

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**



**TRABAJO DE GRADO**

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE ASISTENCIA  
ESTUDIANTIL PARA LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**PARA OPTAR AL GRADO DE  
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**PRESENTADO POR**

EDWIN ALEXANDER ACUÑA VALDIVIESO  
SIGFRIDO ERNESTO GÓMEZ GUINEA  
DANIEL ALBERTO MURILLO AGUILAR  
EDWIN OMAR PACHECO CALDERÓN

**DOCENTE ASESOR**

MAESTRO ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS

**NOVIEMBRE, 2019**

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.  
AUTORIDADES



M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO  
RECTOR

DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ  
VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL  
SECRETARIO GENERAL

LICDO. LUIS ANTONIO MEJÍA LIPE  
DEFENSOR DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN  
FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE.

AUTORIDADES



M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS

DECANO

M.Ed. RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA

VICEDECANA

LICDO. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA

SECRETARIO GENERAL

ING. DOUGLAS GARCÍA RODEZNO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

### **Agradecimientos.**

*A Dios todopoderoso por permitirme concluir con mi objetivo, por ser mi guía y darme fortaleza en los momentos que parecían difíciles e imposibles, por permitirme dar un paso más en mi vida, siempre acompañado de su sabiduría.*

*A mis padres Rafael de Jesús Acuña Moran y Rosa del Carmen Valdivieso de Acuña por ser los pilares principales en esta etapa de mi vida, por ayudarme de una manera incondicional, por confiar y creer en mí, agradezco su amor, sus consejos constantes a lo largo de mi formación profesional, este logro y todos los de mi vida son dedicados a ustedes.*

*Agradezco a mi hermano y mejor amigo Daniel Enrique Acuña Valdivieso por haber estado a mi lado apoyándome a lo largo de mi carrera y siendo un apoyo incondicional para mí en todo momento.*

*Y por supuesto a mi querida Universidad en general y en especial a todos los docentes que fueron parte de mi formación, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de mi carrera profesional.*

*También de manera especial agradezco a mis amistades, compañeros de carrera hoy colegas y a todas las personas que de forma directa o indirecta me ayudaron en todo el proceso de mi formación académica, mi memoria no olvidará todos los momentos y acciones en los que su ayuda fue indispensable para salir adelante.*

***Edwin Alexander Acuña Valdivieso***

## **Agradecimientos.**

*Primero que todo dar gracias a Dios ya que sin el nada de esto hubiera sido posible, agradecer por su misericordia y benevolencia al permitir que mi abuelo fuera parte y le diera vida para poder conocer de este logro en sus últimos días, así, como permitirme dar un pequeño paso más en el camino de la vida.*

*Así mismo es de agradecer a mi madre, que con esfuerzo y que con sus muchos ánimos me insto a seguir adelante aun en los días más difíciles, no dejándome desistir aun por más grave que fuera la enfermedad y me apoyo para que este logro fuera posible.*

*Agradezco a mi familia por haber estado conmigo y haberme apoyado, por haberme dado ánimos y fuerzas en momentos donde la vida parecía acabarse y donde este logro parecía quedarse como un sueño.*

*De igual manera agradezco a los docentes que fueron parte de esto, que me enseñaron lo que se debe hacer y lo que no se debe de hacer, porque con un poco de su experiencia se forjo el carácter del estudiante que busca salir adelante aun por más complejos que parezcan los obstáculos.*

*Y no menos importante, agradezco a todas aquellas personas y amigos que formaron parte de esta travesía, esos conocidos que se volvieron amigos y que fueron parte del impulso a seguir adelante, a Karen Elizabeth por haberme impulsado a seguir y enseñado el valor de la paciencia, a Brenda por su ayuda en los malos momentos y sus consejos, a José Mario por el ánimo, a Alfredo por sus oraciones, a mis compañeros de tesis, Pacheco, Daniel, Edwin por la paciencia y la búsqueda de éxito, y a nuestros compañeros en las aulas, Ronald y Rogelio, con quienes formamos un gran equipo y salimos victoriosos de las aulas.*

*Gracias a Dios por el éxito y la vida, el camino apenas inicia, en memoria de mi amado abuelo, Antonio Guinea.*

***Sigfrido Ernesto Gómez Guinea.***

## **Agradecimientos.**

*Antes que a nadie te agradezco a ti, mi Padre Dios, pues sin tu ayuda y tu misericordia jamás hubiera conseguido dar este pequeño paso en mi vida.*

*Te agradezco a ti Madre María, pues sin tus cuidados maternales me hubiese equivocado mucho más en mi camino.*

*Agradezco a mis padres por su esfuerzo para sacarme adelante, con sus más y sus menos, pero siempre queriendo dar lo mejor de sí.*

*Agradezco a mi hermano por su apoyo a lo largo de la carrera y por ser un referente para esforzarme en el estudio.*

*Agradezco a todos mis familiares: abuela, tíos, tías, primos y primas que sin su apoyo no hubiese logrado continuar con mi carrera.*

*Agradezco a la familia Mendoza, que se han convertido en una gran motivación para salir adelante a pesar de las adversidades.*

*Agradezco a todas las personas que Dios puso en mi camino para ayudarme a salir adelante y que lo han hecho sin esperar nada a cambio, en especial a mis verdaderos amigos, a quienes llevo en lo más profundo del corazón.*

*¡Muchas gracias y que Dios los bendiga a todos!*

***Daniel Alberto Murillo Aguilar***

## **Agradecimientos.**

*En primer lugar, le agradezco a Dios por la sabiduría y por guiarme en los momentos de debilidad de la carrera y por brindarme la oportunidad de poder vivir esta bonita experiencia.*

*Le doy gracias a mis padres Julio y Dina por el apoyo en todo momento, por los valores que me inculcaron, por haberme brindado la oportunidad de tener una excelente educación con su sacrificio. Por todos los altos y bajos que hemos vivido como familia. Gracias por haberme dado lo poco que tenían para que yo pudiera salir adelante, gracias por formarme porque sin ustedes no sería quien soy ahora. Gracias por ser mis padres.*

*A mi familia en general gracias por sus palabras de aliento y apoyo durante todo este largo proceso de mi vida, gracias por haber estado ahí.*

*A todos los docentes que tuve durante mi formación a los amigos y gente que conocí en la carrera todos fueron una parte importante.*

***Edwin Omar Pacheco.***

## Índice

Introducción.....	xi
Capítulo 1: Planteamiento del problema.....	13
1.1 Generalidades del estudio. ....	13
1.2 Planteamiento del problema. ....	16
1.3 Objetivos. ....	19
1.3.1 Generales. ....	19
1.3.2 Específicos. ....	19
1.4 Justificación.....	20
1.5 Alcances.....	22
1.6 Limitantes.....	23
1.7 Metodología de investigación y desarrollo.....	24
1.7.1 Diseño de la investigación.....	24
Capítulo 2: Marco Teórico.....	25
2.1 Entorno del problema.....	25
2.1.1 Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador.. ....	25
2.2 Legislación Universitaria de la Universidad de El Salvador.....	28
2.2.1 Generalidades de la Legislación Universitaria. ....	28
2.2.2 Necesidad e importancia de la difusión de la Legislación Universitaria. ...	30
2.2.3 Mecanismos o canales de difusión de la Legislación Universitaria. ....	32
2.3 Tecnologías de la información y comunicación en la época actual.....	32
2.3.1 Tecnologías móviles: sus ventajas y desventajas. ....	32
2.3.2 Teléfonos inteligentes y su impacto en la sociedad.....	35

2.3.3	Tecno dependencia móvil de la población.....	36
2.3.4	Sistemas operativos móviles.....	38
2.3.5	Aplicaciones móviles.....	40
2.4	Herramientas para el desarrollo móvil.....	48
2.4.1	El Sistema Operativo Android.....	48
2.4.2	API LEVEL y SDK Android.....	66
2.4.3	Control de versiones.....	68
2.4.4	Lenguajes de programación.....	68
2.4.5	Patrón MVC.....	72
2.4.6	Sistemas gestores de bases de datos.....	73
2.4.7	Servidor WEB.....	74
2.4.8	Android Studio IDE.....	75
2.4.9	Diseño UI/UX.....	80
Capítulo 3:	Diseño de la solución informática.....	84
3.1	Metodología de investigación.....	84
3.1.1	Técnicas de investigación.....	85
3.1.2	Recolección y procesamiento de datos.....	86
3.1.3	Desarrollo de instrumentos.....	86
3.2	Investigación de la situación actual.....	87
3.3	Análisis y diagnóstico de la situación actual.....	88
3.4	Requerimientos del Desarrollo.....	93
3.4.1	Requerimientos funcionales.....	93
3.4.2	Requerimientos no funcionales.....	94
3.4.3	Requerimientos de software.....	95
3.4.4	Requerimientos de hardware.....	98

3.4.5	Requerimientos operacionales. ....	99
3.5	Arquitectura de la solución. ....	102
3.5.1	Arquitectura del sistema. ....	102
3.5.2	Arquitectura de la aplicación. ....	103
3.6	Factibilidad. ....	104
3.6.1	Factibilidad técnica. ....	105
3.6.2	Factibilidad operativa. ....	107
3.6.3	Factibilidad económica. ....	108
3.7	Diseño de la solución. ....	111
3.7.1	Estándares ....	111
3.7.2	Diagramas de casos de uso. ....	116
3.7.3	Diagramas de clases y funciones. ....	128
3.7.4	Diagrama entidad relación. ....	133
3.7.5	Diseño de artes visuales e interfaces UI/UX ....	134
Capítulo 4:	Implementación de la solución. ....	148
4.1	Desarrollo de la aplicación. ....	148
4.2	Implantación del sistema. ....	150
4.2.1	Manuales de la aplicación. ....	150
Conclusiones. ....		201
Recomendaciones. ....		202
Referencias bibliográficas. ....		203
Anexo ....		208

## **Introducción.**

Desde hace varios años las tecnologías móviles han ido adquiriendo mayor relevancia en el área de desarrollo de software. En el mercado actual podemos encontrar una gran variedad de dispositivos móviles accesibles económicamente para la población en general; con ello, las aplicaciones móviles también han sufrido un auge, gracias a la facilidad que presentan para acceder a múltiples servicios e información por parte de los usuarios.

Teniendo en cuenta este crecimiento en la demanda de aplicaciones para móvil, el proyecto se enfocó en desarrollar una aplicación móvil de asistencia estudiantil para la difusión de la Legislación Universitaria, la cual está conformada por una amplia normativa interna, que, a través de reglamentos, regulan los múltiples aspectos académicos y administrativos de la Universidad de El Salvador, y cuya difusión es de suma importancia para toda la población estudiantil.

Con la realización de este proyecto se pretende principalmente crear un nuevo canal de comunicación entre las autoridades de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador y la comunidad estudiantil y poner a disposición de la comunidad universitaria el aparato de leyes de la Legislación universitaria actual.

Para poder cumplir con estos propósitos, se ha desarrollado el presente trabajo que consta de cuatro capítulos:

- a. Planteamiento del problema.
- b. Marco teórico.
- c. Diseño de la solución informática.
- d. Implementación de la solución.

En el primer capítulo se presenta la problemática y la solución planteada y justificada que se llevó cabo para resolverla. El capítulo dos contiene todos los conceptos relacionados al desarrollo de la investigación y de la solución informática. El capítulo tres está compuesto por la metodología a utilizar para el desarrollo de la solución, los distintos requerimientos y la

factibilidad del desarrollo, y el diseño mismo de la aplicación. Para finalizar, el capítulo cuatro consta de los distintos manuales y planes creados para la aplicación que corresponden a la fase de implementación del sistema.

Al final del documento se presentan las conclusiones generales obtenidas de los cuatro capítulos, así como los respectivos anexos.

## **Capítulo 1: Planteamiento del problema.**

### **1.1 Generalidades del estudio.**

La Universidad de El Salvador (UES) es la universidad más grande en historia y trayectoria, de la República de El Salvador, ésta es de carácter público y fue fundada el 16 de febrero de 1841. En la actualidad cuenta con 4 sedes dentro del territorio nacional, que se distribuyen de la siguiente manera: 9 facultades en el Campus Central en la ciudad de San Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente (FMOcc) en la ciudad de Santa Ana, Facultad Multidisciplinaria Paracentral (FMP) en la ciudad de San Vicente y la Facultad Multidisciplinaria Oriental (FMO) ubicada en la ciudad de San miguel. También cuenta con diversas secretarías, unidades operativas, bibliotecas, clínicas, que en conjunto permiten dar una educación integral a la comunidad estudiantil. (Universidad de El Salvador, 2019).

La FMOcc es la facultad, fuera de la sede central, más antigua y con mayor matrícula de estudiantes; comenzó como una iniciativa de la asociación de abogados de Occidente que realizó la solicitud al entonces rector Dr. Fabio Castillo Figueroa, con la finalidad de establecer un centro de estudios superiores en Santa Ana, para beneficiar a la zona occidental del país. El 16 de julio de 1965 el Consejo Superior Universitario, autoriza la creación del Centro Universitario de Occidente (CUO) que inicia operaciones en mayo de 1966 con 127 estudiantes. El 4 de junio de 1992 el CUO es transformado en la FMOcc. (Cornejo, Quiteño, Tejada 2011).

Para el año 2019 la FMOcc tiene una matrícula de más de 8,300 estudiantes. Ésta facultad cuenta con 10 departamentos que se encargan de administrar las 24 carreras que se imparten, además de tener una escuela de postgrados que administra 12 maestrías, 1 doctorado, diplomados y diversos planes especiales (Universidad de El Salvador, 2019).

Para el correcto funcionamiento de la FMOcc-UES es imprescindible la participación, colaboración y comunicación entre todos los departamentos y unidades ya mencionados; así como la distribución efectiva de la información hacia la comunidad estudiantil, por medio de los canales de información con los que cuenta la facultad.

Actualmente la FMOcc-UES cuenta con algunos canales de comunicación dentro de los cuales se pueden mencionar una página web, la cual presenta muchas deficiencias en su contenido, debido a que no es actualizada periódicamente, lo que la convierte en un canal poco efectivo de información. Además de la página web, la unidad de administración académica de la FMOcc-UES también cuenta con acceso a una sección dentro del expediente en línea, para realizar publicaciones de carácter informativo y de esa forma mantener al tanto de ciertas actividades académicas a la comunidad estudiantil.

Otro canal de información con el que se cuenta es el aula virtual, dada la situación actual de los canales de comunicación que se poseen, los departamentos y el personal docente en específico hacen uso de ésta, con el fin de comunicarse con los alumnos que cursan una determinada materia; sin embargo, al igual que el expediente en línea, el aula virtual no es una plataforma muy concurrida y la comunicación puede ser tediosa y muy poco efectiva; por este motivo la mayoría de docentes y departamentos optan por hacer uso de las redes sociales como Facebook para comunicarse de una manera más directa con sus estudiantes y realizar publicaciones, con el afán de informar y comunicar sobre actividades o cambios realizados. Cabe destacar que estas páginas o grupos creados dentro de esta red social mencionada, no son de carácter oficial de la institución y la información muchas veces puede ser reducida y no resolver las dudas e inquietudes de los estudiantes. Muchas de estas inquietudes están relacionadas con aspectos contemplados en la legislación universitaria, información sobre actividades, fechas para realizar determinados procesos, etc.

Una de las vías de comunicación que ha tenido mayor auge en los últimos años son las aplicaciones para dispositivos móviles, éstas permiten acceder a información relevante de manera más veloz y el uso de estos dispositivos se ha globalizado.

Las tecnologías de la información y la comunicación son de suma importancia en las grandes universidades y centros de educación superior a nivel mundial, dado que hacen un aporte significativo en la ejecución de procesos educativos en toda su extensión, facilitan los trámites administrativo-académicos y contribuyen a la solución de problemáticas comunes y poco comunes que se puedan presentar.

Las herramientas tecnológicas y en especial las aplicaciones móviles como el medio de comunicación seleccionado, son los pilares fundamentales para poner a la disposición de los diversos usuarios de estas tecnologías, información de interés, por ello la FMOcc-UES como centro de educación superior planteó hacer uso de las mismas para dar a conocer información efectiva a su estudiantado.

Hoy en día, no se cuenta con ningún antecedente en el que se haga uso de las tecnologías móviles y de la legislación universitaria, para brindar solución a las problemáticas académico-administrativas de la comunidad estudiantil. Es de considerar que, aunque la legislación universitaria es una herramienta que permite al estudiante hacer valer sus derechos y conocer sus deberes y obligaciones, es muy poco conocida. Por esta razón se vuelve una necesidad darla a conocer a través de un canal de comunicación innovador, efectivo y actual para obtener los mejores resultados.

## **1.2 Planteamiento del problema.**

Los avances tecnológicos de los últimos 15 años han generado un nuevo canal de información por medio de los dispositivos móviles y el fácil acceso a Internet. La población universitaria de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador (FMOcc-UES) no ha sido la excepción, desde estudiantes hasta docentes, la dependencia hacia el uso de dispositivos tecnológicos para la realización de sus actividades cotidianas o como medios de comunicación es muy notoria. Gracias a esta tendencia las empresas, instituciones u organizaciones pueden utilizar las aplicaciones móviles como canales de información y ofrecer, a través de estas herramientas, sus productos y múltiples servicios a los usuarios.

En la actualidad la FMOcc-UES cuenta con canales informativos que, en su mayoría, no se encuentran actualizados desde hace varios años, y no existen plataformas de comunicación e información más directa con el estudiantado, en una época donde la difusión de información a través de internet es la más efectiva de los mass-media. Por esa razón las páginas de asociaciones u otros grupos son más activos, visitados e interactivos que los medios oficiales de la FMOcc-UES.

En los últimos años se ha visto como éstas páginas no oficiales publican información referente a trámites académicos, pasos que conlleva un proceso académico o administrativo, tiempos estipulados para llevar a cabo un proceso, etc., todo esto contenido de la legislación universitaria.

La mayoría de estudiantes ya sea de nuevo o antiguo ingreso muchas veces se ven en este tipo de complicaciones académicas y retrasos, la mayoría de veces por falta de información pública, desconocimiento de los reglamentos u obligaciones que contiene la legislación universitaria. Lo anterior expresado quedó evidenciado en un sondeo que se realizó en la FMOcc-UES a una muestra de 41 estudiantes seleccionados aleatoriamente en donde se preguntó en uno de los ítems del sondeo lo siguiente.

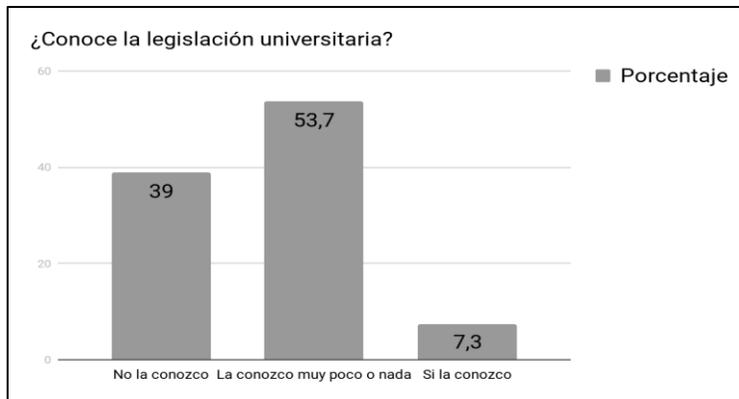


Gráfico 1. Resultado de la Pregunta 6 del sondeo, la que tiene por objetivo indagar si los estudiantes conocen la legislación universitaria. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados fueron bastantes sorprendentes, pues un 39% indicó que desconoce por completo de la existencia de la legislación universitaria, algo verdaderamente preocupante y que reafirma el desconocimiento de la legislación universitaria como una de las causas principales de las problemáticas relatadas anteriormente. Por otra parte, un 53.7% indicó que conoce poco de la legislación, y tan sólo un 7.3% afirmó conocer bastante de ésta.

A consecuencia de esta desinformación y desconocimiento de la legislación muchas veces se generan largas filas en administración académica de la facultad, departamentos de docentes o unidades de atención que la facultad posee. La finalidad de estas largas filas, en su mayoría, simplemente es solventar dudas como: fecha de inscripción de asignaturas, periodos o requisitos para realizar ciertos trámites, o llenar el formulario correspondiente para realizar el trámite deseado y otras veces solo para obtener respuestas como: “venga luego” o “el tiempo para realizar el trámite ya ha expirado”.

Tal como se ha visto en los estudios realizados con anterioridad, los cuales demostraron que esta desinformación no es un problema nuevo, se puede concluir que la mayoría de veces el estudiante se acerca a la administración académica para consultar información que está contemplada dentro de la legislación universitaria. Estas dudas podrían ser fácilmente solventadas al ser provistas por un canal de comunicación más efectivo. (J Alvarenga, A Peraza, W Valencia, 2012).

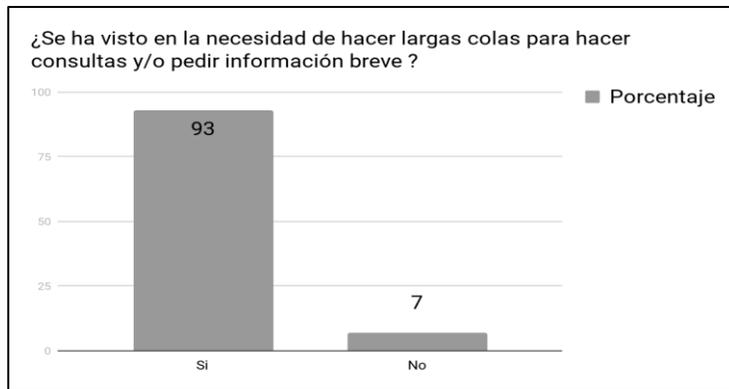


Gráfico 2. Resultado de la Pregunta 6 del sondeo sobre calidad del servicio brindado por la unidad de administración académica Fuente: Análisis y diseño de mejoras en los procesos de atención al usuario y canales de difusión de información en la unidad de Administración Académica de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador. (J. Alvarenga, 2012).

Se considera que la legislación académica o los acuerdos correspondientes, contienen la gran mayoría de la información que el estudiante necesita, pero que el estudiante ignora al tener nulo o muy poco conocimiento sobre estos recursos. La falta de diversificación de los canales de comunicación, ha conllevado en los últimos años a una gran desinformación de la comunidad estudiantil, tendiendo incluso (los estudiantes) a incurrir en faltas al reglamento académico.

### **1.3 Objetivos.**

#### **1.3.1 Generales.**

- Desarrollar una aplicación móvil, capaz de proveer asistencia a estudiantes en cuanto a la legislación universitaria vigente y funcionar como herramienta de comunicación efectiva, haciendo uso de las tecnologías de la información, para los estudiantes de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador.

#### **1.3.2 Específicos.**

- Realizar el análisis y diseño de una aplicación móvil para la asistencia estudiantil y comunicación de información, basados en un diseño modular para la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador.
- Proporcionar una aplicación móvil disponible para dispositivos Android con interfaces de mantenimiento y gestión para la misma, con su respectiva documentación.
- Facilitar el acceso a la legislación universitaria a través de una aplicación móvil, como un canal de comunicación de carácter innovador, a los estudiantes de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador.

## 1.4 Justificación.

El desarrollo de aplicaciones móviles es una herramienta tecnológica de gran utilidad, las instituciones y organizaciones las utilizan como un canal de comunicación rápida y efectiva, de esta manera los usuarios acceden a información desde cualquier lugar y en cualquier momento de manera efectiva con una mínima conexión a internet.

En relación con esto, la FMOcc-UES cuenta con una población estudiantil que en su gran mayoría hace uso de teléfonos inteligentes, según el sondeo realizado en el cual se indagó si se poseía un teléfono inteligente y la cantidad promedio de aplicaciones instaladas para tener una muestra del grado de uso de esta tecnología por parte de la comunidad estudiantil.

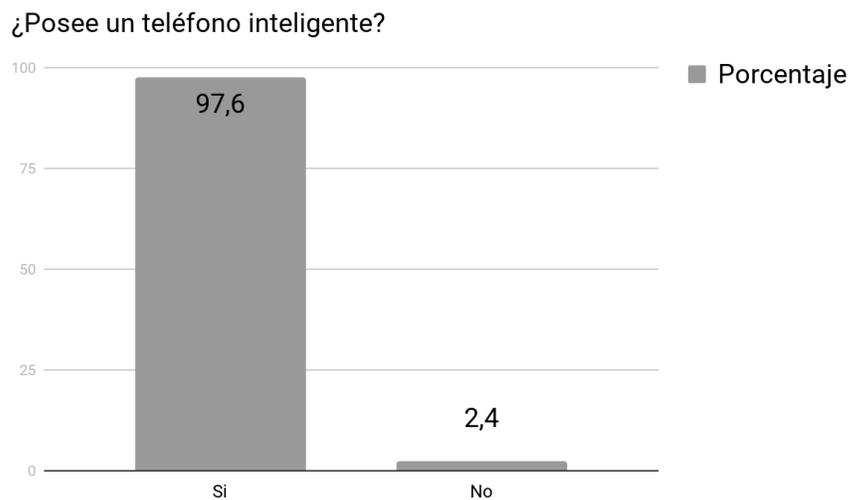


Gráfico 3. Resultado de la Pregunta 3 del sondeo, la que tiene por objetivo indagar si los estudiantes poseen un teléfono inteligente. Fuente: Elaboración propia

Dado el alto uso de teléfonos inteligentes por parte del estudiantado es correcto buscar soluciones como el desarrollo de una aplicación móvil, para difundir todo lo relacionado a la legislación universitaria. Esto resulta en un beneficio sustancial tanto para el estudiantado como para las autoridades universitarias.

¿Cuántas aplicaciones ha instalado en su teléfono inteligente?

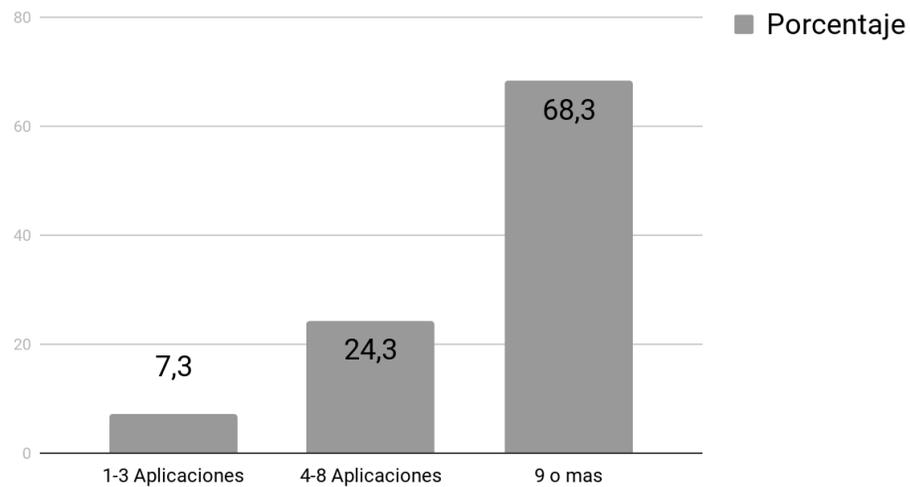


Gráfico 4. Resultado de la Pregunta 5 del sondeo, la que tiene por objetivo indagar sobre qué tantas aplicaciones los estudiantes poseen en su teléfono inteligente y cómo esto influye en el uso del mismo. Fuente: Elaboración propia.

Como es de notar en el sondeo, una gran cantidad de estudiantes hace uso de más de 8 aplicaciones móviles, lo que hizo ver la urgente necesidad de desarrollar una solución que permitiera a los estudiantes consultar la legislación universitaria sin tener que hacer grandes colas en la administración académica u otras unidades de la facultad.

Otro de los beneficios que la aplicación brinda a la facultad es la publicación de contenido informativo sobre las diversas actividades que se presentan dentro de ella, y que permite a los estudiantes tener información eficaz de los medios oficiales de la facultad.

## **1.5 Alcances.**

Al concluir todas las etapas de desarrollo de la aplicación se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se ofrece una plataforma de difusión de la Legislación Universitaria para la comunidad estudiantil de la FMOcc-UES.
- Se proporciona, además de lo referente a la Legislación Universitaria, un servicio de comunicación y difusión de información entre las autoridades de la FMOcc-UES y los estudiantes.
- Se proporciona una sección de denuncias para que el estudiante haga saber a las autoridades correspondientes sobre algunos problemas en la FMOcc-UES.
- Se pone a disposición de los usuarios un directorio de contactos institucionales, organizados por departamentos, así como también un listado de los principales formularios requeridos para realizar trámites académicos.
- Se ha creado una plataforma web que se encargue de la interacción entre el administrador y los usuarios de la aplicación móvil.

## **1.6 Limitantes.**

- La aplicación móvil será desarrollada únicamente para el sistema operativo Android, lo cual determina que solo los estudiantes con dicho sistema operativo podrán utilizar la aplicación.
- La aplicación desarrollada correrá en dispositivos con API Level 21 en adelante, que corresponde a la versión de Android 5.0 Lollipop, siempre y cuando tengan activo el servicio de accesibilidad para el reconocimiento de voz.
- Para el correcto funcionamiento de toda la aplicación se debe tener acceso a internet.

## **1.7 Metodología de investigación y desarrollo.**

### **1.7.1 Diseño de la investigación.**

La investigación se puede definir como el acto de ejecutar estrategias, procesos y un determinado conjunto de actividades con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre una determinada problemática o tema de interés para el investigador, sin perseguir en su principio una aplicación práctica de los resultados. (Gardey, 2012).

Basados en lo anterior se puede decir que, la investigación es una serie de procedimientos que se llevan a cabo con el fin de alcanzar nuevos conocimientos fehacientes sobre un hecho o un fenómeno, que, una vez encontrados, nos puedan ayudar a establecer conclusiones y soluciones a circunstancias y problemáticas causadas por ellos.

Históricamente el proceso de investigación se ha guiado por diferentes marcos interpretativos y corrientes de pensamiento, así como otros aspectos que son partícipes del proceso. En la actualidad todos estos factores se han dividido en dos enfoques de investigación; el enfoque cuantitativo y el cualitativo. (Sampieri, 2014).

En una investigación de enfoque cuantitativo, el diseño de la investigación puede ser de dos tipos: de tipo experimental y de tipo no experimental, cada uno presenta diferentes caminos para generar conocimiento, sin embargo, ambos son muy efectivos si se saben aplicar.

Esta investigación se desarrollará sobre el diseño no experimental transeccional de tipo descriptivo, ya que se observará y analizará los efectos del desconocimiento de la legislación universitaria y la falta de canales de comunicación, con la finalidad de producir una solución informática que permita llevar la legislación universitaria al estudiantado; dicha solución agregaría valor a los canales de comunicación disponibles en las FMOcc-UES.

## **Capítulo 2: Marco Teórico.**

### **2.1 Entorno del problema.**

#### **2.1.1 Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador.**

La Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador es la primera y, por tanto, la más antigua de las facultades descentralizadas de la UES. Tiene su sede en la ciudad de Santa Ana. Es el principal centro de estudios superiores de la zona occidental de El Salvador.

En el año de 1963, por iniciativa de la Sociedad de Abogados de Occidente, se solicitó al Rector de la UES, Dr. Fabio Castillo Figueroa, la fundación de un centro regional de estudios superiores en Santa Ana, la ciudad más poblada de la zona occidental de El Salvador, con el fin de atender a la numerosa población estudiantil de los departamentos de Santa Ana, Ahuachapán y Sonsonate.

El 16 de julio de 1965, el Consejo Superior Universitario de la UES, autoriza la creación del Centro Universitario de Occidente, con sede en Santa Ana. Las clases se iniciaron en mayo de 1966. Al principio sólo se impartieron las áreas comunes, pero en 1971 se empezaron a impartir carreras completas.

El Centro Universitario de Occidente también sufrió la represión de la que fue víctima la generalidad de la UES, siendo clausurado y ocupado militarmente entre 1972 y 1973 y nuevamente en 1980. Tras la reapertura en 1983, hubo un período de decadencia por la coyuntura política que vivía El Salvador. El 4 de junio de 1992, el Centro Universitario de Occidente se transforma en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente. En 2001-2002, los edificios del campus de la UES de Santa Ana fueron ampliados por iniciativa de la Rectora María Isabel Rodríguez.

Actualmente, la Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador cuenta con los siguientes departamentos:

- Medicina.
- Ciencias jurídicas.
- Ciencias sociales, filosofía y letras.
- Idiomas.
- Ingeniería y Arquitectura.
- Ciencias económicas.
- Química.
- Biología.
- Física.
- Matemática.

Y con las siguientes carreras de Pregrado:

- Arquitectura.
- Doctorado en Medicina.
- Ingeniería Civil.
- Ingeniería de Sistemas Informáticos.
- Ingeniería Eléctrica (4 ciclos).
- Ingeniería Industrial.
- Ingeniería Mecánica (4 ciclos).
- Ingeniería Química (4 ciclos).
- Licenciatura en Administración de Empresas.
- Licenciatura en Biología.
- Licenciatura en Ciencias del Lenguaje y la Literatura.
- Licenciatura en Ciencias Jurídicas.
- Licenciatura en Ciencias Químicas.
- Licenciatura en Contaduría Pública.
- Licenciatura en Educación (ciencias naturales).
- Licenciatura en Educación (ciencias sociales).

- Licenciatura en Educación (inglés).
- Licenciatura en Educación (lenguaje y literatura).
- Licenciatura en Educación (matemática).
- Licenciatura en Educación (primero y segundo ciclos).
- Licenciatura en Educación (servicio alternativo).
- Licenciatura en Estadística.
- Licenciatura en Geofísica.
- Licenciatura en Idioma Inglés (enseñanza).
- Licenciatura en Letras.
- Licenciatura en Mercadeo Internacional.
- Licenciatura en Psicología.
- Licenciatura en Química y Farmacia.
- Licenciatura en Sociología.
- Profesorado en Ciencias Naturales (tercer ciclo y bachillerato).
- Profesorado en Ciencias Sociales (tercer ciclo y bachillerato).
- Profesorado en Educación Básica (primero y segundo ciclos).
- Profesorado en Idioma Inglés (tercer ciclo y bachillerato).
- Profesorado en Lenguaje y Literatura (primero y segundo ciclos).
- Profesorado en Matemática (tercer ciclo y bachillerato).

Otorgando así los siguientes grados:

- Profesor.
- Licenciado.
- Ingeniero.
- Doctor en Medicina.
- Maestría.

Estos datos han sido recolectados del sitio oficial de la Universidad de El Salvador.  
(Universidad de El Salvador., s.f.).

## **2.2 Legislación Universitaria de la Universidad de El Salvador.**

### **2.2.1 Generalidades de la Legislación Universitaria.**

La Universidad de El Salvador, como organismo autónomo, cuenta con su propia legislación, esto quiere decir, que es capaz de autorregularse institucionalmente por sí misma, como lo expresa el Rector de la Universidad de El Salvador, el Maestro Roger Armando Arias Alvarado en la presentación de la nueva edición de la Legislación Universitaria impresa en 2017.

“Este aparato de leyes que ahora publicamos nos permite ejercer de manera práctica una de nuestras conquistas más preciadas, la autonomía universitaria, pues nos posibilita autorregularnos institucionalmente a través de nuestra propia legislación.”

La Legislación Universitaria actual consta de tres libros: Administrativo Financiero, Recopilación Académica y Recopilación Disciplinaria. Cada uno de estos libros cuenta con un conjunto de reglamentos o leyes que conforman el conglomerado de la Legislación Universitaria.

El Libro I: Administrativo Financiero “se inicia con la Constitución de la República como fuente de normas, valores y principios de referencia general y obligatoria, para luego abordar la Ley Orgánica de nuestra universidad y su Reglamento General como marco de legislación especializada, reguladora de los objetivos y fines, estructura de gobierno, principales instituciones, derechos y deberes de los miembros de la comunidad universitaria. Como parte de esta legislación administrativa, se agregan los reglamentos internos del Consejo Superior Universitario (CSU) y Asamblea General Universitaria (AGU). En seguida se incorpora el Reglamento General del Sistema de Escalafón, Reglamento Electoral y Reglamento para la instalación y funcionamiento de servicios esenciales de alimentación, elaboración de documento y otros afines. La parte financiera de este cuerpo de legislación universitaria, inicia con la Ley de Adquisiciones y Contrataciones o ley LACAP, Disposiciones Específicas del Presupuesto, Normas Técnicas de Control Interno y Reglamento de Viáticos. De igual manera, se incluye el Reglamento General para la autorización y pago de trabajo extraordinario del Personal

Administrativo, Reglamento para la Creación, Administración y Liquidación de Fondo Circulante; y, finalmente, los Reglamentos generales para el Control de Ingreso Peatonal y Vehicular y de Servicios de Seguridad Institucional respectivamente.” (Granadino, Palabras Introdutorias, 2013) Con las reformas hechas en la nueva edición del 2017 se ha añadido un aspecto final que es el Reglamento para el control de vehículos nacionales y consumo del combustible.

El Libro II: Recopilación Académica “está referido a la Legislación Académica que se inicia con la Ley de Educación Superior y su Reglamento como marco de legislación secundaria en materia de educación superior. Incluimos el nuevo Reglamento Administrativo Académico, que regula los derechos y deberes de los estudiantes en torno a su proceso de enseñanza aprendizaje, antes, durante y al egresar de su carrera universitaria...De igual manera, se incluye el Reglamento de Estudios de Postgrado para regular los procesos de estudios de tercer grado: maestrías y doctorados en aras de procurar procesos cualitativos de especialización de nuestros graduados; el Reglamento del Sistema de Unidades Valorativas y Coeficiente de Unidades de Mérito, para promover la excelencia académico-científica.”

También se incluye el Reglamento para el otorgamiento de Grados honoríficos en la Universidad de El Salvador “y el Reglamento de Becas como un medio para viabilizar el acceso y permanencia en la universidad de estudiantes de escasos recursos económicos y con buen rendimiento académico. Se adicionan a esta recopilación de legislación, el Reglamento de Auxiliares de Cátedra que busca promover el relevo generacional de docentes universitarios y el Reglamento del Consejo de Investigaciones Científicas que regula la estructura del organismo competente en esta materia, funciones, requisitos y procedimientos para realizar investigaciones científicas en nuestra universidad.” (Granadino, Palabras Introdutorias, 2013).

Para finalizar este segundo libro, se han añadido a esta nueva edición de la Legislación Universitaria el Reglamento General de Proyección Social de la Universidad de El Salvador y el Reglamento especial para el funcionamiento de carreras y cursos que habilitan para el ejercicio de la docencia en El Salvador.

Por último, el tercer Libro que compone a la Legislación Universitaria está denominado Recopilación Disciplinaria y “está referido a la Legislación Disciplinaria que se inicia con el Reglamento Disciplinario de nuestra universidad que incorpora un esquema del procedimiento administrativo disciplinario en caso de infracciones a nuestro ordenamiento jurídico universitario. Acto seguido aparece el Reglamento de la Defensoría de Derechos Universitarios, como entidad que ejerce la promoción y tutela de los derechos humanos de los miembros de la comunidad universitaria” que incorpora, de igual forma, el esquema del procedimiento de intervención de la Defensoría de los Derechos Universitarios.

“De igual manera, se incluyen importantes cuerpos legales como la Ley de Ética Gubernamental y su Reglamento, como marco de referencia jurídico moral por el cual debe regirse la conducta de docentes, funcionarios y quienes ejerzan una relación de poder en los procesos de enseñanza aprendizaje que se desarrollan en nuestra alma mater.” Luego se presenta el Reglamento de la Ley de acceso a la información pública, para finalizar con “la Ley de Garantía de Audiencia, como ordenamiento aplicable a los trabajadores públicos bajo el régimen de ley de salarios y la reciente Ley de Acceso a la Información Pública que concede una amplia gama de derechos a toda la comunidad universitaria que solicite información pública contenida en la ley.” (Granadino, Palabras Introdutorias, 2013).

Esto es, en su conjunto, la actual Legislación Universitaria vigente. Como se puede ver el conjunto de leyes que la componen es extenso y por lo tanto su difusión y divulgación a la comunidad universitaria es urgente.

### **2.2.2 Necesidad e importancia de la difusión de la Legislación Universitaria.**

Para comprender la necesidad e importancia de la difusión de la Legislación Universitaria se analizará lo dicho por la Mdh. Claudia María Melgar de Zambrana, Defensora de los Derechos Universitarios de la Universidad de El Salvador, en la presentación de la Legislación Universitaria 2017.

“La Defensoría de los Derechos Universitarios, que de conformidad al Reglamento General de la Ley Orgánica y al Reglamento Especial de la Defensoría, tiene la responsabilidad de velar por la promoción y tutela de los derechos humanos y universitarios de los miembros de la Comunidad y Corporación Universitaria.

Una responsabilidad que requiere la interacción universitaria con sus diferentes actores: autoridades, docentes, estudiantes y personal administrativo. Porque los derechos humanos son una necesidad constante de todas y todos; necesitamos del conocimiento de la vigencia de los mismos, de los mecanismos para ejercerlos, pero sobre todo del empoderamiento de cada uno de ellos; lo cual solo se logra mediante la promoción, divulgación y difusión de los derechos humanos y universitarios.

Promoción y divulgación que la Defensoría ha asumido como uno de sus ejes principales, pues ello nos permite que cada uno de los miembros de la comunidad universitaria sea defensor y promotor de los derechos humanos y universitarios, con lo cual se reivindique el respeto de la dignidad humana y la vigencia del Estado de Derecho.

Con la publicación de la Recopilación Universitaria, se realiza un aporte en materia de promoción de los derechos universitarios, pues es así, como la Comunidad Universitaria puede tener pleno conocimiento de la normativa universitaria. Solo a través de su conocimiento, la Comunidad Universitaria puede empoderarse de su posición como poseedor de los derechos humanos, y la autoridad asume su rol de promotor del respeto de los derechos y garantías que un Estado de Derecho otorga a sus ciudadanos y ciudadanas.

La sola vigencia de los derechos humanos y universitarios no basta para que exista plena protección de los mismos, nos es necesario la certeza que todas y todos seremos garantes de los derechos y ello solo se logra mediante su conocimiento y divulgación.” (Zambrana, 2017).

Es de suma importancia la promoción y difusión de la Legislación Universitaria, ya que, si esto no se hace, la ontología de la Universidad de El Salvador queda fracturada y el principio de autonomía universitaria, contemplado en el art. 61 de nuestra Carta Magna y que lleva

implícito el hecho de poner a disposición de sus ciudadanos un conjunto de leyes que los regulen, se pone en duda.

### **2.2.3 Mecanismos o canales de difusión de la Legislación Universitaria.**

Anteriormente la Universidad de El Salvador solo contaba, como medio de difusión y divulgación, con el texto escrito y digital de la Legislación Universitaria en su edición de noviembre de 2017. A través de Internet se puede descargar la Legislación por medio del siguiente enlace: <http://www.defensoria.ues.edu.sv/images/PDF/Legislacion%20Universitaria.pdf>, sin embargo, debido a la magnitud de la información ésta se hace de difícil comprensión y de poco interés para la mayoría.

## **2.3 Tecnologías de la información y comunicación en la época actual.**

### **2.3.1 Tecnologías móviles: sus ventajas y desventajas.**

Las tecnologías móviles son aquellas que permiten la comunicación entre dos dispositivos de manera inalámbrica y que se basa en la transmisión y recepción de señales por medio de ondas electromagnéticas.

En El Salvador el “sector telecomunicaciones ha sido un sector muy dinámico en los últimos años debido a sus cambios tecnológicos constantes por lo que se espera que esa tendencia continúe. Estos cambios comparados con años anteriores, son muy significativos siendo el más notorio la penetración de telefonía móvil, así como también el acceso a datos que actualmente tiene un gran potencial de crecimiento para los próximos años, como medio principal para empaquetar servicios de comunicación y transportar información y conocimiento. La tecnología inalámbrica está permitiendo llegar a zonas rurales que antes eran inalcanzables por sus altos costos de penetración.” (SIGET, 2016).

En general, las telecomunicaciones constituyen un servicio cada vez más importante, con capacidad de influir en los niveles de competitividad de un país, en la mejora de su calidad de vida y oportunidades que se ofrecen a sus ciudadanos, y por tanto a un mayor crecimiento y desarrollo económico. (SIGET, 2016).

### **2.3.1.1 Principales ventajas de las tecnologías móviles.**

Como se dijo anteriormente, son muchas las ventajas que presentan las tecnologías móviles. Se presenta un listado, sin ningún área en específica, de las ventajas de la tecnología móvil:

- **Accesibilidad:** La globalización ha permitido que adquirir un dispositivo móvil sea muy sencillo. Aparte de esto, las tarifas móviles son baratas y están al alcance prácticamente de cualquier persona, “por ello un concepto que ha tomado relevancia es el de “sociedades de la información”, es decir las sociedades que se comunican e interactúan a partir de las nuevas tecnologías.” (SIGET, 2016).
- **Portabilidad:** Lo que realmente ha hecho de las tecnologías móviles un “boom” es la capacidad de poder conectarse desde cualquier lugar y en el momento en que se desea.
- **Comunicación:** Uno de los principales objetivos de los teléfonos en general es la comunicación. La tecnología móvil ha abierto caminos de comunicación sin fronteras por medio de las redes sociales, correo electrónico, aplicaciones de mensajería, etc.
- **Acceso a internet:** En países subdesarrollados, como El Salvador, el “internet ha experimentado su expansión vía modem USB e internet móvil Smartphone, permitiendo una mayor conectividad tanto en zonas urbanas como rurales, donde estas últimas son consideradas de difícil acceso...” (SIGET, 2016).

- **Economía:** Hay un impacto positivo en la economía, sea de un país, una multinacional o una PYME, si éstos son capaces de apostar a la tecnología como medio para innovar y seguir transformándose.

### 2.3.1.2 Principales desventajas de las tecnologías móviles.

Las tecnologías móviles también tienen sus desventajas, principalmente por el mal uso que hacen de ellas las personas. Algunas desventajas son las siguientes:

- **Nomofobia:** Una de las principales desventajas es la adicción que se puede tener al uso de la tecnología móvil, conocida como nomofobia.
- **Costo:** Implícito a la adicción al teléfono está el deseo de estar conectado en todo momento (ciberadicción), lo que genera un costo muchas veces alto, hablando solo del consumo de navegación, a las personas que lo padecen.
- **Privacidad:** Uno de los aspectos más importantes es el tema de la privacidad de nuestros datos. Ya que en parte depende de nosotros publicar información personal, pero también se conoce que grandes empresas, como Facebook o Google, han sido multadas por el mal uso que hacen de nuestros datos personales.
- **Acceso a contenido indebido:** Si bien se dijo que el acceso a internet es una gran ventaja, una de las desventajas que se presenta en contraparte es el contenido que se encuentra a través de la web, el cual está expuesto para todas las personas con el único requisito de tener acceso a internet.

### 2.3.2 Teléfonos inteligentes y su impacto en la sociedad.

Son muchos los que consideran que el lanzamiento del primer iPhone, en 2007, fue el que dio pie a una revolución y popularización de los Smartphone en el ciudadano promedio. Desde hace 12 años hasta la actualidad los teléfonos móviles han modificado la forma en la que nos comunicamos unos con otros.

“Los teléfonos móviles han tenido un impacto enorme en la sociedad, y en nuestras vidas. Sin embargo, por muy útiles que sean, no siempre son beneficiosos para nosotros, sino que tienen una serie de consecuencias.” (Opinión, 2015).

Según el estudio Phone-life Balance, realizado por la compañía Motorola en colaboración con la doctora Nancy Etcoff en 2018, “muchos usuarios anteponen el uso del teléfono móvil a las relaciones con sus seres queridos.” (Motorola, 2019). En dicho estudio, se destaca la preocupación por las nuevas generaciones que están creciendo en un mundo digital y la necesidad de alcanzar un equilibrio en ese aspecto.

Dentro de los datos conclusivos de más interés se encuentran:

- **Importancia del teléfono:** 33% de los encuestados da prioridad a su Smartphone sobre la interacción con sus seres queridos y el tiempo que pasan con ellos.
- **Factores generacionales:** Los trastornos relacionados con los Smartphone son más habituales entre las generaciones más jóvenes. El 53% de los encuestados de la Generación Z considera que su Smartphone es su mejor amigo.
- **Búsqueda de ayuda:** Los usuarios quieren encontrar un equilibrio entre su vida personal y el uso del teléfono móvil. De hecho, el 61% de los encuestados dice que quiere sacar el mayor provecho de su teléfono cuando lo está utilizando, pero cuando no lo está haciendo, solicita ayuda para lograr desconectarse.

- **Separación de su vida personal:** 60% afirma que es importante tener una vida propia al margen de sus teléfonos.

“Además, identificaron tres grandes comportamientos problemáticos relacionados con los Smartphone que afectan las relaciones con los demás y con uno mismo. El estudio muestra que las generaciones más jóvenes son más propensas a adoptar este tipo de comportamientos:

- **Revisión compulsiva:** 49% reconoce que revisa su teléfono móvil con más frecuencia de la deseada (casi 6 de cada 10 tanto en la Generación Z como en los Millennials) y 44% admite que no puede evitar revisar constantemente su Smartphone.
- **Tiempo excesivo dedicado al teléfono móvil:** 35% admite que dedica demasiado tiempo a su Smartphone y 44% cree que sería más feliz si usara menos su teléfono.
- **Sobre dependencia emocional:** 65% admite que siente “pánico” al pensar que han perdido su Smartphone (casi 3 de cada 4 en la Generación Z y los Millennials). 29% coincide en que cuando no está utilizando su teléfono, está “pensando en usarlo o pensando en la próxima vez que podré usarlo”.

Con todo esto, no hay duda de que es necesario lograr un mejor balance entre el uso del teléfono móvil y la vida personal.” (Motorola, 2019).

### **2.3.3 Tecno dependencia móvil de la población.**

Sin duda el impacto de la tecnología móvil, y los Smartphone específicamente, ha sido grande a nivel mundial, sin importar la sociedad que se analice. El problema llega cuando ese impacto se vuelve negativo para la salud, tanto física como emocional, de las personas.

Los adolescentes y los jóvenes son los principales usuarios de la tecnología móvil, ya que estos son los que han nacido y crecido en la era digital. Y aunque las posibles causas estén en que “esta generación necesita las tecnologías digitales para divertirse, para realizar sus

trabajos académicos, y para relacionarse socialmente con sus amigos. El inconveniente se da cuando los adolescentes no tienen la madurez necesaria para utilizar estos medios de una manera provechosa o hacen que sea todo en sus vidas. Por consiguiente, en este momento esta problemática trae como consecuencia aspectos negativos como aplicaciones adictivas, satisfacción sexual mediante páginas pornográficas, sedentarismo, posibles enfermedades como migrañas y dolores de espalda y hasta desórdenes psicológicos.” (Loya, 2018).

En el caso de los jóvenes universitarios, muchas encuestas y observaciones “muestran que un alto porcentaje de estudiantes han olvidado la función por la cual fue creado el teléfono móvil, ya que pasó de ser un medio cuyo uso esencial era acortar distancias y facilitar los momentos de emergencia, a convertirse en parte esencial en su vida cotidiana, que no solo le brinda comunicación, verbal y escrita con otras personas, si no también le brinda entretenimiento.” (Estrada, 2016).

Las personas de la tercera edad, aunque en menor grado, también tienen dependencia de las tecnologías móviles, sobre todo en economías avanzadas como lo expresa una encuesta hecha por Pew Center Research realizada en 27 países: “Mientras que la mayoría de adultos mayores de 50 años poseen teléfonos inteligentes en economías avanzadas, en ninguna economía emergente las tasas de propiedad de teléfonos inteligentes en ese grupo de adultos mayores aumentan por encima del 35%.” (Morelos, 2019).

Todo indica que estas cifras seguirán en aumento, y que en un par de años la era digital alcanzará su plenitud abarcando todo el globo terráqueo. De momento, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) revela que “el número de suscripciones activas de banda ancha móvil ha aumentado de 268 millones en 2007 a 5.300 millones en 2018. Por último, el informe también apunta que el 96 por ciento de la población mundial ya vive en zonas con acceso a una red de telefonía móvil y, por lo menos, un 90 por ciento de los habitantes del mundo pueden acceder a internet a través de una red 3G o de velocidad superior.” (Press, 2018).

### 2.3.4 Sistemas operativos móviles.

Un sistema operativo móvil o (SO) móvil, es un sistema que controla un dispositivo móvil. “Al igual que los PC que utilizan Windows o Linux, los dispositivos móviles tienen sus sistemas operativos como Android, IOS entre otros. Los sistemas operativos móviles son mucho más simples y están más orientados a la conectividad inalámbrica. A medida que los teléfonos móviles crecen en popularidad, los sistemas operativos con los que funcionan adquieren mayor importancia.” (Wikipedia, Wikipedia, La enciclopedia libre, s.f.).

- Según StatCounter, a septiembre de 2019, Android está instalado en el 76% de smartphones de todo el mundo. Apple iOS se queda en un 23%.



*Ilustración 1. Sistemas Operativos Móviles. Fuente: (Castellanos, 2016) Castellanos, L. R. (3 de octubre de 2016). DTyOC. Obtenido de DTyOC: <https://dtyoc.files.wordpress.com/2016/09/so-moviles-logos.jpg?w=604&h=339>.*

Android tiene la mayor cuota, desde enero 2011, con más de la mitad del mercado, experimentó un creciente aumento y en solo dos años (2009 a comienzos de 2011) pasó a ser el SO móvil más utilizado. (Wikipedia, Wikipedia, La enciclopedia libre, s.f.).

Los 5 sistemas operativos para móviles más importantes dentro del mercado son:

- **Symbian OS:** que fue producto de la alianza de varias empresas de telefonía móvil, entre las que se encuentran Nokia como la más importante, Sony Ericsson, Samsung, Siemens, Benq, Fujitsu, Lenovo, LG, Motorola. Esta alianza le permitió en un momento dado ser unos de los pioneros y más usados, pero actualmente está perdiendo

vertiginosamente cuota de usuarios aceleradamente; está por la versión 3. Está discontinuado y sin soporte. (Wikipedia, Wikipedia, La enciclopedia libre, s.f.).

- **Windows Phone:** Anteriormente llamado Windows Mobile es un S.O. móvil compacto desarrollado por Microsoft, se basa en el núcleo del sistema operativo Windows CE y cuenta con un conjunto de aplicaciones básicas, actualmente va por la versión 7. Está diseñado para ser similar a las versiones de escritorio de Windows estéticamente y existe una gran oferta de software de terceros disponible para Windows Mobile, la cual se puede adquirir a través de la tienda en línea Windows Marketplace for Mobile. (Wikipedia, Wikipedia, La enciclopedia libre, s.f.).
- **Blackberry OS:** Desarrollado por la empresa canadiense RIM (Research In Motion) para sus dispositivos. El sistema permite multitarea y tiene soporte para diferentes métodos exclusivos de RIM. (Wikipedia, Wikipedia, La enciclopedia libre, s.f.).
- **IOS:** De los iPhones, anteriormente denominado iPhone OS creado por Apple originalmente para el iPhone, siendo después usado en el iPod Touch e iPad. Es un derivado de Mac OS X, se lanzó en el año 2007, aumentó el interés con el iPod Touch e iPad que son dispositivos con las capacidades multimedia del iPhone, pero sin la capacidad de hacer llamadas telefónicas, en si su principal revolución es una combinación casi perfecta entre hardware y software, el manejo de la pantalla multitáctil. (Wikipedia, Wikipedia, La enciclopedia libre, s.f.).
- **Android:** Sin duda el líder del mercado móvil en S.O, está basado en Linux diseñado originalmente para dispositivos móviles como los teléfonos inteligentes pero después tuvo modificación para ser usado en tablets como es el caso del Galaxy Tab de Samsung, actualmente se encuentra en desarrollo para usarse en notebooks y PC, el desarrollador de este S.O. es Google, fue anunciado en el 2007 y liberado en el 2008; además de la creación de la Open Handset Alliance, compuesto por 78 compañías de hardware, software y telecomunicaciones dedicadas al desarrollo de estándares abiertos para celulares, esto le ha ayudado mucho a Google a masificar el S.O, hasta el punto de ser

usado por empresas como HTC, LG, Samsung, Motorola entre otros. (Wikipedia, Wikipedia, La enciclopedia libre, s.f.).

## 2.3.5 Aplicaciones móviles.

### 2.3.5.1 ¿Qué son las aplicaciones?

Aunque no parezca, las aplicaciones llevan tiempo entre nosotros. Antes de empezar a diseñarlas, se debe conocer: ¿Cuáles son sus tipos y características? ¿Qué diferencias hay entre ellas y con una web móvil? (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Las aplicaciones también llamadas apps están presentes en los teléfonos desde hace tiempo; de hecho, ya estaban incluidas en los sistemas operativos de Nokia o Blackberry años atrás. Los móviles de esa época, contaban con pantallas reducidas y muchas veces no táctiles, y son los que ahora llamamos feature phones, en contraposición a los Smartphone, más actuales. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

En esencia, una aplicación no deja de ser un software. Para entender un poco mejor el concepto, podemos decir que las aplicaciones son para los móviles lo que los programas son para los ordenadores de escritorio. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).



*Ilustración 2. Un Smartphone con varias aplicaciones. Fuente: (Corcobado, 2017) Corcobado, M. Á. (19 de diciembre de 2017). El País. Obtenido de El País: <https://ep01>.*

Actualmente encontramos aplicaciones de todo tipo, forma y color, pero en los primeros teléfonos, estaban enfocadas en mejorar la productividad personal: se trataba de alarmas, calendarios, calculadoras y clientes de correo. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Hubo un cambio grande con el ingreso de iPhone al mercado, ya que con él se generaron nuevos modelos de negocio que hicieron de las aplicaciones algo rentable, tanto para desarrolladores como para los mercados de aplicaciones, como App Store, Google Play y Windows Phone Store. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Al mismo tiempo, también mejoraron las herramientas de las que disponían diseñadores y programadores para desarrollar apps, facilitando la tarea de producir una aplicación y lanzarla al mercado, incluso por cuenta propia. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

#### **2.3.5.2 Diferencias entre aplicaciones y web móviles.**

Las aplicaciones comparten la pantalla del teléfono con las webs móviles, pero mientras las primeras tienen que ser descargadas e instaladas antes de usar, a una web puede accederse simplemente usando Internet y un navegador; sin embargo, no todas pueden verse correctamente desde una pantalla generalmente más pequeña que la de un ordenador de escritorio. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013)

Las que se adaptan especialmente a un dispositivo móvil se llaman «webs responsivas» y son ejemplo del diseño líquido, ya que se puede pensar en ellas como un contenido que toma la forma del contenedor, mostrando la información según sea necesario. Así, columnas enteras, bloques de texto y gráficos de una web, pueden acomodarse en el espacio de una manera diferente o incluso desaparecer de acuerdo a si se entra desde un teléfono, una tableta o un ordenador. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Quienes cuentan ya con una «web responsiva» pueden plantearse la necesidad de diseñar una aplicación, pero la respuesta a si esto es o no necesario, depende de entender tanto los objetivos de negocio, como las características que diferencian las aplicaciones de las webs. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Por ejemplo, las aplicaciones pueden verse aun cuando se está sin conexión a Internet, además, pueden acceder a ciertas características de hardware del teléfono —como los sensores—, capacidades que actualmente están fuera del alcance de las webs. Por lo anterior, puede decirse que una aplicación ofrece una mejor experiencia de uso, evitando tiempos de espera excesivos y logrando una navegación más fluida entre los contenidos. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

No siempre hay que elegir entre una u otra. Webs y aplicaciones no son competidoras, más bien, pueden complementarse entre ellas; por ejemplo, una web puede ser útil como canal de información para motivar la descarga de la aplicación. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Es posible que cuando llegue la hora de diseñar una aplicación ya exista una web como antecedente. En esos casos, la app tiene que tomar las funciones y contenidos que se han pensado para la web y adaptarlos para que tengan sentido, de acuerdo al tamaño de pantalla y a la forma de interacción de un móvil. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

En otros casos, el diseño comienza desde cero, cuando todavía no hay ni web ni aplicación, y hay que decidirse por cuál de ellas empezar. Aquí es donde adquiere más trascendencia el concepto de Mobile first, que implica plantear el proceso de diseño teniendo en cuenta el móvil en primer lugar. La ventaja de esta forma de trabajar es que el pensar en el móvil como punto de partida, obliga a concentrarse en lo esencial de un producto y a hacer foco sólo en lo que tiene sentido para este dispositivo. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Una vez que la aplicación está diseñada, puede preguntarse cuál es la mejor forma de llevar lo hecho para el teléfono a una pantalla de ordenador o a otros dispositivos, extendiendo

y escalando el contenido y repensando la diagramación. Todos los dispositivos tienen usos diferentes, y en el momento de adaptar el diseño, hay que tener en cuenta las características particulares de cada uno de ellos. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Mobile first es una propuesta de trabajo que ha surgido recientemente; una tendencia emergente que aún está por consolidarse. Actualmente, es solo una manera de afrontar el proceso de diseño y como tal, puede evaluarse la comodidad que se tiene trabajando de esta forma antes de empezar. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

### 2.3.5.3 El proceso de diseño y desarrollo de una app.

Según (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013), el proceso de diseño y desarrollo de una aplicación, abarca desde la concepción de la idea hasta el análisis posterior a su publicación en las tiendas. Durante las diferentes etapas, diseñadores y desarrolladores trabajan la mayor parte del tiempo de manera simultánea y coordinada.

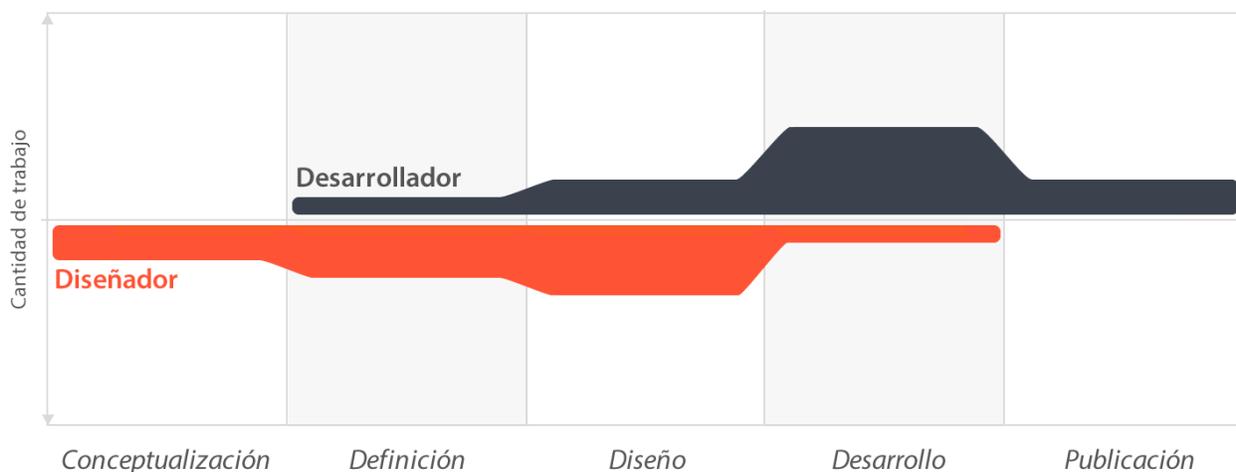


Ilustración 3. El proceso de diseño abarca diferentes etapas donde diseñador y desarrollador trabajan simultáneamente, con más o menos carga de trabajo dependiendo del momento. Fuente: (Cuello & Vittone, 2013) Cuello, J., & Vittone, J. (2013). Diseñando apps para móviles. En J. Cuello, & J. Vittone, Diseñando apps para móviles (pág. 18). Barcelona..

Los autores resumen las fases de este proceso solo desde la perspectiva del diseño y desarrollo, es decir, sin tener en cuenta los roles de coordinación, la participación del cliente, ni los accionistas de la empresa.

- Conceptualización.

El resultado de esta etapa es una idea de aplicación, que tiene en cuenta las necesidades y problemas de los usuarios. La idea responde a una investigación preliminar y a la posterior comprobación de la viabilidad del concepto.

- Ideación.
- Investigación.
- Formalización de la idea.

- Definición.

En este paso del proceso se describe con detalle a los usuarios para quienes se diseñará la aplicación, usando metodologías como «Personas» y «Viaje del usuario». También aquí se sientan las bases de la funcionalidad, lo cual determinará el alcance del proyecto y la complejidad de diseño y programación de la app.

- Definición de usuarios.
- Definición funcional.

- Diseño.

En la etapa de diseño se llevan a un plano tangible los conceptos y definiciones anteriores, primero en forma de Wireframes, que permiten crear los primeros prototipos para ser probados con usuarios, y posteriormente, en un diseño visual acabado que será provisto al desarrollador, en forma de archivos separados y pantallas modelo, para la programación del código.

- Wireframes.
- Prototipos.
- Test con usuarios.
- Diseño visual.

- Desarrollo.

El programador se encarga de dar vida a los diseños y crear la estructura sobre la cual se apoyará el funcionamiento de la aplicación. Una vez que existe la versión inicial, dedica gran parte del tiempo a corregir errores funcionales para asegurar el correcto desempeño de la app y la prepara para su aprobación en las tiendas.

- Programación del código.
- Corrección de bugs.
  
- Publicación.

La aplicación es finalmente puesta a disposición de los usuarios en las tiendas. Luego de este paso trascendental se realiza un seguimiento a través de analíticas, estadísticas y comentarios de usuarios, para evaluar el comportamiento y desempeño de la app, corregir errores, realizar mejoras y actualizarla en futuras versiones.

- Lanzamiento.
- Seguimiento.
- Actualización.

#### **2.3.5.4 Tipos de aplicaciones según su desarrollo.**

A nivel de programación, existen varias formas de desarrollar una aplicación. Cada una de ellas tiene diferentes características y limitaciones, especialmente desde el punto de vista técnico. Aunque a primera vista esto no parezca incumbencia del diseñador, la realidad es que el tipo de aplicación que se elija, condicionarán el diseño visual y la interacción. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

##### **2.3.5.4.1 Aplicaciones nativas.**

Las aplicaciones nativas son aquellas que han sido desarrolladas con el software que ofrece cada sistema operativo a los programadores, llamado genéricamente Software Development Kit o SDK. Así, Android, iOS y Windows Phone tienen uno diferente y las

aplicaciones nativas se diseñan y programan específicamente para cada plataforma, en el lenguaje utilizado por el SDK. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Este tipo de apps se descarga e instala desde las tiendas de aplicaciones con ciertas excepciones en el caso de Android sacando buen partido de las diferentes herramientas de promoción y marketing de cada una de ellas. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Las aplicaciones nativas se actualizan frecuentemente y en esos casos, el usuario debe volver a descargarlas para obtener la última versión, que a veces corrige errores o añade mejoras. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Una característica generalmente menospreciada de las apps nativas, es que pueden hacer uso de las notificaciones del sistema operativo para mostrar avisos importantes al usuario, aun cuando no se esté usando la aplicación, como los mensajes de WhatsApp, por ejemplo. Además, no requieren Internet para funcionar, por lo que ofrecen una experiencia de uso más fluida y están realmente integradas al teléfono, lo cual les permite utilizar todas las características de hardware del terminal, como la cámara y los sensores (GPS, acelerómetro, giroscopio, entre otros). (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

A nivel de diseño, esta clase de aplicaciones tiene una interfaz basada en las guías de cada sistema operativo, logrando mayor coherencia y consistencia con el resto de aplicaciones y con el propio SO. Esto favorece la usabilidad y beneficia directamente al usuario que encuentra interfaces familiares. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

#### **2.3.5.4.2      Aplicaciones web.**

La base de programación de las aplicaciones web también llamadas WebApps es el HTML, conjuntamente con JavaScript y CSS, herramientas ya conocidas para los programadores web. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

En este caso no se emplea un SDK, lo cual permite programar de forma independiente al sistema operativo en el cual se usará la aplicación. Por eso, estas aplicaciones pueden ser fácilmente utilizadas en diferentes plataformas sin mayores inconvenientes y sin necesidad de desarrollar un código diferente para cada caso particular. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Las aplicaciones web no necesitan instalarse, ya que se visualizan usando el navegador del teléfono como un sitio web normal. Por esta misma razón, no se distribuyen en una tienda de aplicaciones, sino que se comercializan y promocionan de forma independiente. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Al tratarse de aplicaciones que funcionan sobre la web, no es necesario que el usuario reciba actualizaciones, ya que siempre va a estar viendo la última versión. Pero, a diferencia de las apps nativas, requieren de una conexión a Internet para funcionar correctamente. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Adicionalmente, tienen algunas restricciones e inconvenientes en factores importantes como gestión de memoria y no permiten aprovechar al máximo la potencia de los diferentes componentes de hardware del teléfono. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

Las aplicaciones web suelen tener una interfaz más genérica e independiente de la apariencia del sistema operativo, por lo que la experiencia de identificación del usuario con los elementos de navegación e interacción, suele ser menor que en el caso de las nativas. (Cuello & Vittone, Diseñando apps para móviles, 2013).

#### **2.3.5.6      Aplicaciones híbridas.**

Este tipo de aplicaciones es una especie de combinación entre las dos anteriores. La forma de desarrollarlas es parecida a la de una aplicación web usando HTML, CSS y JavaScript,

y una vez que la aplicación está terminada, se compila o empaqueta de forma tal, que el resultado final es como si se tratara de una aplicación nativa.

Esto permite casi con un mismo código obtener diferentes aplicaciones, por ejemplo, para Android e iOS, y distribuirlas en cada una de sus tiendas. A diferencia de las aplicaciones web, estas permiten acceder, usando librerías, a las capacidades del teléfono, tal como lo haría una app nativa.

Las aplicaciones híbridas, también tienen un diseño visual que no se identifica en gran medida con el del sistema operativo. Sin embargo, hay formas de usar controles y botones nativos de cada plataforma para apegarse más a la estética propia de cada una.

Existen algunas herramientas para desarrollar este tipo de aplicaciones. Apache Cordova es una de las más populares, pero hay otras, como Icenium, que tienen la misma finalidad. (Cuello & Vittone, *appdesignbook*, 2019).

## **2.4 Herramientas para el desarrollo móvil.**

### **2.4.1 El Sistema Operativo Android.**

Android es un sistema operativo móvil basado en el Kernel de Linux y otros softwares de código abierto. Fue desarrollado por la empresa Android Inc., adquirida por Google en el año 2005. La primera versión del sistema fue lanzada en 2007, sin embargo, fue hasta 2008 que estarían disponibles los terminales con el sistema operativo Android 1.0 Apple Pie.

A partir de este momento Android se convirtió en el sistema operativo móvil más usado por las personas, y grandes empresas como Samsung, HTC, T-Mobile, LG, etc., comenzaron a fabricar dispositivos para dicho sistema operativo. El código fuente principal de Android se conoce como Android Open Source Project (AOSP), que se licencia principalmente bajo la

Licencia Apache. Android es el sistema operativo móvil más utilizado del mundo, con una cuota de mercado superior al 80 % al año 2017, muy por encima de IOS. (Delgado, 2016)

Algo muy peculiar en Android es el nombre que se le asigna a cada versión del sistema, pues “los lanzamientos de desarrollo de Android están organizados en familias con nombres en clave alfabéticos inspirados en deliciosas golosinas.” (Source Android, 2019). A continuación, se presenta un listado con todas las versiones de Android y sus principales características:

<b>Android 1.0 Apple Pie:</b>
Android Market Programa con un mercado para la descarga y actualización de aplicaciones.
Navegador Web para visualizar páginas webs en full HTML y XHTML – múltiples páginas mostradas como ventanas ("tarjetas").
Soporte para cámara – sin embargo, esta versión carece de la opción de cambiar la resolución de la cámara, balance de blancos, calidad, etc.
Carpetas que permiten agrupar iconos de aplicaciones en uno solo dentro de la pantalla principal.
Acceso a servidores de correo electrónico por web, soporte POP3, IMAP4 y SMTP.
Sincronización de Gmail con la aplicación de Gmail.
Google Maps con Latitude y Street View para ver mapas e imágenes por satélite, así como para encontrar negocios locales y obtener direcciones de conducción usando GPS.
Google Sync, permite la administración de la sincronización OTA de Gmail, Personas, y Calendario
Google Search, permite a los usuarios buscar en internet, en aplicaciones del teléfono móvil, en contactos, en calendario, etc.
Reproductor multimedia, que permite la administración, importación, y reproducción de archivos multimedia – sin embargo, esta versión carece de soporte de vídeo y estéreo por Bluetooth.
Las notificaciones aparecen en la barra de estado, con opciones para configurar alertas por timbre, LED o vibración.
Marcación por voz permite marcar y llamar sin escribir nombre o número.
Fondo de escritorio permite al usuario configurar una imagen de fondo o una foto detrás de los iconos y widgets de la pantalla de inicio.
Reproductor de vídeo YouTube.
Otras aplicaciones incluyen: Alarma, Calculadora, Marcación (teléfono), Pantalla de inicio (launcher), Imágenes (Galería) y ajustes.
Soporte para <b>Wifi</b> y Bluetooth.

*Tabla 1. Características de Android 1.0 fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 1.1 Banana Bread:</b>
Detalles y reseñas disponibles cuando un usuario busca negocios en Mapas.
Pantalla en llamada más larga por defecto cuando están en uso el manos libres, además la habilidad de mostrar/esconder el marcador.
Posibilidad de guardar archivos adjuntos en los mensajes.
Añadido soporte para marquesina en diseños de sistemas.

Tabla 2. Características de Android 1.1 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).

<b>Android 1.5 Cupcake:</b>
Soporte para teclados virtuales de terceros con predicción de texto y diccionario de usuarios para palabras personalizadas.
Soporte para <b>Widgets</b> - vistas de miniaturas de las aplicaciones que pueden ser incrustadas en otras aplicaciones (tal como la pantalla inicio) y recibir actualizaciones periódicas.
Grabación y reproducción en formatos <b>MPEG-4</b> y <b>3GP</b> .
Auto-sincronización y soporte para Bluetooth estéreo añadido (perfiles A2DP y AVRCP).
Características de <b>Copiar y pegar</b> agregadas al navegador web.
Fotos de los usuarios son mostradas para favoritos en los contactos.
Marcas de fecha/hora mostradas para eventos en registro de llamadas y acceso con un toque a la tarjeta de un contacto desde un evento del registro de llamadas.
Pantallas de transiciones animadas.
Agregada opción de auto-rotación.
Agregada la animación de inicio por defecto actual.
Habilidad de subir vídeos a <b>YouTube</b> .
Habilidad de subir fotos a <b>Picasa</b> .

Tabla 3. Características de Android 1.5 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).

<b>Android 1.6 Donut:</b>
Mejora en la búsqueda por entrada de texto y voz para incluir historial de favoritos, contactos y la web.
Habilidad de los desarrolladores de incluir su contenido en los resultados de búsqueda.
Motor multi-lenguaje de Síntesis de habla para permitir a cualquier aplicación de Android "hablar" una cadena de texto.
Búsqueda facilitada y habilidad para ver capturas de las aplicaciones en el Android Market(Google Play).
Galería, cámara y videocámara con mejor integración, con rápido acceso a la cámara.
La galería ahora permite a los usuarios seleccionar varias fotos para eliminarlas.
Actualización soporte a tecnología para CDMA/EVDO, 802.1x, VPNs y un motor text-to-speech.
Soporte para resoluciones de pantalla WVGA.
Mejoras de velocidad en búsqueda y aplicaciones de cámara.
Framework de gestos ampliado y una nueva herramienta de desarrollo GestureBuilder.

*Tabla 4. Características de Android 1.6 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 2.0/2.1 Eclair:</b>
Sincronización cuenta expandida, permitiendo a los usuarios agregar múltiples cuentas al dispositivo para sincronización de correo y contactos.
Soporte intercambio de correo, con bandeja combinada para buscar correo desde múltiples cuentas en la página.
Soporte Bluetooth 2.1.
Habilidad para tocar un foto de un contacto y seleccionar llamar, enviar SMS o correo a la persona.
Habilidad para en todos los mensajes SMS y MMS guardados, con eliminación de mensajes más antiguos en una conversación automáticamente cuando un límite definido se ha alcanzado.
Nuevas características para la cámara, incluyendo soporte de flash, zum digital, modo escena, balance de blancos, efecto de colores y enfoque macro.
Mejorada velocidad de escritura en el teclado virtual, con diccionario inteligente que aprende el uso de palabras e incluye nombres de contactos como sugerencias.
Renovada interfaz de usuario del navegador con imágenes en miniatura de marcador, zum de toque-doble y soporte para HTML5.
Vista agenda del calendario mejorada, que muestra el estado asistiendo a cada invitado, y la capacidad de invitar a nuevos invitados a los eventos.
Optimización en velocidad de hardware y GUI renovada.
Soporte para más tamaños de pantalla y resoluciones, con mejor ratio de contraste.
Mejorado Google Maps 3.1.2.
Clase MotionEvent mejorada para rastrear eventos multi-touch.
Adición de fondos de pantalla animados, permitiendo la animación de imágenes de fondo de la pantalla inicio para mostrar movimiento.

*Tabla 5. Características de Android 2.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 2.2 Froyo:</b>
Optimizaciones en velocidad, memoria y rendimiento.
Mejoras adicionales de rendimiento de aplicación, implementadas mediante compilación Just-in-time (JIT).
Integración del motor de JavaScript V8 de Chrome en el navegador.
Soporte para el servicio Android Cloud to Device Messaging (C2DM), habilitando notificaciones push.
Soporte para Microsoft Exchange mejorado, incluyendo políticas de seguridad, auto-descubrimiento, consulta a la Global Access List (GAL), sincronización de calendario, y borrado remoto.
Funcionalidad de anclaje de red por USB y Wi-Fi hotspot.
Mejoras en la aplicación del lanzador con accesos directos de las aplicaciones teléfono y navegador web.
Agregada opción para deshabilitar acceso de datos sobre red móvil.
Actualizada la aplicación Market con características de grupo y actualizaciones automáticas.
Cambio rápido entre múltiples lenguajes de teclado y diccionario.
Dictado por voz e intercambio de contactos por Bluetooth.
Soporte para docks Bluetooth-habilitado para autos y de escritorio.
Soporte para contraseñas numéricas y alfanuméricas.
Soporte para subida de archivos en la aplicación del navegador.
Soporte para instalación de aplicaciones en la memoria expandible.
Soporte para Adobe Flash.
Soporte para pantallas de alto número de PPI (320 ppi), como 4" 720p.
Galería permite a los usuarios ver pilas de imágenes mediante un gesto de zum.

*Tabla 6. Características de Android 2.2 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 2.3 Gingerbread:</b>
Actualizado el diseño de la interfaz de usuario con incrementos en velocidad y simpleza.
Soporte para tamaños y resoluciones de pantalla extra-grandes (WXGA y mayores).
Soporte nativo para SIP y telefonía por internet VoIP.
Entrada de texto del teclado virtual más rápida e intuitiva, con mejoras en precisión, texto sugerido y entrada por voz.
Mejoras en la funcionalidad de copiar/pegar, permitiendo a los usuarios seleccionar una palabra al presionar-mantener, copiar y pegar.
Soporte para Near Field Communication (NFC), permitiendo al usuario leer la etiqueta NFC incrustada en un póster, sticker o anuncio publicitario.
Nuevos efectos de audio tales como reverberación, ecualizador, virtualización de auriculares y aumento de bajos.
Nuevo gestor de descargas, que da a los usuarios fácil acceso a cualquier archivo descargado del navegador, correo electrónico u otra aplicación.
Soporte para múltiples cámaras en el dispositivo, incluyendo cámara frontal-facial, si está disponible.
Soporte para reproducción de video por WebM/VP8, codificación de audio por AAC.
Mejoras en la administración de la energía, con un mayor rol activo en aplicaciones de administración que se mantienen activas en el dispositivo por mucho tiempo.
Mejorado soporte para el desarrollo de código nativo.
Cambio desde YAFFS a ext4 en dispositivos nuevos.
Mejoras en audio, gráficos y entrada para desarrolladores de juegos.
Recolector basura concurrente para incrementar el rendimiento.
Soporte nativo para más sensores (tales como giroscopio y barómetro).

*Tabla 7. Características de Android 2.3 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 3.0 Honeycomb:</b>
Soporte optimizado para tabletas, con una nueva y "virtual" interfaz de usuario holográfica.
Agregada barra de sistema, con características de acceso rápido a notificaciones, estados y botones de navegación suavizados, disponible en la parte inferior de la pantalla.
Añadida barra de acción (Action Bar en inglés), entregando acceso a opciones contextuales, navegación, widgets u otros tipos de contenido en la parte superior de la pantalla.
Multitarea simplificada – tocando Aplicaciones recientes en la barra del sistema permite a los usuarios ver instantáneas de las tareas en curso y saltar rápidamente de una aplicación a otra.
Teclado rediseñado, permitiendo una escritura rápida, eficiente y acertada en pantallas de gran tamaño.
Interfaz simplificada y más intuitiva para copiar/pegar.
Las pestañas múltiples reemplazan las ventanas abiertas en el navegador web, además de la característica de auto completado texto y un nuevo modo de "incógnito" permitiendo la navegación de forma anónima.
Acceso rápido a las características de la cámara como la exposición, foco, flash, zum, cámara facial-frontal, temporizador u otras.
Habilidad para ver álbumes y otras colecciones de fotos en modo pantalla completa en galería, con un fácil acceso a vistas previas de las fotografías.
Nueva interfaz de correo de dos paneles para hacer la visualización y organización de mensajes más eficiente, permitiendo a los usuarios seleccionar uno o más mensajes.
Soporte para videochat usando Google Talk.
Aceleración de hardware.
Soporte para microprocesadores multi-núcleo.
Habilidad para encriptar todos los datos del usuario.
Mejoras en el uso de HTTPS con Server Name Indication (SNI).
Filesystem in Userspace (FUSE; kernel module).

Tabla 8. Características de Android 3.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).

<b>Android 4.0 Ice Cream Sandwich:</b>
Botones software (en pantalla) Android 3.x están ahora disponibles para usar en los teléfonos móviles. Facilidad para crear carpetas, con estilo de arrastrar y soltar. Lanzador personalizable. Separación de widgets en una nueva pestaña, listados de forma similar a las aplicaciones.
Buzón de voz mejorado con la opción de acelerar o retrasar los mensajes del buzón de voz.
Funcionalidad de pinch-to-zoom en el calendario.
Captura de pantalla integrada (manteniendo presionado los botones de bloqueo y de bajar volumen). Nuevo navegador web con pestañas bajo la marca de Google Chrome, permitiendo hasta 15 pestañas. Sincronización automática del navegador con los marcadores de Chrome del usuario.
Mejor integración de voz y dictado de texto en tiempo real continuo.
Desbloqueo facial, característica que permite a los usuarios desbloquear los equipos usando software de reconocimiento facial.
Sección para el uso de datos dentro de la configuración que permite al usuario poner avisos cuando se acerca a cierto límite de uso, y desactivar los datos cuando se ha excedido dicho límite.
Capacidad para cerrar aplicaciones que están usando datos en segundo plano.
Aplicación de la cámara mejorada sin retardo en el obturador, ajustes para el time lapse, modo panorámico y la posibilidad de hacer zum durante la grabación. Aplicación "People" actualizada con integración en redes sociales, actualización de estados e imágenes en alta resolución.
Android Beam, una característica de Near Field Communication que permite el rápido intercambio de corto alcance de enlaces web favoritos de un navegador de internet, información de contactos, direcciones, vídeos de YouTube y otros datos.
Soporte para el formato de imagen WebP. Aceleración por hardware de la interfaz de usuario. Wi-Fi Direct. Módulos de núcleo Android VPN Framework (AVF) y TUN (pero no TAP). Antes de 4.0, el software VPN requería un Android rooteado.

*Tabla 9. Características de Android 4.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 4.1/4.2/4.3 Jelly Bean:</b>
<p>Interfaz de usuario más fluida:</p> <p>Vsync timing across all drawing and animation done by the Android framework, including application rendering, touch events, screen composition and display refresh</p> <p>Triple buffer en los pipelines gráficos</p>
Mejoras en accesibilidad.
Soporte de texto bi-direccional y otros lenguajes.
Mapas de teclado usuario-instalable.
Notificaciones expandibles.
Capacidad para desactivar las notificaciones de forma específica para una aplicación.
Accesos directos y widgets pueden automáticamente ser reorganizadas o redimensionadas para permitir que nuevos ítems encajen en la pantalla de inicio.
Transferencia de datos Bluetooth para Android Beam.
Dictado de voz offline.
Nuevo diseño de la interfaz para tabletas con pantallas pequeñas o phablets (cuyas pantallas se asemejan más a la de un teléfono).
Mejoras en búsqueda por voz.
Mejoras en la aplicación de la cámara.
Google Wallet (para el Nexus 7).
Fotos de contactos en alta resolución en Google+.
Aplicación de búsqueda Google Now.
Audio multicanal.
Audio USB (Convertor digital-analógico para sonido externo).
Encadenamiento de audio (también conocido como reproducción sin pausas).
El navegador de serie de Android es remplazado por la versión móvil de Google Chrome en dispositivos con Android 4.1 preinstalado.
Habilidad para otros Launchers para añadir widgets desde el cajón de aplicaciones sin necesidad de acceso root.

*Tabla 10. Características de Android 4.1 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 4.4 (.1, .2, .3, .4) KitKat:</b>
Se sustituyen elementos de la interfaz de azul a blanco hecho por dlowrider.
Las horas del reloj ya no se muestran con números en negrita, tanto minutos como horas son finos.
Transparencias en la barra de estado y barra de navegación.
Introducción del Modo Inmersivo en el que tanto la barra de estado como la barra de navegación se oculta en determinadas aplicaciones para una visualización a pantalla completa.
Optimización y rendimiento en dispositivos de especificaciones técnicas comedidas, así como la implementación de zRAM.
Posibilidad de impresión mediante WiFi.
WebViews basadas en el motor de Chromium.
Nuevo marco de transiciones y efectos visuales.
Implementación de manera opcional y para desarrolladores de la máquina virtual ART.
Desactivado el acceso a las estadísticas de batería a aplicaciones de terceros.
Los monitores de actividad de red y señal desplazados a el menú de ajustes rápidos.

*Tabla 11. Características de Android 4.4 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 5.0 Lollipop:</b>
Los botones de la barra de navegación ahora tienen formas geométricas (triángulo, círculo y cuadrado). Material Design. Batería. Notificaciones.
Runtime Android (ART) con anticipación-de-tiempo (AOT) compilación y mejora de la recogida de basura (GC).
Soporte para CPUs de 64 de bits. OpenGL ES 3.1 y Android Extension Pack (AEP) en configuraciones de GPU soportadas
Pantalla de actividades recientes con tareas en lugar de aplicaciones, hasta un máximo configurado de tareas por aplicación.
Las búsquedas se pueden realizar dentro de la configuración del sistema para un acceso más rápido a los ajustes particulares
Pantalla de bloqueo proporciona accesos directos a aplicaciones y configuraciones de notificación
Los inicios de sesión de usuarios y múltiples cuentas de usuario están disponibles en más dispositivos, como los teléfonos. Entrada y salida de audio a través de dispositivos USB
Las aplicaciones de terceros recuperan la capacidad de leer y modificar los datos ubicados en cualquier lugar del almacenamiento externo, como en tarjetas SD.
Fijación de pantalla de una de aplicación para la actividad restringida de usuario.
Aplicaciones utilizadas recientemente se recuerdan incluso después de reiniciar el dispositivo.
WebViews reciben actualizaciones de forma independiente a través de Google Play por razones de seguridad, en lugar de depender de actualizaciones del vendedor de todo el sistema
Tap and Go permite a los usuarios migrar rápidamente a un nuevo dispositivo Android, el uso de NFC y Bluetooth para transferir Detalles de la cuenta Google, ajustes de configuración de datos del usuario y las aplicaciones instaladas.
Se incluye una aplicación de linterna, que funciona en los dispositivos compatibles con un flash de cámara.
Prioridades personalizables por el usuario para las notificaciones de aplicación.

*Tabla 12. Características de Android 5.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 6.0 Marshmallow:</b>
Administrador de permisos: Podemos decidir a qué permisos se puede acceder cada aplicación, como los permisos de calendario, contactos, cámara, micrófono, SMS, sensores, teléfono y ubicación.
Google Now on Tap: es la expansión de Google Now a todo nuestro dispositivo. Con una pulsación prolongada nos aparecerá una tarjeta con información referente a lo que está apareciendo en pantalla. Por ejemplo, si estamos leyendo un correo de un amigo que nos propone ir al cine a ver una película, al pulsar "Now on Tap" nos aparecerá la ficha de esa película.
Soporte para huellas dactilares. Android Pay. Ahora Android realizará restauraciones y copias de seguridad de datos completas y automáticas de nuestras aplicaciones tras cambiar de dispositivo o tras restablecerlo de fábrica para continuar con todos nuestros datos y partidas.
Direct Share: una forma de compartir contenido más simplificada.
"Doze": nuevo sistema que intentará minimizar los wakelocks cuando el dispositivo no se está usando de forma activa.
Soporte oficial para tarjetas SD y USB.
Compatibilidad con lápices bluetooth.
Pantalla de bloqueo mejorada.
Controles de volumen simplificados.
Mejoras en el modo silencio y modo prioridad.
Opción experimental para modificar partes de la IU del sistema.
Direct Links: podemos vincular cada una de nuestras aplicaciones con direcciones URL, para que determinados enlaces siempre se abran con sus respectivas aplicaciones.
Explorador de archivos nativo.
Mejoras en el apartado de memoria 2 RAM.
Mejoras en la selección de texto.
Soporte de Hots.
Doble toque en el botón de encendido para la cámara.

*Tabla 13. Características de Android 6.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 7.0 Nougat:</b>
Se mejoran las animaciones.
Se incorpora la opción de multiventana de forma nativa.
Es posible arrastrar contenido de una aplicación a otra.
Mejoras en el uso de la batería con un nuevo modo DOZE más agresivo que detecta el movimiento del dispositivo siendo transportado.
Optimización de uso de RAM de aplicaciones en segundo plano.
Las instalaciones se realizan más rápidamente gracias a que no se compilan durante la instalación, sino en ejecución de la misma o en reposo.
Nueva API Vulkan con mejor rendimiento gráfico.
Se incorporan nuevos emojis.
Nuevo economizador de consumo de datos.
Usa Chrome como WebView lo que ahorra consumo en RAM ya que las aplicaciones no tendrán que cargar este componente.
Posibilidad de ajustar la importancia de las notificaciones.
Incorporación de JAVA 8
Posibilidad de volver a abrir una aplicación directamente cuando ha tenido un fallo.
Nuevo centro de notificaciones. (Se pueden cambiar directamente los iconos que se deseen ver al deslizar los dedos hacia abajo).
Las notificaciones entrantes se pueden programar para que no aparezcan de forma continua o evitarlas por un lapso de tiempo.
Es posible responder mensajes de texto desde la notificación.
Envío de imágenes, stickers y GIFs desde el teclado.
Filtro azul para la visualización nocturna.
Mejoras en el rendimiento táctil y gráfico.

*Tabla 14. Características de Android 7.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 8.0 Oreo:</b>
Iconos adaptativos. (Diseñados por dos capas, la primera capa el icono de la aplicación y en una segunda capa el fondo del icono que será recortado por una máscara para mostrarlos todos con la misma forma, para adaptarse al dispositivo).
Selector de texto inteligente.
Es posible posponer una notificación para recibirla de nuevo 15 minutos, 30 minutos, 1 hora o 2 horas más tarde.
Las notificaciones no se mostrarán en el orden de llegada, sino que ahora cada tipo de notificación tendrá su espacio reservado en las notificaciones.
Activación automática del Wi-Fi cuando llegemos a casa.
Emojis renovados.
WebView con Navegación segura de Google para la protección cuando naveguemos por la web.
Ajustes y barra de ajustes rápidos renovados.
Mejoras en la conectividad Bluetooth con la implementación de nuevas tecnologías.
Nuevos permisos de acceso especial con autorización previa del usuario.
Incorporación del Project Treble. (Se cambia la arquitectura de Android para separar la capa del sistema operativo de la capa de los drivers del fabricante, de esta manera se pone freno a la fragmentación en Android y se consigue agilizar las actualizaciones del sistema).
Mejoras en la compatibilidad del sistema con la incorporación de la navegación con teclado.
Mejoras en el rendimiento y en la seguridad del dispositivo en general.
Se visibiliza el estado de la batería de los dispositivos Bluetooth vinculados al dispositivo móvil. (En la barra de ajustes aparecerá su nivel de carga).
Mejoras en el autocompletado.
Mejoras en la fluidez general del sistema.

*Tabla 15. Características de Android 8.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 9.0 Pie:</b>
Incorporación de Digital Wellbeing. (Se introducen una serie de medidas que reducen la dependencia del móvil, entre las cuales se limita el tiempo de uso de algunas apps).
Navegación por gestos.
Comportamiento predictivo del uso de aplicaciones, batería del dispositivo y brillo de pantalla gracias a la IA de Google.
Selector de texto inteligente mejorado.
Soporte para "notch".
Mejoras en las notificaciones. (Se muestran fotos o stickers en la propia notificación).
Mejoras en la seguridad y en el rendimiento del dispositivo móvil.

*Tabla 16. Características de Android 9.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

<b>Android 10.0 Oreo:</b>
Modo oscuro en todo el sistema.
Soporte para operar con banda de redes 5G.
Introducción de Focus Mode. (Digital Wellbeing se renueva con esta opción, un modo "no molestar" para establecer qué aplicaciones no deben distraer al usuario).
Introducción de Live Caption. (Esta opción añadirá subtítulos de manera automática a cualquier tipo de contenido multimedia en vídeo o audio sin necesidad de conexión a Internet).
Introducción de una nueva función llamada Bubbles. (Integrada dentro del sistema de notificación, estas bubbles o burbujas, esencialmente, flotan sobre otro contenido en la pantalla, permitiendo al usuario hacer cosas rápida y fácilmente, como por ejemplo, responder a mensajes).
Control por intensidad de presión en pantalla. (Permite detectar la intensidad con la que el usuario presiona la pantalla del dispositivo).
Compartir la contraseña de una red WiFi a la que esté conectado el dispositivo mediante código QR.
Selección de colores en el tema. Soporte nativo de reconocimiento facial 3D. Gestión de permisos mejorada. Mayor velocidad y eficiencia en Google Assistant.
Google incorpora Pixel Themes. (Una aplicación que permite la personalización del aspecto de los iconos del sistema). Grabación en pantalla de forma nativa. Soporte para WiFi 6 y WPA3.
Soporte para TLS 1.3 que ofrece una mayor seguridad y carga las webs seguras hasta un 40% más rápido. Soporte HDR10+. Mejoras en el soporte de códecs de audio y foto. Mejoras en Google Play Protect. Mejoras en la seguridad y privacidad del dispositivo.
Soporte para teléfonos plegables. (Algunas mejoras particulares vienen en la forma de cómo se redimensionan las aplicaciones, agregando soporte para el cambio de aplicaciones en múltiples pantallas).

*Tabla 17. Características de Android 10 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).*

### **2.4.2 API LEVEL y SDK Android.**

El nivel de API es un valor entero que identifica de manera única la revisión de la Framework API que ofrece una versión de la plataforma de Android. La plataforma de Android proporciona una Framework API que las aplicaciones pueden usar para interactuar con el sistema de Android subyacente. La Framework API consiste en lo siguiente:

- un conjunto básico de paquetes y clases;
- un conjunto de atributos y elementos XML para declarar un archivo de manifiesto;
- un conjunto de atributos y elementos XML para declarar recursos y acceder a estos;
- un conjunto de intents;
- un conjunto de permisos que las aplicaciones pueden solicitar, al igual que cumplimientos de permisos incluidos en el sistema.

Cada versión sucesiva de la plataforma de Android puede incluir actualizaciones a la Android Application Framework API que ofrece. Las actualizaciones a la Framework API están diseñadas de modo tal que la nueva API continúe siendo compatible con las versiones de API anteriores. Es decir, la mayoría de los cambios en la API se agregan y presentan funcionalidades nuevas o de reemplazo. Debido a que se actualizan partes de la API, las partes más antiguas reemplazadas dejan de estar disponibles, pero no se eliminan, de modo que las aplicaciones existentes aún puedan usarlas. En un pequeño número de casos, las partes de la API pueden modificarse o eliminarse, si bien, por lo general, tales cambios solo son necesarios para garantizar la solidez de la API y la seguridad de la aplicación o del sistema. Todas las demás partes de la API de las revisiones anteriores se llevan adelante sin modificaciones.

La Framework API que ofrece una plataforma de Android se especifica mediante un identificador de valor entero llamado “nivel de API”. Cada versión de la plataforma de Android es compatible exactamente con un nivel de API, si bien la compatibilidad está implícita para todos los niveles de API anteriores (inferiores al 1). En la versión inicial de la plataforma de Android se ofreció un nivel de API 1 y en las posteriores aumentó el nivel de API. (Developers, s.f.)

Codename	Versión	API level/NDK release
Pie	9	API level 28
Oreo	8.1.0	API level 27
Oreo	8.0.0	API level 26
Nougat	7.1	API level 25
Nougat	7.0	API level 24
Marshmallow	6.0	API level 23
Lollipop	5.1	API level 22
Lollipop	5.0	API level 21
KitKat	4.4 - 4.4.4	API level 19
Jelly Bean	4.3.x	API level 18
Jelly Bean	4.2.x	API level 17
Jelly Bean	4.1.x	API level 16
Ice Cream Sandwich	4.0.3 - 4.0.4	API level 15
Ice Cream Sandwich	4.0.1 - 4.0.2	API level 14
Honeycomb	3.0	API level 11- API level 13
Gingerbread	2.3.3 - 2.3.7	API level 10
Gingerbread	2.3 - 2.3.2	API level 9
Froyo	2.2.x	API level 8
Eclair	2.1	API level 7
Eclair	2.0.1	API level 6
Eclair	2.0	API level 5
Donut	1.6	API level 4
Cupcake	1.5	API level 3
(no codename)	1.1	API level 2
(no codename)	1.0	API level 1

Tabla 18. Nombre código de las versiones, versiones, API levels, and NDK releases. Fuente: (source.android, 2019) source.android. (2019). source.android. Obtenido de source.android: <https://source.android.com/setup/start/build-numbers>.

### **2.4.3 Control de versiones.**

¿Qué es el control de versiones, y por qué debería importarte? El control de versiones es un sistema que registra los cambios realizados sobre un archivo o conjunto de archivos a lo largo del tiempo, de modo que puedas recuperar versiones específicas más adelante. (Chacon & Straub, 2014).

Lo que hace un sistema de control de versiones es que “te permite regresar a versiones anteriores de tus archivos, regresar a una versión anterior del proyecto completo, comparar cambios a lo largo del tiempo, ver quién modificó por última vez algo que pueda estar causando problemas, ver quién introdujo un problema y cuándo, y mucho más. Usar un VCS también significa generalmente que, si arruinan o pierdes archivos, será posible recuperarlos fácilmente. Adicionalmente, obtendrás todos estos beneficios a un costo muy bajo.” (Chacon & Straub, 2014)

“Para un desarrollador esta herramienta es muy valiosa porque permite viajar atrás en el tiempo un rollback, si los cambios aplicados no resultaron de la manera que se esperaba, pudiendo restaurar en cualquier momento una versión previa. Es como un respaldo permanente.

Hoy en día son usados no solo por desarrolladores independientes sino también por startups y grandes corporaciones. Algunos de los sistemas de control de versiones más famosos son Subversión (también conocido como SVN), Git y Mercurial.” (andrearrr, 2014).

### **2.4.4 Lenguajes de programación.**

Los lenguajes de programación son “un idioma artificial diseñado para expresar computaciones que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana” (Ecured, s.f.).

“Está formado de un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe,

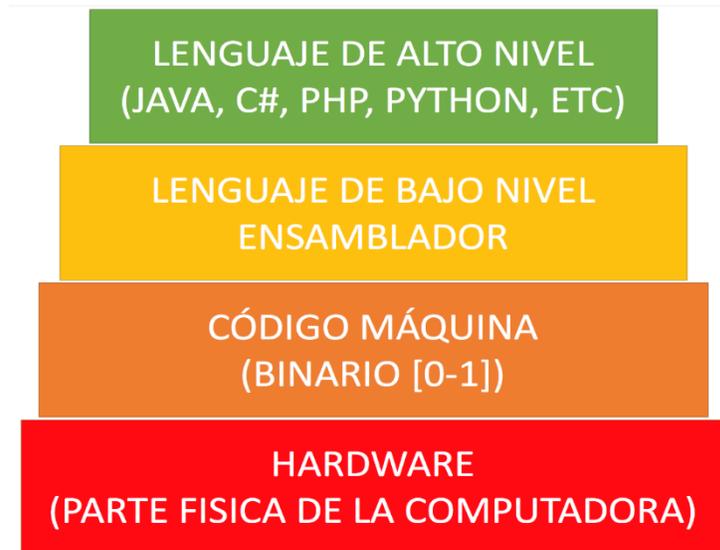
se prueba, se depura, se compila y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación.” (Ecured, s.f.)

Gervacio (2018) describe las generaciones de los lenguajes de programación de la siguiente manera:

- Los lenguajes de primera generación, o 1GL, lenguajes de bajo nivel que son lenguaje de máquina.
- Los lenguajes de segunda generación, o 2GL, lenguajes de bajo nivel que generalmente consisten en lenguajes ensamblados.
- Los lenguajes de tercera generación, o 3GL, lenguajes de alto nivel como C.
- Los lenguajes de cuarta generación, o 4GL, son idiomas que consisten en declaraciones similares a las declaraciones en un lenguaje humano. Los lenguajes de cuarta generación se usan comúnmente en la programación de bases de datos y scripts.
- Los lenguajes de quinta generación, o 5GL, son lenguajes de programación que contienen herramientas visuales para ayudar a desarrollar un programa. Un buen ejemplo de un lenguaje de quinta generación es Visual Basic.

El mismo autor describe los tres tipos de lenguaje de programación:

1. Lenguaje de máquina (lenguaje de bajo nivel).
2. Lenguaje ensamblador (lenguaje de bajo nivel).
3. Lenguaje de alto nivel.



*Ilustración 4. alto nivel – bajo nivel programación -código máquina. Fuente: (Gervacio, conogasi, 2018) Gervacio, L. O. (23 de abril de 2018). conogasi. Obtenido de conogasi: <http://conogasi.org/wp-content/uploads/2018/01/alto-nivel-bajo-nivel-programaci%C3%B3n-c%C3%B3digo-m%C3%A1quina>.*

1. Lenguaje de máquina (lenguaje de bajo nivel).
  - El lenguaje de la máquina es una colección de dígitos binarios o bits que la computadora lee e interpreta.
  - Los lenguajes de máquina son los únicos idiomas que las computadoras entienden. Aunque las computadoras las entienden fácilmente, los lenguajes de máquina son casi imposibles de usar por los humanos, ya que consisten completamente de números.
  - Los lenguajes de bajo nivel están más cerca del lenguaje utilizado por una computadora, mientras que los lenguajes de alto nivel están más cerca del lenguaje humano.
2. Lenguaje ensamblador (lenguaje de bajo nivel).
  - El problema es que la computadora no comprende el código ensamblador, por lo que necesitamos una forma de convertirlo a código de máquina, que la computadora sí entiende.

- Los programas de lenguaje ensamblador se traducen al lenguaje de máquina mediante un programa llamado ensamblador.

### 3. Lenguaje de alto nivel.

- Los idiomas de alto nivel nos permiten escribir códigos de computadora usando instrucciones que se asemejan al lenguaje hablado cotidiano (por ejemplo: imprimir, si, mientras) que luego se traducen al lenguaje de máquina para ser ejecutados.
- Los programas escritos en un lenguaje de alto nivel deben ser traducidos al lenguaje de máquina antes de que puedan ser ejecutados.

Algunos lenguajes de programación usan un compilador para realizar esta traducción y otros usan un intérprete.

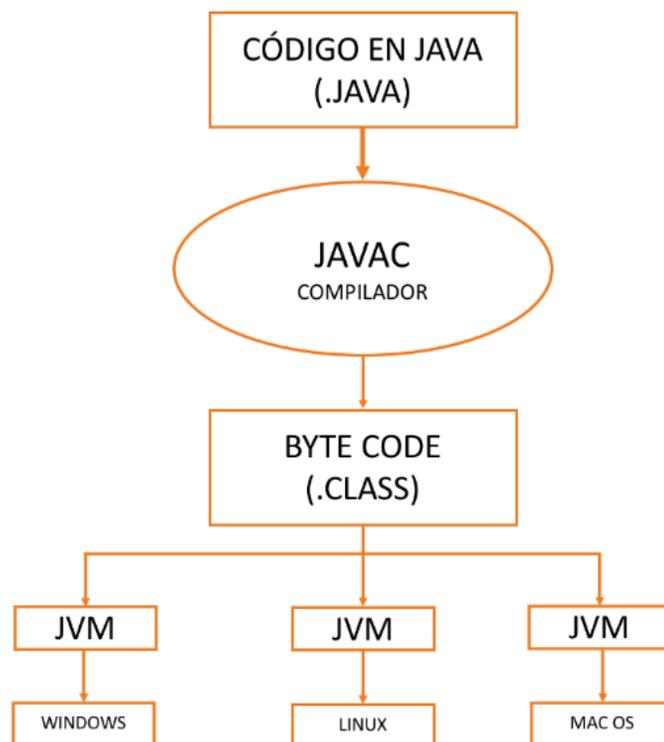


Ilustración 5. El compilador se encarga de traducir el lenguaje de alto nivel a bajo nivel. Fuente: (Gervacio, conogasi, 2018) Gervacio, L. O. (23 de abril de 2018). conogasi. Obtenido de conogasi: <http://conogasi.org/wp-content/uploads/2018/01/Interoperabilidad.png>.

### 2.4.5 Patrón MVC.

El modelo MVC (Modelo-Vista-Controlador) es “un patrón de arquitectura de software, que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de su representación y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. Para ello MVC propone la construcción de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario. Este patrón de arquitectura de software se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento.” (Wikipedia, Wikipedia, 2019).

Cada capa del modelo realiza una función distinta:

- **El Modelo:** Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto gestiona todos los accesos a dicha información, tanto consultas como actualizaciones, implementando también los privilegios de acceso que se hayan descrito en las especificaciones de la aplicación (lógica de negocio). Envía a la 'vista' aquella parte de la información que en cada momento se le solicita para que sea mostrada (típicamente a un usuario). Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al 'modelo' a través del 'controlador'.
- **El Controlador:** Responde a eventos (usualmente acciones del usuario) e invoca peticiones al 'modelo' cuando se hace alguna solicitud sobre la información (por ejemplo, editar un documento o un registro en una base de datos). También puede enviar comandos a su 'vista' asociada si se solicita un cambio en la forma en que se presenta el 'modelo' (por ejemplo, desplazamiento o scroll por un documento o por los diferentes registros de una base de datos), por tanto, se podría decir que el 'controlador' hace de intermediario entre la 'vista' y el 'modelo'.

- **La Vista:** Presenta el 'modelo' (información y *lógica de negocio*) en un formato adecuado para interactuar (usualmente la interfaz de usuario), por tanto requiere de dicho 'modelo' la información que debe representar como salida.

#### 2.4.6 Sistemas gestores de bases de datos.

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) “es un sistema que permite la creación, gestión y administración de bases de datos, así como la elección y manejo de las estructuras necesarias para el almacenamiento y búsqueda de información del modo más eficiente posible.” (Marín, Revista Digital, 2019).

En la actualidad, existen multitud de SGBD y pueden ser clasificados según la forma en que administran los datos en:

- Relacionales (SQL).
- No relacionales (NoSQL).

Lo principales gestores de base de datos relacionales (SGBD SQL) actuales son:

**MySQL:** Es el sistema gestor de bases de datos relacional por excelencia. Es un SGBD multihilo y multiusuario utilizado en la gran parte de las páginas web actuales. Además, es el más usado en aplicaciones creadas como software libre. (Marín, Revista Digital, 2019).



Ilustración 6. MySQL.  
Fuente: <https://www.mysql.com/>

**MariaDB:** Este SGBD es una derivación de MySQL que cuenta con la mayoría de características de este e incluye varias extensiones. Nace a partir de la adquisición de MySQL por parte de Oracle para seguir la filosofía Open Source y tiene la ventaja de que es totalmente compatible con MySQL. (Marín, Revista Digital, 2019).



Ilustración 7. MariaDB.  
Fuente: <https://mariadb.org/>

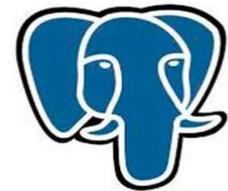
**SQLite:** Más que un Sistema Gestor de bases de datos como tal, SQLite es una biblioteca escrita en C que implementa un SGBD y que permite transacciones sin necesidad de un servidor ni configuraciones. (Marín, Revista Digital, 2019).



Ilustración 8. SQLite.

Fuente: <https://www.sqlite.org/index.html>

**PostgreSQL:** Este sistema gestor de base de datos relacional está orientado a objetos y es libre, publicado bajo la licencia BSD. La principal desventaja es la lentitud para la administración de bases de datos pequeñas ya que está optimizado para gestionar grandes volúmenes de datos. (Marín, Revista Digital, 2019).



PostgreSQL

Ilustración 9.

PostgreSQL. Fuente: <https://www.postgresql.org/>

**Microsoft SQL Server:** Es un sistema gestor de bases de datos relacionales basado en el lenguaje Transact-SQL, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea. Su principal desventaja es el precio. (Marín, Revista Digital, 2019).



Ilustración 10. SQL

Server. Fuente: <https://www.microsoft.com/es-mx/sql-server/sql-server-2017>

**Oracle:** Tradicionalmente, Oracle ha sido el SGBD por excelencia para el mundo empresarial, considerado siempre como el más completo y robusto, destacando por: Soporte de transacciones, Estabilidad, Escalabilidad, Multiplataforma. (Marín, Revista Digital, 2019).

ORACLE

Ilustración 11.

ORACLE. Fuente: <https://www.oracle.com/es/index.html>

#### 2.4.7 Servidor WEB.

Un servidor “es un equipo informático que forma parte de una red y provee servicios a otros equipos cliente.” (onyxsystems, s.f.).

El servidor es como un almacén al que se acude para obtener correos, páginas web, archivos en la nube etc. Es lo que se conoce como el modelo cliente-servidor: el cliente pide y el servidor le abastece de los recursos que necesita. Por tanto, la información puede ser en formato texto, vídeo, audio, imágenes, emails, aplicaciones, etc. Un servidor es un ordenador más potente de lo normal y se encuentra siempre encendido, ya que, si está apagado o da algún error, no será capaz de cumplir con su función.

## 2.4.8 Android Studio IDE.

### 2.4.8.1 Documentación sobre Android Studio.

La documentación oficial de Android Studio lo define como “el entorno de desarrollo

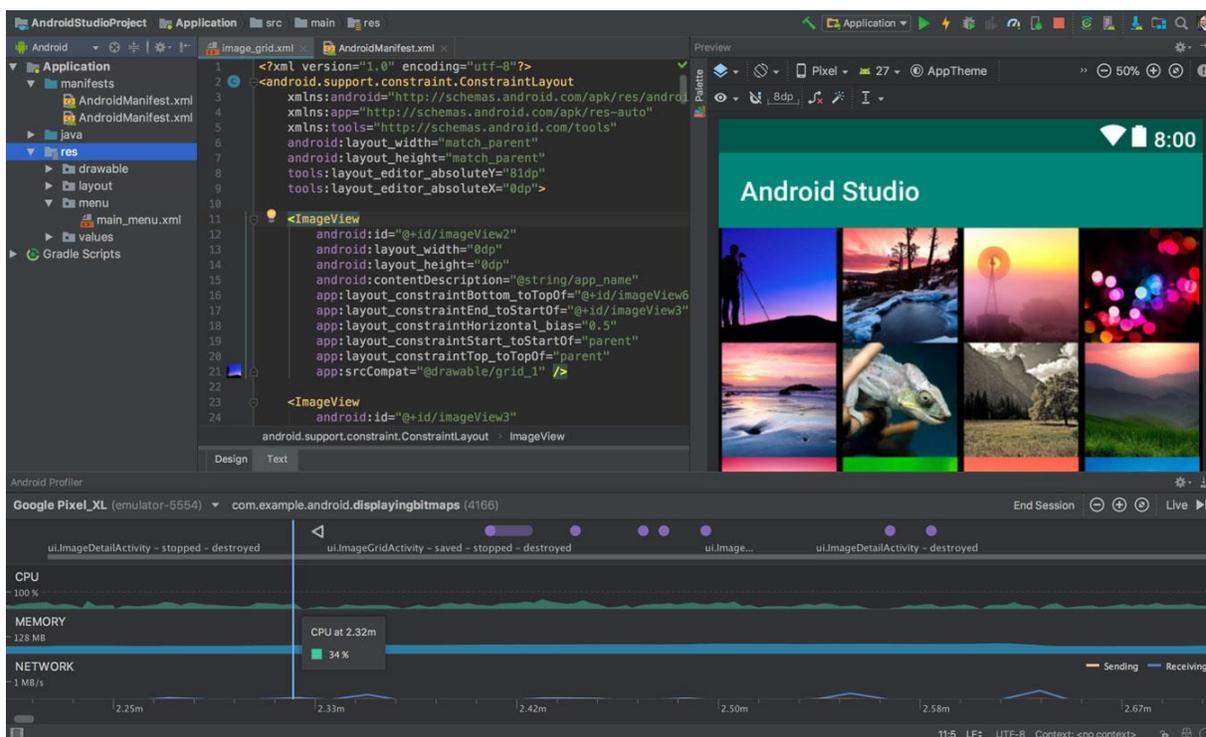


Ilustración 12. Android Studio. Fuente: (developers, 2019) developers. (2019). developer.android. Obtenido de developer.android: <https://developer.android.com/studio/images/studio-homepage-hero.jpg>.

integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android, basado en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ,

Android Studio ofrece incluso más funciones que aumentan tu productividad cuando desarrollas apps para Android, como las siguientes:

- Un sistema de compilación flexible basado en Gradle.
- Un emulador rápido y cargado de funciones.
- Un entorno unificado donde puedes desarrollar para todos los dispositivos Android.
- Ejecución al instante para aplicar cambios a tu app en funcionamiento sin necesidad de compilar un APK nuevo.
- Integración con GitHub y plantillas de código para ayudarte a compilar funciones de apps comunes y también importar código de ejemplo.
- Variedad de marcos de trabajo y herramientas de prueba.
- Herramientas de Lint para identificar problemas de rendimiento, usabilidad y compatibilidad de la versión, entre otros.
- Compatibilidad con C++ y NDK.
- Compatibilidad integrada para Google Cloud Platform, que facilita la integración con Google Cloud Messaging y App Engine.

Los requisitos mínimos del sistema para el desarrollo con Android Studio IDE son:

#### Windows

- Microsoft® Windows® 7/8/10 (32- or 64-bit).
- 4 GB RAM mínimo, 8 GB RAM recomendado.
- 2 GB de espacio disponible, 4 GB recomendado.
- 1280 x 800 resolución mínima de pantalla.

#### Mac OS X

- Mac® OS X® 10.10 (Yosemite) or higher, up to 10.14 (MacOS Mojave).
- 4 GB RAM mínimo, 8 GB RAM recomendado.
- 2 GB de espacio disponible, 4 GB recomendado.
- 1280 x 800 resolución mínima de pantalla.

## Linux

- GNOME o KDE desktop.
- Distribución de 64 bits.
- GNU C Library (glibc) 2.19 o superior.
- 4 GB RAM mínimo, 8 GB RAM recomendado.
- 2 GB de espacio disponible, 4 GB recomendado.
- 1280 x 800 resolución mínima de pantalla.

## Chrome OS

- 4 GB RAM mínimo, 8 GB RAM recomendado.
- 2 GB de espacio disponible, 4 GB recomendado.
- 1280 x 800 resolución mínima de pantalla.
- Intel core i5 o superior.

## Dispositivos recomendados.

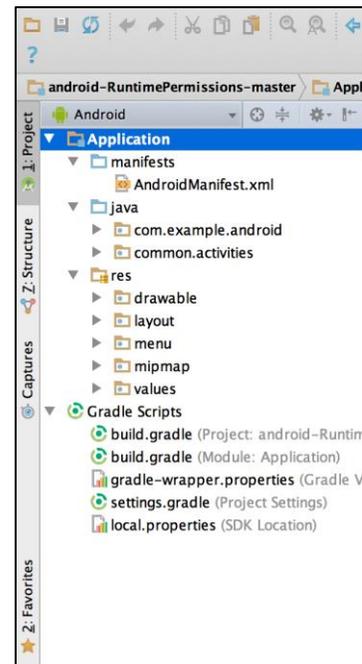
- **Acer:** Chromebook 13/Spin 13, Chromebox CXI3.
- **Lenovo:** Yoga C630 Chromebook.
- **HP:** Chromebook x360 14, Chromebox G2.
- **Dell:** Inspiron Chromebook 14.
- **ASUS:** Chromebox 3.
- **ViewSonic:** NMP660 Chromebox.
- **CTL:** Chromebox CBx1.

### 2.4.8.2 Estructura del proyecto.

Cada proyecto de Android Studio incluye uno o más módulos con archivos de código fuente y archivos de recursos. Entre los tipos de módulos se incluyen los siguientes:

- Módulos de apps para Android.
- Módulos de biblioteca.
- Módulos de Google App Engine.

De manera predeterminada, Android Studio muestra los archivos de tu proyecto en la vista de proyecto de Android, como se ve en la Figura 1. Esta vista está organizada en módulos para que puedas acceder rápidamente a los archivos fuente clave de tu proyecto.



Puedes ver todos los archivos de compilación en el nivel superior de **Secuencias de comando de Gradle** y cada módulo de app contiene las siguientes carpetas:

- **Manifests:** Contiene el archivo `AndroidManifest.xml`.
- **java:** Contiene los archivos de código fuente Java, incluido el código de prueba de JUnit.
- **res:** Contiene todos los recursos sin código, como diseños XML, secuencias de comando de IU y también imágenes de mapa de bits.

La estructura del proyecto de Android en el disco difiere de esta representación plana. Para ver la estructura de archivos real del proyecto, selecciona **Project** en el menú desplegable **Project** (en la figura 1, se muestra como **Android**).

También puedes personalizar la vista de los archivos del proyecto para concentrarte en aspectos específicos del desarrollo de tu app. Por ejemplo, si seleccionas la vista **Problems** de tu proyecto, se mostrarán enlaces a los archivos fuente que contengan errores conocidos de

*Ilustración 13. Los archivos de proyecto en la vista de Android. Fuente: (developers, 2019) developers. (2019). developer.android. Obtenido de developer.android: <https://developer.android.com/studio/images/studio-homepage-hero.jpg>*

codificación y sintaxis, como una etiqueta de cierre que falte para un elemento XML en un archivo de diseño.

### 2.4.8.3 Interfaz de usuario.

La ventana principal de Android Studio consta de varias áreas lógicas identificadas en la siguiente figura.

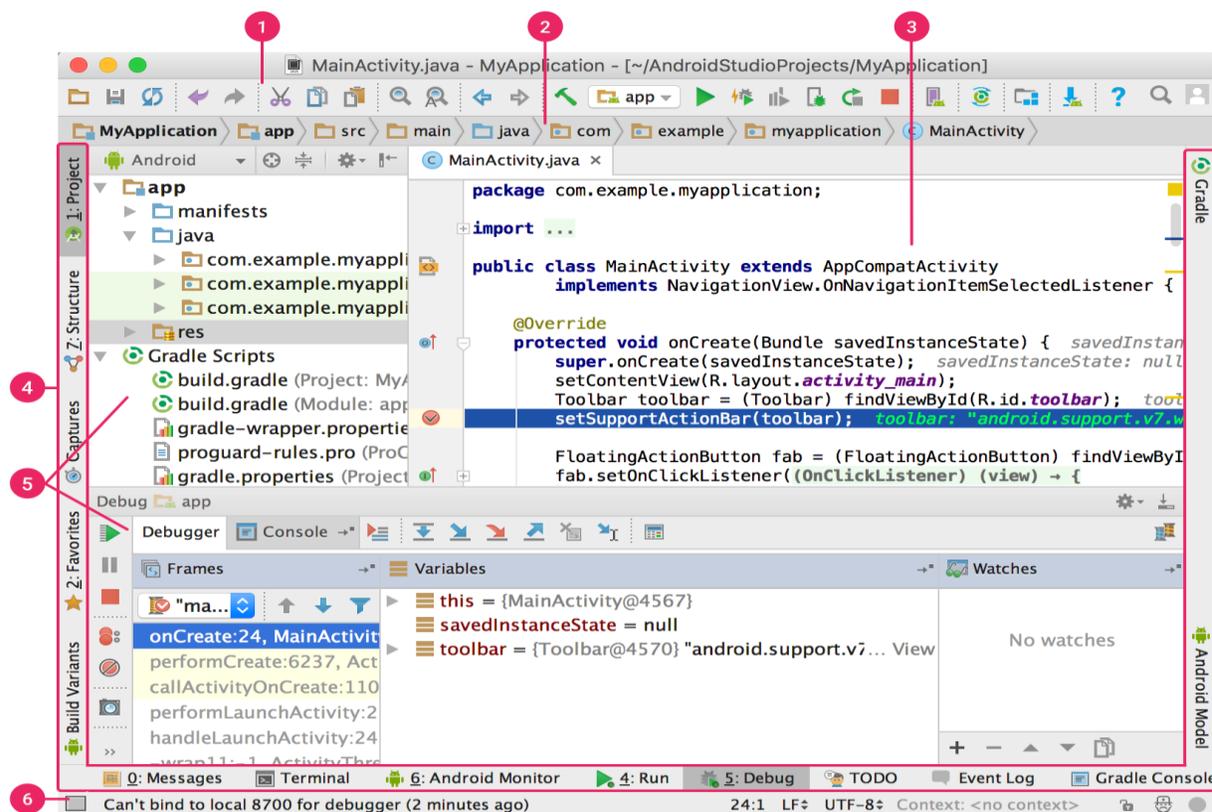


Ilustración 14. Ventana principal de Android Studio. Fuente: (developers, 2019) developers. (2019). developer.android. Obtenido de developer.android: <https://developer.android.com/studio/images/studio-homepage-hero.jpg>.

1. La **barra de herramientas** te permite realizar una gran variedad de acciones, como ejecutar tu app y lanzar herramientas de Android.
2. La **barra de navegación** te ayuda a explorar tu proyecto y abrir archivos para editar. Proporciona una vista más compacta de la estructura visible en la ventana **Project**.

3. La **ventana del editor** es el área en la que puedes crear y modificar código. Según el tipo de actividad actual, el editor puede cambiar. Por ejemplo, cuando ves un archivo de diseño, el editor muestra el Editor de diseño.
4. La **barra de la ventana de herramientas** se encuentra afuera de la ventana del IDE y contiene los botones que te permiten expandir o contraer ventanas de
5. Las **ventanas de herramientas** te brindan acceso a tareas específicas, como la administración de proyectos, la búsqueda, el control de versiones, entre otras. Puedes expandirlas y contraerlas.
6. En la **barra de estado**, se muestra el estado de tu proyecto y el IDE, además de advertencias o mensajes.

Puedes organizar la ventana principal para tener más espacio en pantalla si ocultas o desplazas barras y ventanas de herramientas. También puedes usar combinaciones de teclas para acceder a la mayoría de las funciones del IDE.

En cualquier momento, puedes realizar búsquedas en el código fuente, las bases de datos, las acciones y los elementos de la interfaz de usuario, entre otros. Para ello, presiona dos veces la tecla Mayus o haz clic en la lupa en la esquina superior derecha de la ventana de Android Studio. Esto puede ser muy útil, por ejemplo, si intentas localizar una acción específica del IDE que olvidaste cómo activar.

## **2.4.9 Diseño UI/UX.**

### **2.4.9.1 El diseño UI (User Interface / Interfaz de Usuario).**

- Se refiere a la interfaz gráfica de una plataforma o sitio web que es visitada por usuarios.
- Interfaz gráfica es lo que el usuario visualiza al ingresar a un sitio web. Es la combinación de elementos visuales y tecnologías de código como HTML, CSS, JS, etc. (Swinburn, 2018)



*Ilustración 15. Interfaz de usuario. Fuente: (Swinburn, 2018) Swinburn, T. (30 de mayo de 2018). blog.desafiolatam. Obtenido de blog.desafiolatam: <http://blog.desafiolatam.com/ux-vs-ui-como-entender-estos-conceptos/>.*

“Un UI Designer se encarga de crear visualmente la interfaz del producto para que vaya acorde a la experiencia del usuario. Además, crea elementos interactivos y se preocupa de que se vean bien en todas las plataformas (móvil, tableta, web). Un UI Designer trabaja muy de la mano con el equipo de desarrollo o diseño de producto proporcionando guías de estilos y patrones de uso.” (Cantú, 2016).

Dentro de las actividades que realiza un UI Designer, están:

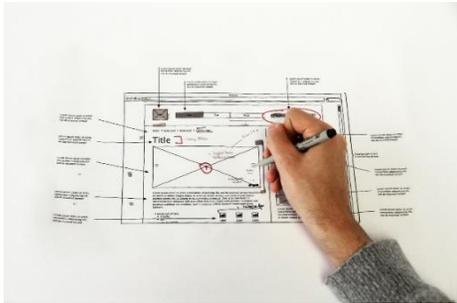
- Diseño de interacción (cómo responde el sistema).
- Guías de interacción (estados del sistema).
- Diseño de elementos (botones, formularios).
- Diseño visual (iconos, imágenes).
- Guías de estilo (paletas de color, fonts).

Un UI Designer por lo general tiene estudios en:

- Diseño gráfico, Artes visuales.
- Diseño industrial.
- Tecnología, Desarrollo de Productos Digitales.

### 2.4.9.2 El diseño UX (User eXperience / Experiencia de Usuario).

“Se refiere a la experiencia que tiene un usuario al visitar y navegar por una plataforma o sitio web. El encargado del UX trabajará para entregar al usuario final la mejor experiencia que pueda tener al usar y navegar en el sitio o plataforma.” (Swinburn, 2018).



*Ilustración 16. Experiencia de Usuario.*  
Fuente: (Swinburn, 2018)  
<http://blog.desafiolatam.com/wp-content/uploads/2018/05/ux.jpg>.

“Este, simulará ser un usuario normal. Entrará en el sitio y lo usará para encontrar formas de optimizar y mejorar el sitio. Buscará errores, procesos engorrosos que podrían simplificarse. También evaluará las funciones principales del sitio, la navegación, búsquedas, cantidad de clics, etc.” (Swinburn, 2018).

“La persona que realiza UX, es conocida como un UX Designer y como parte de sus responsabilidades está el de investigar qué es lo que las personas necesitan para cumplir sus objetivos y resolver sus dolores.” (Cantú, 2016).



*Ilustración 17. Proceso de Experiencia de Usuario.* Fuente: (Swinburn, 2018) <http://blog.desafiolatam.com/wp-content/uploads/2018/05/proceso-ux.png>.

Dentro de las actividades que realiza un UX Designer, están:

- Investigación (con stakeholders, etnográfica, entrevistas 1 a 1).
- Evaluación (evaluaciones heurísticas, benchmarks, pruebas de usabilidad).
- Análisis de datos (KPI's, métricas).
- Arquitectura de información.

Una persona que se desempeña como UX Designer por lo general tiene conocimientos generales de:

- Psicología, Sociología o Antropología.
- Tecnología, Desarrollo de Productos Digitales.
- Comunicación, Marketing.
- Negocios, Ventas.
- Diseño Industrial, Gráfico.

## **Capítulo 3: Diseño de la solución informática.**

### **3.1 Metodología de investigación.**

La investigación será de tipo descriptiva. La investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente”.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, que pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es subjetivo, no es indicar cómo se relacionan éstas.

Se considera como investigación descriptiva aquella que reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio. Una de las funciones principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objeto (Sampieri, 2014).

La investigación descriptiva es uno de los tipos o procedimientos investigativos más populares y utilizados en la actividad investigativa, en tales estudios se muestran, narran, reseñan o identifican hechos, situaciones, rasgos, características de un objeto de estudio, o se diseñan productos, modelos, prototipos; es por ello que se utiliza este método que es el que más se ajusta a las características propias del estudio y se basa principalmente en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la revisión documental.

### 3.1.1 Técnicas de investigación.

Según Sampieri y otros, define la técnica de recolección de información como: "el método de recolección de datos de información pertinente sobre las variables involucradas en la investigación", lo que el autor trata de explicar es que la técnica no es más que la manera cómo se van a recaudar o a recoger los datos.

Dado los objetivos que se pretenden alcanzar en la investigación, la técnica de recopilación de información que se han considerado pertinentes para ser parte de esta investigación, son la entrevista y la encuesta.

La entrevista implica que una persona calificada (entrevistador) aplica el cuestionario a los participantes; el primero hace las preguntas a cada entrevistado y anota las respuestas. En otras palabras, la entrevista es la práctica que permite al investigador obtener información de primera mano; se puede llevar a cabo de forma directa, vía telefónica, vía redes sociales, por correo y en sesiones grupales, en todos los casos debe hacerse con intención de éxito, ya que difícilmente se puede repetir.

La encuesta consiste en recopilar información sobre una parte de la población denominada muestra, por ejemplo, datos generales, opiniones, sugerencias o respuestas que se proporcionen a preguntas formuladas sobre los diversos indicadores que se pretenden investigar a través de este medio.

A continuación, se describen las técnicas e instrumentos que se utilizaron en la investigación de este proyecto y las ventajas que aportan cada uno de ellos:

**a) Guía de entrevista:** Se estima que este método es más eficaz que la encuesta, ya que permite obtener una información más completa. A través de ella se podrá explicar el propósito del estudio y especificar claramente la información que se necesita, si hay una interpretación errónea de la pregunta permitirá aclararla enseguida, asegurando una mejor respuesta.

Hay dos tipos de entrevista: la estructurada y la no estructurada, la primera se caracteriza por estar rígidamente estandarizada, replantean idénticas preguntas y en el mismo orden a cada uno de los participantes, quienes deben escoger la respuesta en 2, 3 o más alternativas que se les ofrecen. Inclusive los comentarios introductorios y finales se formulan de la misma manera en todas las situaciones. Para orientar mejor la entrevista se elabora un formulario que contenga todas las preguntas. Sin embargo, al utilizar este tipo de entrevista en la investigación se tendrá limitada libertad de formular preguntas independientes generadas por la interacción personal.

La entrevista se utilizará con el propósito de ser aplicada a las autoridades de la universidad que estén inmersos en el ámbito de la legislación universitaria o que cuenten con ella como parte de sus herramientas de trabajo, las cuales darán un valor oficial y sustancial al proyecto y también facilitarán el conocimiento y evaluación de los requerimientos de los procesos que se van a considerar tanto para el desarrollo de la aplicación como para su funcionamiento.

### **3.1.2 Recolección y procesamiento de datos.**

Se hará uso de la tecnología para la aplicación de la encuesta con una herramienta llamada: “Google Forms”, ya que es una aplicación de Google drive que permite enviar encuestas o recopilar otro tipo de información de forma fácil y eficiente.

### **3.1.3 Desarrollo de instrumentos.**

Para ello se seguirán los siguientes pasos:

- Se enviará el enlace de la encuesta por medio de las redes sociales, exclusivamente a estudiantes de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador
- Se darán las indicaciones generales al estudiante sobre la forma correcta de contestar la encuesta.
- Para la entrevista, se visitará al encargado de la unidad de transparencia y acceso a la información de la facultad disciplinaria de occidente, el Maestro, Manuel

Vicente Zometa Bolaños, con estudios de docencia superior y licenciatura en ciencias jurídicas de la Universidad De El Salvador, de igual manera, se visitará el Maestro Roberto Carlos Sigüenza Campos, vicedecano de la FMOcc.

Luego se analizarán los datos obtenidos en relación al problema planteado cuya información será de gran ayuda en el desarrollo de la aplicación para un óptimo rendimiento y con ello poder conocer el grado de aceptación por parte de la comunidad estudiantil.

### **3.2 Investigación de la situación actual.**

Para recopilar datos de la situación estudiantil de la facultad en temas como el uso de los canales de comunicación provistos por la facultad, así como del nivel de conocimiento y uso de la legislación universitaria, se hizo una encuesta durante el mes de mayo del año 2019, basada en las técnicas de investigación anteriormente mencionadas. Dicha encuesta se realizó con el objetivo de comprobar el grado de conocimiento de la Legislación universitaria y el acceso a dispositivos móviles y sus aplicaciones de parte de la comunidad estudiantil de la FMOcc-UES. A continuación, se muestra el listado de las preguntas utilizadas en la encuesta:

1. Seleccione un rango de edad.
2. ¿Qué año de carrera universitaria cursa actualmente?
3. ¿Posee un teléfono inteligente?
4. ¿Posee acceso regular a Internet en su teléfono, ya sea conectándose a WiFi o consumiendo datos móviles?
5. ¿Cuántas aplicaciones ha instalado en su teléfono inteligente?
6. ¿Conoce la legislación universitaria?
7. Seleccione los canales de comunicación que piensa usted que debería de tener o mejorar la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador.

### 3.3 Análisis y diagnóstico de la situación actual.

Acá se presenta la encuesta dirigida a estudiantes de la FMOcc-UEs con los respectivos resultados obtenidos del instrumento.

#### Encuesta dirigida a estudiantes activos de FMOcc.

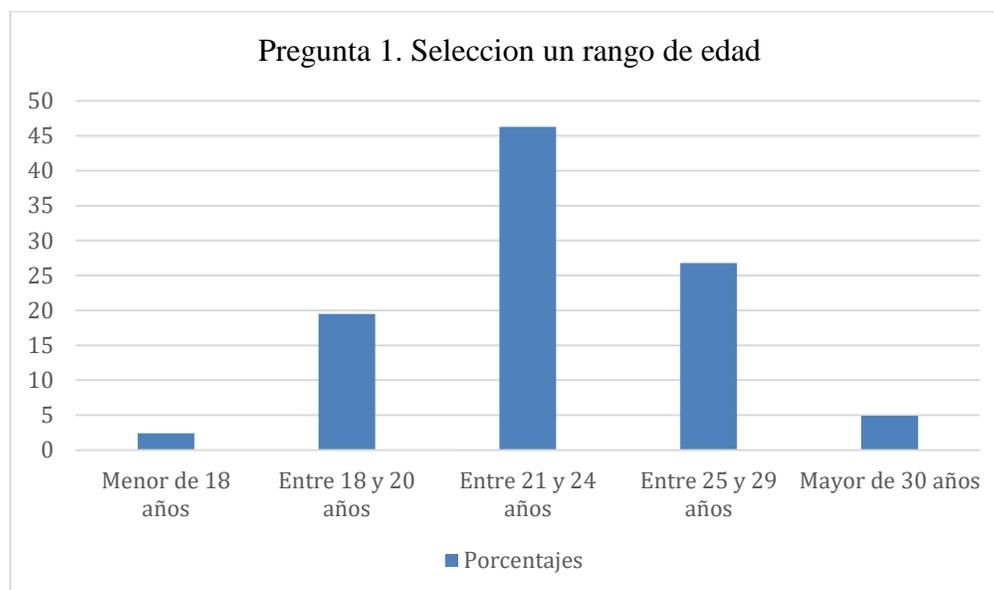


Gráfico 5. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).

Objetivo: Realizar un censo sobre las edades de los alumnos que poseen un Smartphone en base a la muestra de estudiantes encuestados.

Según resultados: 46% tiene edades entre 21 y 24 años, el 26% edades entre 25 y 29 años, el 19,5% edades entre 18 y 20 años, el 4,9% es mayor de 30 años y un 2,4% es menor de 18 años.

Por lo que se logra determinar que casi la mitad de estudiantes están entre las edades de 21 a 24 años.

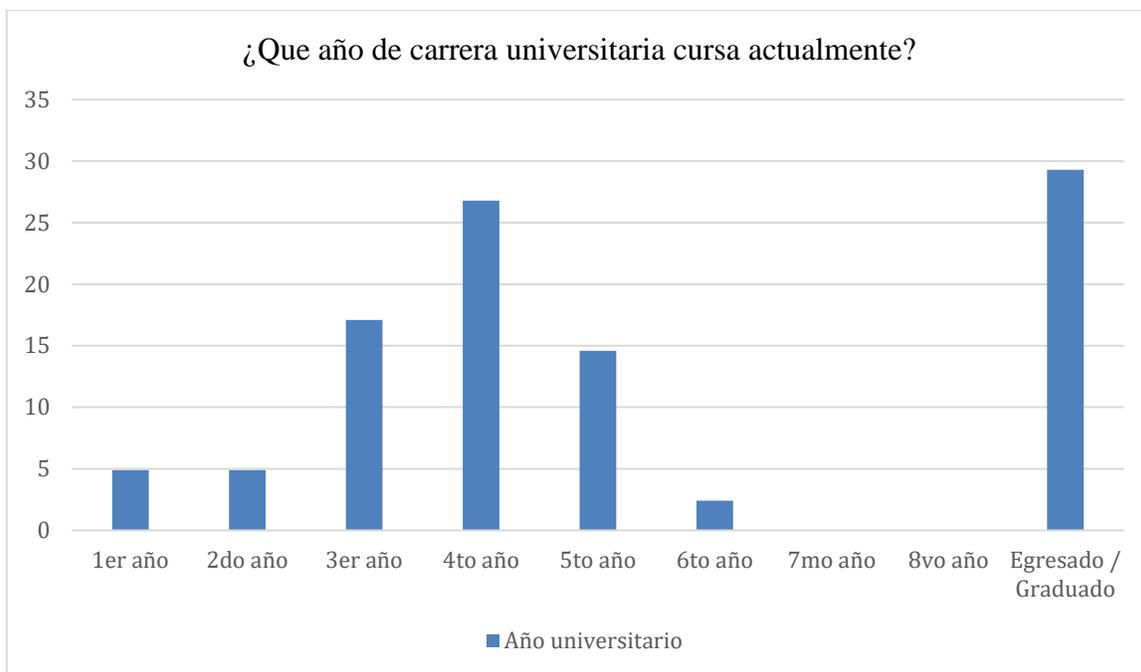


Gráfico 6. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).

Objetivo: Determinar el año académico que cursan los estudiantes encuestados.

Según resultados obtenidos, 29,3% son estudiantes egresados, 26,8% están en 4to año, 17,1% están en 3er año 14,6% están en 5to año, 4,9% están en 1er año, 4,9% están en 2do año y 2,4% están en 6to año.

Se determinó que la mayoría de los encuestados son estudiantes egresados.

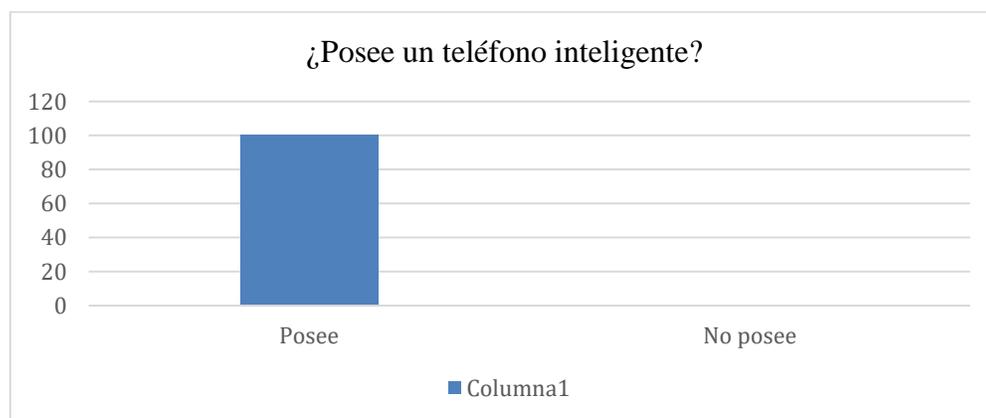


Gráfico 7. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).

Objetivo: Realizar un censo sobre los alumnos que poseen un Smartphone en base a la muestra de estudiantes encuestados.

Los resultados obtenidos muestran que un 100% de los encuestados poseen un teléfono inteligente.

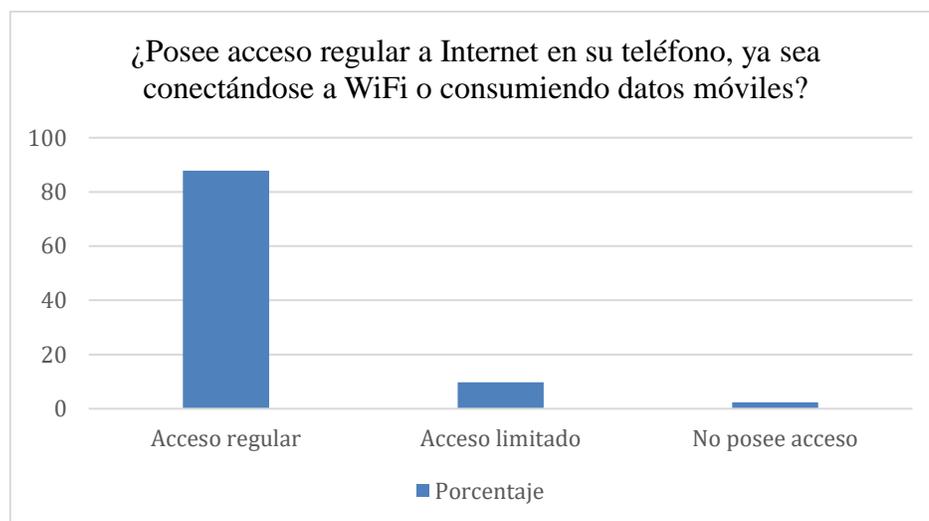


Gráfico 8. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).

Objetivo: Determinar Si los encuestados se conectan a internet.

Los resultados obtenidos indican que el 87,8% posee acceso regular a internet, el 9,8% posee acceso ilimitado a internet y el 2,4% no posee acceso a internet.

Se logra determinar que solo el 2,4% no posee internet.

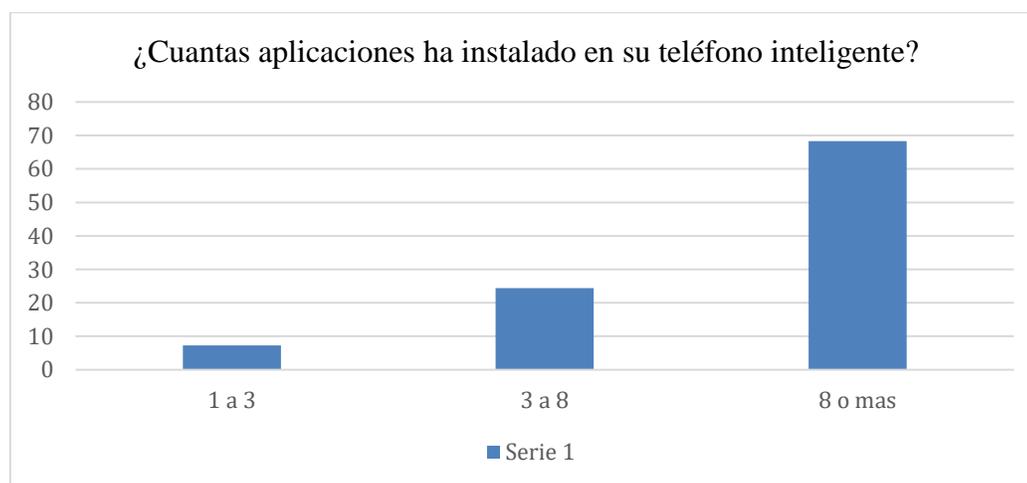


Gráfico 9. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).

Objetivo: Conocer la cantidad de aplicaciones que los encuestados instalan en sus teléfonos inteligentes.

El 68,3% instalan entre 1 a 3 aplicaciones, el 24,4% instalan de 3 a 8 aplicaciones y un 7,3% instalan 8 o más aplicaciones.

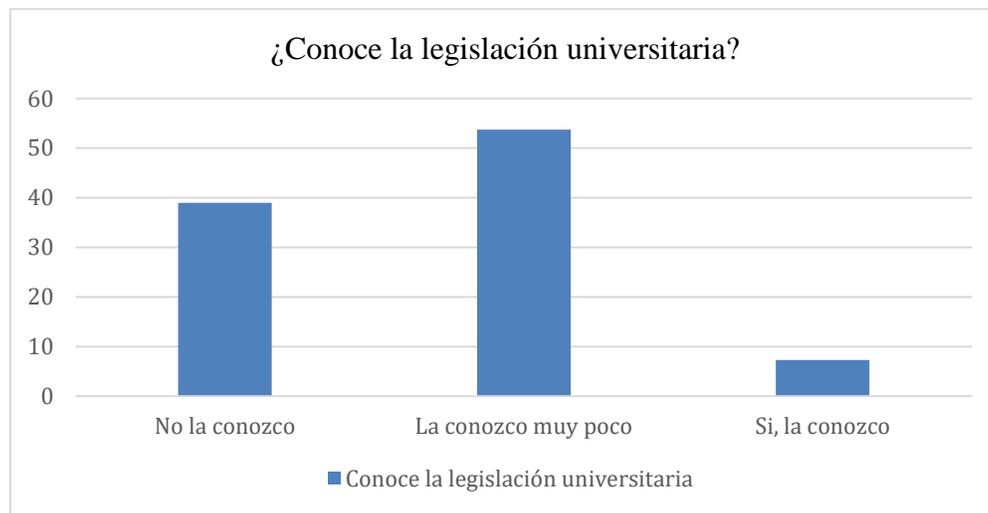


Gráfico 10. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).

Objetivo: Conocer que tanto sabe la comunidad estudiantil de la legislación universitaria.

El 53,7 respondió que la conoce muy poco, el 39% no la conoce y solo un 7,3% está al tanto de la legislación universitaria.

Seleccione los canales de comunicación que piensa usted que debería de tener o mejorar la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador

368 Respuestas

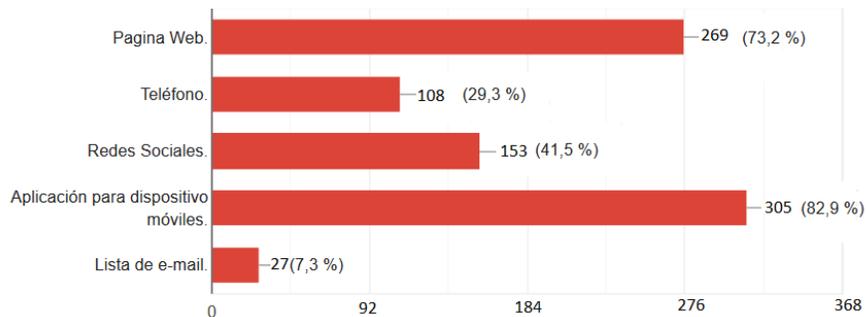


Gráfico 11. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).

Objetivos: Conocer los medios que los encuestados prefieren para establecer un canal de comunicación con la FMOcc, cabe destacar, que en esta pregunta los encuestados podían elegir una o más opciones dependiendo de sus preferencias.

Los resultados obtenidos fueron: de 368 el 82,9% eligió Una aplicación para teléfono inteligente, 73,2% también eligió una página web, 41,5% también eligieron redes sociales, el 29,3% también optaron por números telefónicos y un 7,3% además eligió correo electrónico como canal de comunicación.

### **3.4 Requerimientos del Desarrollo.**

Un requerimiento lo definimos como aquella condición, necesidad o capacidad que debe de estar presente en una solución informática o sistema, para lograr satisfacer una necesidad o cumplir con el objetivo primordial de este, estos requerimientos deben de estar apegados a un estándar, contrato y especificación que rigen el correcto cumplimiento de estos. Los requerimientos pueden clasificarse generalmente en dos tipos, los requerimientos funcionales y los requerimientos no funcionales, en suma, buscan cumplir con el objetivo del sistema o software mismo. (Anónimo, s.f.).

Definidos los requisitos funcionales y no funcionales, se procedió a hacer una subdivisión e identificar requisitos del hardware necesario para el diseño y desarrollo de la solución, tomando en cuenta el software que deberá usarse y los que consideramos como los requisitos operacionales de la solución que son los recursos mínimos necesarios para que la solución funcione de manera adecuada en los dispositivos a los que está orientada. Bajo estas consideraciones, se definieron los que se consideran requisitos propios del desarrollo de la solución, orientado a la descripción del software, hardware y elementos operacionales necesarios para el correcto desarrollo y posterior funcionamiento de la solución planteada. (computación, s.f.) .

#### **3.4.1 Requerimientos funcionales.**

Referido a las características y funciones que se consideró que la solución informática debe de realizar, las interacciones que el usuario realiza y las respuestas que se le serán proporcionada, así como la interacción entre componentes. (Camacho, 2016) En su conjunto los requerimientos funcionales presentados, deben de responder y proveer una solución a las problemáticas planteadas, por tanto, se presenta, los que se consideraron como requerimientos funcionales, para el desarrollo de la aplicación móvil, como una solución informática. (Blog, s.f.).

- El usuario de la aplicación podrá hacer uso de esta sin necesidad de autenticarse ya que esta es de uso abierto para cualquier persona interesada.
- El usuario de la aplicación será capaz de consultar la legislación universitaria y realizar búsquedas sobre esta para obtener lectura de interés que puedan resolver la duda que este tenga.
- El usuario será capaz de acceder a la legislación universitaria completa y vigente para poderla leer.
- El usuario será capaz de consultar los números telefónicos de los diferentes unidades y departamento de la facultad.
- El usuario será capaz de consultar una sección de preguntas frecuentes en la aplicación para resolver sus dudas sobre el ámbito universitario como del uso de la propia aplicación.
- El usuario será capaz de visualizar una sección de noticias en donde se presentarán noticias de interés sobre el acontecer de la facultad.
- El usuario será capaz de realizar denuncias de manera anónima sobre los temas y ámbitos definidos, y adjuntar texto e imágenes sobre la problemática denunciada.
- El usuario será capaz de visualizar un apartado acerca de la aplicación e información sobre su desarrollo.
- El usuario recibirá notificaciones push con información de interés sobre el acontecer en la facultad y avisos importantes.
- La aplicación debe de ser capaz de usar servicios de texto a voz y voz a texto, de preferencia nativos.

### **3.4.2 Requerimientos no funcionales.**

Los requisitos no funcionales van referidos a las propiedades de la solución informática y características propias de como el sistema debe realizar las diferentes funciones que el segmento de usuarios a los que la aplicación móvil va dirigida. Bajo estas consideraciones se han definido como requisitos no funcionales los siguientes.

- La aplicación debe poder ser instalada en dispositivos Android con versión de sistema operativo 5.0 p superior.
- La interfaz gráfica de la aplicación móvil debe cumplir con los estándares de accesibilidad y diseño adaptable.
- El diseño de las pantallas de la aplicación debe de ser homogéneo y mantener la paleta de colores relacionado estrechamente a la Universidad de El Salvador
- En su mayoría la aplicación móvil debe de ser capaz de funcionar sin un acceso constante a internet, a excepción de las secciones de denuncias y noticias.
- El desarrollo de los servicios web a ser utilizados debe de realizarse con la misma versión de PHP, base de datos MariaDB y la misma versión Frameworks.
- Las interfaces de administración de los servicios a utilizar deben de ser simples e intuitivos.
- El servidor que aloje los servicios a consumir debe de estar optimizado y proveer una concurrencia de al menos 200 conexiones.

### **3.4.3 Requerimientos de software.**

Referido a los requerimientos de desarrollo de la solución informáticas relacionados al software y las especificaciones técnicas de este, así como sus limitaciones de uso, licencias y requerimientos de hardware de cada software a utilizar.

### **3.4.3.1 Tecnologías a usar.**

Sobre las tecnologías a usar para el desarrollo de la aplicación móvil se debe evaluar tanto el mejor costo beneficio y la factibilidad de acceso a estas, para este desarrollo se pretende mantener los costos bajos y se ha optado por usar las siguientes tecnologías en el desarrollo, a continuación, una lista de ellas.

- Android Studio para la codificación de la aplicación móvil.
- SQLite Studio, para la gestión de la base de datos a usar para la aplicación móvil.
- Java Development Kit para hacer uso del lenguaje Java.
- Gradle como gestor de dependencias para la aplicación móvil.
- Laravel 5.8 y PHP 7.2 para la construcción del servicio web.
- Vue.js y Materialize.css para la estilización de las interfaces de los servicios web.
- Gimp y KolourPaint para la edición de imágenes y recursos multimedia a usarse en la aplicación móvil.
- GSuite para la respectiva documentación y colaboración del equipo de desarrollo de la solución informática.

### **3.4.3.2 Lenguaje de programación.**

Java es una tecnología que se utiliza para crear y desarrollar aplicaciones orientadas al entorno para proveer elementos más usables e interactivos, lo cual permite cargar fotografías, jugar entre otras posibilidades. Java permite interactuar con una gran cantidad de elementos disponibles en sistemas y servicios en línea, actualmente, Java es muy utilizado en una gran cantidad de servicios disponibles en la red, con los que cada persona interactúa de manera habitual. (ORACLE, s.f.).

PHP es un lenguaje de código abierto muy popular para el desarrollo de servicios y entornos web, que puede ser fácilmente incrustado en HTML. Una de las características que diferencian a PHP es que el código se ejecuta del lado del servidor, y no del lado del cliente, además de ser un lenguaje de programación que puede ser usado en la gran mayoría de sistemas

operativos existentes y provee además una amplia compatibilidad con los gestores de base de datos en el mercado. (PHP Group, s.f.).

La razón primordial de usar estos lenguajes es la robustez de Java para el desarrollo de aplicaciones para Android, junto con una extensa documentación y casos de uso en el sistema operativo móvil, así como el conocimiento previo del equipo de desarrollo en estos. Así mismo, se ha escogido el lenguaje PHP por la simpleza y maleabilidad que este provee, además, de poseer diversos Frameworks que hacen menos complicado el montaje de servicios web. En suma, el uso de estos lenguajes aceleraría el proceso de desarrollo de la aplicación móvil.

### **3.4.3.3 Sistema de gestión de bases de datos(SGBD)**

Para el desarrollo de la solución planteada se optó por hacer uso de los SGBD, MariaDB y SQLite.

MariaDB es uno de los sistemas gestores de base de datos más populares, debido a que es open source y por características notables como la velocidad, la escalabilidad y robustez que este provee, así como un amplio stock de utilidades que lo vuelven muy versátil y adaptable a una gran cantidad de usos concretos y soluciones de almacenamiento de datos. MariaDB gestiona una base de datos relacional y posee un stock de características mejoradas en cuanto a los mecanismos de almacenamiento, prestaciones y testeado con respecto a su antecesor MySQL.

SQLite por otra parte no es en sí un gestor de base de datos como tal, es una librería de procesos que implementa un motor de base relacional de datos transaccional y auto contenido, con características de cero configuraciones que no necesita de un servidor para funcionar. SQLite cumple con las características de atomicidad, consistencia, aislación y durabilidad, además, de soportar multitarea y cumple con la implementación SQL-92.

El gestor MariaDB será usado para la gestión de datos del lado de los servicios web, dada su robustez y el volumen de datos previsto. Dentro de la aplicación móvil, se usará SQLite

para gestionar la información necesaria en la aplicación, ya que este es versátil y provee las características que pueden proveer una solución al almacenamiento de datos en diversos dispositivos incluido el segmento de móvil, como Smartphone que hacen uso del sistema operativo Android.

#### **3.4.3.4 Control de versiones.**

Un sistema de control de versiones, nos permite registrar los cambios sobre un archivo o conjunto de archivos en un periodo de tiempo determinado o a lo largo del tiempo, por cuando es posible recuperar o acceder a versiones específicas del archivo o conjunto de archivos. Los controles de versiones se pueden dividir en tres tipos, los cuales son: locales, centralizados y distribuidos.

En ese caso en específico se optó por hacer uso del sistema de control de versiones GIT, ya que este nos provee un control de versiones local además de funcionar como un administrador de código fuente y la posibilidad de tener un control centralizado a través de plataformas web como GitHub, GitLab o BitBucket. Para el desarrollo de la aplicación móvil se seleccionó como plataforma GitHub.

GitHub provee las herramientas necesarias para realizar trabajo colaborativo y que lo miembros del equipo pudieran desarrollar de manera conjunta el proyecto. Además, permite configurar los permisos y los mecanismos de autenticación para que cada miembro del equipo de desarrollo pueda realizar las tareas asignadas en el desarrollo.

#### **3.4.4 Requerimientos de hardware.**

Para el correcto desarrollo de la aplicación móvil, y un funcionamiento adecuado de los equipos de desarrollo se prevé que se requiera del siguiente hardware.

Para los equipos de desarrollo.

Elemento	Capacidad o características
CPU	4 núcleos físicos o lógicos a 2.0ghz o superior con Hyper-v o set instrucciones VTX.
RAM	8GB RAM.
RED	Conectividad Gigabit Ethernet, WIFI o equivalente.
Pantalla	1366 x 768 pixeles o superior.
Almacenamiento	128GB o superior.
Puertos	USB 3.0 o superior.

Tabla 19. Desglose de los equipos necesarios para el desarrollo de la solución. Fuente (Elaboración propia).

Para los dispositivos de prueba.

Elemento	Capacidad o características
CPU	4CPUS 1.0ghz o superior
RAM	1GB RAM o superior
RED	Conectividad wifi
Almacenamiento	8GB o superior .

Tabla 20. Desglose de los equipos necesarios para las pruebas de la aplicación, Fuente (Elaboración propia).

### 3.4.5 Requerimientos operacionales.

Por requerimientos operacionales nos referimos a todos aquellos requisitos que son necesarios para el funcionamiento de la aplicación en un entorno de producción y referido a los elementos indispensables para el correcto desempeño de esta. Estos requerimientos van de la mano con la infraestructura necesaria tanto hardware como software, así mismo de equipos administrativos para gestionar la aplicación y su contenido, por lo cual se considera necesarios los siguientes insumos e infraestructura.

Elemento	Capacidad o características
Servidor web para alojamiento de los servicios WEB de la aplicación.	Servidor web Nginx, con PHP 7 o superior capaz de exponer servicios web y conectarse con una base de datos.
Computadora cliente para el administrador de la solución informática.	Equipo informático básico con conexión a internet para gestionar la aplicación y sus servicios.
DNS para la dirección web.	Nombre de Dominio para acceder de manera dinámica a los servicios web.
Servidor de base de datos	Gestor de base de datos accesible por el servidor web.
Presencia en Google Play Store	Alojamiento de la aplicación en la Google Play Store como tienda de aplicaciones disponible para todos los usuarios Android.
Recurso humano encargado de administrar publicaciones, crear contenido y gestionar la aplicación.	Personal con conocimiento básico de informática capaz de gestionar y administrar el contenido de los servicios web de los cuales hace uso la aplicación.

*Tabla 21. Elementos operacionales requeridos para la puesta en marcha. Fuente (Elaboración propia).*

### **3.4.5.1 Software.**

Las características y el software necesario para que la aplicación móvil funcione de una manera correcta y aceptable en los dispositivos cliente, para ello se considera necesario que el dispositivo cuente con las siguientes características en cuanto al software.

<b>Característica</b>	<b>Descripción.</b>
Sistema Operativo	Android 5.0 o superior ROM completa y versiones GO
Servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TTS nativo disponible.</li> <li>• Reconocimiento de voz nativo disponibles.</li> <li>• Implementación estable de WebView.</li> </ul>
Características comunes.	Características comunes y de idioma español disponibles.

Tabla 22. Elementos necesarios en un dispositivo cliente, para utilizar la aplicación resultante, Fuente (Elaboración propia).

### 3.4.5.2 Hardware.

Los requerimientos de hardware necesarios para un correcto funcionamiento tanto de la aplicación móvil y el servidor que alojara los servicios web, por lo cual se considera necesario los equipos con las siguientes especificaciones.

Para el dispositivo cliente en el que será instalada la aplicación.

<b>Elemento</b>	<b>Capacidad o características mínimas.</b>
CPU	2CPUs a 1GHz o superior.
RAM	1GB RAM o superior
RED	Wifi o datos móviles activos u otra forma de conectividad.
Almacenamiento	8GB o superior.
Audio	Micrófono y altavoz disponible.

Tabla 23. Hardware necesario para el funcionamiento de la aplicación del lado del cliente. Fuente (Elaboración propia).

Para el servidor y proveedor de servicios alojado en la nube.

<b>Elemento</b>	<b>Capacidad o características mínimas.</b>
CPU	2vCPUs optimizados.
RAM	4GB RAM.
RED	Conectividad provista por el proveedor.
Almacenamiento	10GB o superior.

Tabla 24. Hardware necesario para el funcionamiento de la aplicación del lado del servidor. Fuente (Elaboración propia).

### **3.4.2.3 Red.**

Para un funcionamiento completo de la aplicación móvil, se hace necesario el uso de conexión a internet, ya que esta conectará y consumirá servicios web y necesita una conexión para ello, aunque, la conexión a una red proveedora de internet, no es necesaria para el funcionamiento de algunas secciones de la aplicación, se considera que sería estrictamente necesario para el funcionamiento en plenitud de la aplicación.

## **3.5 Arquitectura de la solución.**

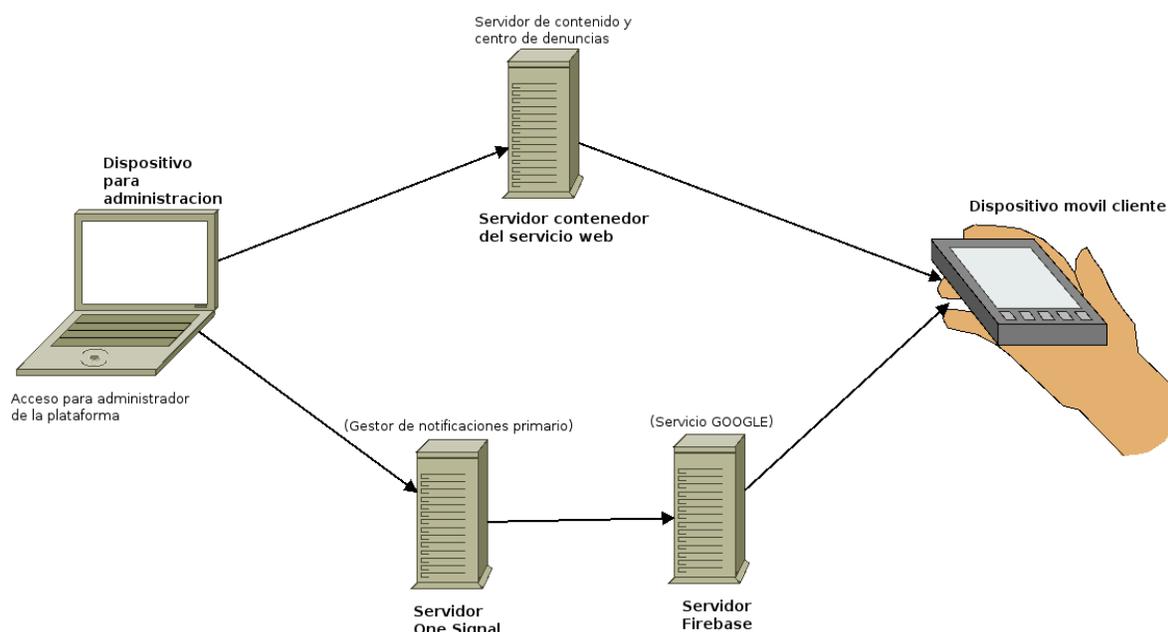
De forma general cada desarrollo de software y solución informática tiene una arquitectura de diseño y organización, esta se lleva a cabo a través de patrones de diseño de software, o se realiza de manera única, acorde a la solución, y bajo estándares universales para solventar la problemática planteada.

### **3.5.1 Arquitectura del sistema.**

La estructura de la solución móvil para este caso específico se plantea como un esquema cliente servidor, debido a que, los estudiantes que hagan uso de la aplicación deberán de

conectarse a internet y hacer uso de servicios web para algunas de las funciones de la aplicación tal como la sección de denuncias y consultar las noticias recientes de la facultad, ya que esas funciones no pueden estar alojadas dentro de la aplicación como otros servicios que esta ofrece.

De igual manera la aplicación recibe datos de otros servicios alojados en internet que no podrían incluirse para ser usados de forma offline. Dadas estas condiciones la aplicación no puede estar empaquetada solamente al dispositivo móvil y está conectada en buena parte a servicios web. De igual forma, existe un cliente administrador que puede gestionar el comportamiento de estos servicios web y hacer fluir información a través de la aplicación.

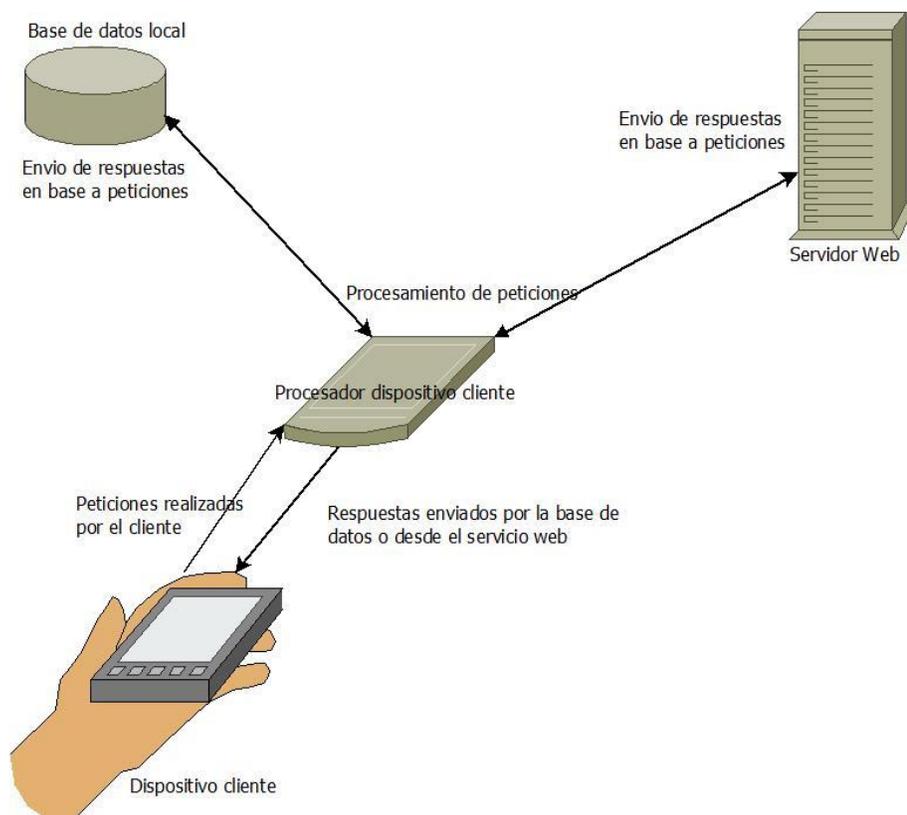


*Ilustración 18. Representación de la arquitectura de la solución utilizada para la aplicación. Fuente (Elaboración propia).*

### **3.5.2 Arquitectura de la aplicación.**

En este apartado nos referimos a la arquitectura de la solución dentro de la aplicación. Esta cuenta con la funcionalidad de almacenar datos en un repositorio local dentro del mismo dispositivo donde se instala, y también realiza peticiones de información a un servicio web, por tanto, la aplicación hace uso del sistema operativo y de los servicios proporcionadas por él para

el desarrollo de ciertas funciones. También existen algunas funciones que son dependientes estrictamente de la conexión a internet, bajo esta premisa, el usuario realizará acciones en la aplicación que serán resueltas por los mecanismos lógicos de ésta, y recibirá la respuesta a través de procesos ejecutados por la solución y suplidos con información proveniente de la base de datos, o desde el servicio web, según sea el caso; a continuación, un diagrama de cómo funciona esta arquitectura.



*Ilustración 19. Representación de la arquitectura de la aplicación y su comunicación con el servidor utilizada. Fuente (Elaboración propia).*

### **3.6 Factibilidad.**

Referido a la viabilidad de realización de la solución informática. En un proyecto informático es de vital importancia el cuestionarse sobre la probabilidad de consecución del proyecto en base a los requerimientos, las tecnologías disponibles, las limitantes, la disponibilidad del recurso económico, como también la experiencia del recurso humano. Es

estrictamente necesario analizar la factibilidad de la creación de la aplicación informática en los siguientes puntos.

- Tecnología: Evaluar si con las tecnologías actuales es factible el proyecto, así como la evaluación casos y desarrollos similares si los hubiese.
- Recursos económicos y financiamiento: Evaluar si se cuenta con el financiamiento adecuado para llevar a cabo el desarrollo.
- Otros recursos: Conocer las limitantes del proyecto y si es factible realizarlo con los recursos disponibles.

Bajo estas consideraciones se analiza la factibilidad del proyecto en tres grandes áreas fundamentales, como lo son la factibilidad técnica, operativa y económica.

### **3.6.1 Factibilidad técnica.**

La factibilidad en el ámbito técnico del proyecto, engloba toda la tecnología necesaria para el cumplimiento de los requerimientos planteados y su correcto cumplimiento, así como los recursos informáticos y tecnológicos para un funcionamiento óptimo.

Bajo el ámbito técnico el proyecto se consideró factible, debido a que a la fecha se cumplen con las características necesarias en cuanto al hardware y software, así como la prestación de los servicios que proveerán de funcionabilidad a la misma. A continuación, se presenta una lista de los recursos tecnológicos con los que se cuenta.

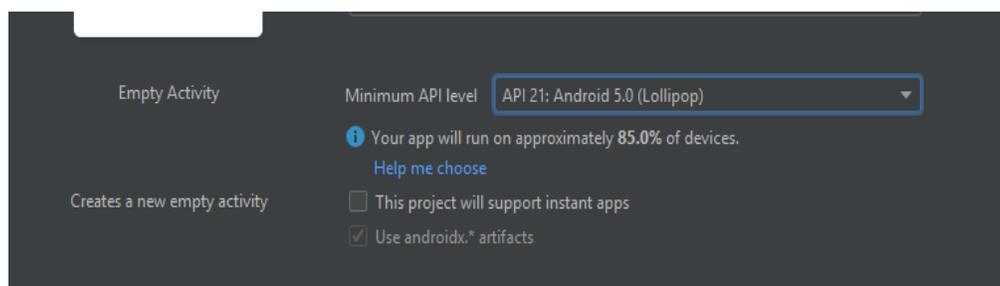
	<b>Característica</b>	<b>Especificación.</b>
<b>Hardware</b>	Procesador	4 núcleos 2.0ghz o superior
	RAM	8GB RAM
	Almacenamiento	128GB
	Conectividad	Wifi, Ethernet Bluetooth
<b>Software</b>	Sistema operativo	GNU/Linux, Debian 9.0 o superior
	Controlador de versiones	GIT SCM
	Gestor de dependencias	Gradle
	IDE para desarrollo	Android Studio y Visual Studio Code
	Servidor WEB	Apache 2.4.8 + PHP7.0
	Sistema Gestor de Base de Datos	MariaDB 10.0
	Editor multimedia	Paint, Gimp, Kolour Paint

*Tabla 25. Tabla de recurso técnicos necesarios para la creación de la aplicación y servicio web respectivo. Fuente (Elaboración propia).*

Considerando que las características son aceptables y no hay limitantes que impidan el desarrollo y acceso a esta tecnología, se justifica la factibilidad técnica del desarrollo.

### 3.6.2 Factibilidad operativa.

La factibilidad en el ámbito operativo va referido a la capacidad del cliente, su infraestructura y recursos tanto materiales como humanos para que la solución informática sea operable y funcional, así mismo se considera apropiado usar para sistema operativo mínimo el API 21 de Android, que funcionaría en el 85% de los dispositivos a nivel mundial según la información provista por Android Studio.



*Ilustración 20. Porcentajes de dispositivos en los cuales funcionaría la aplicación. Fuente (Android Studio).*

Bajo el análisis respectivo se considera que el proyecto es factible ya que se posee la infraestructura necesaria para el alojamiento de servicios web en un servidor y la aplicación misma, de igual manera la solución informática requiere poco mantenimiento por lo cual una persona con el entrenamiento adecuado podría darle el respectivo mantenimiento.

A continuación, se presenta una lista de la infraestructura con la que se cuenta y el recurso humano encargado del mantenimiento de la solución y sus respectivas tareas para que la solución sea funcional a través del tiempo.

<b>Tipo de recurso</b>	<b>Especificación.</b>	<b>Función.</b>
<b>Técnico</b>	Servidor web para servir aplicaciones y servicios web	Mantener en línea un servicio web que sirve de apoyo a la aplicación para que esta cumpla con todas sus funciones.
	Base de datos	Almacenamiento para datos usados en la aplicación.
	Presencia en Play store	Tienda de aplicaciones para que esta esté disponible a todos los usuarios apropiados.
<b>Humano</b>	Encargado de publicaciones y denuncias	Persona encargada de realizar publicaciones, y revisar el contenido de las denuncias recibidas a través de la aplicación móvil.
	Encargado de aplicación móvil	Persona encargada de revisar el feed de la aplicación y comunicar sobre fallos y comentarios a resolver.

*Tabla 26. Tabla de recurso necesarios para la operación y puesta en marcha de la aplicación y servicio web respectivo. Fuente (Elaboración propia).*

Considerando que se posee acceso a un servidor web para la solución informática, y las facilidades para acceder a estos recursos técnicos, en colaboración con el personal técnico encargado del mantenimiento y operación de la aplicación, se reafirma la factibilidad operativa y viable del proyecto para su funcionamiento de manera óptima en un entorno de producción.

### **3.6.3 Factibilidad económica.**

En el ámbito informático es de suma importancia el financiamiento, ya que de esto depende grandemente la consecución misma del proyecto.

El análisis de la factibilidad en el ámbito económico se realizó tomando en cuenta los costos previstos para solventar los requerimientos proporcionados por el cliente final, y considerando los costos necesarios para todo el proceso de diseño, desarrollo e implementación de la solución informática.

A continuación, se presente una tabla con los gastos previstos para la realización del proyecto, clasificados por rubro.

	<b>Detalle de recurso</b>	<b>Costo</b>
<b>Diseño y desarrollo del software</b>	Licencia Android Studio, Licencia Visual Studio Code, Licencia GNU/Linux Debian 9.0 Licencia MariaDB, Licencia Apache Server, Licencia PHP, Licencia y accesos a servicios de accesibilidad Android, Licencia y acceso a OneSignal. Licencia Herramientas de Diseño y dibujo. Licencia y acceso a servicios push Google. Gsuite Java Development Kit SQLite Studio	\$0.00
	Análisis, diseño y desarrollo de la solución informática	\$8400.00
	Requisito legales	\$1000.00
	Licencia y accesos a servicios de accesibilidad Android, Licencia PHP, Licencia Apache Server, Licencia MariaDB, Licencia a acceso a OneSignal,, Licencia y acceso a servicios push Google, Acceso a Google Play Store, Gsuite, Java Development Kit, SQLite Studio	\$0.00
	Acceso a Google Play Store	\$25.00
	Servidor hosting para el servicio web en Digital Ocean	\$240.00
	DNS Activo	\$25.00
	Licencia y accesos a servicios de accesibilidad Android	\$0.00
<b>Implementación</b>	Renovación anual de DNS	\$25.00
	Capacitación de los usuarios	\$100.00
<b>Recurso humano</b>	Encargado de publicaciones y mantenimiento de la solución de software	\$4000.00
<b>Total</b>		<b>\$13,815</b>

Tabla 27. Tabla de recurso económico necesarios para la creación de la aplicación y servicio web respectivo. Fuente (Elaboración propia).

## 3.7 Diseño de la solución.

El diseño de la solución debe ser acorde a los requerimientos planteados, y para un trabajo efectivo y colaborativo entre los desarrolladores, se plantea seguir ciertos estándares de codificación, y guías de diseño amigable con el usuario para solventar los requerimientos, manteniendo la mejor experiencia para el usuario y facilitando el proceso de desarrollo y mantenimiento de la aplicación.

### 3.7.1 Estándares

Con esto nos referimos a guías y reglas de trabajo que hay que seguir de manera rigurosa durante el desarrollo de la solución informática para mantener todo de manera ordenada, que el código sea legible y claro, e igual manera, mantener la homogeneidad en el desarrollo y facilitar el trabajo y desarrollo colaborativo por todo el equipo de trabajo.

#### 3.7.1.1 Estándares de nombres de archivos.

Los estándares de nombramientos de archivos a seguir:

- **Aplicación:** Los estándares a usarse en la codificación y programación de la aplicación móvil.
  - **Archivos de clases:** Estos deben iniciar con la primera letra mayúscula, respetando la regla “Upper Camel Case” para nombres de clases compuestos por dos o más palabras.
  - **Archivos controladores:** Deben seguir el mismo estándar para los archivos de clases, y ser almacenados dentro del paquete “controllers” dentro de la carpeta designada en la aplicación.
  - **Archivos de fragmentos:** Estos archivos deben estar nombrados completamente en minúsculas y anteponer el prefijo “content\_” y además para nombres de archivos de fragmentos compuestos se usará el guion bajo “\_” para separar las palabras que nombran el archivo, se debe usar el estilo de “snake case”.

- **Archivos de diseño de interfaz de usuario:** Estos archivos deben estar nombrados completamente en minúsculas y con nombres relativos a las clases que los implementan, usando el estilo de “snake case”, además, para nombres de archivos de diseño de interfaz compuestos se usara el guion bajo “\_” para separar las palabras que nombran el archivo.
  - **Archivos Multimedia:** Estos archivos deben estar nombrados completamente en minúsculas y con nombres descriptivos del contenido multimedia y su contenido, además, para nombres de archivos compuestos se usará el guion bajo “\_” para separar las palabras.
  - **Archivos Helper:** Estos deben iniciar con la primera letra mayúscula, respetando la regla “Upper Camel Case” para nombres de clases compuestos por dos o más palabras.
  - **Archivos de definición de tablas de base de datos en aplicación:** Estos deben iniciar con la primera letra mayúscula, respetando la regla “Upper Camel Case” para nombres de clases compuestos por dos o más palabras.
- **Servicio web:** Los estándares a usarse en la codificación y programación del servicio web esta agrupado bajo el estándar del framework Laravel, el cual sugiere trabajar bajo la siguiente convención:
    - **Archivos de clases modelos:** Estos deben iniciar con la primera letra mayúscula, respetando la regla “Upper Camel Case” para nombres de clases compuestos por dos o más palabras.
    - **Archivos controladores:** Los modelos deben estar en singular, sin espacios entre palabras y en mayúscula.
    - **Archivos de vista Blade:** Los archivos Blade deben estar en minúsculas, snake\_case (subrayado entre palabras). Y, si son templates de elementos que normalmente se renderizan por medio de una interacción (con @foreach, por ejemplo), se les debe agregar un guion bajo al comienzo.
    - **Archivos Multimedia:** Estos archivos deben estar nombrados completamente en minúsculas y con nombres descriptivos del contenido multimedia y su

contenido, además, para nombres de archivos compuestos se usará el guion bajo “\_” para separar las palabras.

### 3.7.1.2 Estándares de nombres de variables, constantes y campos.

Los estándares de nombramientos de variables y objetos a seguir para la aplicación, servicios web, y base de datos.

- **Aplicación.**

- **Nombres de variables:** Referido al estilo de escritura y nombramiento de las variables, campos y constantes, se estandariza que cada variable debe ser declarada y posteriormente asignar su valor, además esta no debe de estar compuesta por más de tres palabras y debe de ser completamente descriptiva, sobre el componente que maneja o la función para la que será utilizada.
- **Escritura de variables:** Referido al estilo de escritura de las variables en la aplicación.
  - **Variables de clases propias:** Deben de ser escritas completamente en minúsculas y usarse el guion bajo para separar las palabras que la componen si este fuera el caso.
  - **Variables de clases de componentes de Android:** Se debe de usar el estilo Upper Camel Case para su nombramiento.
  - **Variables de diseño de interfaz:** Se debe de usar el estilo Upper Camel Case para su nombramiento.
  - **Constantes:** Serán escritas totalmente en mayúsculas y usarse el guion bajo “\_” para separar las palabras que la componen.
- **Estilización de código:** Debe de usarse la tabulación y no usar más de 3 niveles de indentación en la escritura del código, al menos que sea un caso especial muy bien justificado.

- **Servicio web.**

- **Nombres de variables.** El nombre debe ser único en el contexto del programa, además, debe seguir las siguientes reglas:
  - No puede ser una palabra reservada del lenguaje o un literal booleano (true o false).
  - Puede contener cualquier carácter Unicode, pero no puede comenzar con un número.
  - No debe contener los símbolos que se utilicen como operadores ( + , - , ?, etc. ).Por convención, los nombres de variables comienzan con una letra en minúscula. Si un nombre consiste en más de una palabra, se escribirá sin espacios entre ellas y cada palabra (salvo la primera) comenzará con una letra mayúscula.

#### **Escritura de variables.**

- **Variables de clases:** Las variables normales deben estar en camelCase (pero con primera letra en minúscula). Por otro lado, si la variable es un array o una colección de elementos, la variable debe estar en plural. De lo contrario, debería estar en singular.
  - **Constantes:** Una constante es parecida a una variable con la excepción que su valor no puede ser modificado durante la ejecución del programa. Serán escritas totalmente en mayúsculas y usarse el guion bajo “\_” para separar las palabras que la componen.
- **Estilización de código:** Debe de usarse la tabulación y no usar más de 3 niveles de indentación en la escritura del código, al menos que sea un caso especial muy bien justificado.

- **Base de datos.**
  - **Nombre de base de datos:** Debe de estar en singular y usar solamente una palabra para describirla, seguida del prefijo “db” escrita completamente en minúsculas y sin separación.
  - **Nombre de tablas:** Deben de estar nombradas en singular y ser definidas por máximo tres palabras escritas totalmente en minúsculas y separadas por guion bajo “\_”.
  - **Nombre de campos:** Deben de estar nombrados en singular y ser definidos por máximo tres palabras que describan a cabalidad su contenido, escritas totalmente en minúsculas y separadas por guion bajo “\_”.

### 3.7.2 Diagramas de casos de uso.

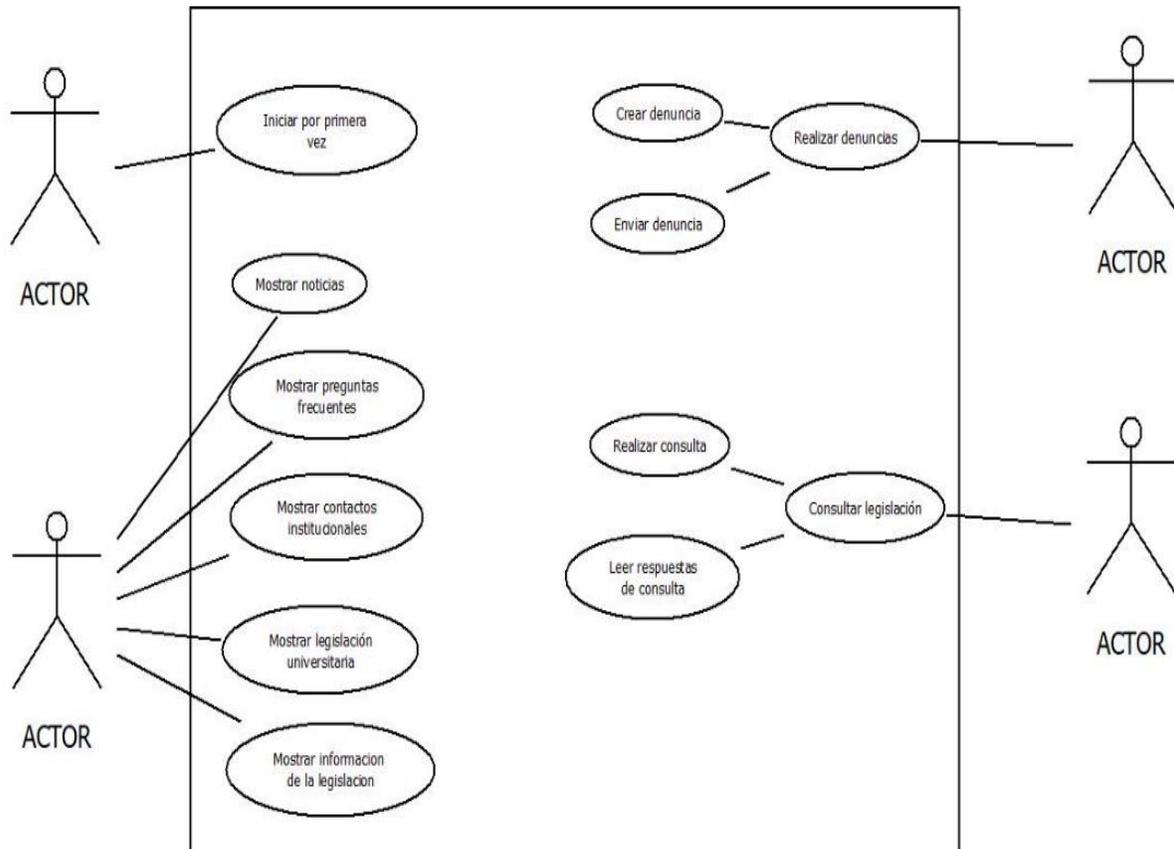


Ilustración 21. Caso de uso general de la aplicación móvil. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 1</b>	Iniciar por primera vez	
<b>Prioridad.</b>	Alta	
<b>Tipo.</b>	Indispensable	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario anónimo no registrado.	
<b>Condición previa.</b>	Tener instalada la aplicación en el dispositivo móvil.	
<b>Condición posterior.</b>	Poder hacer uso de la aplicación móvil.	
<b>Descripción:</b>	Se presenta la interfaz inicial de la aplicación para que el usuario pueda ingresar su nombre y hacer uso de ella.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
<b>1</b>	El usuario ingresará a la aplicación por primera vez y visualizará la pantalla de bienvenida.	El sistema mostrará la pantalla de bienvenida y leerá un texto acorde y pedirá el nombre del usuario.
<b>2</b>	El usuario ingresará su nombre en el espacio correspondiente.	El sistema aceptará el ingreso de datos y lo validará.
<b>3</b>	El usuario guardará la información presionando el botón correspondiente.	El sistema guardará la información para su uso posterior.
<b>Excepciones</b>		
<b>Paso</b>	<b>Evento</b>	<b>Respuesta</b>
<b>2</b>	El usuario ingresa un nombre que no es válido.	El sistema notifica al usuario que el nombre que intenta ingresar no es válido.

Tabla 28. Caso de uso 1 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 2</b>	Mostrar noticias	
<b>Prioridad.</b>	Alta.	
<b>Tipo.</b>	Opcional.	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario registrado en aplicación.	
<b>Condición previa.</b>	El usuario debe de estar registrado en la aplicación.	
<b>Condición posterior.</b>	Usuario informado sobre el acontecer de la facultad.	
<b>Descripción:</b>	El usuario entra a la aplicación y se dirige a la sección noticias donde se presenta la interfaz en la que podrá revisar las noticias recientes de la facultad.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
<b>1</b>	Ingresar a la sección de noticias.	La aplicación mostrará la vista de noticias con el listado de las noticias más recientes, ordenadas por su respectiva prioridad.
<b>2</b>	Visualizar las noticias.	Mostrará en mayor detalle el texto de las noticias e imágenes que contenga la nota informativa.
<b>3</b>	Ver imágenes de las noticias en detalle.	Mostrará en mayor detalle el contenido multimedia que posean las notas informativas.
<b>Excepciones</b>		
<b>Paso</b>	<b>Evento</b>	<b>Respuesta</b>
<b>1</b>	El usuario no tiene acceso a internet.	El sistema informará que no tiene acceso a internet y que no es capaz de mostrar las noticias.

Tabla 29. Caso de uso 2 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 3</b>	Mostrar preguntas frecuentes	
<b>Prioridad.</b>	Alta	
<b>Tipo.</b>	Opcional	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario registrado en aplicación.	
<b>Condición previa.</b>	El usuario debe de estar registrado en la aplicación.	
<b>Condición posterior.</b>	El usuario ha evacuado sus dudas acerca del tema de interés.	
<b>Descripción:</b>	El usuario entra a la aplicación y se dirige a la sección “preguntas frecuentes”, donde se presenta la interfaz en la que el usuario podrá revisar las preguntas frecuentes de la aplicación y resolver sus dudas.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
1	Ingresar a la sección de preguntas frecuentes.	La aplicación mostrará la vista de preguntas frecuentes con el listado de las preguntas y respuestas más frecuentes dentro de la facultad.
2	Visualizar la pregunta frecuente de su interés	Mostrará en detalle la pregunta al usuario y su respuesta y este podrá leer o escuchar el contenido.
<b>Excepciones</b>		
<b>Paso</b>	<b>Evento</b>	<b>Respuesta</b>
-	-	-

Tabla 30. Caso de uso 3 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 4</b>	Mostrar contactos institucionales	
<b>Prioridad.</b>	Alta	
<b>Tipo.</b>	Opcional	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario registrado en aplicación.	
<b>Condición previa.</b>	El usuario debe de estar registrado en la aplicación.	
<b>Condición posterior.</b>	El usuario estará informado sobre los números de contacto institucional	
<b>Descripción:</b>	El usuario entra a la aplicación y se dirige a la sección “contactos institucionales”, la cual presenta los números de teléfono de las distintas unidades y departamentos funcionales de la facultad.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
1	Ingresar a la sección de contactos institucionales.	La aplicación mostrará la vista de contactos institucionales con el listado por departamentos y unidades.
<b>Excepciones</b>		
<b>Paso</b>	<b>Evento</b>	<b>Respuesta</b>
-	-	-

Tabla 31. Caso de uso 4 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 5</b>	Mostrar legislación universitaria.	
<b>Prioridad.</b>	Alta	
<b>Tipo.</b>	Opcional	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario registrado en aplicación.	
<b>Condición previa.</b>	El usuario debe de estar registrado en la aplicación.	
<b>Condición posterior.</b>	El usuario estará informado sobre la legislación y el tema que desee consultar.	
<b>Descripción:</b>	El usuario entra a la aplicación y se dirige a la sección “legislación universitaria”, la cual presenta una interfaz con el contenido de los reglamentos preestablecidos de la legislación universitaria de la Universidad de El Salvador.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
<b>1</b>	Ingresar a la sección de legislación universitaria.	El sistema mostrará la lista de libros que contiene la legislación.
<b>2</b>	Seleccionar el libro del cual se tiene interés de conocer información.	El sistema mostrará la lista de títulos que contiene el libro.
<b>3</b>	Seleccionar el título de determinado libro del cual se tiene interés de conocer información.	El sistema mostrará la lista de capítulos, pertenecientes al título, del respectivo libro que contiene la legislación.
<b>4</b>	Seleccionar el capítulo de determinado título, en un cierto libro del cual se tiene interés de conocer información.	El sistema mostrará la lista de artículos, pertenecientes al capítulo, del respectivo título del libro que contiene la legislación.
<b>5</b>	Seleccionar el artículo de determinado capítulo del cual se tiene interés de conocer información.	El sistema mostrará el artículo en una vista de dialogo.
<b>6</b>	Visualizar el artículo de su interés	Mostrará en detalle el artículo y su contenido y el usuario podrá leer o escuchar.

Tabla 32. Caso de uso 5 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 6</b>	Mostrar información de la aplicación.	
<b>Prioridad.</b>	Alta	
<b>Tipo.</b>	Opcional	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario registrado en aplicación.	
<b>Condición previa.</b>	El usuario debe de estar registrado en la aplicación.	
<b>Condición posterior.</b>		
<b>Descripción:</b>	El usuario entra a la aplicación y se dirige a la sección “acerca de” de la aplicación donde se presenta la interfaz en la que el usuario podrá revisar la información provista.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
1	Ingresar a la sección de acerca de.	La aplicación mostrará la vista informativa sobre la aplicación.
<b>Excepciones</b>		
<b>Paso</b>	<b>Evento</b>	<b>Respuesta</b>
-	-	-

Tabla 33. Caso de uso 6 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 7</b>	Mostrar el apartado de realizar denuncias	
<b>Prioridad.</b>	Alta	
<b>Tipo.</b>	Opcional	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario registrado en aplicación.	
<b>Condición previa.</b>	El usuario debe de estar registrado en la aplicación.	
<b>Condición posterior.</b>	El usuario está listo para realizar una denuncia.	
<b>Descripción:</b>	El usuario entra a la aplicación y se dirige a la sección “denuncias”, la cual presenta la interfaz para que el usuario pueda elegir el tipo de denuncia a realizar.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
<b>1</b>	Ingresar a la sección de denuncias.	La aplicación mostrará la vista de denuncias y las categorías de denuncias.
<b>2</b>	El usuario ha de seleccionar una de las categorías dispuesta para realizar denuncias.	La aplicación redirigirá a un formulario para que el usuario pueda realizar su denuncia.
<b>Excepciones</b>		
<b>Paso</b>	<b>Evento</b>	<b>Respuesta</b>
<b>1</b>	El usuario no tiene acceso a internet.	El sistema informará que no tiene acceso a internet y que no es capaz de mostrar las noticias.

Tabla 34. Caso de uso 7 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 7.1</b>	Crear una denuncia	
<b>Prioridad.</b>	Alta	
<b>Tipo.</b>	Opcional	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario registrado en aplicación.	
<b>Condición previa.</b>	El usuario debe de estar registrado en la aplicación.	
<b>Condición posterior.</b>	El usuario debe de haber escogido una categoría para realizar su denuncia.	
<b>Descripción:</b>	El usuario ha de rellenar los campos solicitados para realizar una denuncia y posteriormente enviarlas al centro de denuncias.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
1	Rellenar el campo de ubicación para indicar el lugar donde ocurrió el hecho.	El sistema mostrará si la información ingresada es válida o no.
2	Rellenar el campo de descripción para indicar como fue el hecho que se quiere denunciar.	El sistema mostrará si la información ingresada es válida o no.
3	Subir una imagen, si hubiese, como medio de prueba para la denuncia.	El sistema mostrará si la información ingresada es válida o no.
4	Enviar la denuncia para que ésta sea procesada por el centro de denuncias.	El sistema notificará del envío satisfactorio de la denuncia.
<b>Excepciones</b>		
<b>Paso</b>	<b>Evento</b>	<b>Respuesta</b>
1	El contenido no es acorde	El sistema notificará que el contenido no es válido.
2	El contenido no es acorde	El sistema notificará que el contenido no es válido.
3	El contenido no es acorde	El sistema notificará que el contenido no es válido.
4	La denuncia no puede procesarse.	El sistema notificará que la denuncia es imposible de presenciar en ese momento.

Tabla 35. Caso de uso 7.1 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 8</b>	Mostrar asistente para consultas	
<b>Prioridad.</b>	Alta	
<b>Tipo.</b>	Opcional	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario registrado en aplicación.	
<b>Condición previa.</b>	El usuario debe de estar registrado en la aplicación.	
<b>Condición posterior.</b>	El usuario estará listo para hacer uso del asistente.	
<b>Descripción:</b>	El usuario entra a la aplicación y se dirige a la sección de asistente en la aplicación donde se presenta la interfaz en la que el usuario podrá revisar la información provista.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
1	Ingresar a la sección de asistente.	La aplicación mostrará la vista el asistente y se dará una notificación audible de que el asistente está listo para recibir consultas.
<b>Excepciones</b>		
<b>Paso</b>	<b>Evento</b>	<b>Respuesta</b>
-	-	-

Tabla 36. Caso de uso 8 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 8.1</b>	Realizar consultas al asistente.	
<b>Prioridad.</b>	Alta	
<b>Tipo.</b>	Opcional	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario registrado en aplicación.	
<b>Condición previa.</b>	El usuario debe de haber ingresado a la sección de asistente.	
<b>Condición posterior.</b>	El usuario ha recibido respuestas y puede leerlas	
<b>Descripción:</b>	El usuario ha de ingresar su consulta escribiéndola en el espacio correspondiente o dictándola al dispositivo.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
<b>1</b>	El usuario escribe o dicta su consulta al asistente y espera la respuesta.	El usuario espera unos momentos y se muestra una posible respuesta o respuestas acordes a su búsqueda.
<b>Excepciones</b>		
<b>Paso</b>	<b>Evento</b>	<b>Respuesta</b>
<b>1</b>	La consulta no es procesable de ninguna manera	El usuario recibe una notificación de que su consulta no es procesable.

Tabla 37. Caso de uso 8.1 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

<b>Caso de uso: 8.2</b>	Leer respuesta proporcionadas por el asistente.	
<b>Prioridad.</b>	Alta	
<b>Tipo.</b>	Opcional	
<b>Actor o actores.</b>	Usuario registrado en aplicación.	
<b>Condición previa.</b>	El usuario debe de estar registrado en la aplicación.	
<b>Condición posterior.</b>	Haber realizado una consulta al asistente.	
<b>Descripción:</b>	Se mostrará al usuario una respuesta directa o una lista de las respuestas relacionadas para solventar su duda, y este podrá leerlas o escucharlas según su preferencia.	
<b>Curso normal de eventos</b>		
<b>Paso</b>	<b>Acción de actor</b>	<b>Respuesta del sistema.</b>
<b>1</b>	Seleccionar una respuesta de la lista disponible.	Se mostrará un dialogo con el texto de la respuesta.
<b>2</b>	El usuario seleccionará si desea cerrar el diálogo dando por entendida la respuesta o reproducir de forma audible el texto de la misma.	El sistema reproducirá de forma audible la respuesta o cerrará el diálogo correspondiente.
<b>Excepciones</b>		
<b>Paso</b>	<b>Evento</b>	<b>Respuesta</b>
<b>2</b>	Fallo del servicio proveído por Google	El usuario no podrá escuchar la respuesta.

Tabla 38. Caso de uso 8.2 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

### 3.7.3 Diagramas de clases y funciones.

A continuación, se presentan las clases de la aplicación móvil.

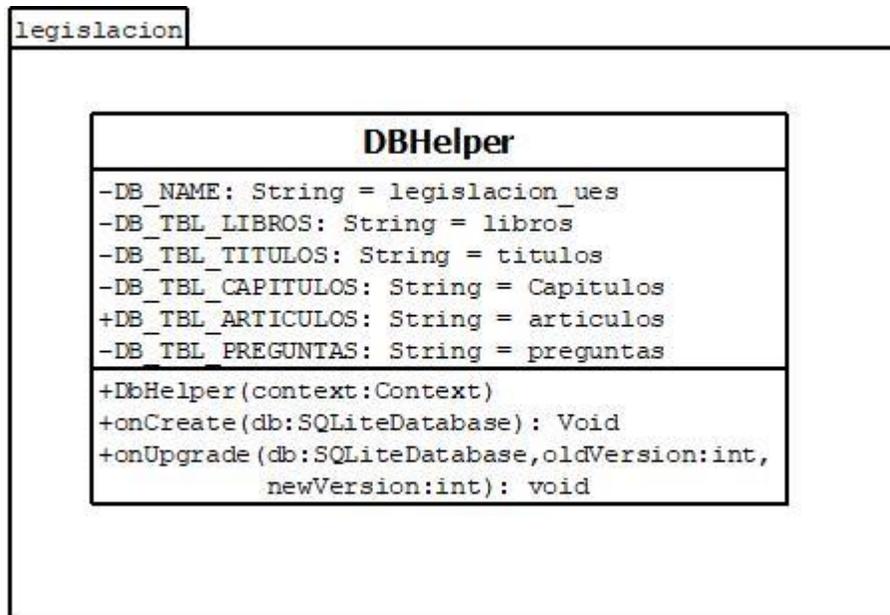


Ilustración 22. Diagrama de clase: Clase Helper para la base de datos de la aplicación móvil. Fuente (Elaboración propia).

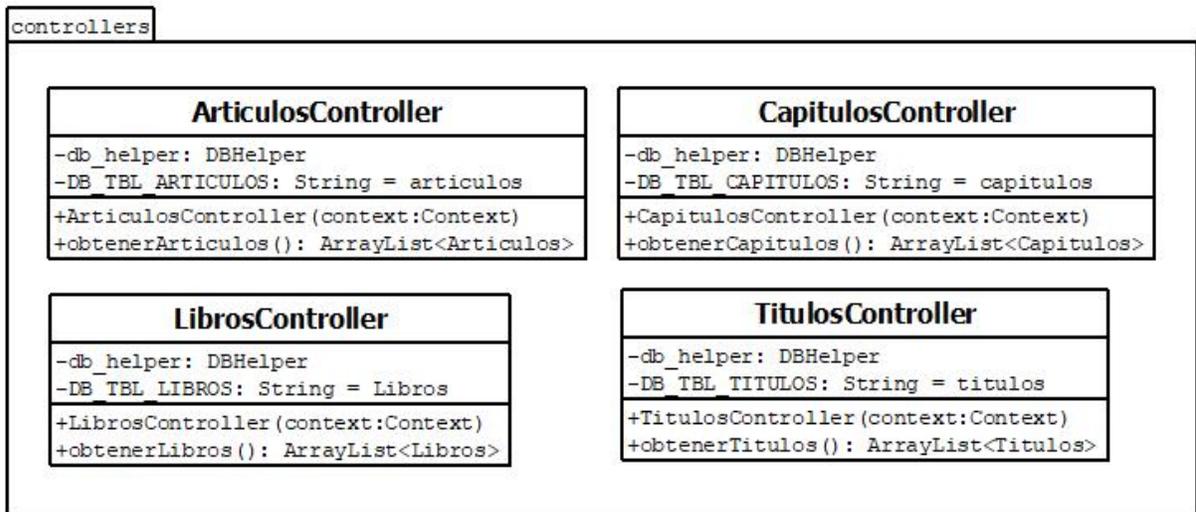


Ilustración 23. Diagrama de clase: Clase: Controladores para gestionar la base de datos de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

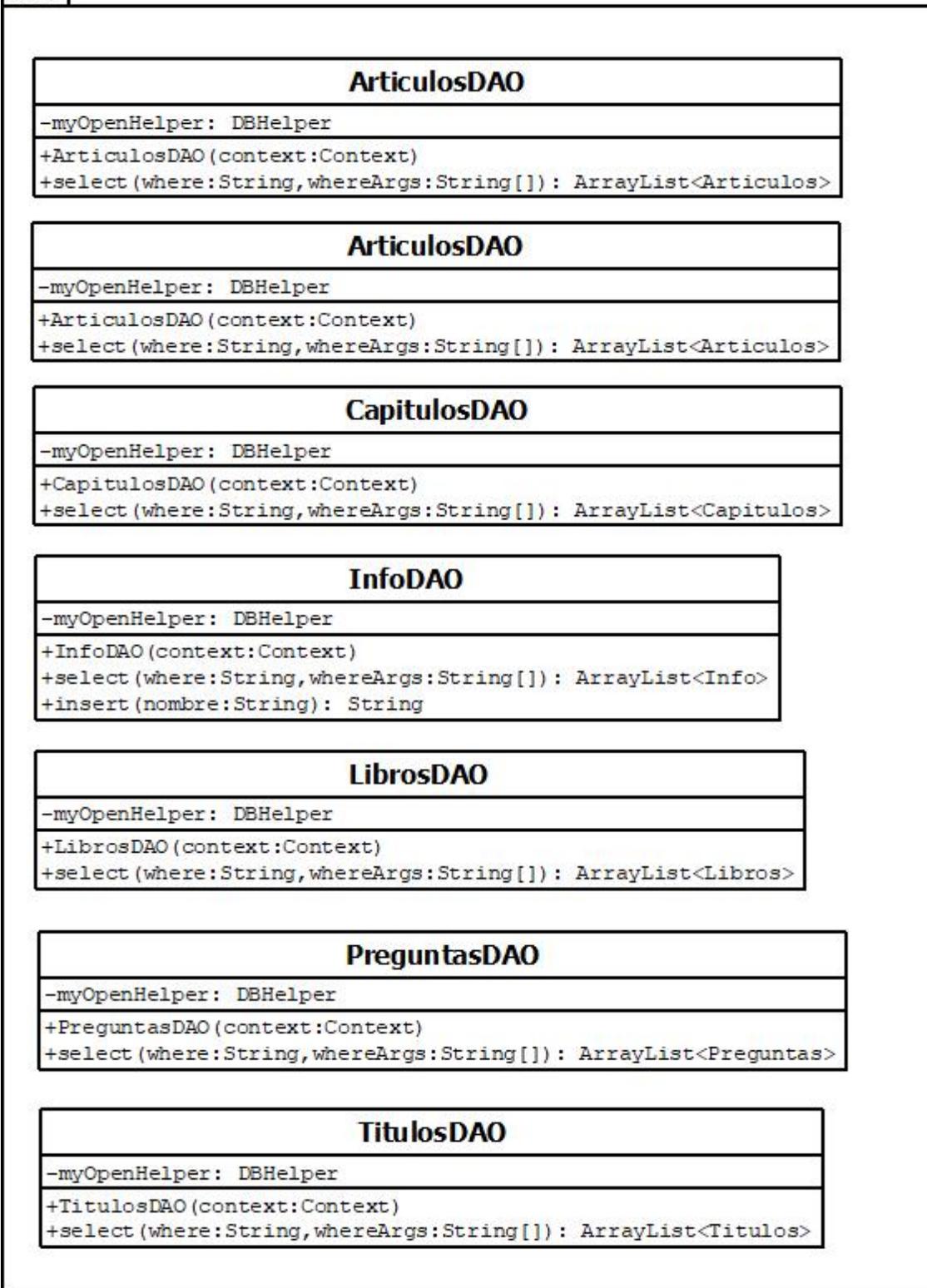


Ilustración 24. Diagrama de clase: Clase: DAOS para gestionar las operaciones hacia la base de datos de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

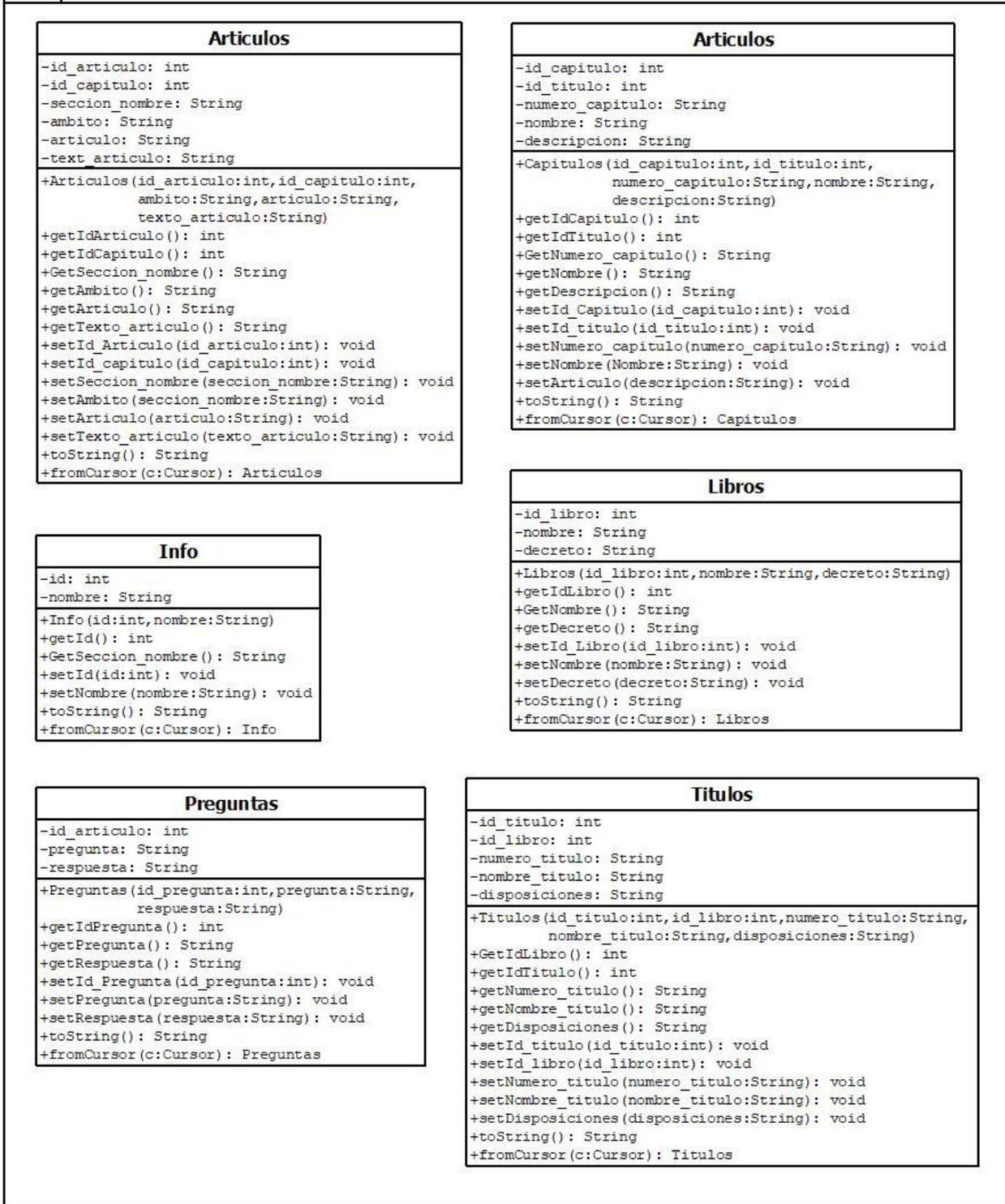


Ilustración 25. Diagrama de clase: Clase: Modelos de objetos para manipular la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

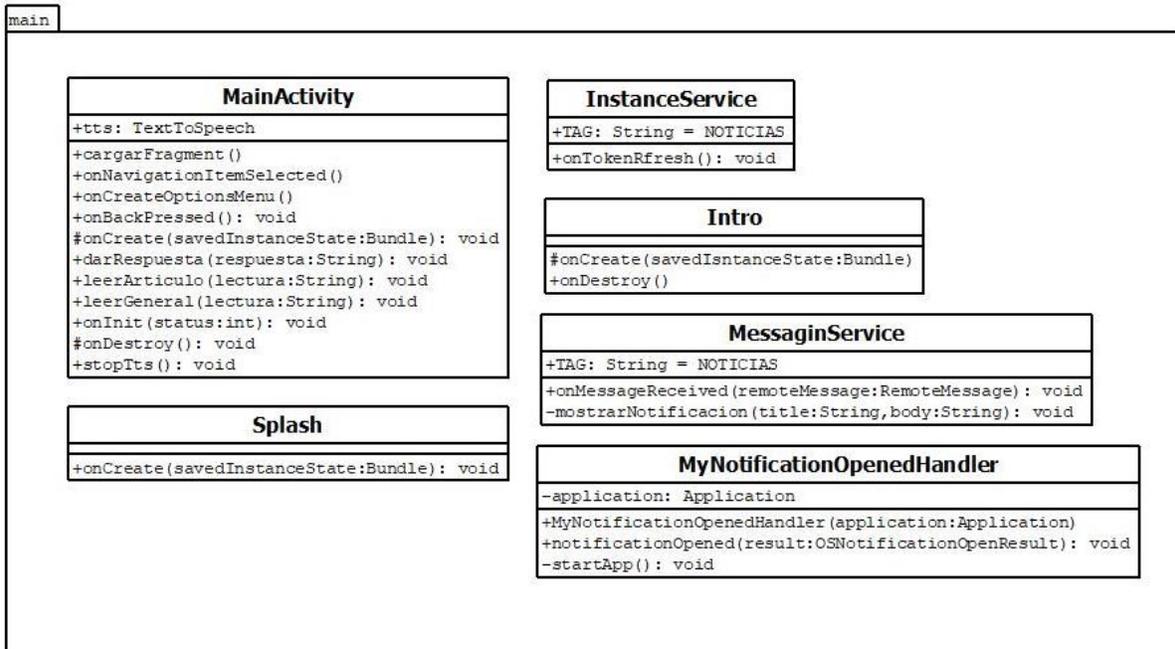


Ilustración 26. Diagrama de clase: Clase: Controladores de vistas para la aplicación y servicios base. Fuente (Elaboración propia).

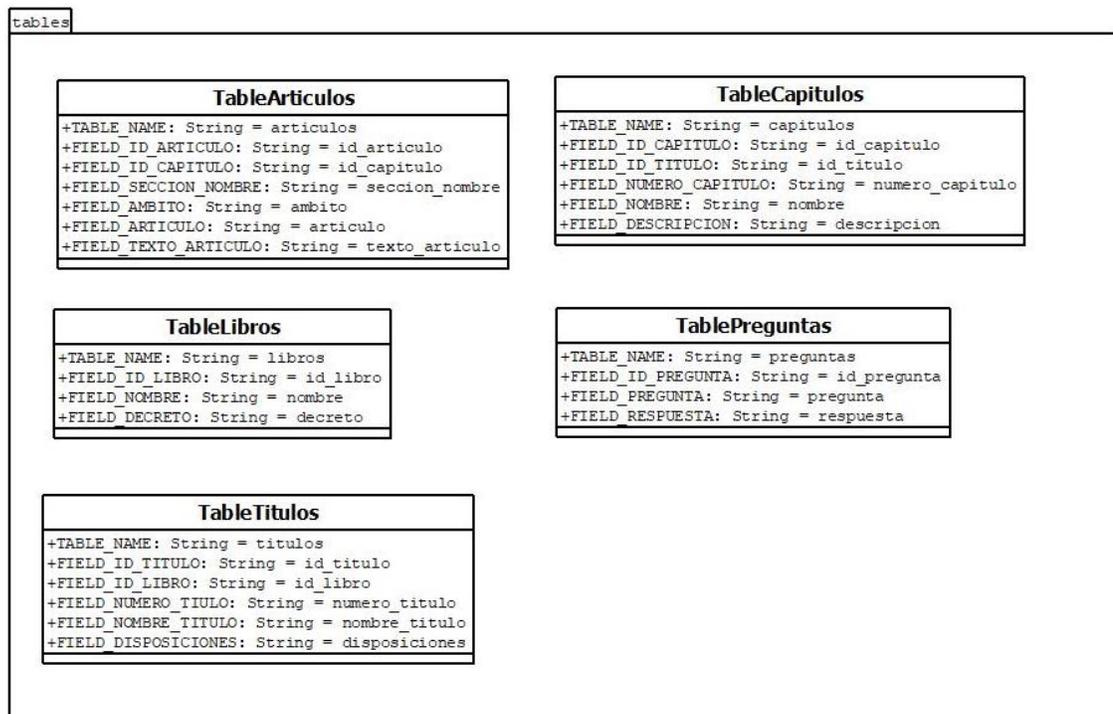


Ilustración 27. Diagrama de clase: Clase: Definición de las tablas de la base de datos. Fuente

fragments

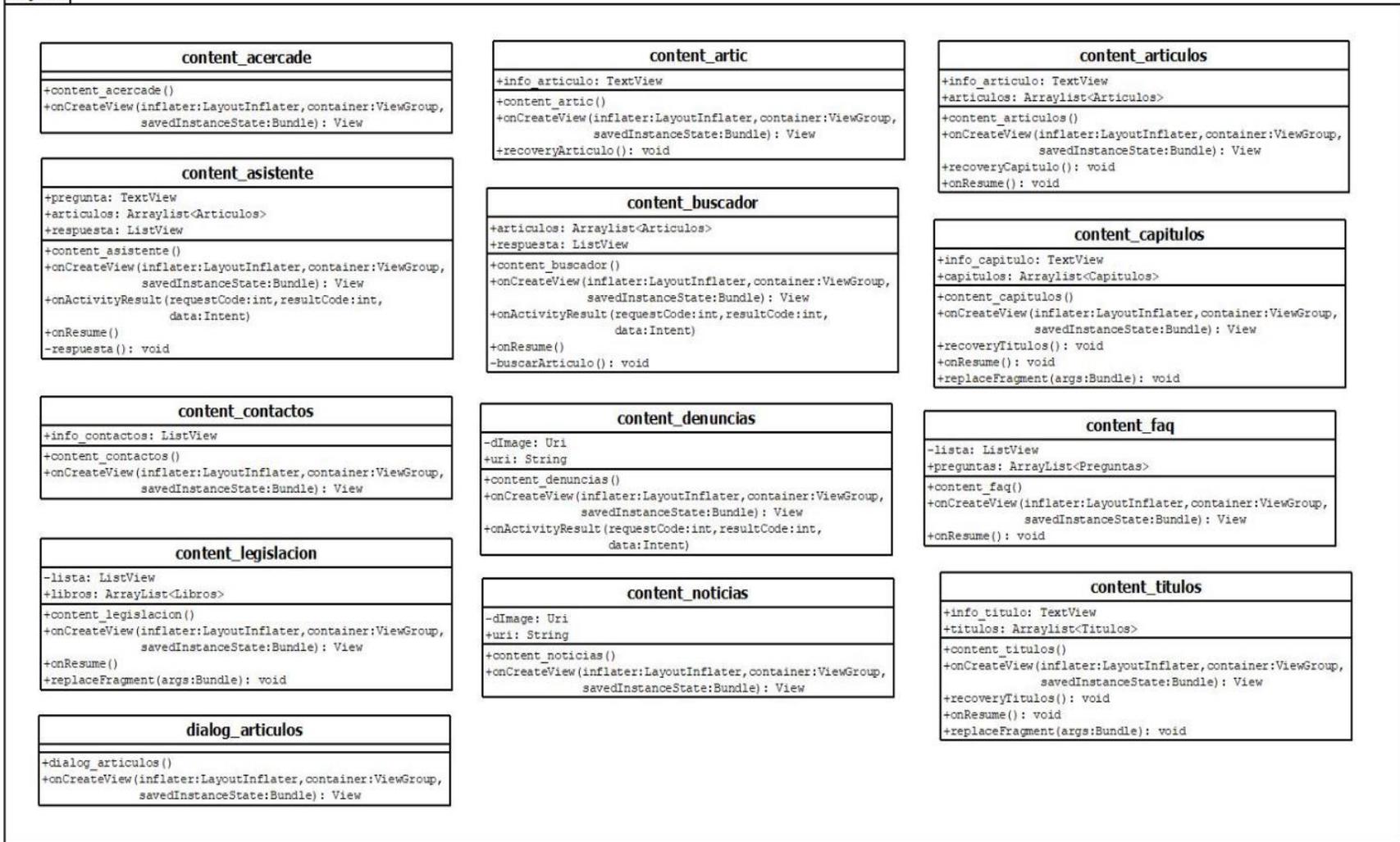


Ilustración 27. Diagrama de clase: Clase: Clases controladoras de las funciones de los diversos fragmentos y vistas de la aplicación. Fuente (Elaboración propia)

### 3.7.4 Diagrama entidad relación.

La representación de la lógica de datos usada en la aplicación móvil, que contempla los datos necesarios para que esta, funcione de manera correcta y optima apeándose a los requerimientos definidos con anterioridad.

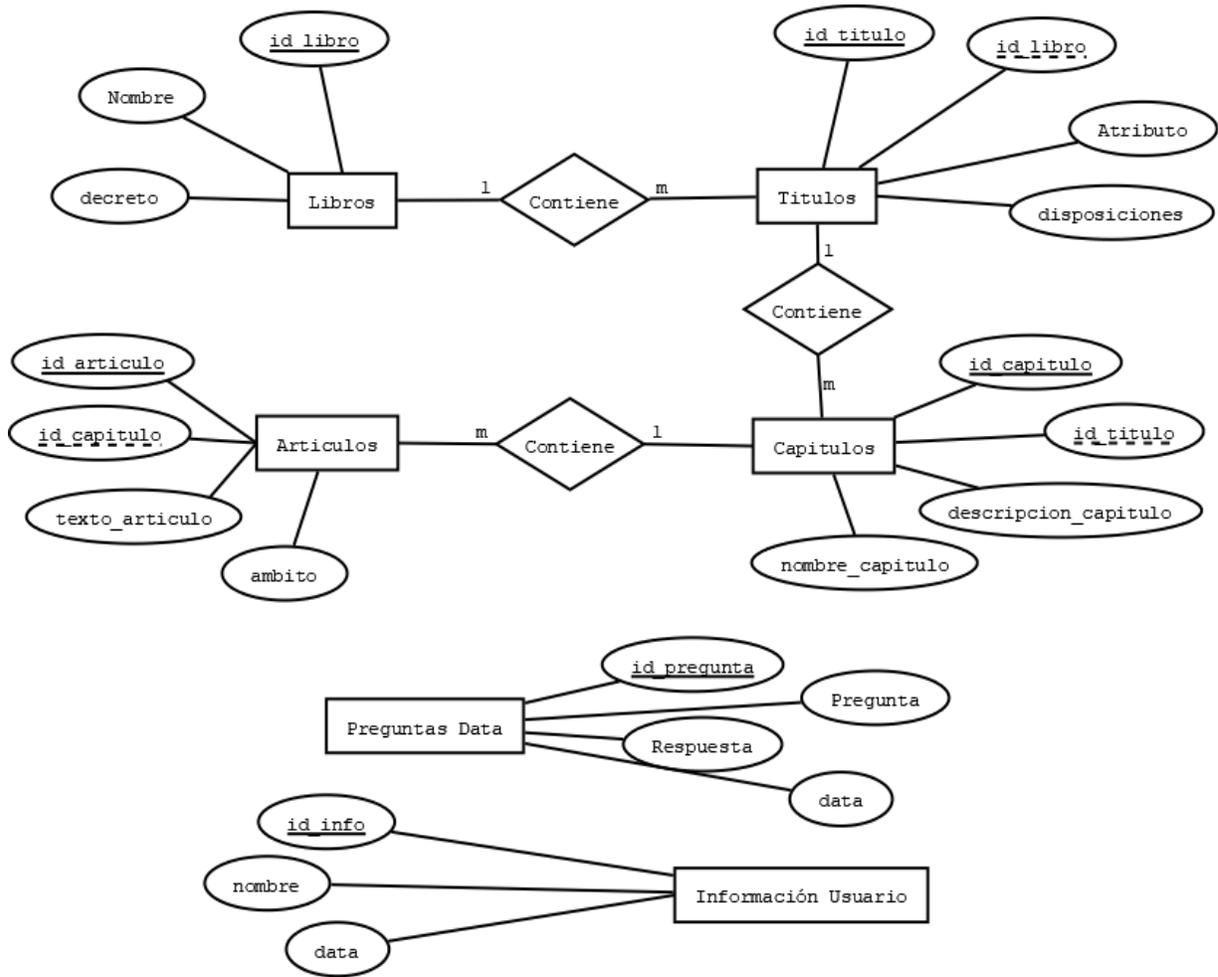
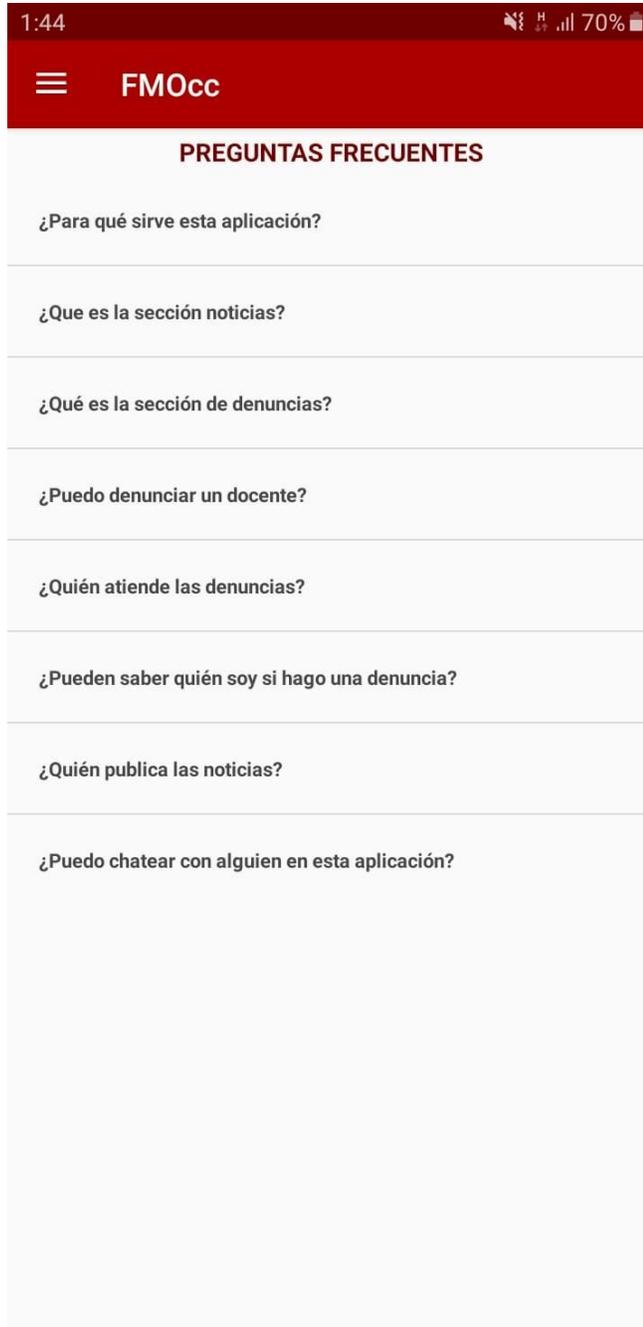


Ilustración 28. El diagrama entidad relación y la representación de los datos que la aplicación móvil gestionara.  
Fuente (Elaboración propia).

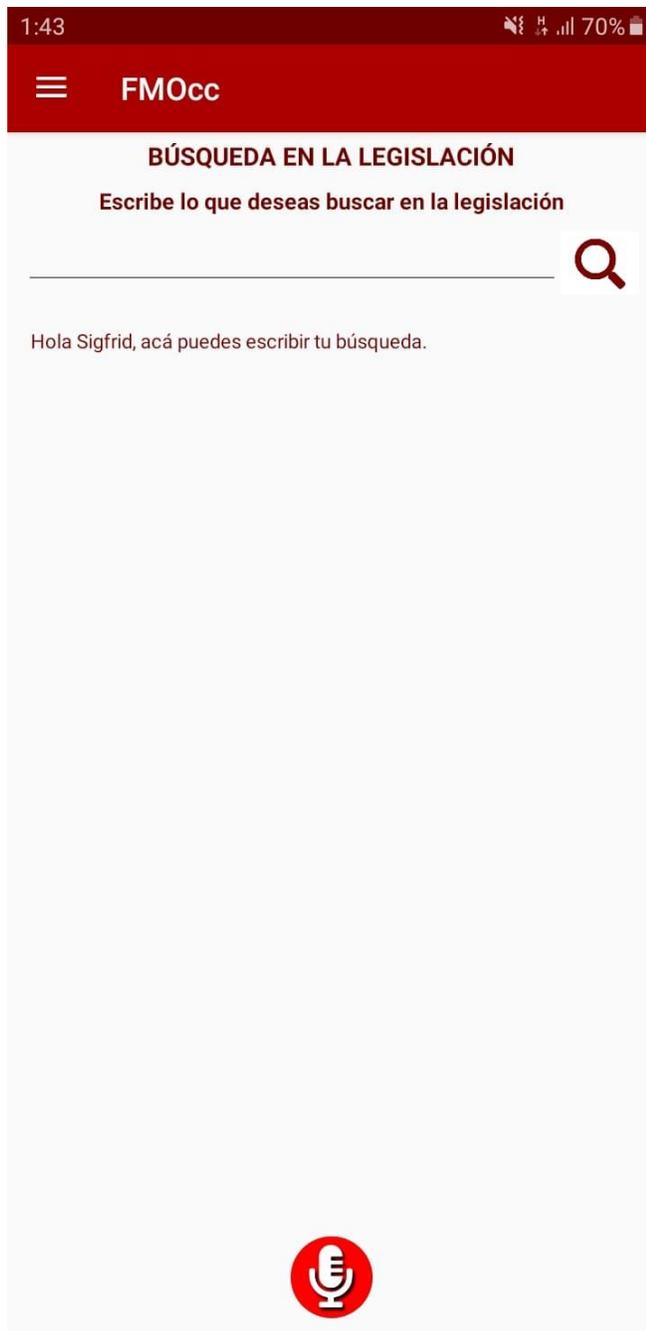
### 3.7.5 Diseño de artes visuales e interfaces UI/UX



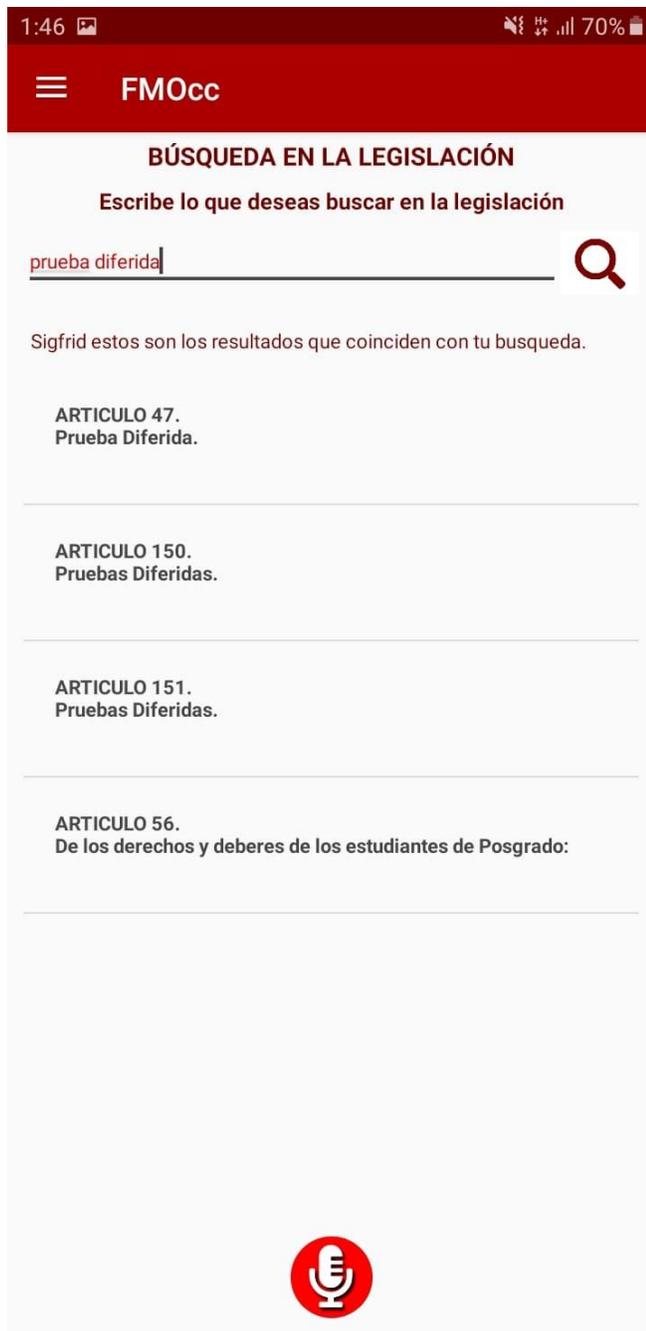
*Ilustración 29. Pantalla de bienvenida de la aplicación (Splash Screen). Fuente (Elaboración propia).*



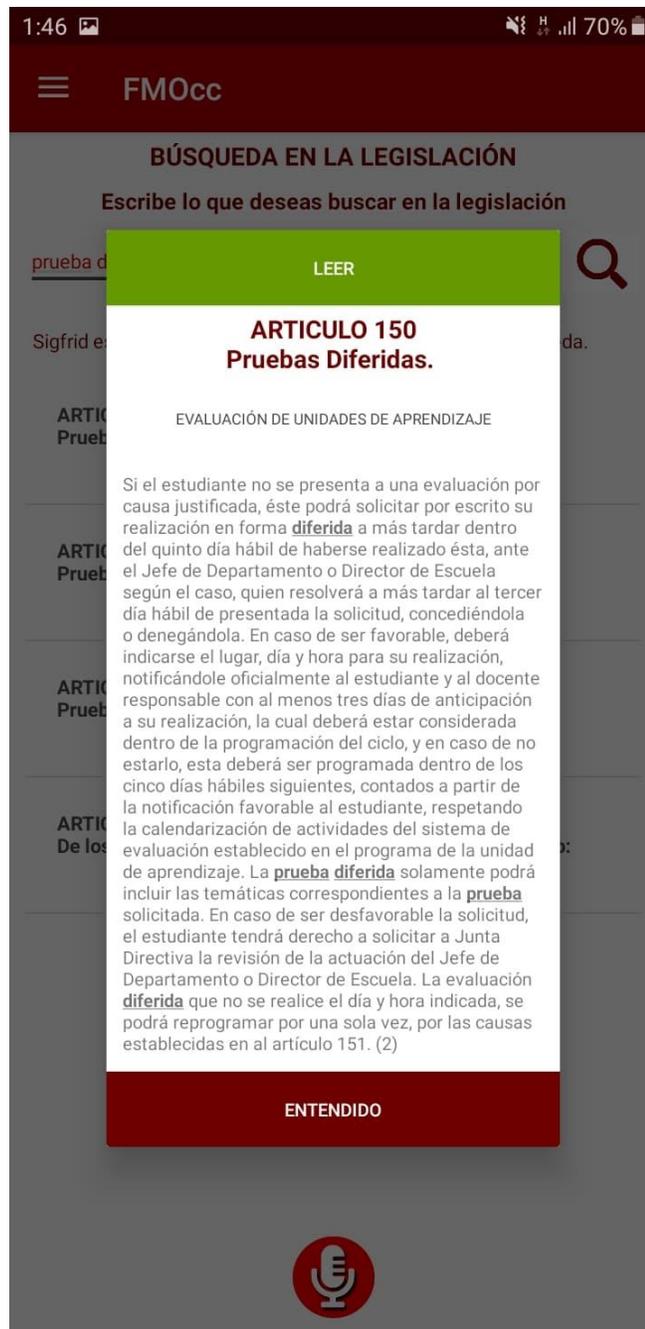
*Ilustración 30. Pantalla de preguntas y respuestas de la aplicación orientada a resolver dudas de manera rápida y precisa de los usuarios. Fuente (Elaboración propia).*



*Ilustración 31. Pantalla principal de la aplicación donde se puede hacer uso del asistente. Fuente (Elaboración propia).*



*Ilustración 32. Vista complementaria de la pantalla principal de la aplicación, con la muestra de algunas respuestas provistas por la aplicación. Fuente (Elaboración propia).*



*Ilustración 33. Vista complementaria a la Pantalla principal de la aplicación donde se puede hacer lectura o escuchar la respuesta proporcionada por el asistente. Fuente (Elaboración propia).*

1:44 70%

☰
FMOcc

NOTICIAS



CONGRESO DE MEDIOS PROBATORIOS

Congreso: Medios probatorios en el proceso civil y mercantil Salvadoreño. Departamento de Ciencias Jurídicas

Fecha: 2019-09-18 15:30:55

Leer más →



**OEA** Más derechos para más gente

[Acera de la OEA](#) | [Temas](#) | [Socios Estratégicos](#) | [Estados Miembros](#) | [Centro de Noticias](#) | [Documentos](#) | [Rendición de Cuentas](#) | [Calendario](#)

English | Español

Facebook Twitter LinkedIn Instagram

Inicio » Becas de la OEA

Oportunidades

Becas para estudios académicos

Programa de Becas Académicas de la OEA (Pregrado)

Programa de Becas Académicas de la OEA (Grado)

Becas para desarrollo



Becas

Becas OEA y Programas de Capacitación

Desarrollo Profesional, Grado, Maestrías y Doctorados

#BecasOEA

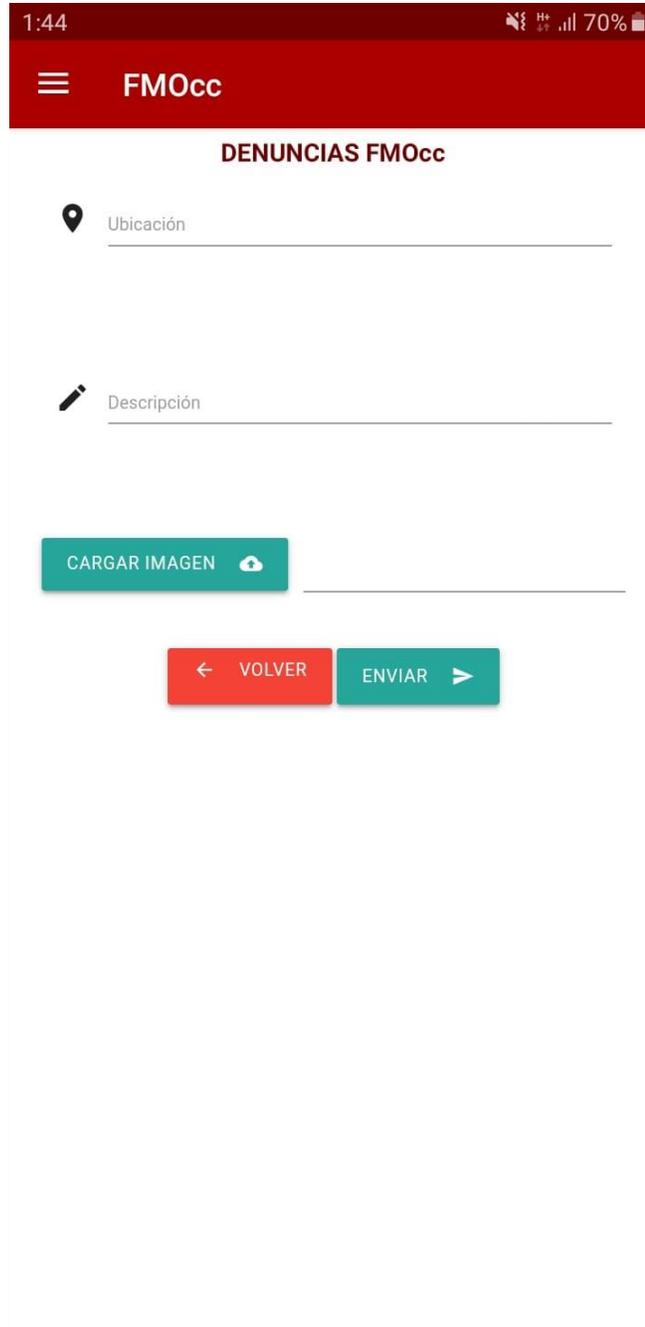
Becas

Siempre me preguntan sobre becas. Desde que asumí como vicedecano hasta este día, se ha apoyado a estudiantes que han buscado y hecho tramite de beca, y lo han conseguido. Han ido a corea, E.E.U.U., Singapur, Francia entre otros (Con todo pagado, por la institución, por lo que tramitan la beca). Ustedes también lo pueden

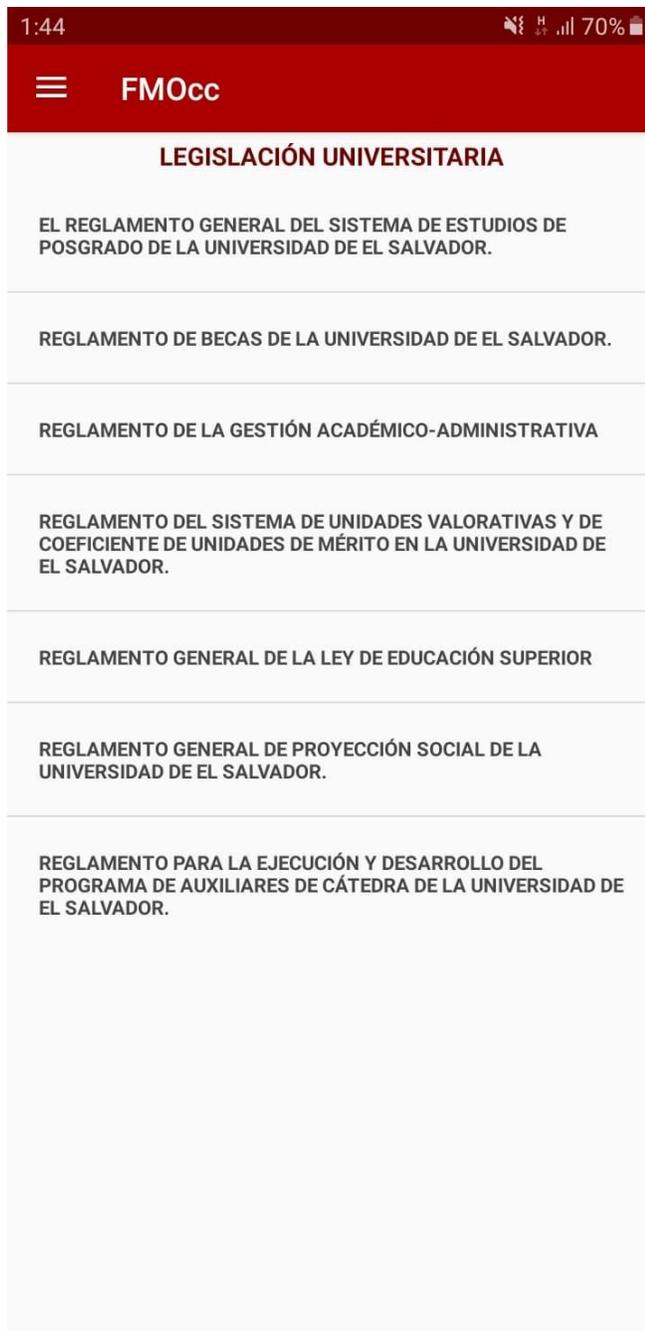
*Ilustración 34. Vista principal de la sección de noticias de la aplicación, donde se pueden consultar los acontecimientos más recientes ocurridos en la facultad. Fuente (Elaboración propia).*



*Ilustración 35. Pantalla principal de la sección denuncias de aplicación donde se pueden escoger el tipo de denuncia a realizar. Fuente (Elaboración propia).*



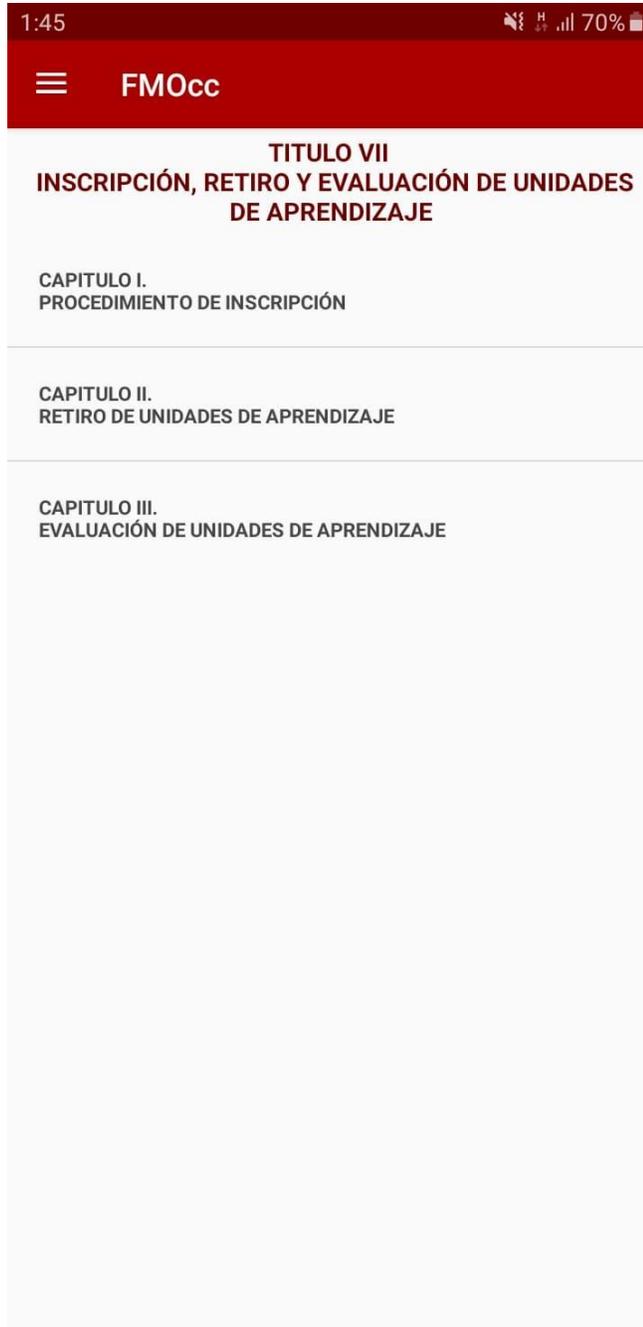
*Ilustración 36. Pantalla complementaria a la sección de denuncias, donde se escribirá la información relacionada a la denuncia. Fuente (Elaboración propia).*



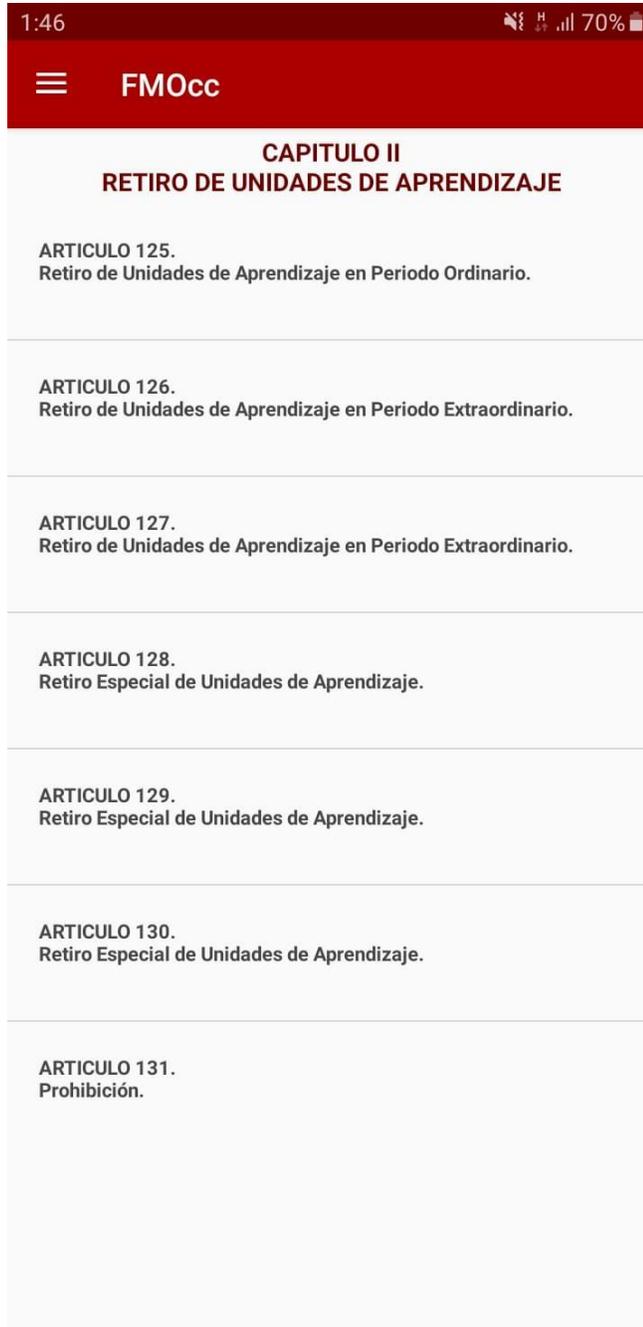
*Ilustración 37. Pantalla principal de la sección de legislación, donde se mostrarán los libros que componen la legislación vigente. Fuente (Elaboración propia).*



*Ilustración 38. Pantalla complementaria de la sección de legislación, donde se mostrarán los títulos correspondientes a determinado libro, que componen la legislación vigente. Fuente (Elaboración propia).*



*Ilustración 39. Pantalla complementaria de la sección de legislación, donde se mostrarán los capítulos correspondientes a determinado título de un libro, que componen la legislación vigente. Fuente (Elaboración propia).*



*Ilustración 40. Pantalla complementaria de la sección de legislación, donde se mostrarán los artículos que componen la legislación. Fuente (Elaboración propia).*



*Ilustración 41. Pantalla principal de la sección de contactos, donde se mostrarán los números de contacto de la facultad. Fuente (Elaboración propia).*



*Ilustración 42. Pantalla principal donde se mostrará la información general de la aplicación y su desarrollo. Fuente (Elaboración propia).*

## Capítulo 4: Implementación de la solución.

Para proveer una solución efectiva y que cumpla con todos los requerimientos anteriormente establecidos, así como con el diseño, colores y operatividad, se llevara a cabo el desarrollo de una aplicación móvil, para dispositivos Android, la cual se llevara a cabo de la forma preestablecida y siguiendo los estándares ya definidos, a continuación, se presentan los resultados del desarrollo realizado.

### 4.1 Desarrollo de la aplicación.

El proceso de desarrollo de la solución informática compuesta por un servicio web proveedor de contenido y gestor de denuncias, así como una aplicación móvil para dispositivos Android que hace uso del servicio web y provee de otras funcionalidades, cumpliendo con los requerimientos acordados anteriormente.

Para llevar a cabo el proceso de desarrollo se llevaron a cabo las siguientes fases, las cuales dieron como resultado, la consecución de la solución informática.

- 1. Preparación de los entornos de desarrollo:** Es el proceso mediante el cual se realizó la instalación del software especializado y de ofimática en los equipos a ser utilizados para el desarrollo de la solución informática, así como la creación y preparación de cuentas de servicios de terceros a usarse para el desarrollo, de manera general en esta fase se pueden considerar los pasos:
  - a. Instalación del sistema gestor de base de datos.
  - b. Instalación de JDK.
  - c. Instalación del IDE Android Studio y SDK.
  - d. Instalación de Visual Studio Code.
  - e. Instalación de SQLite Studio y de otras herramientas requeridas.
  
- 2. Creación de base de datos:** Es el proceso mediante el cual se pasó del modelo entidad relación a una base de datos relacional funcional, y se montó en un servidor

y se agregaron los datos correspondientes y necesarios para el funcionamiento de la solución informática.

- 3. Creación de modelos:** Ya creada la estructura inicial de la aplicación se procedió a crear los modelos, que serían los encargados de comunicarse y gestionar operaciones con las bases de datos y realizar el respectivo manejo de información.
- 4. Creación de controladores:** Los archivos encargados de funcionar como puente entre las vistas y los modelos, y comunicar las operaciones de los usuarios con los modelos.
- 5. Creación de interfaces:** El proceso mediante el cual se crearon las interfaces visuales para que un usuario de la aplicación pueda hacer uso de ella, y un usuario administrador haga uso de los servicios disponibles.
- 6. Gestión de servicios:** El proceso del desarrollo en el cual se han interconectado servicios de terceros para funciones específicas de la aplicación e implementar funciones más atractivas y útiles al usuario.
- 7. Interconexión:** La realización de la interconexión de servicios con la aplicación y el servicio web, así como la interconexión entre el servicio web y la aplicación móvil, para brindar resultados y tener una versión funcional de prueba.
- 8. Puesta en marcha:** Referido a la culminación del desarrollo y la publicación de la aplicación móvil y el servicio web en Google Play Store y el montaje del servicio web en el servidor respectivo, registrado en un dominio.

## **4.2 Implantación del sistema.**

### **4.2.1 Manuales de la aplicación.**

Son el conjunto de instrucciones para poder capacitar, instalar y publicar actualizaciones de la aplicación. Estos conjuntos de documentos comprenden el manual de instalación de los productos resultantes del desarrollo, tanto el servicio web como la aplicación móvil, el manual de usuario, para ambos productos, asimismo, se incluyen el manual de publicación de la aplicación en la Google Play Store, un manual de usuario, y un manual para realizar la renovación de los servicios que la solución informática presentada hace uso.

#### **4.2.1.1 Manual de instalación del servicio web.**

Una vez el servicio web fue creado, para el despliegue y puesta en funcionamiento de dicho servicio se optó hacerlo mediante la contratación de un servicio de VPS. Un servidor privado virtual (VPS) es una partición virtual dentro de un servidor físico. Un VPS asigna recursos exclusivos a cada partición. El servidor virtual otorga acceso raíz, permite instalar un sistema operativo preferido y trabajar en un proyecto con un alto grado de libertad.

El hosting VPS es uno de los servicios de alojamiento más populares y demandados en la actualidad para un sitio web. Utiliza tecnología de virtualización para proporcionar recursos dedicados (privados) en un servidor con múltiples usuarios. Es una solución más segura y estable que el hosting compartido donde no se obtiene espacio de servidor dedicado. Sin embargo, es de menor escala y más barato que alquilar un servidor completo.

Por lo tanto, un servidor privado virtual (VPS) es tanto virtual como privado porque se tiene control absoluto. Un VPS permite configurar un sitio web dentro de un contenedor seguro con recursos garantizados (memoria, espacio en disco, núcleos de CPU, etc.) que no se tiene que compartir con otros usuarios. Con el hosting VPS, se tiene el mismo acceso de nivel raíz que si alquilara un servidor dedicado, pero a un costo mucho más bajo.

Por las razones antes expuestas se optó por elegir un vps antes que un hosting compartido y se contrató un servidor virtual con DigitalOcean, el cual es uno de los principales proveedores de Servidores Privados Virtuales (VPS) más populares y demandados en la actualidad. Para el despliegue y configuración del servicio web en un vps (Droplet) de DigitalOcean fue necesario seguir una serie de pasos que se detallan a continuación:

1-Entrar al sitio <https://www.digitalocean.com> y crear una cuenta en DigitalOcean.

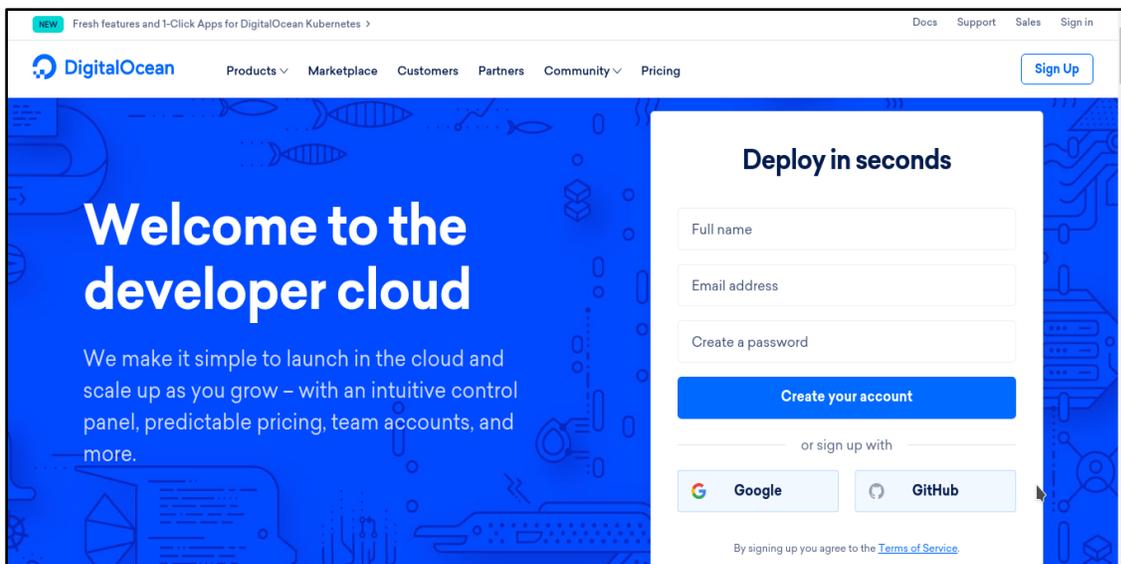
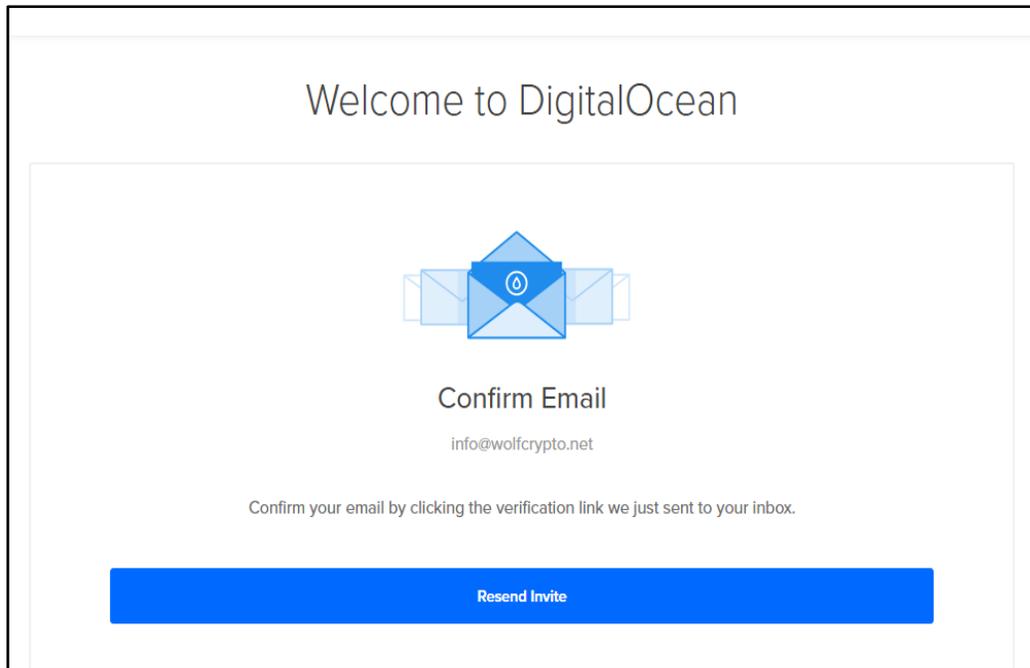


Ilustración 43. Ejemplo de pantalla de creación de cuenta. Fuente (<https://www.digitalocean.com>).

2- Luego de creada la cuenta se procede a realizar la respectiva validación, por medio del correo electrónico utilizado para la creación de la cuenta.



*Ilustración 44. Pantalla de correo para la validación de la cuenta. Fuente (Elaboración propia).*

3- Una vez que se haya verificado la dirección de correo electrónico y validado de esta manera la cuenta, se debe elegir una opción para realizar los pagos del servicio. Se cuentan con las siguientes opciones:

Confirm Email    2 Verification    3 Create Droplets

### Billing Info

Add a payment method to your account. You will not be charged until you start using services. [Learn more about billing.](#)

Credit / Debit Card    PayPal

ENTER CARD DETAILS

Card number MM / YY CVC

BILLING ADDRESS

First Name Last Name

Street Address

City State / Region Postal Code

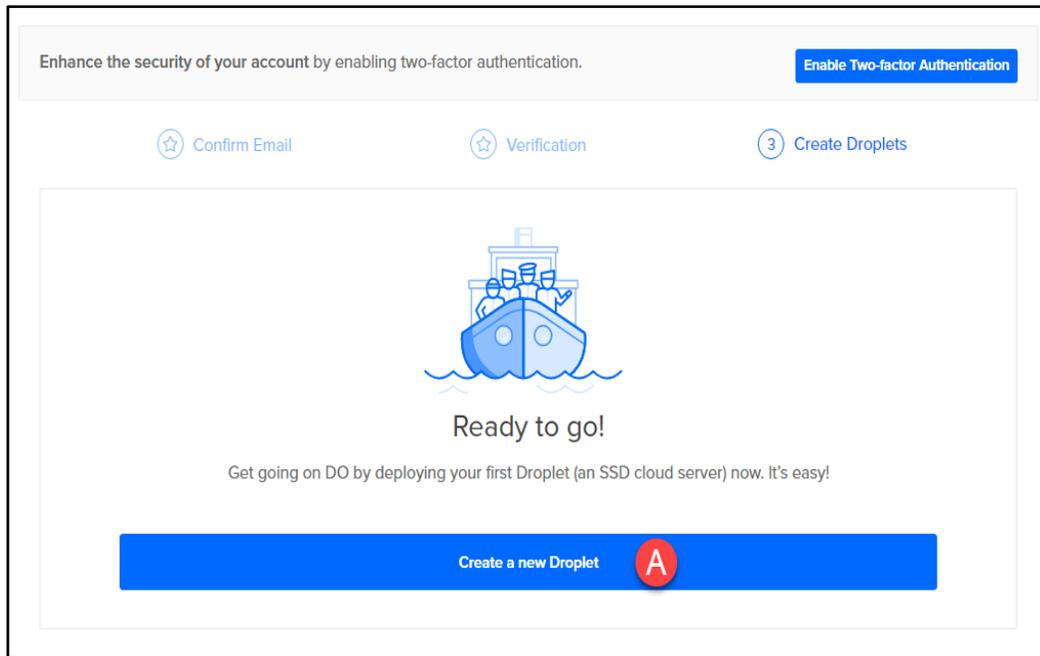
Phone Number

\* All Fields Required

You may see a temporary \$1 authorization hold on your card, which your bank should release soon.

*Ilustración 45. Pantalla de selección forma de pago. Fuente (Elaboración propia).*

4- Después de elegir una opción de pago, y completar la información requerida en el paso anterior, ahora ya se tiene la opción de crear un nuevo Droplet (vps). Es de tener en cuenta que la autenticación de dos factores también se puede habilitar en nuestra cuenta en esta etapa. Esto es recomendable.



*Ilustración 46. Pantalla para proceder a crear nuestro primer Droplet. Fuente (Elaboración propia).*

A continuación, se procede a elegir un tipo de servidor, para esta guía se muestra seleccionado Ubuntu 16.04 x64, pero esta elección depende totalmente de las necesidades y conveniencias que se necesiten para nuestro servidor (Ilustración 47b). También se debe elegir un tamaño y características del servidor de acuerdo a las necesidades de nuestra aplicación web, en función de estas características varía el costo mensual de dicho servicio, pudiendo encontrar planes mensuales desde \$5 (Ilustración 47c) que pueden ser escalados a otro con características superiores con mucha facilidad.

Enhance the security of your account by enabling two-factor authentication. [Enable Two-factor Authentication](#)

## Create Droplets

Choose an image ?

[Distributions](#) [Container distributions](#) [One-click apps](#)



Ubuntu

16.04.4 x64



FreeBSD

Select version



Fedora

Select version



Debian

Select version



CentOS

Select version

### Choose a size

#### Standard Droplets

Balanced virtual machines with a healthy amount of memory tuned to host and scale applications like blogs, web applications, testing / staging environments, in-memory caching and databases.

MEMORY	vCPUs	SSD DISK	TRANSFER	PRICE
1 GB	1 vCPU	25 GB	1 TB	<b>\$5/mo</b> \$0.007/hr
2 GB	1 vCPU	50 GB	2 TB	\$10/mo \$0.015/hr
4 GB	2 vCPUs	80 GB	4 TB	\$20/mo \$0.030/hr
8 GB	4 vCPUs	160 GB	5 TB	\$40/mo \$0.060/hr

#### Optimized Droplets

Compute optimized virtual machines with dedicated hyper-threads from best in class Intel CPUs for CPU Intensive applications like CI/CD, video encoding, machine learning, ad serving, batch processing and active front-end web servers.

MEMORY	DEDICATED vCPUs	SSD DISK	TRANSFER	PRICE
4 GB	2 vCPUs	25 GB	4 TB	\$40/mo \$0.060/hr
8 GB	4 vCPUs	50 GB	5 TB	\$80/mo \$0.119/hr
16 GB	8 vCPUs	100 GB	6 TB	\$160/mo \$0.238/hr
32 GB	16 vCPUs	200 GB	7 TB	\$320/mo \$0.476/hr

Ilustración 47. Pantalla para proceder a crear nuestro primer Droplet. Fuente (Elaboración propia).

Se procede a seleccionar una ubicación del servidor. Por lo general, la ubicación del servidor más cercana a usted es la mejor opción para elegir, pero esto no siempre es una regla a seguir como en este caso (Ilustración 48d). Si desea iniciar sesión en su servidor utilizando claves SSH, agregue sus claves aquí (Ilustración 48e). Luego se debe dar al servidor un nombre de host lógico y hacer clic en Crear (Ilustración 48f). Esto comenzará el proceso de configuración para su servidor. Solo debería tomar unos pocos minutos para que el servidor esté creado completamente.

Choose a datacenter region **D**

 New York 1 2 3	 San Francisco 1 2	 Amsterdam 2 3	 Singapore 1	 London 1	 Frankfurt 1
 Toronto 1	 Bangalore 1				

Select additional options **?**

Private networking  Backups  IPv6  User data  Monitoring

Add your SSH keys **?**

[New SSH Key](#) **E**

Finalize and create

**How many Droplets?**  
Deploy multiple Droplets with the same [configuration](#) .

**Choose a hostname**  
Give your Droplets an identifying name you will remember them by. Your Droplet name can only contain alphanumeric characters, dashes, and periods.

– 1 Droplet +

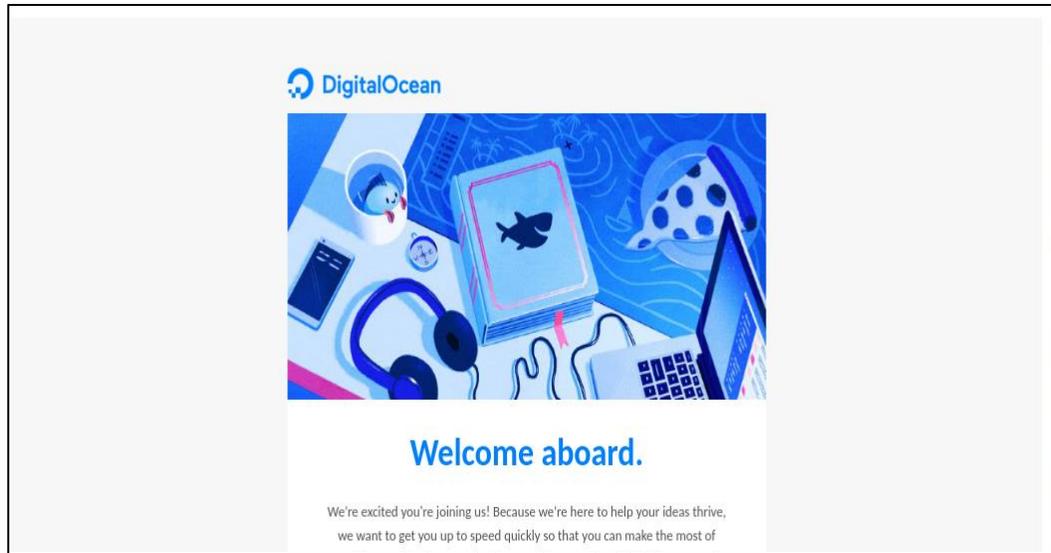
MN01 **F**

[Add Tags](#)

**Create**

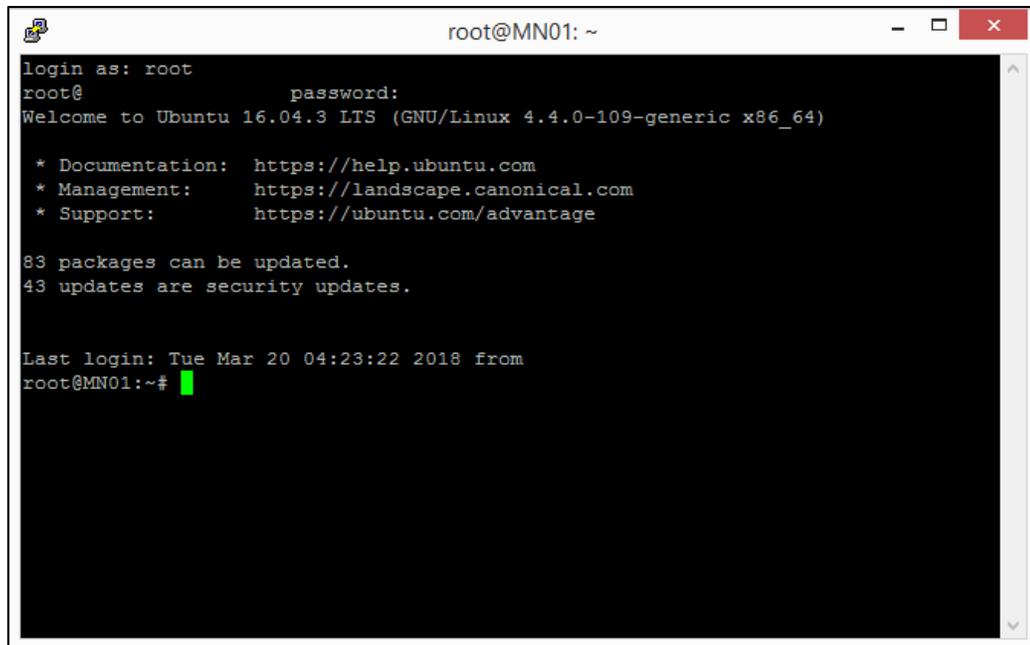
Ilustración 48. Pantalla de configuraciones para la creación de un nuevo servidor. Fuente (Elaboración propia).

5- Una vez que se haya aprovisionado y creado el servidor, se recibirá un correo electrónico de DigitalOcean. Este correo electrónico contendrá los detalles de inicio de sesión para el servidor.



*Ilustración 49. Pantalla de encabezado de correo con detalles de inicio de sesión. Fuente (Elaboración propia).*

5- Para conectarse al servidor vía ssh, se necesita acceder a una terminal (sistemas Linux) o cualquier otro programa que simule una terminal y sea capaz de establecer comunicación con el servidor vía ssh, dentro de la terminal podemos utilizar las credenciales recibidas por medio del correo electrónico para iniciar sesión en nuestro servidor.



```
root@MN01: ~
login as: root
root@                password:
Welcome to Ubuntu 16.04.3 LTS (GNU/Linux 4.4.0-109-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

83 packages can be updated.
43 updates are security updates.

Last login: Tue Mar 20 04:23:22 2018 from
root@MN01:~#
```

*Ilustración 50.. Pantalla de ejemplo de conexión con el servidor desde una terminal vía ssh al. Fuente (Elaboración propia).*

En este punto se habrá concluido la contratación y creación de nuestro servidor vps, restaría únicamente proceder a realizar las configuraciones propias del servicio web para poder realizar completamente el despliegue dentro de nuestro servidor y de esta manera que sea accesible para los usuarios finales.

#### **4.2.1.2 Manual de publicación.**

Para la publicación de la aplicación en la tienda “Play Store” de Google fue necesario seguir una serie de pasos que se detallan a continuación.

- 1- Se creó una cuenta de correo de Gmail.

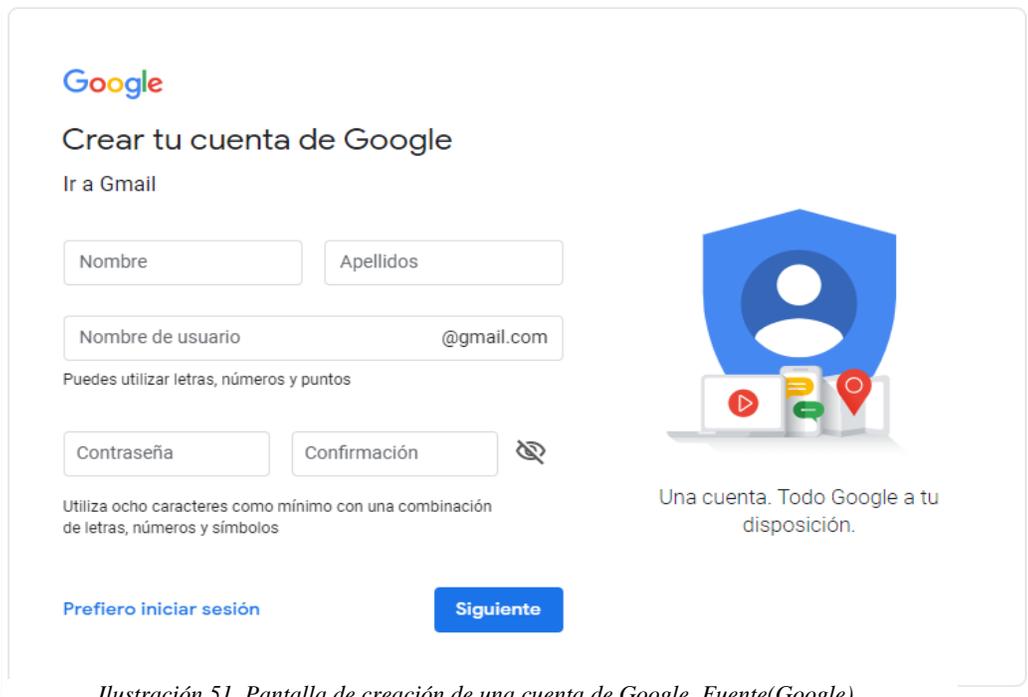


Ilustración 51. Pantalla de creación de una cuenta de Google. Fuente(Google)

2- Luego de creada la cuenta de Gmail y la respectiva validación de la cuenta, accederemos a la consola de Google Play disponible en <https://developer.android.com/distribute/console?hl=es>, e iniciamos sesión con la cuenta que se creamos en el paso #1.

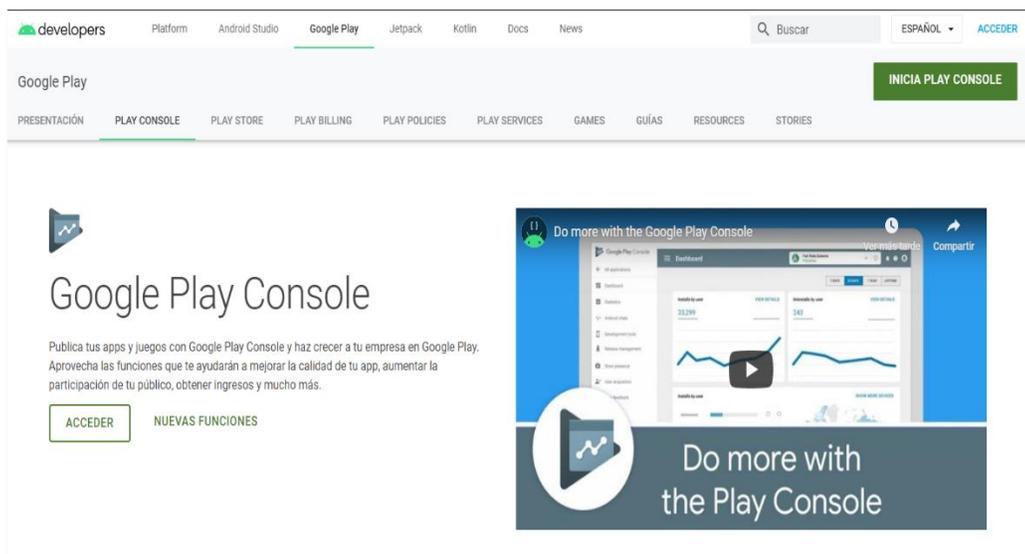
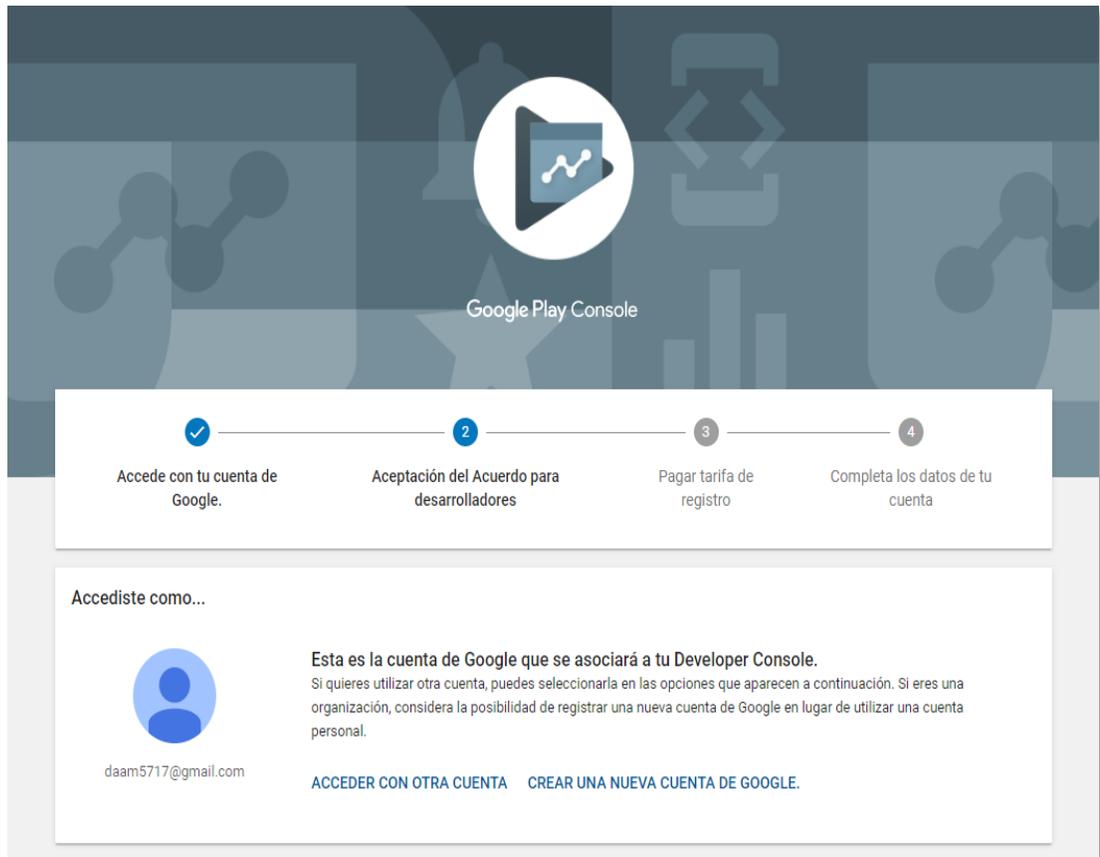


Ilustración 52. Pantalla de acceso al google play console de una cuenta de Google. Fuente(Google)

3- Nos mostrará una pantalla en la que tendremos que aceptar el “Acuerdo para programadores”.



*Ilustración 53. Pantalla inicial del proceso para convertirse en un desarrollador. Fuente(Google)*

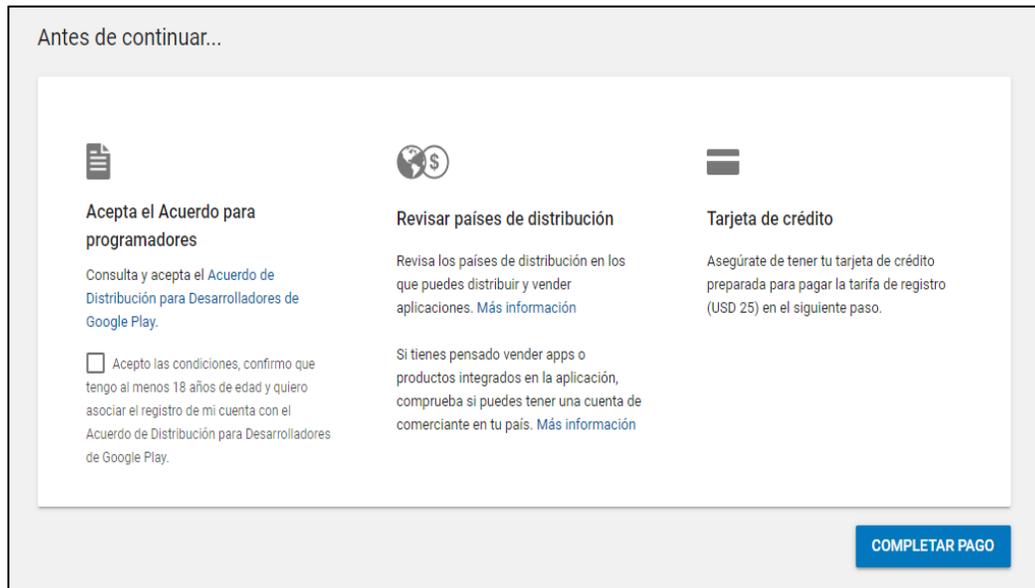
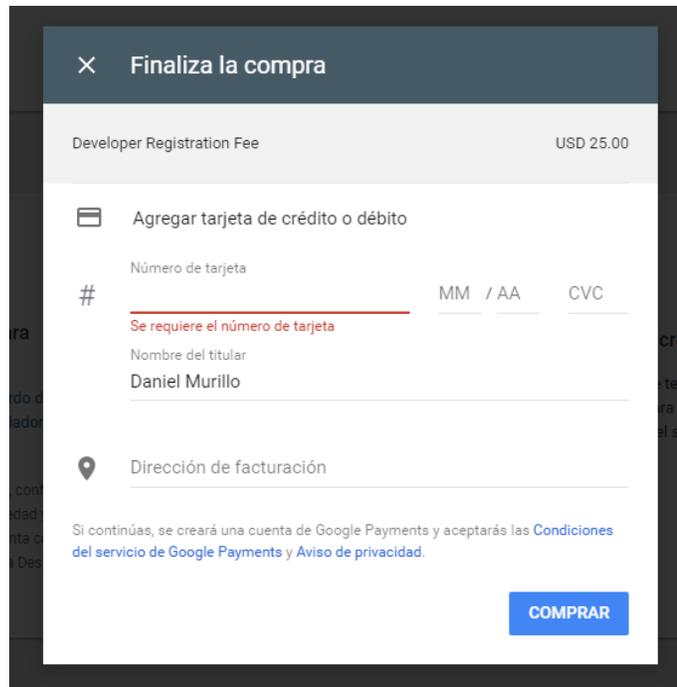


Ilustración 54. Pantalla de pago para convertirse en un desarrollador de aplicaciones. Fuente(Google)

4- En el momento en que aceptamos el acuerdo y presionamos el botón “COMPLETAR PAGO” se abrirá una ventana para ingresar el número de la tarjeta y otros campos requeridos para hacer efectivo el pago de \$25 que Google estipula para tener acceso a la consola de desarrollador y publicar las aplicaciones en la “Play Store”. Al finalizar este proceso se completará otros datos de la cuenta.



*Ilustración 55. Pantalla de pago para poder ser un desarrollador de aplicaciones. Fuente(Google)*

5- Cuando ingresemos al panel principal de la consola de desarrollador se mostrará un botón que dirá “Agregar nueva aplicación” o “Crear nueva aplicación”, daremos clic y comenzaremos a completar los campos que se solicitan en el formulario. Dentro de estos campos se encuentra:

- El nombre de la aplicación.
- El idioma predeterminado de la aplicación.

Crea una aplicación

Idioma predeterminado \*

Español (Latinoamérica) - es-419 ▼

Título \*

0/50

CANCELAR CREAR

*Ilustración 56. Pantalla para la creación de una aplicación en la Google Play Console. Fuente(Google).*

Cuando estén completos estos datos básicos se desplegará un formulario mas extenso con los siguientes campo:

- Descripción breve.
- Descripción completa.
- Ícono de alta resolución.
- Capturas de pantalla para los distintos dispositivos en los que funcionará nuestra aplicación.
- Video promocional, si que hubiera.
- Tipo de aplicación (Aplicaciones o Google Games).
- Categoría según su tipo.
- Etiquetas de ayuda.
- Cuestionario de clasificación de contenido.
- Detalles de contacto (Sitio web, correo electrónico y teléfono).
- Política de privacidad.

**Recursos gráficos**

Administra las capturas de pantalla, los videos y el icono de tu app para promocionarla en Google Play. [Más información](#)

Revisa la [Política de Robo de Identidad y Propiedad Intelectual](#) antes de subir gráficos nuevos. Si agregas traducciones a tu ficha de Play Store, pero no incluyes gráficos localizados, se usarán los de la ficha predeterminada.

**Ícono de alta resolución \***  
Español (Latinoamérica)  
– es-419  
(predeterminado)  
512 x 512  
PNG de 32 bits

**Especificación para los íconos de Google Play**  
Google Play agregará esquinas redondeadas y sombras paralelas a tu icono de forma dinámica. Ya no se permite el uso de fondos transparentes. [Más información](#)

 Agregar ícono de alta resolución  
Arrastra y suelta la imagen aquí

 Sube un ícono para ver qué aspecto tendrá en Google Play

Ilustración 57. Carga de recursos gráficos e icono de la aplicación creada. Fuente(Google).

**Capturas de pantalla \***  
Español (Latinoamérica) – es-419 (predeterminado)  
Archivo JPEG o PNG de 24 bits (sin alpha). Longitud mínima para los laterales: 320 píxeles. Longitud máxima para los laterales: 3840 píxeles.  
Se necesitan al menos 2 capturas de pantalla en total (8 capturas de pantalla como máximo por tipo). Arrástralas para reorganizarlas o para desplazarte entre los tipos.

TELÉFONO    TABLET    ANDROID TV    WEAR OS

Agrega al menos una captura de pantalla para que los usuarios de teléfonos puedan apreciar cómo se verá tu app en sus dispositivos.

[EXPLORAR ARCHIVOS](#)

Ilustración 58. Espacio para la carga de las capturas de pantalla de la aplicación que se ha creado. Fuente(Google)



Ilustración 59. Espacio para subir capturas de pantalla de la aplicación, en diversos dispositivos que hacen uso de android. Fuente(Google).

**Video promocional**  
Español (Latinoamérica) – es-419  
(predeterminado)  
Video de Youtube:  
Ingresa una URL

---

**Categorización**

Tipo de aplicación \*      Seleccionar un tipo de aplicación ▼

---

Categoría \*      Seleccionar una categoría ▼

---

*Ilustración 60. Espacio para subir un video promocional de la aplicación creada. Fuente(Google).*

**Etiquetas**

Agrega etiquetas para describir el contenido y la funcionalidad de tu app. Las etiquetas pueden afectar las ubicaciones donde se mostrará tu app en Google Play, así como los grupos de apps similares con las que se compara la tuya. [Más información](#)

**ADMINISTRAR ETIQUETAS**

---

Clasificación de contenido \*      Debes completar un cuestionario de calificación y aplicar una [clasificación de contenido](#).

*Ilustración 61. Espacio para crear etiquetas de contenido de la aplicación creada. Fuente(Google).*

**Detalles de contacto**

Sitio web

Dirección de correo \*

Proporciona una dirección de correo electrónico como medio de contacto. Esta dirección se mostrará públicamente con tu aplicación.

Teléfono

*Ilustración 62. Espacio para agregar los detalles de contacto del responsable de la aplicación. Fuente(Google).*

**Política de Privacidad \***

Si quieres proporcionar una dirección URL para la política de privacidad de esta aplicación, escríbela a continuación. Además, consulta nuestra [Política de datos de usuario](#) para evitar incumplimientos comunes.

Política de Privacidad

Por el momento, no se ingresará la URL de ninguna política de privacidad. [Más información](#)

*Ilustración 63. Espacio para especificar las políticas de privacidad de la aplicación. Fuente(Google).*

Luego de completar los campos requeridos, procederemos a guardar la información y proceder con el siguiente paso.

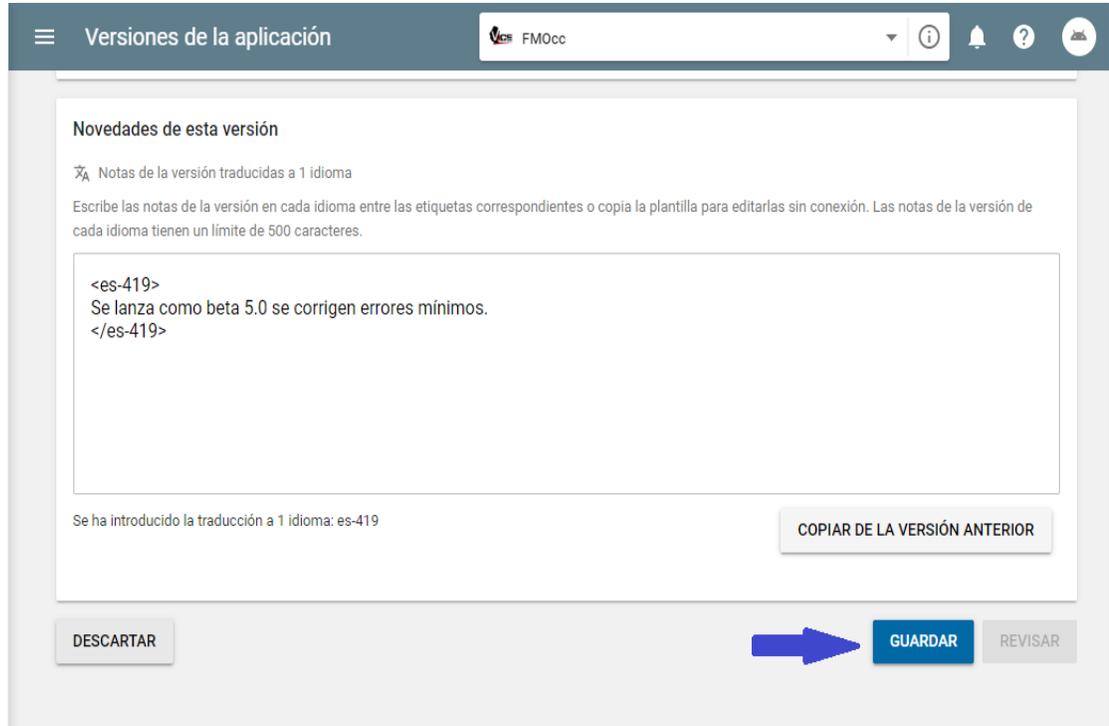


Ilustración 64. Guardar la información de la aplicación para su posterior lanzamiento. Fuente(Google).

Luego de guardar procederemos a revisar los datos, para finalizar el proceso.



Ilustración 65. Revisar la aplicación y confirmar su publicación. Fuente(Google).

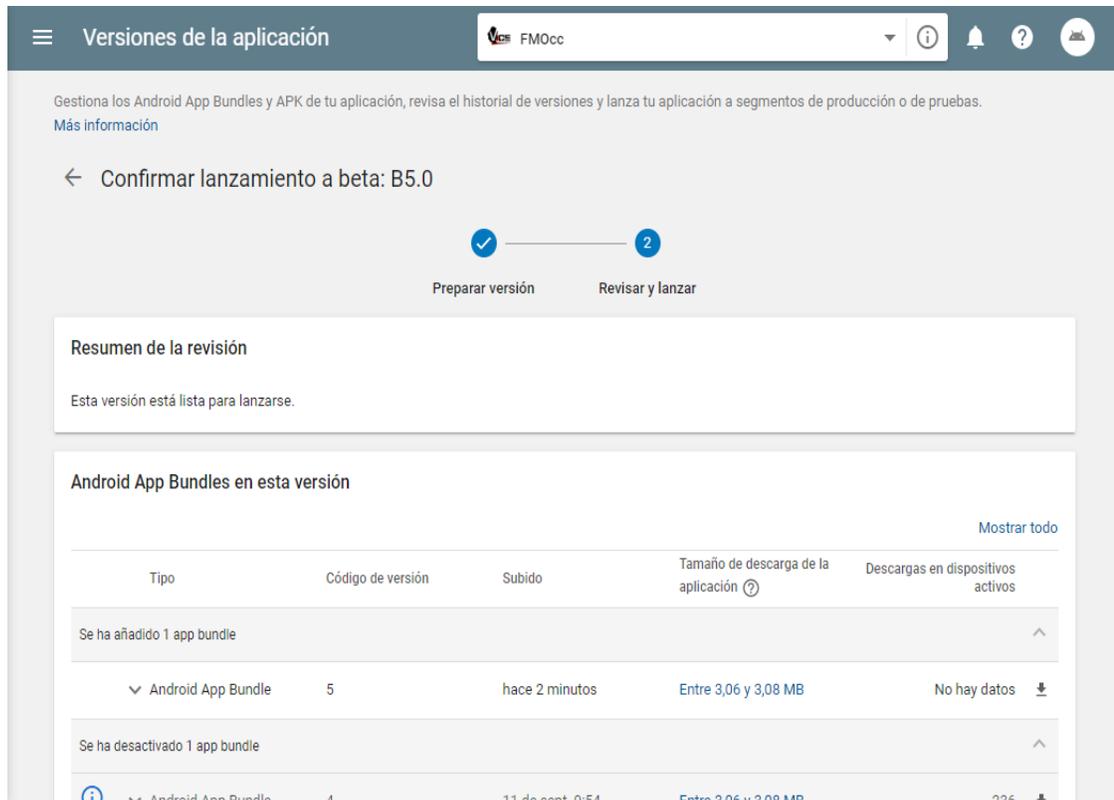


Ilustración 66. Ficha de revisión para aprobar la publicación de la aplicación en la Google Play Store Fuente(Google).

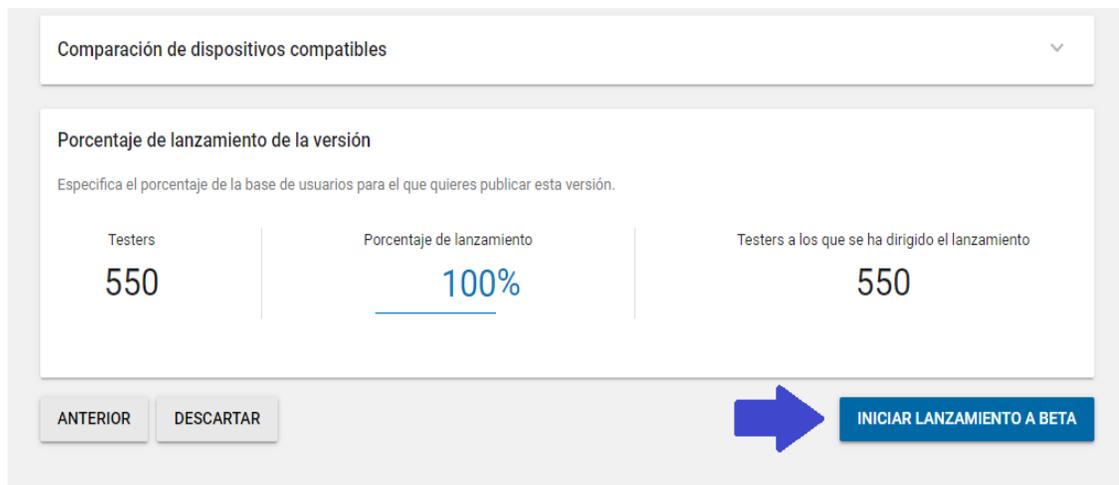


Ilustración 67. Confirmación de lanzamiento de la aplicación y publicación en Play Store. Fuente(Google).

Finalmente publicaremos nuestra app a producción, esto lo haremos desde el panel correspondiente.

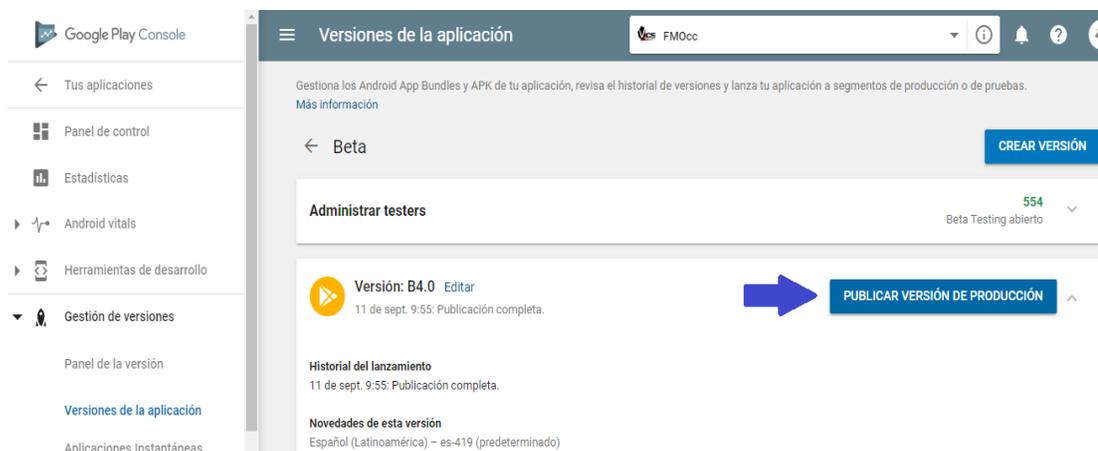


Ilustración 68. Panel de versiones en play console.. Fuente(Google).

En adelante el proceso es exactamente igual al explicado anteriormente, sin embargo, cabe mencionar y advertir que el proceso de publicación tiene un tiempo variable que puede ir entre 2 horas hasta 7 días, debiéndose tomar esto en cuenta para realizar publicaciones y actualizaciones.

El proceso de publicación de las aplicaciones es sencillo y práctico, cabe destacar que en casos de hacer cambios drásticos a la aplicación y solicitar más permisos de usuario y nuevas funciones, hay que especificarlas al momento de actualizar la aplicación, el proceso posee abundante documentación por parte de Google, por cuanto cualquier duda puede ser fácilmente resuelta al leer las guías proporcionadas por Google developers.

### 4.2.1.3 Manual de usuario.

La app FMOcc tiene como meta servir de canal de comunicación que proporciona a la comunidad universitaria la legislación de la Universidad de El Salvador, para que estos puedan estar al tanto de lo que son sus derechos y deberes como estudiantes de la Universidad de El Salvador, también ofrece un medio para acceder a las noticias y acontecer de interés común dentro del ambiente universitario.

Este manual tiene como objetivo guiar de manera clara y precisa al usuario a ingresar y hacer el uso correspondiente de la aplicación FMOcc.

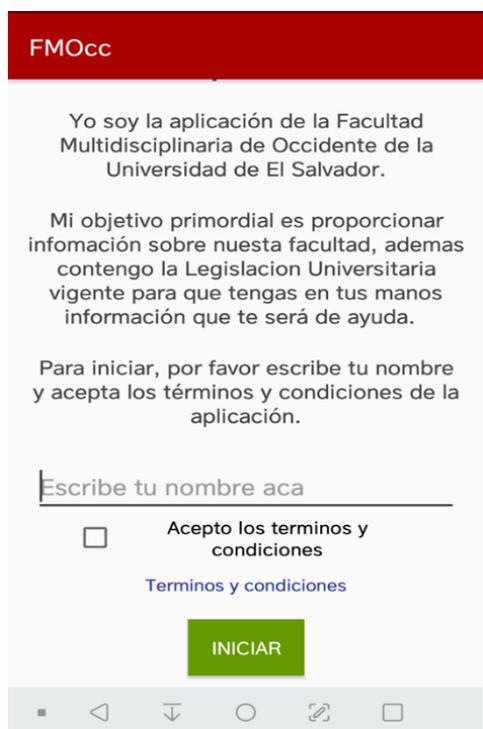
#### Pantalla de inicio.

Para hacer uso de la aplicación lo primero que se debe hacer es ingresar a la play store de Google escribir FMOcc y descargar dicha aplicación.



Ilustración 69. Vista de la aplicación en la Google Play Store Fuente (Google Play Store)

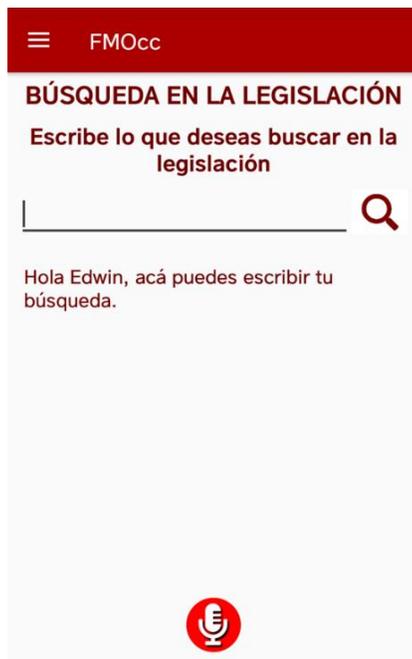
La primera vez que se ingresa a la aplicación saldrá la siguiente pantalla que muestra una pequeña explicación de lo que es la aplicación y para qué sirve, luego se le pide al usuario que ingrese cualquier nombre y que acepte los términos y condiciones y presionar el botón INICIAR para poder avanzar.



*Ilustración 70. Pantalla principal de la aplicación, es la vista que todo usuario tendrá al iniciar la aplicación. Fuente (Elaboración propia).*

### **Pantalla principal después de ingresar un nombre y aceptar términos y condiciones.**

En esta pantalla se pide al usuario que ingrese una búsqueda sobre la legislación universitaria, se puede hacer de forma escrita o dictado por voz presionando el botón con imagen de micrófono ubicado en parte inferior de la pantalla, también se puede acceder a las otras funciones de la aplicación presionando el botón de menú ubicado en la esquina superior izquierda de la pantalla.



*Ilustración 71. Pantalla de primer inicio de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).*

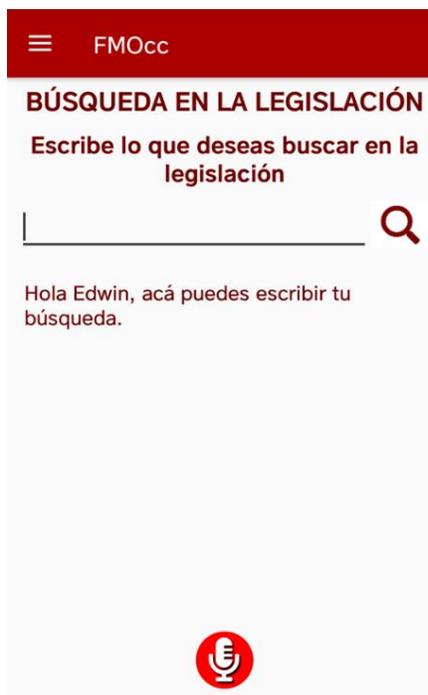
### **Resultados de la búsqueda.**

En esta pantalla se muestra las opciones(artículos) a elegir de los resultados encontrados sobre la búsqueda; el usuario puede elegir cuál de las opciones consultar presionando sobre ella.

Si la búsqueda no obtiene resultados(artículos) se le hará saber al usuario que no hay coincidencias con los criterios de búsqueda.



*Ilustración 73. Pantalla de inicio de la aplicación, con datos ya cargados acorde a la consulta realizada. Fuente (Elaboración propia).*



*Ilustración 72. . Pantalla de inicio de la aplicación, proporcionando una respuesta directa. Fuente (Elaboración propia).*

### **Pantalla de consulta de artículo.**

En esta pantalla se muestra el artículo consultado de las opciones que se arrojaron en la pantalla de resultados de búsqueda, el usuario puede leer por cuenta propia el artículo o elegir que la voz artificial lea por completo el artículo consultado presionando el botón LEER ubicado en la parte superior de la pantalla, luego de leer el artículo o parte de él, se puede finalizar presionando el botón ENTENDIDO ubicado en la parte inferior de la pantalla.

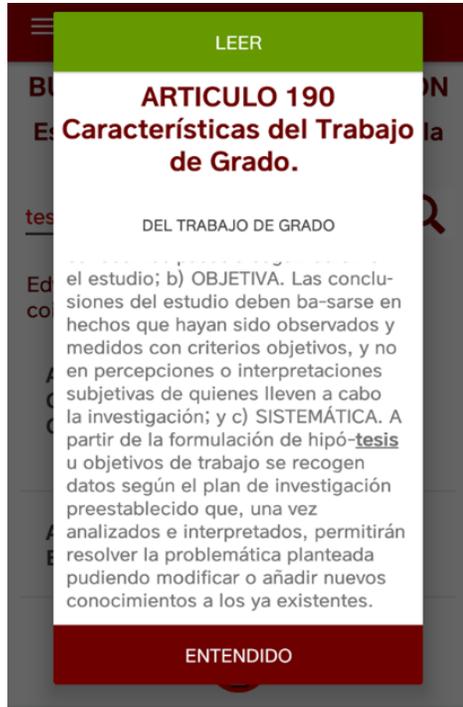


Ilustración 74. La presentación de un artículo para ser leído o escuchado como respuestas a una consulta. Fuente (Elaboración propia).

### Menú de opciones.

Se muestra este menú presionando en el botón ubicado en la esquina superior izquierda explicado en la pantalla de inicio, dicho menú contiene las siguientes opciones:

Buscar en legislación (contiene todo lo explicado en las pantallas de búsqueda explicadas anteriormente.).

- Noticias.
- Denuncias.
- Legislación.
- Preguntas frecuentes.
- Contactos.
- Acerca de.



Ilustración 75. Vista del menú de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

## Pantalla Noticias.

Contiene noticias del acontecer universitario que interesan a la comunidad universitaria, la pantalla muestra una lista de con parte de las noticias que se pueden ver deslizando la pantalla de abajo hacia arriba y si se encuentra noticia de interés entonces se presiona sobre la opción leer más para leer la noticia completa.



*Ilustración 76. Pantalla principal de la sección noticias. Fuente (Elaboración propia).*

## Noticia Completa.

En esta pantalla se puede leer la noticia completa con su título y fecha de publicación además se puede ver fotos de la noticia presionando sobre ellas para ampliarlas y tener una mejor vista, luego de ver la noticia se puede finalizar presionando sobre el botón cerrar ubicado en la esquina inferior derecha de la pantalla.



*Ilustración 77. Pantalla de noticia ampliada. Fuente (Elaboración propia).*

## Pantalla de denuncias.

En esta pantalla se encuentra una lista de opciones para diferentes tipos de denuncias el usuario solo debe presionar sobre una de ellas para hacer la respectiva denuncia.

Entre las opciones están: acoso, basura, seguridad, daño a la propiedad, comportamiento inadecuado, otros.

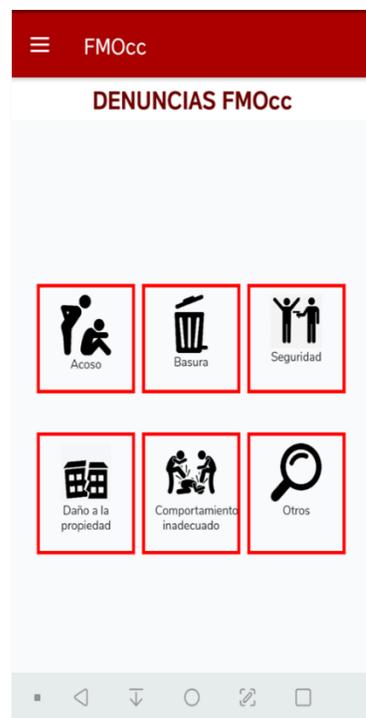


Ilustración 78. Pantalla principal de la sección de noticias, donde se muestran las categorías disponibles. Fuente (Elaboración propia).

## Hacer denuncia.

En esta pantalla el usuario puede hacer una denuncia para lo cual puede proporcionar una ubicación, un texto con la descripción de dicha denuncia y una fotografía si así lo desea el usuario presionando en la opción cargar imagen, luego el usuario debe presionar la opción enviar para completar la denuncia, después de hacerlo el usuario puede volver a la lista de opciones de denuncias presionando volver o a las opciones de menú presionando el botón de menú.



Ilustración 79. Pantalla secundaria de la sección de noticias en la cual se llena un formulario de denuncia. Fuente (Elaboración propia).

## Legislación.

Acá se encuentran los diferentes reglamentos de la legislación universitaria que competen a los estudiantes, el usuario simplemente debe seleccionar un reglamento de interés para consultarlo.



*Ilustración 80. Pantalla inicial de la sección de legislación. Fuente (Elaboración propia).*

## Títulos de reglamento.

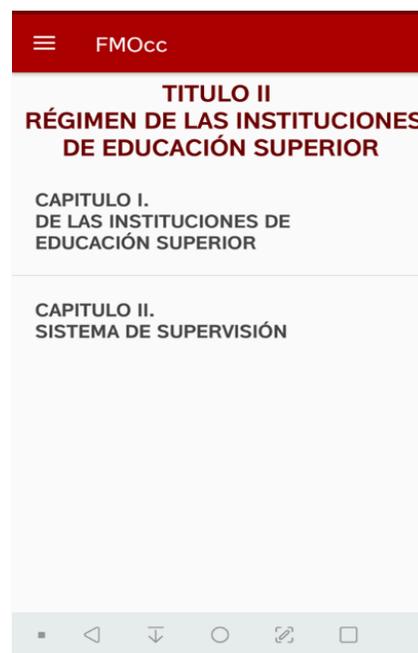
En esta pantalla el usuario puede elegir presionando uno de entre varios títulos que contiene el reglamento seleccionado anteriormente por el usuario.



*Ilustración 81. Pantalla secundaria de la sección de legislación., donde se muestran los títulos del libro consultado. Fuente (Elaboración propia).*

## Capítulos.

En esta pantalla el usuario puede elegir presionando sobre uno de los capítulos que puede contener el título seleccionado anteriormente.



*Ilustración 82. Pantalla secundaria de la sección de legislación., donde se muestran los capítulos del libro consultado. Fuente (Elaboración propia).*

## Artículo.

En esta pantalla el usuario puede leer un artículo contenido en el capítulo seleccionado anteriormente para esto se debe presionar sobre el artículo elegido.

Para la acción de leer el artículo se deben seguir los mismos pasos de la pantalla de consulta de artículo, explicado anteriormente en este documento



*Ilustración 83. Pantalla secundaria de la sección de legislación., donde se muestran los artículos del libro consultado. Fuente (Elaboración propia).*

## Preguntas Frecuentes.

En esta pantalla El usuario encontrara un listado de preguntas frecuentes las cuales puede consultar presionando sobre una de ellas, esta acción lo llevara a la lectura de una respuesta que puede leer similar a la pantalla de consulta de artículo.

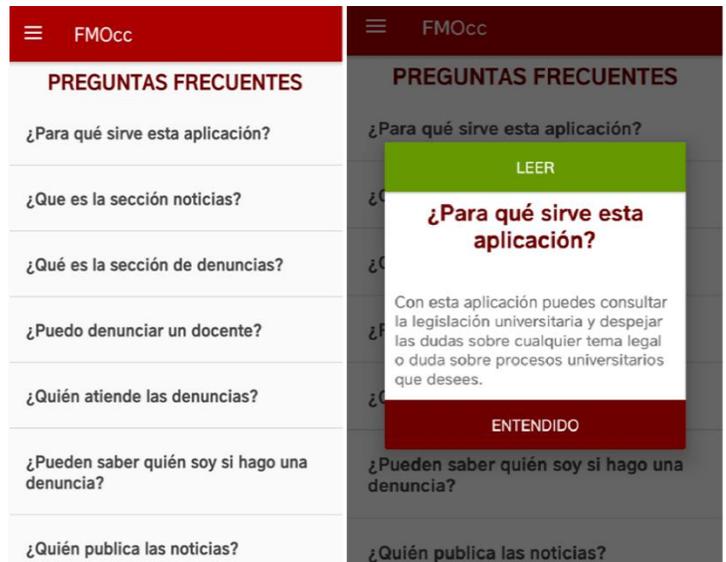


Ilustración 84. Vista de preguntas frecuentes, y su respectivo dialogo para mostrar las respuestas o reproducirlas de manera audible. Fuente (Elaboración propia).

## Contactos.

En esta pantalla se encuentra una agenda con los números telefónicos y extensiones de diferentes departamentos de la facultad y otras unidades de interés para el usuario.



Ilustración 85. Pantalla de contactos institucionales de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).

## Acerca de.

En esta pantalla el usuario puede ver el propósito de esta aplicación y una breve descripción de los involucrados en su desarrollo.



*Ilustración 86. Pantalla de información sobre la aplicación. Fuente (Elaboración propia).*

#### 4.2.1.4 Manual de gestión y renovación de servicios.

### 1. Introducción

El presente manual posee la finalidad de brindar al usuario una herramienta que asegure el uso correcto del sistema, mediante la explicación de los pasos a seguir para realizar todas las tareas a nivel administrador dentro del sistema de administración de la aplicación móvil.

### 2. Requerimientos

Los requerimientos mínimos para que el sistema de administración aplicación móvil funcione correctamente, son los siguientes:

- 1) Computadora con conexión a internet.
- 2) Navegador web (Se recomienda Google Chrome).
- 3) Cuenta de Usuario.

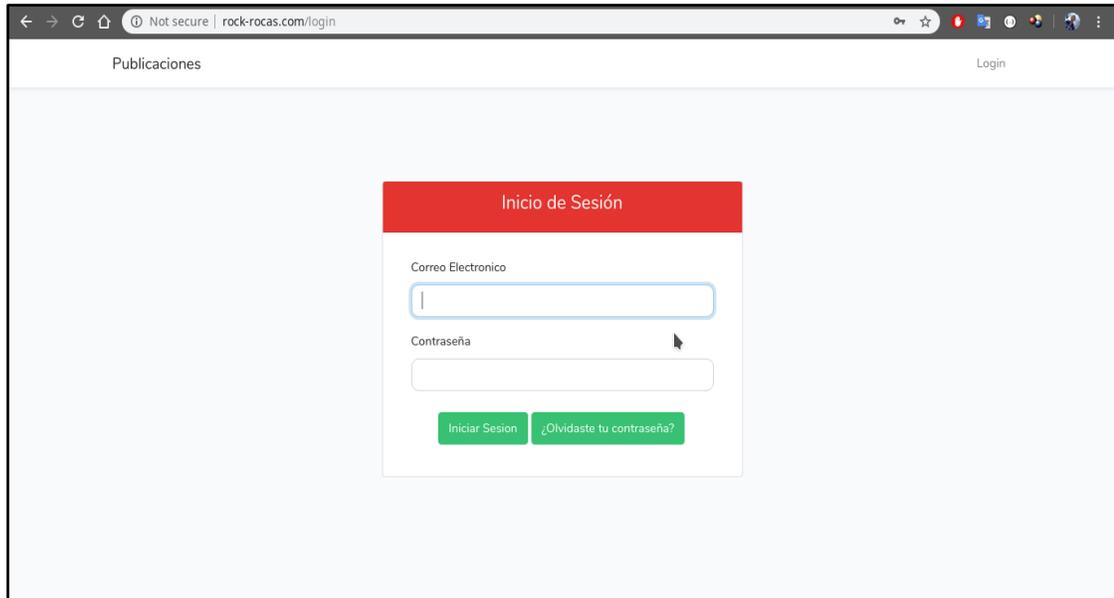
### 3. Iniciar Sesión

Dentro de la dirección del dominio, aparecerá una pantalla como la mostrada en la ilustración 87. Para iniciar sesión se debe ubicar y dar clic en el botón “Iniciar Sesión”, éste se encuentra en la parte superior derecha del sitio.



Ilustración 87. Pantalla de bienvenida del sistema de administración. Fuente (Elaboración propia).

Una vez hecho clic en el botón de “Iniciar Sesión”, el sistema llevará a la pantalla donde deberás escribir los datos de usuario, como se muestra en la ilustración 88.

The image shows a web browser window with the address bar displaying 'Not secure | rock-rocas.com/login'. The page title is 'Publicaciones' and there is a 'Login' link in the top right corner. The main content area features a central login form with a red header that says 'Inicio de Sesión'. Below the header, there are two input fields: 'Correo Electronico' and 'Contraseña'. At the bottom of the form, there are two green buttons: 'Iniciar Sesion' and '¿Olvidaste tu contraseña?'. The background of the page is a light blue gradient.

*Ilustración 88. Pantalla de inicio de sesión. Fuente (Elaboración propia).*

Posteriormente, deberás introducir el correo de usuario, contraseña y presionar el botón “Iniciar Sesión”. El sistema comprobará si los datos introducidos coinciden con los que existen en la base de datos. En caso que haya un error, el sistema lo hará saber con mensajes como el que se muestra en la ilustración 89, para lo cual, deberás escribir de nuevo los datos.

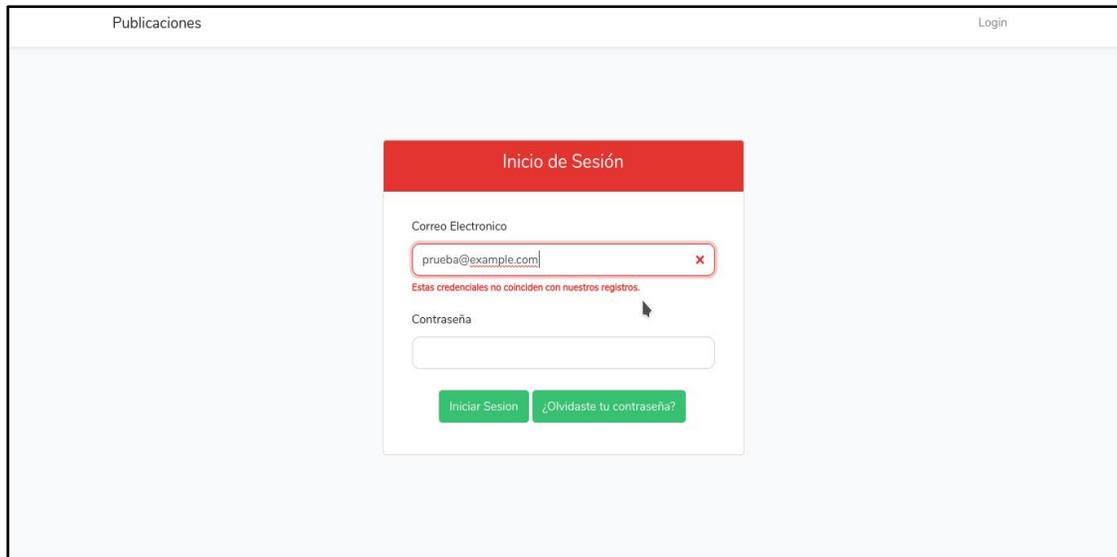


Ilustración 89. Ejemplo de un inicio de sesión erróneo. Fuente (Elaboración propia).

Si los datos fueron correctos, el sistema redireccionará al apartado donde muestra el listado de opciones (Acciones de Administración) y en la parte superior aparecerá el nombre del usuario (Ilustración 90).

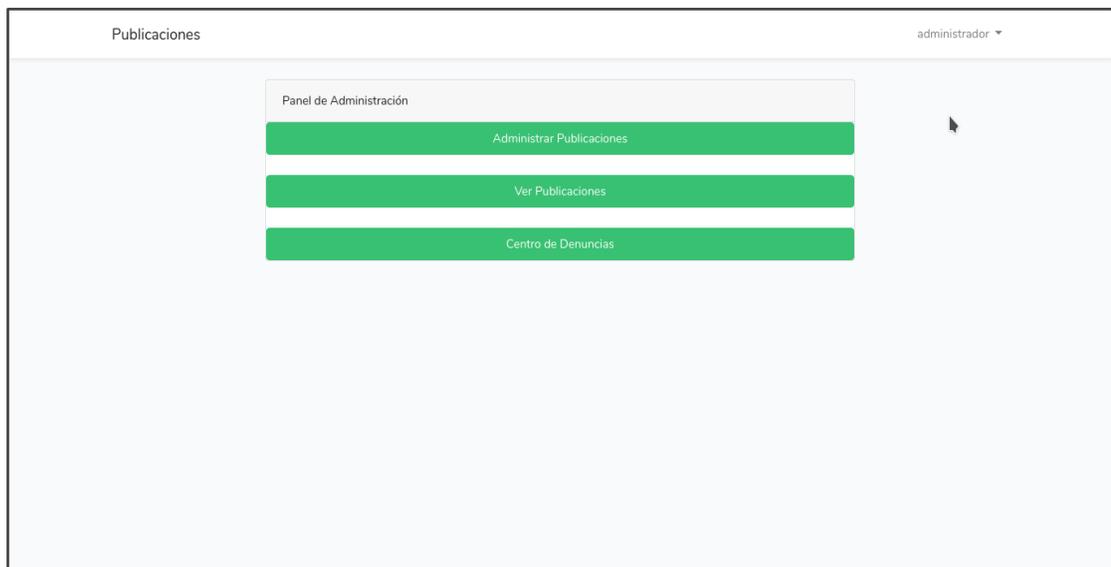
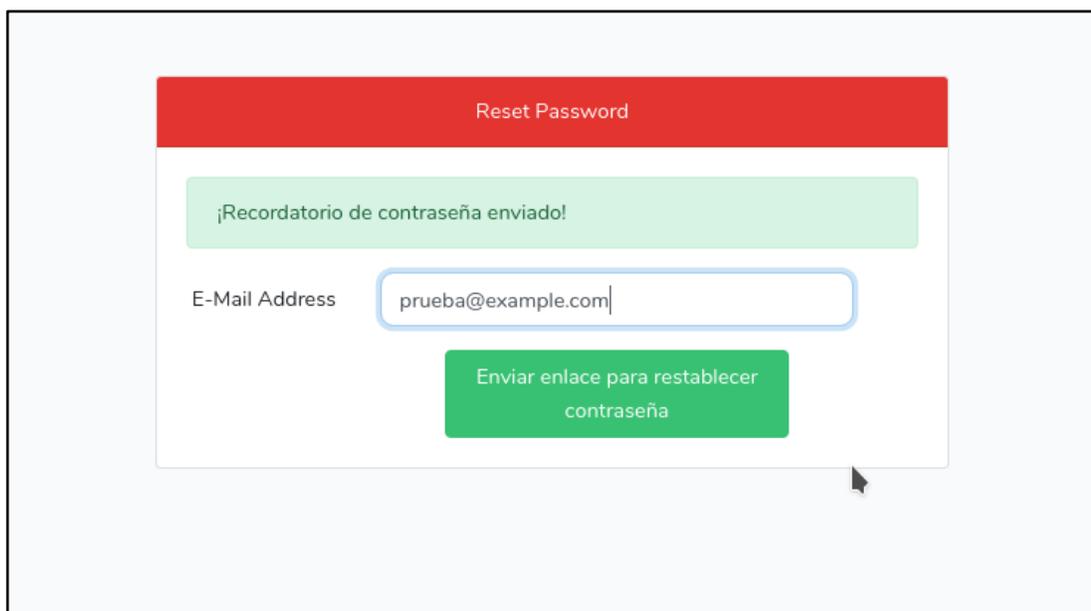


Ilustración 90. Pantalla principal después de iniciar sesión. Fuente (Elaboración propia).

### 3.1 Iniciar Sesión restableciendo su contraseña.

Si el usuario ha olvidado su contraseña, posee la posibilidad de restaurarla, a través de un sistema de reseteo de contraseña, por medio de un correo electrónico, solo necesita llenar el campo de correo de la (Ilustración 91) y presionar el botón “Enviar enlace para restablecer contraseña”, esto enviará un mensaje al correo del usuario con un enlace para restablecer la contraseña de inicio de sesión del sistema.



*Ilustración 91. Pantalla del formulario para restablecer contraseña. Fuente (Elaboración propia).*

Después de hacer click sobre el botón “Enviar enlace para restablecer contraseña”, el usuario debe proceder a revisar su correo electrónico, (saber el correo de usuario y tener acceso es indispensable), donde encontrará un mensaje como el mostrado en la siguiente ilustración:

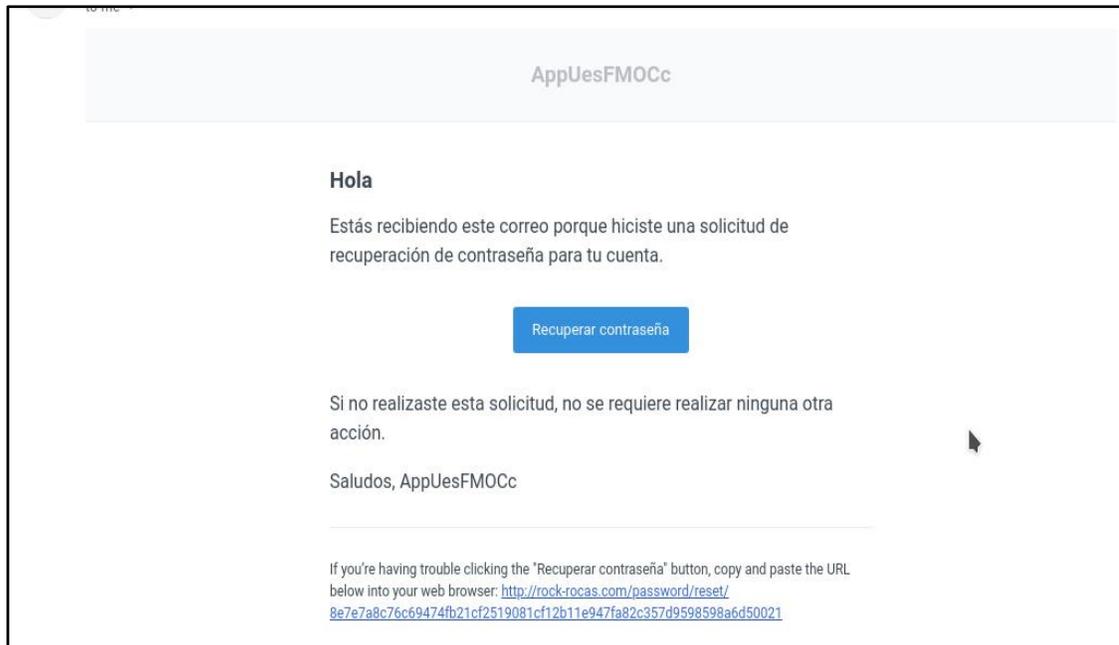


Ilustración 92. Correo electrónico con link para restablecer contraseña. Fuente (Elaboración propia).

Al presionar sobre el enlace “Recuperar contraseña”, se redirige a la pantalla mostrada en la ilustración 93, donde se debe ingresar el correo y la nueva contraseña a establecer para el inicio de sesión en el sistema:

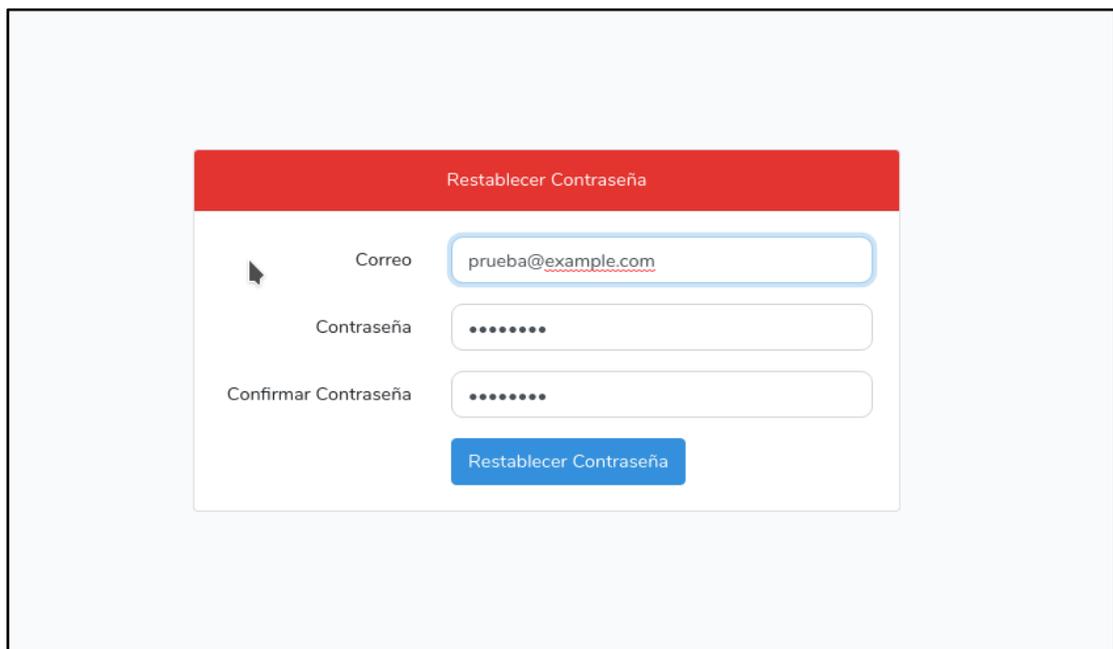
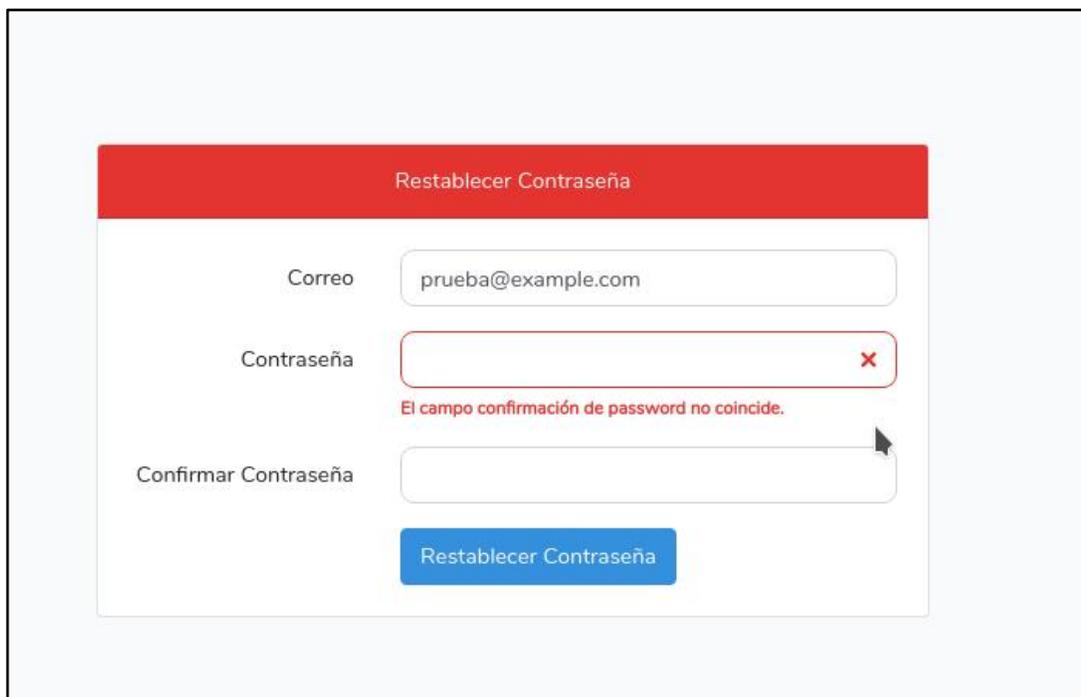


Ilustración 93. Pantalla mostrada al abrir el link recibido en el correo electrónico. Fuente (Elaboración propia).

En caso que exista un error con los datos ingresados, el sistema mostrará unas etiquetas con los errores encontrados:



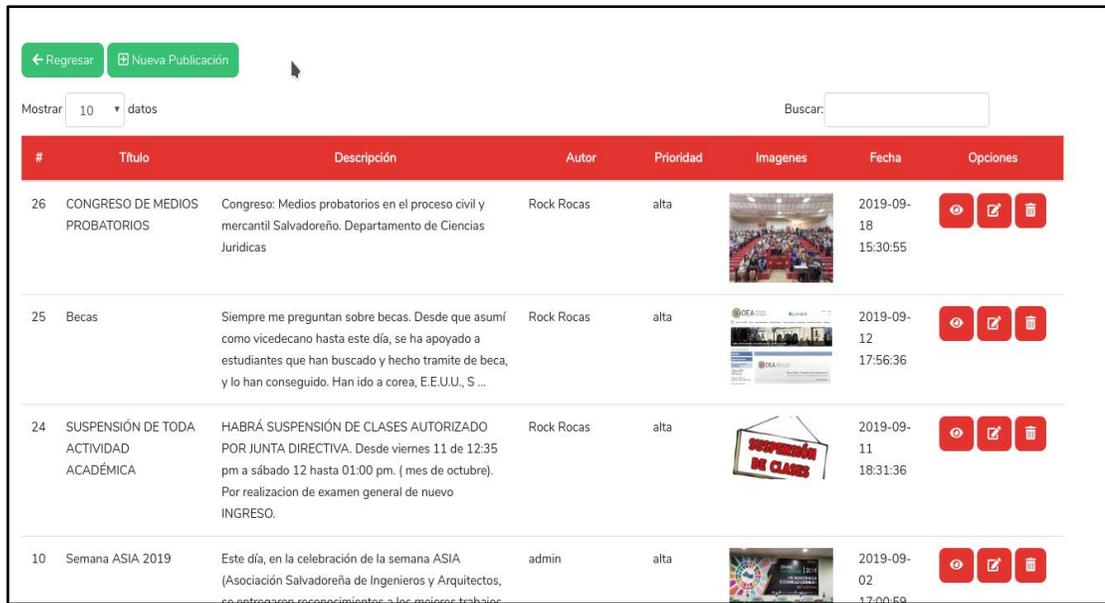
The image shows a web form titled "Restablecer Contraseña" (Reset Password). It contains three input fields: "Correo" (Email) with the value "prueba@example.com", "Contraseña" (Password), and "Confirmar Contraseña" (Confirm Password). The "Contraseña" field is highlighted with a red border and a red 'x' icon, indicating an error. Below it, a red error message reads "El campo confirmación de password no coincide." (The password confirmation field does not match). A blue button labeled "Restablecer Contraseña" is positioned below the form.

*Ilustración 94. Ejemplo de restablecer contraseña errónea. Fuente (Elaboración propia).*

Si se efectúa correctamente el restablecimiento de la contraseña, el sistema le redirigirá a la pantalla mostrada en la ilustración 90.

#### **4. Administrar publicaciones**

Al dar click sobre el botón de “administrar publicaciones” dentro de la vista principal del sistema después de iniciada la sesión, se mostrará una vista que nos permite administrar las publicaciones que son mostradas en la sección de noticias dentro de la app FMOcc.



#	Título	Descripción	Autor	Prioridad	Imágenes	Fecha	Opciones
26	CONGRESO DE MEDIOS PROBATORIOS	Congreso: Medios probatorios en el proceso civil y mercantil Salvadoreño. Departamento de Ciencias Jurídicas	Rock Rocas	alta		2019-09-18 15:30:55	  
25	Becas	Siempre me preguntan sobre becas. Desde que asumí como vicedecano hasta este día, se ha apoyado a estudiantes que han buscado y hecho tramite de beca, y lo han conseguido. Han ido a corea, E.E.U.U., S...	Rock Rocas	alta		2019-09-12 17:56:36	  
24	SUSPENSIÓN DE TODA ACTIVIDAD ACADÉMICA	HABRÁ SUSPENSIÓN DE CLASES AUTORIZADO POR JUNTA DIRECTIVA. Desde viernes 11 de 12:35 pm a sábado 12 hasta 01:00 pm. ( mes de octubre). Por realización de examen general de nuevo INGRESO.	Rock Rocas	alta		2019-09-11 18:31:36	  
10	Semana ASIA 2019	Este día, en la celebración de la semana ASIA (Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos, se entregaron reconocimientos a los mejores trabajos	admin	alta		2019-09-02 17:00:59	  

Ilustración 95. Pantalla mostrada en la sección de administrar publicaciones. Fuente (Elaboración propia).

Dentro de esta vista se tiene los siguientes botones y controles disponibles:

**Regresar:** La acción de este botón retrocede a la sección principal del sistema.

**Mostrar N datos:** Botón tipo lista desplegable, que permite elegir el número de elementos que se listan, puede elegir entre ver 10, 25, 50 y 100 publicaciones, lo cual cambiará de forma dinámica la cantidad de publicaciones mostradas en pantalla, y a su vez puede manipular la interacción de registros mostrados en la tabla con los botones de control que se muestran al final de la tabla de publicaciones. (Puede llegar hasta el final haciendo scroll con el mouse hasta la parte final de la ventana).



Ilustración 96. Botones para navegar entre el número de publicaciones mostradas. Fuente (Elaboración propia).

**Buscar:** Permite escribir una palabra o frase para buscar entre todas las publicaciones las coincidencias a esa palabra o frase, facilitando la búsqueda de un elemento en particular, esto resulta es muy útil cuando la cantidad de registros es muy significativa.

**Encabezados de columna de la tabla:** Al presionar sobre el encabezado de cualquier columna de la tabla, los registros se ordenan de acuerdo al campo seleccionado, esto con la finalidad de poder modificar el orden de cómo se muestran las publicaciones en la tabla debido a que, por defecto, las publicaciones son listadas en orden cronológico.

**Nueva Publicación:** Al hacer click sobre este botón se despliega un formulario donde se solicitan los datos necesarios para realizar una nueva publicación, es muy importante ser cuidadosos con este formulario, porque la información ingresada será publicada y visible para todos los usuarios de la aplicación móvil.

En la ilustración 97 se puede apreciar los datos que se solicitan para realizar una nueva publicación, es importante saber que cada uno de ellos es requerido.

- Título: se refiere al texto que aparecerá publicado en el encabezado de la noticia.
- Autor: nombre de la persona que realiza la publicación.
- Descripción: texto que relata los detalles de la publicación.
- Prioridad: se refiere al grado de importancia que tiene la publicación y ésta puede ser alta o baja y a su vez el campo prioridad define el orden de cómo se ordena la nueva publicación dentro de las ya existentes en la sección de noticias.
- 

The image shows a mobile application interface with a modal form titled "Agregar Nueva Publicación". The form contains the following fields:

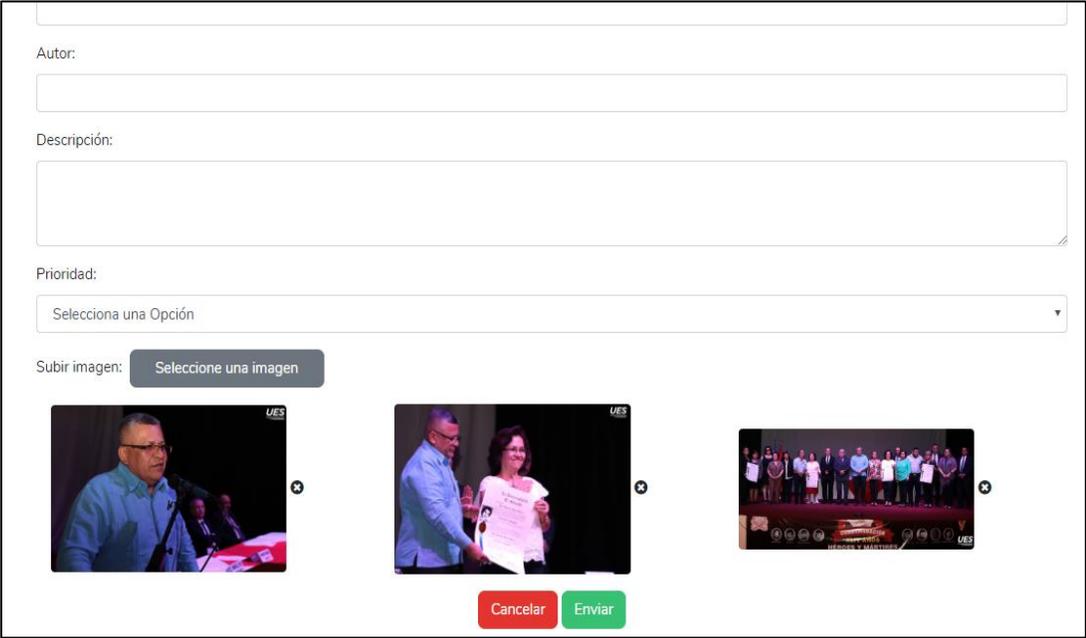
- Título: A text input field.
- Autor: A text input field.
- Descripción: A larger text input field with a small icon in the bottom right corner.
- Prioridad: A dropdown menu with the text "Selecciona una Opción".
- Subir imagen: A button labeled "Selecciona una imagen".

At the bottom of the form are two buttons: "Cancelar" (red) and "Enviar" (green). The background shows a list of news items with columns for "#", "Título", and "Fecha".

Ilustración 97. Formulario para el ingreso de una nueva publicación. Fuente (Elaboración propia).

Dentro del formulario para hacer una nueva publicación cabe destacar el campo “subir imagen” (Ilustración 98), porque posee ciertos lineamientos importantes a seguir para realizar una carga de imágenes exitosa. Se puede elegir de una a ocho imágenes como máximo, teniendo en consideración que los formatos soportados son .jpg .jpeg y el peso de cada imagen es conveniente que no sobrepase los 2 MB, por lo cual es muy recomendable que antes de subir las fotografías estas sean pasadas por un editor o aplicación que permita reducir su tamaño, sobre todo con aquellas fotografías de gran calidad que suelen pesar muchos MB.

Una vez abierto el explorador de archivos de nuestro sistema operativo, si se elige un tipo de archivo que no sea de los soportados anteriormente mencionados, el sistema arrojará un error, caso contrario se iniciará el proceso de carga de imagen, y es totalmente normal que se demore un tiempo prudencial para efectuar la publicación satisfactoriamente.



The screenshot shows a web form with the following elements:

- A text input field at the top.
- A label "Autor:" followed by a text input field.
- A label "Descripción:" followed by a larger text input field.
- A label "Prioridad:" followed by a dropdown menu with the text "Selecciona una Opción".
- A label "Subir imagen:" followed by a button "Selecciona una imagen".
- Three image thumbnails are displayed below the button, each with a small plus sign in its bottom right corner.
- At the bottom of the form are two buttons: "Cancelar" (red) and "Enviar" (green).

Ilustración 98. Ejemplo de agregar imágenes a la publicación. Fuente (Elaboración propia).

Es importante mencionar que ignorar o dejar en blanco cualquiera de los campos del formulario para agregar una nueva publicación, generará una advertencia de errores encontrados como en la ilustración 99.

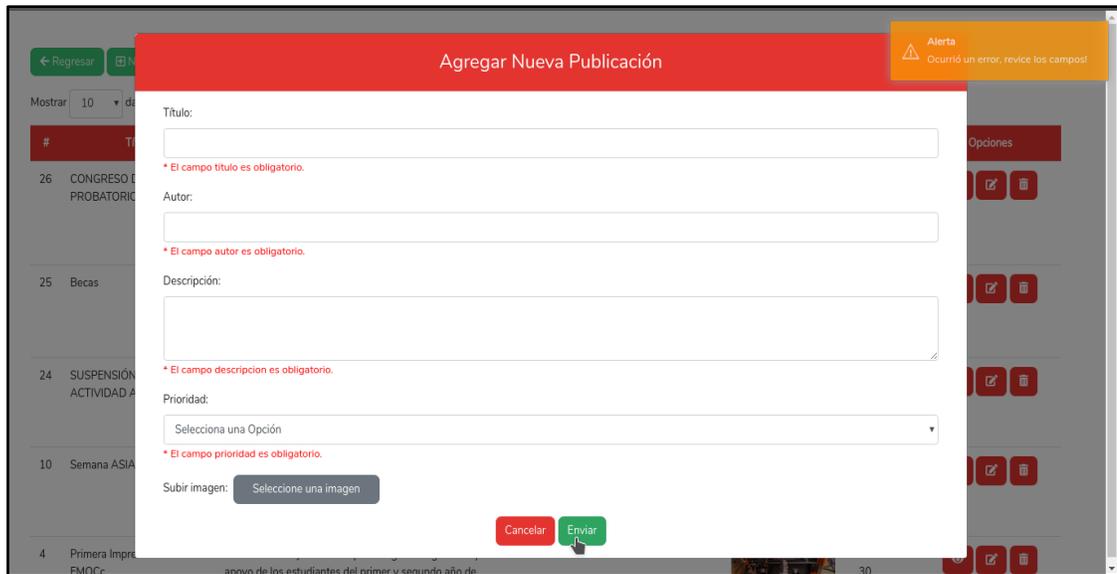


Ilustración 99. Ejemplo de agregar nueva publicación erróneo. Fuente (Elaboración propia).

Una vez completado todos los campos y seleccionadas las imágenes de manera correcta, se puede proceder a presionar sobre el botón “Enviar” haciendo que la publicación se agregue a la sección de noticias y a su vez esta generará una notificación push que es enviada a todos los dispositivos usuarios de la aplicación móvil para notificar que se ha agregado una nueva publicación a la sección de noticias de la app FMOcc.

En caso de desistir a realizar una nueva publicación, en la parte inferior derecha del formulario de modificación aparece el botón “Cancelar” que cierra dicha ventana sin realizar ningún cambio.

**Botón  (ver publicación):** al hacer click sobre este botón se despliega una ventana emergente que contiene la previsualización de una publicación, con el fin de dar una mejor referencia de como se ve la publicación; para salir de esta ventana solo es necesario presionar el botón “cerrar” ubicado en el parte inferior derecho de la ventana.

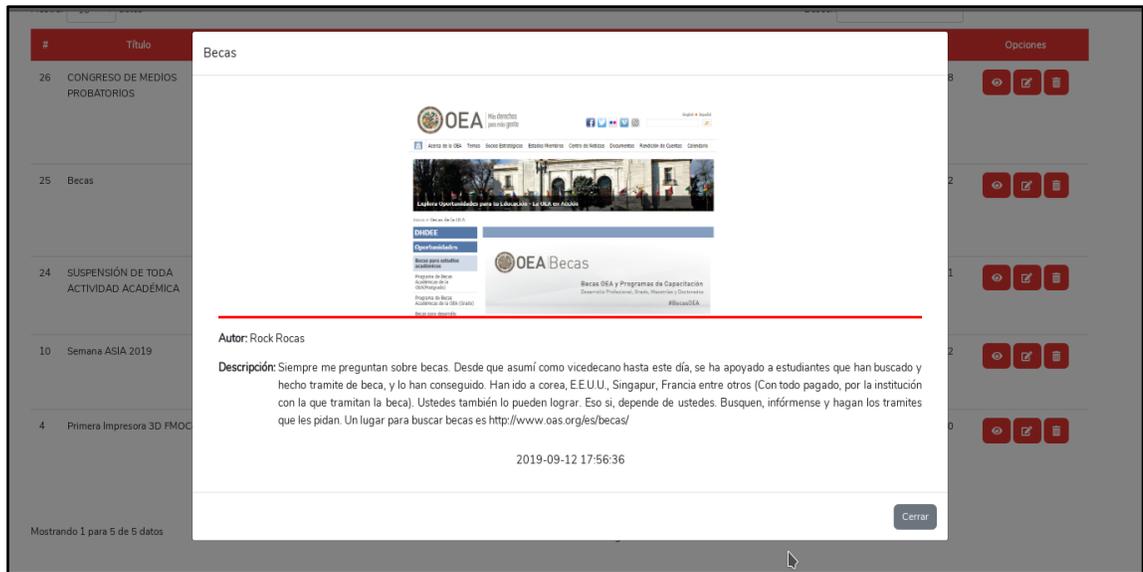


Ilustración 100. Ejemplo de ventana ejecutada por el botón ver publicación. (elaboración propia).

**Botón  (modificar publicación):** al hacer click sobre este botón se despliega una ventana emergente que contiene la previsualización de una publicación, con toda la información que posee y brinda la posibilidad de poder editar cualquiera de los campos, incluso las imágenes Ilustración (100).

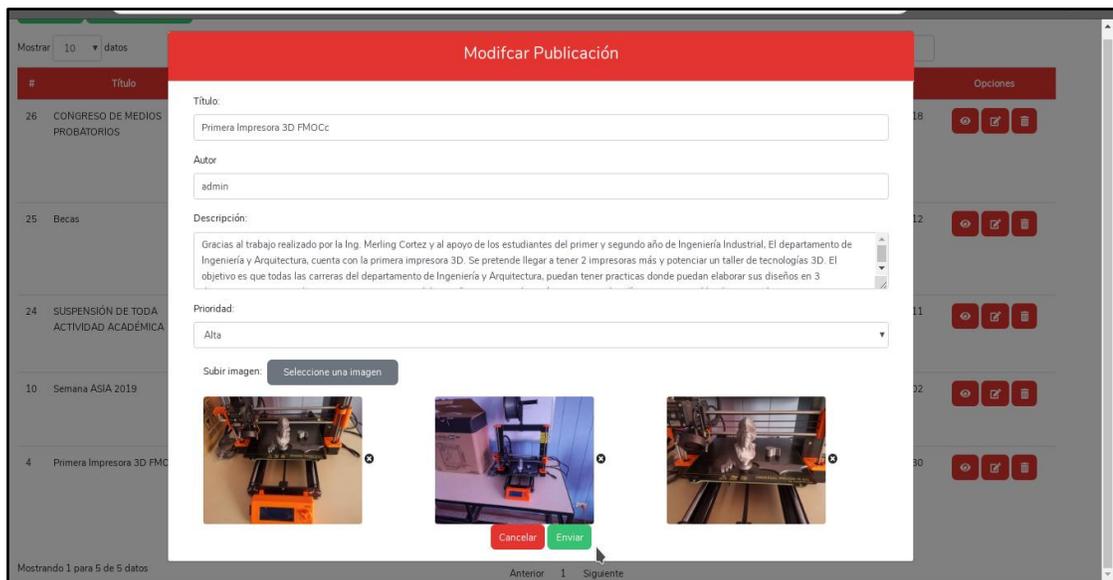


Ilustración 101. Ejemplo de ventana ejecutada por el botón modificar publicación. Fuente (Elaboración propia).

Es importante recalcar que, para el formulario de modificar una publicación, aplican las mismas sugerencias expuestas en la sección anterior de agregar una nueva publicación (no contener campos vacíos y los mismos lineamientos de la carga de imágenes). De no cumplir con estos requerimientos la publicación no podrá ser modificada y el sistema notificará con una ventana como la mostrada a continuación.

The screenshot displays a web interface for modifying a publication. The main form is titled 'Modificar Publicación' and is set against a red header. On the left, a sidebar lists various categories such as 'CONGRESO DE MEDIOS PROBATORIOS', 'Becas', 'SUSPENSIÓN DE TODA ACTIVIDAD ACADÉMICA', 'Semana ASIA 2019', and 'Mostrando 1 para 5 de 5 datos'. The form fields include: 'Título' (empty, with error '\* El campo título es obligatorio'), 'Autor' (empty, with error '\* El campo autor es obligatorio'), 'Descripción' (empty, with error '\* El campo descripción es obligatorio'), and 'Prioridad' (dropdown menu set to 'Alta'). Below these fields is an image upload section with the text 'Subir imagen' and a button 'Seleccione una imagen'. Three images of laboratory equipment are shown as selected. At the bottom of the image selection area are 'Cancelar' and 'Enviar' buttons. An orange alert box in the top right corner contains a warning icon and the text 'alerta Ocurrió un error, revise los campos!'. On the right side of the page, there is a vertical list of items, each with a red icon and a trash can icon.

Ilustración 102. Ejemplo de una modificación de publicación con errores. Fuente (Elaboración propia).

Si todos los campos están llenos y las imágenes también han sido seleccionadas correctamente, al presionar sobre el botón “Enviar” la publicación será modificada y sus cambios se reflejarán de manera inmediata en la sección de noticias. La modificación de una publicación no genera el envío de una notificación push a los usuarios de la app y, el cambio de la información de la publicación será únicamente detectable cuando los usuarios de la app vuelven a ver la publicación en la sección de noticias de la app FMOcc.

En caso de desistir a realizar una modificación a la publicación, en la parte inferior derecha del formulario de modificación aparece el botón “Cancelar” que cierra dicha ventana sin realizar ningún cambio.

**Botón  (eliminar publicación):** al hacer click sobre este botón se despliega una ventana emergente donde se nos pregunta si estamos seguros de querer eliminar la publicación seleccionada, si se presiona el botón “Si”, la publicación será borrada de forma definitiva del sistema, caso contrario si se presiona el botón “Cancelar” no se realizará ningún cambio.



*Ilustración 103. Ventana mostrada por el botón “eliminar publicación”. Fuente (Elaboración propia).*

## **5. Ver publicaciones**

Al dar click sobre el botón de “Ver Publicaciones” dentro de la vista principal del sistema después de iniciada la sesión, se mostrará una vista que permite ver las publicaciones que son mostradas en la sección de noticias dentro de la app FMOcc.

Para salir de esta vista, basta con presionar el botón retroceso del navegador web que se esté utilizando.



*Ilustración 104. Pantalla mostrada en la sección de ver publicaciones. Fuente (Elaboración propia).*

Cada noticia es mostrada en una especie de tarjeta, con bordes definidos y separadas por un espacio. Al final de cada noticia se muestra un botón “**Leer más →**”, el cual al ser presionado muestra en una ventana emergente (Ilustración 104) la información completa de la noticia, así como todas las imágenes disponibles con esa noticia, ofreciendo la posibilidad al usuario de leer la información completa y también de visualizar las imágenes en una especie de galería (Ilustración 105). Para cerrar esta ventana solo se debe presionar el botón “cerrar” ubicado en el borde inferior derecho de la ventana

## Semana ASIA 2019



Este día, en la celebración de la semana ASIA (Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos), se entregaron reconocimientos a los mejores trabajos de grado del área de Ingeniería y Arquitectura de la FMOcc.

Y también entregaron el reconocimiento a la docencia universitaria 2019.

Es así como, la Arquitecta Beatriz de Aguilar y mi persona, recibimos reconocimiento a la docencia universitaria 2019 representando al Departamento de Ingeniería y Arquitectura de la FMOcc-UES.

Un gran honor y orgullo, ser galardonados y representar a nuestra Facultad.

Cerrar

Ilustración 105. Pantalla mostrada para ver la información completa de una noticia. Fuente (Elaboración propia).

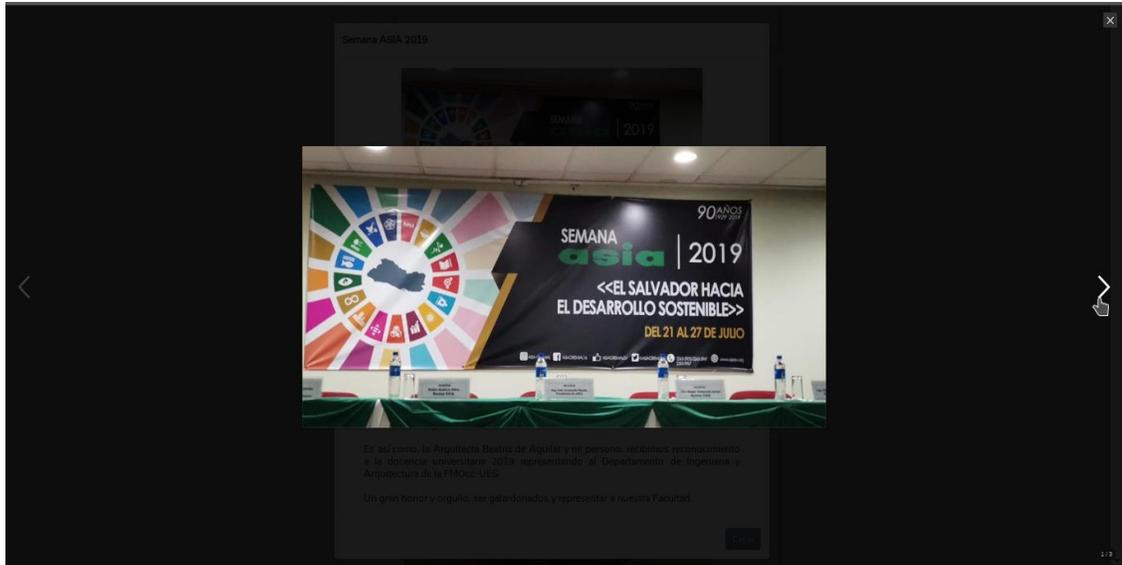


Ilustración 106. Ejemplo de una galería de imágenes de una publicación. Fuente (Elaboración propia).

## 6. Centro de Denuncias

Al dar click sobre el botón de “Centro de Denuncias” dentro de la vista principal del sistema después de iniciada la sesión, se mostrará una vista que permite ver y administrar las denuncias que son realizadas por los usuarios de la app FMOcc.

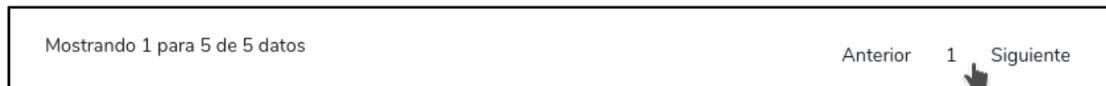
Id	Ubicación	Descripción	Categoría	Imagen	Estado	Fecha	Opciones
64	En la esquina abajo de la U	Me asaltaron, por favor inge pida que la institución encargada patrulle más la zona.	seguridad	SIN IMAGEN	no leído	2019-09-13 06:19:44	Ver Eliminar
65	En el kiosko	Han dejado una regazon de basura	basura	SIN IMAGEN	no leído	2019-09-16 19:40:48	Ver Eliminar
67	Edificio de medicina	El laboratorio que se quemó	daño a la propiedad	SIN IMAGEN	no leído	2019-10-09 21:59:39	Ver Eliminar
66	UES	Espero este mensaje llegue a las autoridades correspondientes y den respuesta a	otros	SIN IMAGEN	leído	2019-	Ver

Ilustración 107. Pantalla mostrada en el centro de denuncias. Fuente (Elaboración propia).

Dentro de esta vista se tiene los siguientes botones y controles disponibles:

**Regresar:** La acción de este botón es retroceder a la sección principal del sistema.

**Mostrar N datos:** Botón tipo lista desplegable, que permite elegir el número de elementos que se listan, puede elegir entre ver 10, 25, 50 y 100 denuncias, lo cual cambiará de forma dinámica la cantidad de denuncias mostradas en pantalla, y a su vez puede manipular la interacción de registros mostrados en la tabla con los botones de control que se muestran al final de la tabla de denuncias. (Puede llegar hasta el final haciendo scroll con el mouse hasta la parte final de la ventana).



*Ilustración 108. Botones para navegar entre el número de denuncias mostradas. Fuente (Elaboración propia).*

**Buscar:** Permite escribir una palabra o frase para buscar entre todas las denuncias las coincidencias a esa palabra o frase, facilitando la búsqueda de un elemento en particular, resulta muy útil cuando la cantidad de registros es muy significativa.

**Encabezados de columna de la tabla:** Al presionar sobre el encabezado de cualquier columna de la tabla, los registros se ordenan de acuerdo al campo seleccionado, esto con la finalidad de poder modificar el orden de cómo se muestran las denuncias en la tabla ya que por defecto las denuncias son listadas en orden cronológico y mostrando primero aquellas denuncias con estado “no leído”.

**Botón ver:** Al hacer click sobre este botón se despliega una ventana emergente que contiene la información detallada de una denuncia, permitiendo apreciar mejor la imagen adjunta y todos los demás campos contenidos. Al presionar sobre este botón, el estado de la denuncia pasará de ser “no leído” a “leído”, con el fin de tener un control de las denuncias que han sido vistas y analizadas por parte del administrador del sistema.

Para salir de esta ventana basta con presionar el botón “cerrar” ubicado en la parte inferior derecha de la pantalla.



Ilustración 109. Ejemplo de ventana ver denuncia. Fuente (Elaboración propia).

**Botón Eliminar:** al hacer click sobre este botón se despliega una ventana emergente donde se nos pregunta si estamos seguros de querer eliminar la denuncia seleccionada, si se presiona el botón “Si”, la denuncia será eliminada de forma definitiva del sistema, caso contrario si se presiona el botón “Cancelar” no se realizará ningún cambio.

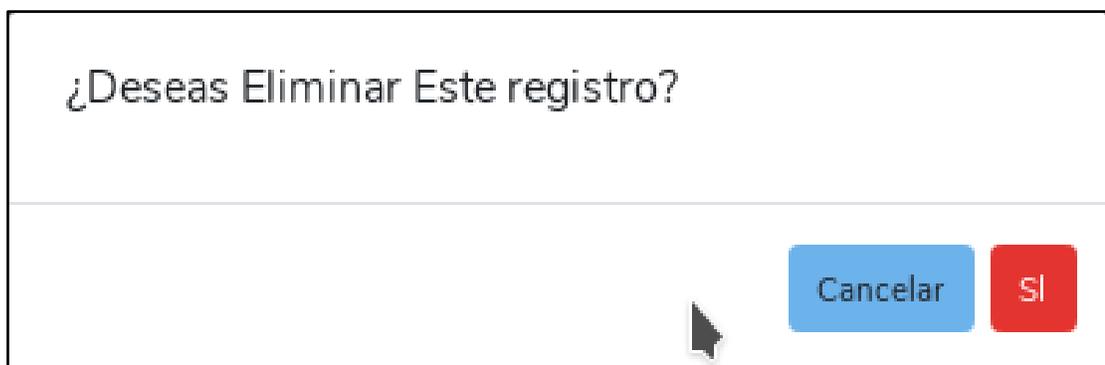


Ilustración 110. Ventana mostrada por el botón “Eliminar” de una denuncia. Fuente (Elaboración propia).

## 7. Salir del sistema

Una vez terminadas las acciones en el sitio es importante cerrar sesión, para esto es necesario dar clic en el botón “Cerrar Sesión” que se encuentra dentro de la vista principal del sistema en la parte superior derecha del sitio. (Ilustración 110)

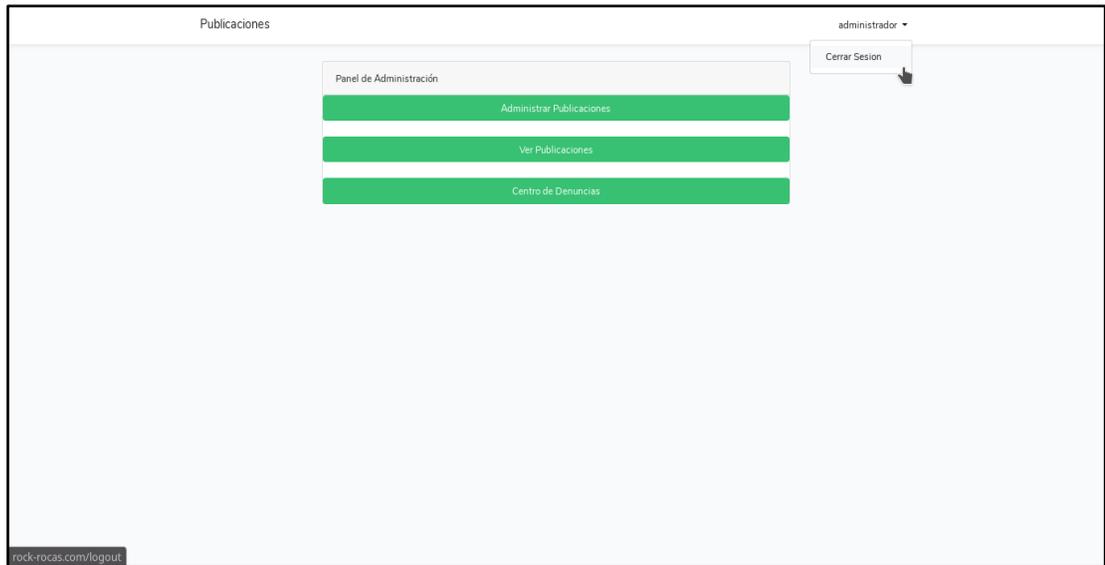


Ilustración 111. El puntero del mouse muestra la ubicación del botón “Cerrar Sesión”. Fuente (Elaboración propia).

## **Conclusiones.**

Luego del proceso de investigación, desarrollo e implementación de la aplicación móvil de asistencia estudiantil se concluye que:

- El proceso de investigación de tipo descriptivo implica la observación de la población (o muestra) a evaluar y si se aplica de manera correcta es capaz de brindar datos muy precisos.
- Los datos recolectados en el proceso de investigación son de gran importancia en el proceso de justificación y el diseño de la aplicación móvil.
- El correcto análisis en las etapas tempranas del desarrollo favorece el cumplimiento de los tiempos y la ejecución de las etapas posteriores.
- La gran mayoría de estudiantes desconoce la Legislación Universitaria.
- El desarrollo de la aplicación móvil permitirá un fácil acceso al contenido de la Legislación Universitaria.
- La documentación de los distintos elementos utilizados en el desarrollo e implementación de la aplicación móvil favorecen a una mejor comprensión del sistema.
- El uso de la tecnología para llevar a cabo procesos sistemáticos beneficia el tiempo de ejecución de las tareas.
- La comunicación entre las autoridades de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador y la comunidad estudiantil se verá reforzada con la aplicación móvil.
- La aplicación móvil permitirá a los estudiantes hacer valer sus derechos y cumplir con sus obligaciones.

## **Recomendaciones.**

Al concluir el proceso de investigación, desarrollo e implementación, se han definido algunas recomendaciones para que la aplicación funcione de manera óptima:

- Es necesario conocer los términos utilizados en la Legislación Universitaria para facilitar la búsqueda de información.
- Tener habilitado el servicio de accesibilidad para el reconocimiento de voz.
- Tener el sistema operativo actualizado.
- Hacer el uso debido de la sección “Denuncias” para reportar un suceso verídico y con sus respectivas imágenes.

## Referencias bibliográficas.

Alvarenga, J., Peraza, A., & Valencia, W. (2012). Análisis y diseño de mejoras en los procesos de atención al usuario y canales de difusión de información en la unidad de Administración Académica de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador. (Tesis de pregrado). Universidad. Universidad De El Salvador.

andrearrrs. (30 de Abril de 2014). *hipertextual*. Obtenido de Qué es un sistema de control de versiones y por qué es tan importante:

<https://hipertextual.com/archivo/2014/04/sistema-control-versiones/>

Anonimo. (s.f.). *Galeon*. Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de Galeon:

<http://requerimientos.galeon.com/>

Blog, R. (s.f.). *Medium*. Recuperado el 14 de Junio de 2019, de Medium:

<https://medium.com/@requeridosblog/requerimientos-funcionales-y-no-funcionales-ejemplos-y-tips-aa31cb59b22a>

Camacho, C. I. (26 de Julio de 2016). *Evaluando software*. Recuperado el 14 de Junio de 2019, de Evaluando software: <https://www.evaluandosoftware.com/gestion-requerimientos-proyecto-software-empresarial/>

Cantú, A. (7 de mayo de 2016). *blog.acantu*. Obtenido de blog.acantu:

<https://blog.acantu.com/que-es-ux-y-ui/>

Castellanos, L. R. (3 de octubre de 2016). *DTyOC*. Obtenido de DTyOC:

<https://dtyoc.files.wordpress.com/2016/09/so-moviles-logos.jpg?w=604&h=339>

Chacon, S., & Straub, B. (2014). *Git-scm*. Obtenido de Git-scm: <https://git-scm.com/book/es/v1/Empezando-Acerca-del-control-de-versiones>

computación, D. d. (s.f.). *Universidad de Granada*. Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de Universidad de Granada: <https://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/design/2-requirements.pdf>

- Corcobado, M. Á. (19 de diciembre de 2017). *El Pais*. Obtenido de El Pais:  
[https://ep01.epimg.net/tecnologia/imagenes/2017/12/18/actualidad/1513600221\\_361961\\_1513600397\\_noticia\\_normal\\_recorte1.jpg](https://ep01.epimg.net/tecnologia/imagenes/2017/12/18/actualidad/1513600221_361961_1513600397_noticia_normal_recorte1.jpg)
- Cornejo, E., Quiteño, T., & Tejada, Y. (2013). *Desarrollo de un Sistema informático para la realización de trámites académicos-administrativos para la unidad de administración académica de la . Santa Ana, Facultad Multidisplnicaria De Occidente: Universidad De El Salvador*.
- Cuello, J., & Vittone, J. (2013). Diseñando apps para móviles. En J. Cuello, & J. Vittone, *Diseñando apps para móviles* (pág. 18). Barcelona.
- Cuello, J., & Vittone, J. (29 de Abril de 2019). *appdesignbook*. Obtenido de <http://appdesignbook.com/es/contenidos/las-aplicaciones/>
- Delgado, Á. P. (Julio de 2016). *Repositorio Institucional Universidad de Burgos*. Obtenido de RIUBU: [http://riubu.ubu.es/bitstream/10259/4222/5/P%C3%A9rez\\_Delgado.pdf](http://riubu.ubu.es/bitstream/10259/4222/5/P%C3%A9rez_Delgado.pdf)
- developers. (2019). *developer.android*. Obtenido de developer.android:  
<https://developer.android.com/studio/images/studio-homepage-hero.jpg>
- Developers, A. (s.f.). *Android Developers*. Obtenido de Android Developers:  
<https://developer.android.com/guide/topics/manifest/uses-sdk-element.html?hl=es-419>
- Ecured. (s.f.). *Ecured*. Obtenido de Lenguaje de programación (informática):  
[https://www.ecured.cu/Lenguaje\\_de\\_programaci%C3%B3n\\_\(inform%C3%A1tica\)#Lenguaje\\_de\\_Programaci.C3.B3n](https://www.ecured.cu/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n_(inform%C3%A1tica)#Lenguaje_de_Programaci.C3.B3n)
- Estrada, J. H. (22 de Febrero de 2016). *Academia.edu*. Obtenido de Academia.edu:  
[https://www.academia.edu/23255450/Dependencia\\_del\\_telefono\\_celular\\_en\\_alumnos\\_universitarios?auto=download](https://www.academia.edu/23255450/Dependencia_del_telefono_celular_en_alumnos_universitarios?auto=download)
- Gardey, P. y. (2012). *Definicion.DE*. Obtenido de Definicion.de: Definición de investigación:  
<https://definicion.de/investigacion/>
- Gervacio, L. O. (23 de Abril de 2018). *conogasi*. Obtenido de conogasi:  
<http://conogasi.org/articulos/lenguaje-de-programacion/>

- Gervacio, L. O. (23 de abril de 2018). *conogasi*. Obtenido de conogasi:  
<http://conogasi.org/wp-content/uploads/2018/01/alto-nivel-bajo-nivel-programaci%C3%B3n-c%C3%B3digo-maquina.png>
- Gervacio, L. O. (23 de abril de 2018). *conogasi*. Obtenido de conogasi:  
<http://conogasi.org/wp-content/uploads/2018/01/Interoperabilidad.png>
- Granadino, D. J. (2013). Palabras Introdutorias. En U. D. SALVADOR, *Legislación Universitaria LIBRO PRIMERO RECOPIACIÓN ADMINISTRATIVO-FINANCIERA* (págs. 13-14). San Salvador: Imprenta Universitaria.
- Granadino, D. J. (2013). Palabras Introdutorias. En U. D. SALVADOR, *Legislación Universitaria LIBRO SEGUNDO RECOPIACIÓN ACADÉMICA* (págs. 13-14). San Salvador: Imprenta Universitaria.
- Granadino, D. J. (2013). Palabras Introdutorias. En U. D. SALVADOR, *Legislación Universitaria* (págs. 13-14). San Salvador: Imprenta Universitaria.
- Kotler, Philip, Armstrong, & Gary. (2013). *Fundamentos de marketing. Fundamentos de marketing.*: Pearson Education.
- Loya, N. (2 de Marzo de 2018). *Veracidad Chanel*. Obtenido de Veracidad Chanel:  
[http://veracidadchannel.com/\\_site/25180-2/](http://veracidadchannel.com/_site/25180-2/)
- Marín, R. (16 de Abril de 2019). *Revista Digital*. Obtenido de Revista Digital:  
<https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-mas-usados/>
- Marín, R. (16 de abril de 2019). *Revistadigital INESEM*. Obtenido de Revistadigital INESEM:  
<https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/files/2016/01/mysql.jpg>
- Morelos, M. (10 de Abril de 2019). *EL CEO*. Obtenido de EL CEO:  
<https://elceo.com/tecnologia/la-relacion-entre-los-smartphones-y-los-adultos-mayores-en-mexico-no-es-tan-mala-como-parece/>

- Moscaritolo, A. (17 de Febrero de 2017). *PCMAG*. Obtenido de <https://latam.pcmag.com/sistemas-operativos-moviles/18490/el-996-del-mercado-movil-le-pertenece-a-android-y-ios>
- Motorola. (2019). *thebrandsoup*. Obtenido de thebrandsoup: <https://thebrandsoup.com/wp-content/uploads/2019/03/Anexo-FAST-FACTS-Phone-Life-Balance-ARG.pdf>
- Niño, R. (2011). *Metodología de la investigación, diseño y ejecución*, Primera edición. Bogota, Colombia.: Ediciones de la U.
- onyxsystems. (s.f.). *onyxsystems*. Obtenido de onyxsystems: <http://www.onyxsystems.es/que-es-un-servidor.html>
- Opinión, T. y. (2015). *estudiantes.elpais*. Obtenido de El impacto de los teléfonos móviles en nuestra sociedad: <https://estudiantes.elpais.com/EPE2015/periodico-digital/ver/equipo/3208/articulo/el-impacto-de-los-telefonos-moviles-en-nuestra-sociedad>
- ORACLE. (s.f.). *JAVA*. Recuperado el 12 de Junio de 2019, de JAVA: [https://www.java.com/es/about/whatis\\_java.jsp](https://www.java.com/es/about/whatis_java.jsp)
- PHP Group. (s.f.). *PHP*. Recuperado el 15 de Junio de 2019, de PHP: <https://www.php.net/manual/es/intro-whatcando.php>
- Press, E. (13 de Diciembre de 2018). *EL TIEMPO*. Obtenido de EL TIEMPO: <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/mas-de-la-mitad-de-la-poblacion-mundial-tiene-acceso-a-internet-304778>
- RAE - ASALE. (2019). *Investigación*. Obtenido de RAE: <https://dle.rae.es/?id=M3YxV5t+>
- Sampieri, D. R. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. En D. R. Sampieri, *Metodología de la Investigación Sexta Edición* (pág. 600). México D.F: McGRAW-HILL.
- SIGET. (22 de Abril de 2016). *Superintendencia general de Electricidad y Telecomunicaciones*. Obtenido de Superintendencia general de Electricidad y

Telecomunicaciones: <https://www.siget.gob.sv/evolucion-del-mercado-de-telecomunicaciones-en-el-salvador/>

Source Android. (2019). Obtenido de Source Android:

<https://source.android.com/setup/start/build-numbers>

source.android. (2019). *source.android*. Obtenido de source.android:

<https://source.android.com/setup/start/build-numbers>

Straub, B., & Chacon, S. (2014). *Pro Git*. Apress.

Swinburn, T. (30 de mayo de 2018). *blog.desafiolatam*. Obtenido de blog.desafiolatam:

<http://blog.desafiolatam.com/ux-vs-ui-como-entender-estos-conceptos/>

Universidad de El Salvador. (s.f.). *Facultades*. Recuperado el 14 de Marzo de 2019, de

Universidad de El Salvador: [www.ues.edu.sv/facultades](http://www.ues.edu.sv/facultades)

Universidad de El Salvador. (s.f.). *Administración académica estadísticas*. Obtenido de Universidad de El Salvador.:

[academica.ues.edu.sv/estadisticas/poblacion\\_estudiantil.php?npag=2&anio=2018](http://academica.ues.edu.sv/estadisticas/poblacion_estudiantil.php?npag=2&anio=2018)

Wikipedia. (2019). *Wikipedia*. Obtenido de Android Studio:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Android\\_Studio](https://es.wikipedia.org/wiki/Android_Studio)

Wikipedia. (30 de Agosto de 2019). *Wikipedia*. Obtenido de Modelo–vista–controlador:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo%E2%80%93vista%E2%80%93controlador>

Wikipedia. (2019). *Wikipedia La enciclopedia libre*. Obtenido de Wikipedia La enciclopedia

libre: [https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Historial\\_de\\_versiones\\_de\\_Android](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Historial_de_versiones_de_Android)

Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Obtenido de Wikipedia, La enciclopedia

libre: [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_operativo\\_m%C3%B3vil](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo_m%C3%B3vil)

Zambrana, M. C. (2017). Presentación. En U. d. Salvador, *Legislación Universitaria* (pág. 514). San Salvador: Imprenta Universitaria.

# **Anexos**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**Facultad Multidisciplinaria de Occidente**

**Estudiantes Inscritos por carrera y género**

**Ciclo I Año 2019**

**Fecha de impresión 02/04/2019**

<b>Codigo Plan</b>	<b>Carrera</b>	<b>Femenino</b>	<b>Masculino</b>	<b>Total</b>
D30101 1992	Doctorado en Medicina	445	378	823
L30201 2007	Licenciatura en Ciencias Jurídicas	407	278	685
L30402 2003	Licenciatura en Ciencias de la Educación en la especialidad de Primer y Segundo Ciclo de Educación Básica	365	120	485
L30406 2000	Licenciatura en Sociología	73	77	150
L30407 1998	Licenciatura en Psicología	433	187	620
L30414 2007	Licenciatura en Ciencias del Lenguaje y Literatura	159	76	235
P30402 2013	Profesorado en Educación Básica para Primer y Segundo Ciclos	40	17	57
P30404 2013	Profesorado en Educación Física y Deportes	5	13	18
L30802 2005	Licenciatura en Contaduría Pública	303	293	596
L30803 2005	Licenciatura en Administración de Empresas	378	298	676
L30804 2004	Licenciatura en Mercadeo Internacional	415	227	642
L30903 2000	Licenciatura en Biología	79	78	157
L30901 2014	Licenciatura en Geofísica	36	69	105
L30941 2003	Licenciatura en Estadística	34	29	63
P30923 2013	Profesorado en Matemática para Tercer Ciclo de Educación Básica y Educación Media	34	70	104
L30411 2002	Licenciatura en Idioma Inglés: Opción Enseñanza	504	358	862
P30430 2013	Profesorado en Idioma Inglés para Tercer Ciclo de Educación Básica y Educación Media	10	6	16
A30507 1998	Arquitectura	162	197	359
I30501 1998	Ingeniería Civil	94	278	372
I30502 1998	Ingeniería Industrial	29	83	112
I30503 1998	Ingeniería Mecánica	9	50	59
I30504 1998	Ingeniería Eléctrica	7	66	73
I30506 1998	Ingeniería Química	24	32	56
I30515 1998	Ingeniería de Sistemas Informáticos	62	372	434
I30502 2017	Ingeniería Industrial	117	245	362
L30601 2014	Licenciatura en Química y Farmacia	93	46	139
L30942 2003	Licenciatura en Ciencias Químicas	78	59	137
<b>Total estudiantes inscritos</b>		<b>4395</b>	<b>4002</b>	<b>8397</b>

## Muestra estudiantes

8397

### TAMAÑO DEL UNIVERSO

Número de personas que componen la población a estudiar.

50

### HETEROGENEIDAD %

Es la diversidad del universo. Lo habitual suele ser 50%.

5

### MARGEN DE ERROR

Menor margen de error requiere mayores muestras.

95

### NIVEL DE CONFIANZA

Cuanto mayor sea el nivel de confianza, mayor tendrá que ser la muestra (95% - 99%).

El resultado anterior se interpreta así:

Al encuestar 368 alumnos, el 95% de las veces el dato que se quiere medir estará en el intervalo  $\pm 5\%$  respecto al dato que se observa en la encuesta.

## Índice de tablas.

<i>Tabla 1. Características de Android 1.0 fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 2. Características de Android 1.1 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 3. Características de Android 1.5 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 4. Características de Android 1.6 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 5. Características de Android 2.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 6. Características de Android 2.2 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 7. Características de Android 2.3 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 8. Características de Android 3.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 9. Características de Android 4.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 10. Características de Android 4.1 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 11. Características de Android 4.4 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 12. Características de Android 5.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 13. Características de Android 6.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 14. Características de Android 7.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 15. Características de Android 8.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 16. Características de Android 9.0 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 17. Características de Android 10 Fuente (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2019).....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 18. Nombre código de las versiones, versions, API levels, and NDK releases.</i>	
<i>Fuente: (source.android, 2019) source.android. (2019). source.android. Obtenido de source.android:</i>	
<i><a href="https://source.android.com/setup/start/build-numbers">https://source.android.com/setup/start/build-numbers</a>.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 19. Desglose de los equipos necesarios para el desarrollo de la solución.</i>	
<i>Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 20. Desglose de los equipos necesarios para las pruebas de la aplicación,</i>	
<i>Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 21. Elementos operacionales requeridos para la puesta en marcha.</i>	
<i>Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 22. Elementos necesarios en un dispositivo cliente, para utilizar la aplicación resultante,</i>	
<i>Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 23. Hardware necesario para el funcionamiento de la aplicación del lado del cliente.</i>	
<i>Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 24. Hardware necesario para el funcionamiento de la aplicación del lado del servidor.</i>	
<i>Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 25. Tabla de recurso técnicos necesarios para la creación de la aplicación</i>	
<i>y servicio web respectivo. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>106</i>

<i>Tabla 26. Tabla de recurso necesarios para la operación y puesta en marcha de la aplicación y servicio web respectivo. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 27. Tabla de recurso económico necesarios para la creación de la aplicación y servicio web respectivo. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 28. Caso de uso 1 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>117</i>
<i>Tabla 29. Caso de uso 2 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 30. Caso de uso 3 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 31. Caso de uso 4 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 32. Caso de uso 5 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 33. Caso de uso 6 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 34. Caso de uso 7 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 35. Caso de uso 7.1 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>124</i>
<i>Tabla 36. Caso de uso 8 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 37. Caso de uso 8.1 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>126</i>
<i>Tabla 38. Caso de uso 8.2 de la aplicación. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>127</i>

## Índice de gráficos.

<i>Gráfico 1. Resultado de la Pregunta 6 del sondeo, la que tiene por objetivo indagar si los estudiantes conocen la legislación universitaria. Fuente: Elaboración propia.</i>	17
<i>Gráfico 2. Resultado de la Pregunta 6 del sondeo sobre calidad del servicio brindado por la unidad de administración académica Fuente: Análisis y diseño de mejoras en los procesos de atención al usuario y canales de difusión de información en la unidad de Administración Académica de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador. (J. Alvarenga, 2012).</i>	18
<i>Gráfico 3. Resultado de la Pregunta 3 del sondeo, la que tiene por objetivo indagar si los estudiantes poseen un teléfono inteligente. Fuente: Elaboración propia</i>	20
<i>Gráfico 4. Resultado de la Pregunta 5 del sondeo, la que tiene por objetivo indagar sobre qué tantas aplicaciones los estudiantes poseen en su teléfono inteligente y cómo esto influye en el uso del mismo. Fuente: Elaboración propia.</i>	21
<i>Gráfico 5. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).</i>	88
<i>Gráfico 6. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).</i>	89
<i>Gráfico 7. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).</i>	89
<i>Gráfico 8. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).</i>	90
<i>Gráfico 9. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).</i>	90
<i>Gráfico 10. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).</i>	91
<i>Gráfico 11. Pregunta realizada en encuesta a estudiantes de la FMOcc-UES Fuente (Elaboración propia).</i>	92

## Índice de ilustraciones.

<i>Ilustración 1. Sistemas Operativos Móviles. Fuente: (Castellanos, 2016) Castellanos, L. R. (3 de octubre de 2016). DTyOC. Obtenido de DTyOC: <a href="https://dtyoc.files.wordpress.com/2016/09/so-moviles-logos.jpg?w=604&amp;h=339">https://dtyoc.files.wordpress.com/2016/09/so-moviles-logos.jpg?w=604&amp;h=339</a>.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 2. Un Smartphone con varias aplicaciones. Fuente: (Corcobado, 2017) Corcobado, M. Á. (19 de diciembre de 2017). El País. Obtenido de El País: <a href="https://ep01">https://ep01</a>.....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 3. El proceso de diseño abarca diferentes etapas donde diseñador y desarrollador trabajan simultáneamente, con más o menos carga de trabajo dependiendo del momento. Fuente: (Cuello &amp; Vittone, 2013) Cuello, J., &amp; Vittone, J. (2013). Diseñando apps para móviles. En J. Cuello, &amp; J. Vittone, Diseñando apps para móviles (pág. 18). Barcelona.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 4. alto nivel – bajo nivel programación -código máquina. Fuente: (Gervacio, conogasi, 2018) Gervacio, L. O. (23 de abril de 2018). conogasi. Obtenido de conogasi: <a href="http://conogasi.org/wp-content/uploads/2018/01/alto-nivel-bajo-nivel-programaci%C3%B3n-c%C3%B3digo-m%C3%A1quina">http://conogasi.org/wp-content/uploads/2018/01/alto-nivel-bajo-nivel-programaci%C3%B3n-c%C3%B3digo-m%C3%A1quina</a>.....</i>	<i>70</i>
<i>Ilustración 5. El compilador se encarga de traducir el lenguaje de alto nivel a bajo nivel. Fuente: (Gervacio, conogasi, 2018) Gervacio, L. O. (23 de abril de 2018). conogasi. Obtenido de conogasi: <a href="http://conogasi.org/wp-content/uploads/2018/01/Interoperabilidad.png">http://conogasi.org/wp-content/uploads/2018/01/Interoperabilidad.png</a>.....</i>	<i>71</i>
<i>Ilustración 6. MySQL. Fuente: <a href="https://www.mysql.com/">https://www.mysql.com/</a>.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 7. MariaDB. Fuente: <a href="https://mariadb.org/">https://mariadb.org/</a>.....</i>	<i>73</i>
<i>Ilustración 8. SQLite. Fuente: <a href="https://www.sqlite.org/index.html">https://www.sqlite.org/index.html</a>.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 9. PostgreSQL. Fuente: <a href="https://www.postgresql.org/">https://www.postgresql.org/</a>.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 10. SQL Server. Fuente: <a href="https://www.microsoft.com/es-mx/sql-server/sql-server-2017">https://www.microsoft.com/es-mx/sql-server/sql-server-2017</a>.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 11. ORACLE. Fuente: <a href="https://www.oracle.com/es/index.html">https://www.oracle.com/es/index.html</a>.....</i>	<i>74</i>
<i>Ilustración 12. Android Studio. Fuente: (developers, 2019) developers. (2019). developer.android. Obtenido de : <a href="https://developer.android.com/studio/images/studio-homepage-hero.jpg">https://developer.android.com/studio/images/studio-homepage-hero.jpg</a>.....</i>	<i>75</i>
<i>Ilustración 13. Los archivos de proyecto en la vista de Android. Fuente: (developers, 2019) developers. (2019). developer.android. Obtenido de developer.android: <a href="https://developer.android.com/studio/images/studio-homepage-hero.jpg">https://developer.android.com/studio/images/studio-homepage-hero.jpg</a>.....</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 14. Ventana principal de Android Studio. Fuente: (developers, 2019) developers. (2019). developer.android. Obtenido de developer.android: <a href="https://developer.android.com/studio/images/studio-homepage-hero.jpg">https://developer.android.com/studio/images/studio-homepage-hero.jpg</a>.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración 15. Interfaz de usuario. Fuente: (Swinburn, 2018) Swinburn, T. (30 de mayo de 2018). blog.desafiolatam. Obtenido de blog.desafiolatam: <a href="http://blog.desafiolatam.com/ux-vs-ui-como-entender-estos-conceptos/">http://blog.desafiolatam.com/ux-vs-ui-como-entender-estos-conceptos/</a>.....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 16. Experiencia de Usuario. Fuente: (Swinburn, 2018) <a href="http://blog.desafiolatam.com/wp-content/uploads/2018/05/ux.jpg">http://blog.desafiolatam.com/wp-content/uploads/2018/05/ux.jpg</a>.....</i>	<i>82</i>

<i>Ilustración 17. Proceso de Experiencia de Usuario. Fuente: (Swinburn, 2018)</i>	
<i><a href="http://blog.desafiolatam.com/wp-content/uploads/2018/05/proceso-ux.png">http://blog.desafiolatam.com/wp-content/uploads/2018/05/proceso-ux.png</a></i>	82
<i>Ilustración 18. Representación de la arquitectura de la solución utilizada para la aplicación. Fuente (Elaboración propia)</i>	103
<i>Ilustración 19. Representación de la arquitectura de la aplicación y su comunicación con el servidor utilizada. Fuente (Elaboración propia)</i>	104
<i>Ilustración 20. Porcentajes de dispositivos en los cuales funcionaria la aplicación. Fuente (Android Studio)</i>	107
<i>Ilustración 21. Caso de uso general de la aplicación móvil. Fuente (Elaboración propia)</i>	116
<i>Ilustración 22. Diagrama de clase: Clase Helper para la base de datos de la aplicación móvil. Fuente (Elaboración propia)</i>	128
<i>Ilustración 23. Diagrama de clase: Clase: Controladores para gestionar la base de datos de la aplicación. Fuente (Elaboración propia)</i>	128
<i>Ilustración 24. Diagrama de clase: Clase: DAOS para gestionar las operaciones hacia la base de datos de la aplicación. Fuente (Elaboración propia)</i>	129
<i>Ilustración 25. Diagrama de clase: Clase: Modelos de objetos para manipular la aplicación. Fuente (Elaboración propia)</i>	130
<i>Ilustración 26. Diagrama de clase: Clase: Controladores de vistas para la aplicación y servicios base. Fuente (Elaboración propia)</i>	131
<i>Ilustración 27. Diagrama de clase: Clase: Definición de las tablas de la base de datos. Fuente</i>	131
<i>Ilustración 28. El diagrama entidad relación y la representación de los datos que la aplicación móvil gestionara. Fuente (Elaboración propia)</i>	133
<i>Ilustración 29. Pantalla de bienvenida de la aplicación (Splash Screen). Fuente (Elaboración propia)</i>	134
<i>Ilustración 30. Pantalla de preguntas y respuestas de la aplicación orientada a resolver dudas de manera rápida y precisa de los usuarios. Fuente (Elaboración propia)</i>	135
<i>Ilustración 31. Pantalla principal de la aplicación donde se puede hacer uso del asistente. Fuente (Elaboración propia)</i>	136
<i>Ilustración 32. Vista complementaria de la pantalla principal de la aplicación, con la muestra de algunas respuestas provistas por la aplicación. Fuente (Elaboración propia)</i>	137
<i>Ilustración 33. Vista complementaria a la Pantalla principal de la aplicación donde se puede hacer lectura o escuchar la respuesta proporcionada por el asistente. Fuente (Elaboración propia)</i>	138
<i>Ilustración 34. Vista principal de la sección de noticias de la aplicación, donde se pueden consultar los acontecimientos más recientes ocurridos en la facultad. Fuente (Elaboración propia)</i>	139
<i>Ilustración 35. Pantalla principal de la sección denuncias de aplicación donde se pueden escogerá el tipo de denuncia a realizar. Fuente (Elaboración propia)</i>	140
<i>Ilustración 36. Pantalla complementaria a la sección de denuncias, donde se escribirá la información relacionada a la denuncia. Fuente (Elaboración propia)</i>	141

<i>Ilustración 37. Pantalla principal de la sección de legislación, donde se mostrarán los libros que componen la legislación vigente. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>142</i>
<i>Ilustración 38. Pantalla complementaria de la sección de legislación, donde se mostrarán los títulos correspondientes a determinado libro, que componen la legislación vigente. Fuente (Elaboración propia) .</i>	<i>143</i>
<i>Ilustración 39. Pantalla complementaria de la sección de legislación, donde se mostrarán los capítulos correspondientes a determinado título de un libro, que componen la legislación vigente. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>144</i>
<i>Ilustración 40. Pantalla complementaria de la sección de legislación, donde se mostrarán los artículos que componen la legislación. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>145</i>
<i>Ilustración 41. Pantalla principal de la sección de contactos, donde se mostrarán los números de contacto de la facultad. Fuente (Elaboración propia) .....</i>	<i>146</i>
<i>Ilustración 42. Pantalla principal donde se mostrará la información general de la aplicación y su desarrollo. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>147</i>
<i>Ilustración 43. Ejemplo de pantalla de creación de cuenta. Fuente (<a href="https://www.digitalocean.com">https://www.digitalocean.com</a>) .....</i>	<i>151</i>
<i>Ilustración 44. Pantalla de correo para la validación de la cuenta. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>152</i>
<i>Ilustración 45. Pantalla de selección forma de pago. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>153</i>
<i>Ilustración 46. Pantalla para proceder a crear nuestro primer Droplet. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>154</i>
<i>Ilustración 47. Pantalla para proceder a crear nuestro primer Droplet. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>155</i>
<i>Ilustración 48. Pantalla de configuraciones para la creación de un nuevo servidor. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>156</i>
<i>Ilustración 49. Pantalla de encabezado de correo con detalles de inicio de sesión. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>157</i>
<i>Ilustración 50.. Pantalla de ejemplo de conexión con el servidor desde una terminal vía ssh al. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>158</i>
<i>Ilustración 51. Pantalla de creación de una cuenta de Google. Fuente(Google) .....</i>	<i>159</i>
<i>Ilustración 52. Pantalla de acceso al google play console de una cuenta de Google. Fuente(Google).....</i>	<i>159</i>
<i>Ilustración 53. Pantalla inicial del proceso para convertirse en un desarrollador. Fuente(Google) .....</i>	<i>160</i>
<i>Ilustración 54. Pantalla de pago para convertirse en un desarrollador de aplicaciones. Fuente(Google).....</i>	<i>161</i>
<i>Ilustración 55. Pantalla de pago para poder ser un desarrollador de aplicaciones. Fuente(Google).....</i>	<i>162</i>
<i>Ilustración 56. Pantalla para la creación de una aplicación en la Google Play Console. Fuente(Google) .....</i>	<i>163</i>
<i>Ilustración 57. Carga de recursos gráficos e icono de la aplicación creada. Fuente(Google) .....</i>	<i>164</i>
<i>Ilustración 58. Espacio para la carga de las capturas de pantalla de la aplicación que se ha creado. Fuente(Google) .....</i>	<i>164</i>
<i>Ilustración 59. Espacio para subir capturas de pantalla de la aplicación, en diversos dispositivos que hacen uso de android. Fuente(Google).....</i>	<i>165</i>
<i>Ilustración 60. Espacio para subir un video promocional de la aplicación creada. Fuente(Google) .....</i>	<i>166</i>
<i>Ilustración 61. Espacio para crear etiquetas de contenido de la aplicación creada. Fuente(Google).....</i>	<i>166</i>

<i>Ilustración 63. Espacio para agregar los detalles de contacto del responsable de la aplicación. Fuente(Google).....</i>	<i>167</i>
<i>Ilustración 62. Espacio para especificar las políticas de privacidad de la aplicación. Fuente(Google). ....</i>	<i>167</i>
<i>Ilustración 64. Guardar la información de la aplicación para su posterior lanzamiento. Fuente(Google).....</i>	<i>168</i>
<i>Ilustración 65. Revisar la aplicación y confirmar su publicación. Fuente(Google). ....</i>	<i>168</i>
<i>Ilustración 66. Ficha de revisión para aprobar la publicación de la aplicación en la Google Play Store Fuente(Google).....</i>	<i>169</i>
<i>Ilustración 67. Confirmación de lanzamiento de la aplicación y publicación en Play Store. Fuente(Google)..</i>	<i>169</i>
<i>Ilustración 68. Panel de versiones en play console.. Fuente(Google). ....</i>	<i>170</i>
<i>Ilustración 69. Vista de la aplicación en la Google Play Store Fuente (Google Play Store).....</i>	<i>171</i>
<i>Ilustración 70. Pantalla principal de la aplicación, es la vista que todo usuario tendrá al iniciar la aplicación. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>172</i>
<i>Ilustración 71. Pantalla de primer inicio de la aplicación. Fuente (Elaboración propia). ....</i>	<i>173</i>
<i>Ilustración 72. . Pantalla de inicio de la aplicación, proporcionando una respuesta directa. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>174</i>
<i>Ilustración 73. Pantalla de inicio de la aplicación, con datos ya cargados acorde a la consulta realizada. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>174</i>
<i>Ilustración 74. La presentación de un artículo para ser leído o escuchado como respuestas a una consulta. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>175</i>
<i>Ilustración 75. Vista del menú de la aplicación. Fuente (Elaboración propia). ....</i>	<i>175</i>
<i>Ilustración 76. Pantalla principal de la sección noticias. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>176</i>
<i>Ilustración 77. Pantalla de noticia ampliada. Fuente (Elaboración propia). ....</i>	<i>176</i>
<i>Ilustración 78. Pantalla principal de la sección de noticias, donde se muestran las categorías disponibles. Fuente (Elaboración propia). ....</i>	<i>177</i>
<i>Ilustración 79. Pantalla secundaria de la sección de noticias en la cual se llena un formulario de denuncia. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>177</i>
<i>Ilustración 80. Pantalla inicial de la sección de legislación. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>178</i>
<i>Ilustración 81. Pantalla secundaria de la sección de legislación., donde se muestran los títulos del libro consultado. Fuente (Elaboración propia). ....</i>	<i>178</i>
<i>Ilustración 82. Pantalla secundaria de la sección de legislación., donde se muestran los capítulos del libro consultado. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>179</i>
<i>Ilustración 83. Pantalla secundaria de la sección de legislación., donde se muestran los artículos del libro consultado. Fuente (Elaboración propia). ....</i>	<i>179</i>
<i>Ilustración 84. Vista de preguntas frecuentes, y su respectivo dialogo para mostrar las respuestas o reproducirlas de manera audible. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>180</i>
<i>Ilustración 85. Pantalla de contactos institucionales de la aplicación. Fuente (Elaboración propia). ....</i>	<i>180</i>
<i>Ilustración 86. Pantalla de información sobre la aplicación. Fuente (Elaboración propia).....</i>	<i>181</i>

<i>Ilustración 87. Pantalla de bienvenida del sistema de administración. Fuente (Elaboración propia).</i>	182
<i>Ilustración 88. Pantalla de inicio de sesión. Fuente (Elaboración propia).</i>	183
<i>Ilustración 89. Ejemplo de un inicio de sesión erróneo. Fuente (Elaboración propia).</i>	184
<i>Ilustración 90. Pantalla principal después de iniciar sesión. Fuente (Elaboración propia).</i>	184
<i>Ilustración 91. Pantalla del formulario para restablecer contraseña. Fuente (Elaboración propia).</i>	185
<i>Ilustración 92. Correo electrónico con link para restablecer contraseña. Fuente (Elaboración propia).</i>	186
<i>Ilustración 93. Pantalla mostrada al abrir el link recibido en el correo electrónico. Fuente (Elaboración propia).</i>	186
<i>Ilustración 94. Ejemplo de restablecer contraseña errónea. Fuente (Elaboración propia).</i>	187
<i>Ilustración 95. Pantalla mostrada en la sección de administrar publicaciones. Fuente (Elaboración propia)</i>	188
<i>Ilustración 96. Botones para navegar entre el número de publicaciones mostradas. Fuente (Elaboración propia).</i>	188
<i>Ilustración 97. Formulario para el ingreso de una nueva publicación. Fuente (Elaboración propia).</i>	189
<i>Ilustración 98. Ejemplo de agregar imágenes a la publicación. Fuente (Elaboración propia).</i>	190
<i>Ilustración 99. Ejemplo de agregar nueva publicación erróneo. Fuente (Elaboración propia).</i>	191
<i>Ilustración 100. Ejemplo de ventana ejecutada por el botón ver publicación. (elaboración propia).</i>	192
<i>Ilustración 101. Ejemplo de ventana ejecutada por el botón modificar publicación. Fuente (Elaboración propia).</i>	192
<i>Ilustración 102. Ejemplo de una modificación de publicación con errores. Fuente (Elaboración propia).</i>	193
<i>Ilustración 103. Ventana mostrada por el botón “eliminar publicación”. Fuente (Elaboración propia).</i>	194
<i>Ilustración 104. Pantalla mostrada en la sección de ver publicaciones. Fuente (Elaboración propia).</i>	195
<i>Ilustración 105. Pantalla mostrada para ver la información completa de una noticia. Fuente (Elaboración propia).</i>	196
<i>Ilustración 106. Ejemplo de una galería de imágenes de una publicación. Fuente (Elaboración propia).</i>	197
<i>Ilustración 107. Pantalla mostrada en el centro de denuncias. Fuente (Elaboración propia).</i>	197
<i>Ilustración 108. Botones para navegar entre el número de denuncias mostradas. Fuente (Elaboración propia).</i>	198
<i>Ilustración 109. Ejemplo de ventana ver denuncia. Fuente (Elaboración propia).</i>	199
<i>Ilustración 110. Ventana mostrada por el botón “Eliminar” de una denuncia. Fuente (Elaboración propia).</i>	199
<i>Ilustración 111. El puntero del mouse muestra la ubicación del botón “Cerrar Sesión”. Fuente (Elaboración propia).</i>	200