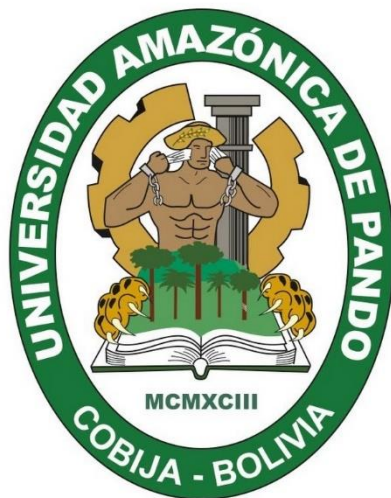


# UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

## ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



### PROYECTO DE GRADO

#### **Aplicación web y móvil para la gestión de información en la Biblioteca del Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando**

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

**POSTULANTE:** Univ. Dixson Gonzalo Villca Choque  
**TUTOR:** Lic. Eduardo Zubieta Copeticon  
**ASESOR:** Ing. Edwin Mamani Huanca

Cobija - Pando – Bolivia

2022

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, por guiarme en el camino a sus planes perfectos, por llenarme de muchas bendiciones a lo largo de mi vida, gracias mi Dios.

A mis padres, quienes me cuidaron, me guiaron y dieron todo lo que tenían con tal de verme crecer académicamente.

A mis hermanos, familiares, amigos(as) quienes me apoyaron de distintas formas y en distintas ocasiones de mi vida.

A mis docentes, a todos aquellos que me impulsaron a avanzar en mi desarrollo académico.

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de grado se la dedico a Dios principalmente, porque todo lo que tengo, lo que soy y lo que se, lo debo a él.

## RESUMEN

Los sistemas informáticos de gestión bibliotecaria son de gran importancia en las instituciones académicas, pues estos sistemas apoyan en los procesos que implican flujos de información generando así procesos eficientes y eficaces.

Por este motivo se consideró desarrollar un sistema web y aplicación android, de gestión bibliotecaria en el Área de ciencias y Tecnología (ACyT) de la Universidad Amazónica de Pando (UAP), donde se elaboraron: modelos de negocio, modelos de base de datos, historias de usuarios, codificación del sistema y validaciones del mismo.

Para el desarrollo del proyecto se utiliza la metodología Programación Extrema XP, el cual es una metodología ágil de desarrollo de software basado en iteraciones, metodología que también permite la participación del cliente en cada una de las fases del proyecto.

La implementación del sistema web y la aplicación android, permitieron verificar el funcionamiento y usabilidad. Todas las expectativas fueron alcanzadas mediante las pruebas y encuestas realizadas, con lo cual se concluyó que el sistema cumple con su propósito.

Al concluir con la implementación y poner en funcionamiento el software, se evidenció que el uso del sistema en su conjunto, logró mejorar de manera significativa y satisfactoria los procesos bibliotecarios. Siendo beneficiados la administración, estudiantes y docentes quienes ahora tienen acceso a la verificación de materiales bibliotecarios disponibles.

**Palabras clave:** Aplicación Android, Aplicación Web, Programación Extrema, Gestión Bibliotecaria.

## ABSTRACT

Library management information systems are of great importance in academic institutions, as these systems support processes involving information flows, thus generating efficient and effective processes.

For this reason, it was considered to develop a web system and android application for library management in the Science and Technology Area (ACyT) of the Amazon University of Pando (UAP), where business models, database models, user stories, system coding and system validations were elaborated.

For the development of the project we used the Extreme Programming XP methodology, which is an agile methodology of software development based on iterations, a methodology that also allows the participation of the client in each of the phases of the project.

The implementation of the web system and the android application, allowed to verify the operation and usability. All expectations were met through the tests and surveys conducted, which concluded that the system fulfills its purpose.

At the end of the implementation and operation of the software, it became evident that the use of the system as a whole significantly and satisfactorily improved library processes. The administration, students and teachers who now have access to the verification of available library materials benefited.

**Keywords:** Android app, Web Application, Extreme Programming, Library Management.

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I</b> .....	6
<b>MARCO INTRODUCTORIO</b> .....	6
<b>1.1. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>1.2. ESTADO DEL ARTE</b> .....	8
<b>1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	10
<b>1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	11
<b>1.5. OBJETIVOS</b> .....	11
<b>1.5.1. Objetivo general</b> .....	11
<b>1.5.2. Objetivos específicos</b> .....	11
<b>1.6. METODOLOGÍA</b> .....	12
<b>1.6.1. Metodología XP</b> .....	12
<b>1.7. JUSTIFICACIÓN</b> .....	14
<b>1.8. ALCANCES</b> .....	15
<b>CAPITULO II</b> .....	17
<b>MARCO REFERENCIAL</b> .....	17
<b>2.1. MARCO INSTITUCIONAL</b> .....	18
<b>2.1.1. Área de Ciencias y Tecnología</b> .....	18
<b>2.1.2. Misión del Área de Ciencias y Tecnología</b> .....	18
<b>2.1.3. Visión del Área de Ciencias y Tecnología</b> .....	19
<b>2.1.4. Perfil Profesional del Área de Ciencias y Tecnología</b> .....	19
<b>2.1.5. Objetivos del Área de Ciencias y Tecnología</b> .....	19
<b>2.1.6. Políticas</b> .....	20
<b>2.1.7. Organigrama del Área de Ciencias y Tecnología</b> .....	21
<b>2.1.8. Biblioteca del Área de Ciencias y Tecnología</b> .....	22
<b>2.2. MARCO TEÓRICO</b> .....	23
<b>2.2.1. Biblioteca</b> .....	23
<b>2.2.2. Gestión bibliotecaria</b> .....	23
<b>2.2.3. Colección bibliotecaria</b> .....	23
<b>2.2.4. Organización bibliotecaria</b> .....	24
<b>2.2.5. Difusión bibliotecaria</b> .....	24

2.2.6. Funciones bibliotecarias .....	24
2.2.7. Tipos de bibliotecas .....	25
2.2.8. Bibliotecas docentes o académicas.....	27
2.2.9. Sistemas de Información .....	27
2.2.10. Sistemas de información operacionales.....	27
2.2.11. Aplicación Web.....	28
2.2.12. Servidor Web .....	28
2.2.13. Aplicación Móvil.....	29
2.2.14. Desarrollo Frontend y Backend.....	30
2.2.15. Api (api rest) .....	31
<b>2.3. MARCO TECNOLÓGICO .....</b>	<b>32</b>
2.3.1. Android Studio .....	32
2.3.2. Flutter.....	32
2.3.3. CodeIgniter .....	33
2.3.4. Mysql.....	34
2.3.5. Firebase Cloud Messaging .....	34
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>36</b>
<b>MARCO APLICATIVO.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1. FASE DE EXPLORACIÓN .....</b>	<b>37</b>
3.1.1. Modelo de negocio. ....	37
3.1.2. Herramientas para el desarrollo del sistema. ....	38
3.1.3. Requerimientos .....	38
3.1.4. Historias de Usuario .....	39
<b>3.2. FASE DE PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>3.3. FASE DE ITERACIONES .....</b>	<b>42</b>
3.3.1. Iteración 1 .....	42
3.3.2. Iteración 2 .....	68
<b>3.4. FASE DE PUESTA EN PRODUCCIÓN .....</b>	<b>71</b>
3.4.1. Implementación y Configuración .....	71
3.4.2. Pruebas generales del sistema.....	75
3.4.3. Resultado de implantación.....	79
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>81</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>81</b>

<b>4.1. CONCLUSIONES</b> .....	82
<b>4.2. RECOMENDACIONES</b> .....	83
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	84
<b>ANEXOS</b> .....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama del Área de Ciencias y Tecnología .....	21
Figura 2. Definición de Rest Api .....	32
Figura 3: Arquitectura CodeIgniter .....	34
Figura 4. Estructura Firebase Cloud Messaging.....	35
Figura 5: Modelo de negocio .....	37
Figura 6: Plantilla para la interfaz gráfica sistema web. ....	38
Figura 7: Diagrama de Actividades, procedimiento General. ....	44
Figura 8. Diagrama de Clases, Documentation Codeigniter. ....	45
Figura 9. Modelo Relacional de Base de datos .....	46
Figura 10. screen principal – login.....	58
Figura 11. steps bienvenida – selección de cuenta .....	59
Figura 12. step Tipo de usuario y Registro de datos .....	60
Figura 13. Screen principal .....	61
Figura 14. Screen Principal aplicación Android. ....	62
Figura 15. Módulo Préstamos .....	63
Figura 16. Módulo Catalogación.....	63
Figura 17. Módulo Detalle de Material Bibliográfico. ....	64
Figura 18. Módulo Solicitudes.....	65
Figura 19. Módulo Confirmados.....	65
Figura 20. Módulo Historial.....	66
Figura 21 Modulo Reporte .....	70
Figura 22. Agregando los archivos de código de la aplicación web en hosting proporcionado por la FIT. ....	71
Figura 23. Creando la base de datos en el servidor en la nube .....	72
Figura 24. Creación de usuario en el sistema. ....	72
Figura 25. Consola de Google Play, con la app puesta en producción. ....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Herramientas utilizadas en cada etapa del proyecto .....	13
Tabla 2 Listado de Requerimientos .....	39
Tabla 3 Historia de usuario: Registro de Préstamo .....	40
Tabla 4 Historia de usuario: Registro de reserva.....	40
Tabla 5 Historia de Usuario: Registro de nuevo material bibliográfico.....	41
Tabla 6 Historia de Usuario: Reporte de información bibliotecaria .....	41
Tabla 7 Análisis de requerimientos.....	41
Tabla 8 Historias de usuario con Iteraciones asignadas .....	42
Tabla 9 Plan de iteraciones .....	42
Tabla 10 Tiempos en la primera iteración.....	43
Tabla 11 Diccionario de datos - Administrador .....	47
Tabla 12 Diccionario de datos – búsqueda_libro .....	47
Tabla 13 Diccionario de datos - calificación .....	48
Tabla 14 Diccionario de datos - carrera .....	48
Tabla 15 Diccionario de datos - comentario .....	49
Tabla 16 Diccionario de datos - comunicado.....	49
Tabla 17 Diccionario de datos – favorito_libro .....	50
Tabla 18 Diccionario de datos – imagen_libro .....	50
Tabla 19 Diccionario de datos – libro .....	51
Tabla 20 Diccionario de datos – libro_carrera .....	52
Tabla 21 Diccionario de datos – modificado.....	52
Tabla 22 Diccionario de datos – persona .....	53
Tabla 23 Diccionario de datos – préstamo.....	53
Tabla 24 Diccionario de datos – reserva .....	54
Tabla 25 Diccionario de datos – tipo_admin .....	55
Tabla 26 Diccionario de datos – ubicación .....	55
Tabla 27 Diccionario de datos – usuario.....	56
Tabla 28 Diccionario de datos – vista_digital.....	56
Tabla 29 Diccionario de datos – vista_libro.....	57
Tabla 30 Prueba de aceptación H1 .....	66
Tabla 31 Prueba de aceptación H2 .....	67
Tabla 32 Prueba de aceptación H3 .....	68
Tabla 33 Tiempos de la segunda iteración.....	69
Tabla 34 Prueba de aceptación H4 .....	70
Tabla 35 Cantidad de Materiales bibliotecarios disponibles en el sistema informático .....	73
Tabla 36 Crecimiento de usuario en la app .....	74
Tabla 37 Escala de Ponderación .....	76
Tabla 38 Resultados Encuesta.....	76
Tabla 39 Cantidad de usuarios registrados en sistema .....	79
Tabla 40 Diferencias en los tiempos del proceso de préstamo .....	80
Tabla 41 Comparación de consultas realizadas en biblioteca.....	80

# **CAPITULO I**

## **MARCO INTRODUCTORIO**

## **1.1. INTRODUCCIÓN**

En los últimos años la sociedad ha visto como los métodos tradicionales para acceder a la información se han visto sometidos a constantes cambios e innovaciones teniendo como resultado un extenso mundo de conocimiento que ha revolucionado las formas de gestionar contenidos para contribuir en los procesos pedagógicos, administrativos apoyados por recursos informáticos y gestores bibliográficos.

El Área de Ciencias y Tecnología (ACyT) de la Universidad Amazónica de Pando (UAP), ubicado en el campus universitario, municipio de Cobija, actualmente cuenta con una biblioteca disponible para estudiantes, docentes y administrativos de esta Área; el cual utiliza medios físicos para registrar información de los préstamos de libros realizados, también cuenta con un pequeño sistema informático, el cual no cumple con los requerimientos deseados y necesarios, sin embargo, estos medios son poco eficientes con su objetivo, es por eso que se necesita mejorar la gestión de información bibliotecaria, para generar fácilmente datos estadísticos reales.

La obtención de datos estadísticos permite a los administradores estar informados sobre la utilidad bibliotecaria, para poder tomar decisiones y mejorar falencias. Las herramientas tecnológicas se han constituido como elementos indispensables para optimizar y mejorar los procesos de gestión de información.

El presente proyecto de grado propone el desarrollo de una “Aplicación web y móvil para la gestión de información bibliotecaria del Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando”, con el propósito de mejorar los medios actuales de control y obtención de datos bibliotecarios.

En el desarrollo de este proyecto se utilizará una metodología ágil, puesto que las características web y app Android están en constante cambio, obligando a adaptarse fácilmente a modificaciones en los requerimientos. Por lo anterior, el presente proyecto de grado será implementado con la metodología ágil de desarrollo XP( Programación eXtrema) , por tener una alta aceptación en la adaptabilidad y aprendizaje de los errores.

## 1.2. ESTADO DEL ARTE

En los últimos años, se registraron diversos proyectos similares. En una revisión a nuestra casa superior de estudios y universidades nacionales e internacionales, se pudo encontrar los siguientes:

**DARWIN RODOLFO DÁVILA FERNÁNDEZ (2019).** *Implementación de un sistema de biblioteca para el control bibliográfico en la Institución Educativa Ernesto Villanueva Muñoz, distrito Cajaruro (Universidad Politécnica Amazónica - Bagua Grande Perú).*

Esta investigación se realizó con el objetivo de determinar en qué medida la implementación de un sistema de biblioteca mejoró el control bibliográfico en la Institución Educativa Ernesto Villanueva Muñoz. El estudio detalla la situación actual del control bibliográfico de mencionada Institución y se centra en los procesos involucrados en la gestión bibliotecaria. Al concluir la investigación obtuvieron como resultado implementar el sistema de biblioteca en la Institución, mediante el cual mejoraron significativamente el control bibliográfico, por consiguiente el tiempo de respuesta disminuyó, el conocimiento y disposición de información se pudo obtener de forma rápida y oportuna, además se disminuyó el riesgo de pérdida o modificación de la información registrada y se pudo implementar un catálogo de calidad.

**OLAYA REYES KATHERYN LISSETTE (2018).** *Propuesta de implementación de un sistema web de gestión bibliotecaria en la institución educativa Enrique López Albújar – Piura (Universidad Católica los Ángeles Chimbote - Perú).*

Esta investigación buscó responder a la siguiente cuestión: ¿De qué manera la propuesta de implementación de un sistema web de gestión bibliotecaria en la Institución Educativa Enrique López Albújar – Piura; 2018, optimiza la calidad del servicio?

Finalizando la investigación se llegó a la conclusión de que es necesario realizar una propuesta de implementación de un sistema web de gestión bibliotecaria cumpliendo los requerimientos necesarios, este resultado coincide con lo planteado en la hipótesis general, por lo que se deduce que dicha hipótesis queda aceptada.

**SANTIAGO CABALLERO NARVAEZ Y DARWIN SEBASTIAN DEVIA (2018).** *Sistema de información bibliotecario para la biblioteca Manuela Beltrán (Universidad Católica de Colombia - Bogotá Colombia).*

Este segundo proyecto, parte de las necesidades de una asociación sin ánimo de lucro llamada CINJUDESCO, la asociación cuenta con una biblioteca de uso libre para los habitantes del barrio Granjas de San Pablo y otros barrios aledaños, donde se realizan préstamos intra-murales y extra-murales. La finalidad de este proyecto es desarrollar un sistema de información funcional y auto sostenible que permita gestionar los procesos de la Biblioteca, y de esta manera suplir las necesidades identificadas previamente, incluyendo el registro de los libros, prestatarios y préstamos entre otros.

**CERDA MOSQUERA PATRICIO XAVIER Y GALLEGOS ROBLES CRISTÓBAL PATRICIO (2018).** *Desarrollo e implementación del sistema bibliotecario, que permita la gestión y administración, aplicando nuevas tecnologías de desarrollo para la Universidad Tecnológica Israel (Universidad Tecnológica Israel - Quito Ecuador).*

El tema central de este proyecto, se refiere a la implementación del sistema bibliotecario, que permita la gestión y administración, aplicando nuevas tecnologías de desarrollo para la Universidad Tecnológica Israel. Como resultado final esta universidad cuenta con un sistema ágil y moderno para la gestión bibliotecaria.

**JANETH LIMONES ZAMBRANO y RUBÉN ESPINOZA QUIROZ (2016).** *Desarrollo e implementación de un sistema bibliotecario de inventario y reservación de libros mediante una intranet (Universidad Politécnica Salesiana - Guayaquil Ecuador).*

El trabajo se realizó con el objetivo de implementar el uso de herramientas que sean capaces de automatizar los registros de la base de datos de los libros existentes y a su vez permitiendo la interactividad con los estudiantes para poder realizar préstamos y/o reservaciones de libros que existan en la biblioteca mediante la intranet; con el uso excesivo de las tecnologías informáticas para el control de datos, las bibliotecas requieren tener un control adecuado de su información, como por ejemplo: cantidad de libros, información de autores, el status del libro, años y publicaciones de las editoriales, además saber si se encuentran disponibles para el préstamo de los mismos.

### **1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La biblioteca del Área de Ciencias y Tecnología está disponible para las diferentes carreras: Ingeniería de Sistemas, Industrial y Civil, de los cuales estudiantes, docentes y administrativos, como usuarios beneficiados, necesitan verificar la disponibilidad y realizar préstamos de libros, a la vez la administración necesita gestionar y obtener datos estadísticos de estos procesos en relación a cada carrera y libros disponibles.

Actualmente en los procesos bibliotecarios se utilizan formularios impresos como herramientas para poder registrar préstamos de libros, ya sea interna o externamente, mismo documento físico que también se utiliza para recabar información estadística bibliotecaria; el inventario de libros está registrado actualmente en hojas de cálculo Excel, mismo que es utilizado para la verificación de disponibilidad; cabe resaltar que algunos años atrás se ha implementado algunos sistema de información web local y de escritorio, los cuales carecen cumplimiento a los requerimientos deseados y usabilidad requerida.

Los métodos y las herramientas mencionadas anteriormente son poco eficientes ya que no garantizan ni confirman la obtención de datos estadísticos reales y reportes confiables, además que el uso de hojas de cálculo Excel en el inventario de libros y el poco conocimiento de esta herramienta causa mucho tiempo empleado y posible pérdida de información, generando así problemas al realizar reportes e informes de utilidad bibliotecaria; aunque se haya ya implementado, en varias ocasiones, sistemas de gestión para el apoyo en estos procesos, se ha optado por continuar con herramientas físicas, porque estos sistemas no fueron eficientes en los requerimientos deseados actualmente. Todo esto generaría problemas en la administración bibliotecaria, tales como pérdida de información, necesidad de reorganización frecuentemente en el inventario de libros, escaso conocimiento de utilidad bibliotecaria, reportes bibliotecarios no precisos.

## **1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

De acuerdo las causas y efectos mencionados anteriormente se procede a la formulación del siguiente problema principal:

*“Deficiente gestión de información bibliotecaria en el Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando”.*

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo general**

Desarrollar una aplicación web y móvil para mejorar la gestión bibliotecaria en el Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando, aplicando la metodología de desarrollo ágil XP.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Describir los procesos y requerimientos bibliotecarios de análisis del sistema aplicando historiales de usuarios y entrevistas con los involucrados.
- Elaborar modelos de análisis y diseño del sistema, de los diferentes módulos de acuerdo a los requerimientos, utilizando el lenguaje de unificado de modelado(UML).
- Implementar los componentes del software con tecnología de programación PHP (web) y Dart (android), tomando en cuenta los modelos de análisis y diseño del Sistema.
- Validar la aplicación Web y Móvil para determinar la calidad y cumplimiento a los requerimientos, con la norma ISO 25010.

## 1.6. METODOLOGÍA

### 1.6.1. Metodología XP

La metodología de desarrollo elegida en este proyecto es Programación Extrema (XP), debido a la simplicidad en las fases, esto se adapta a las necesidades del desarrollo del proyecto ya que no sigue un régimen totalmente estricto para seguir los pasos. Según (Daniel Ramos, 2007), “entre las metodologías ágiles destacamos la Extreme Programming (XP), creada por Kent Beck en año 1997 en un proyecto para Chrysler. Una metodología eficiente que, gracias a una serie de principios y buenas prácticas, posibilitaba a los desarrolladores trabajar de forma ágil, sin dejar de lado los aspectos como el coste y la calidad de software”.

De acuerdo con (Joskowicz, 2008), las fases de la metodología XP son:

**Fase de exploración,** Es la fase en la que se define el alcance general del proyecto. En esta fase, el cliente define lo que necesita mediante la redacción de sencillas “historias de usuarios”. Los programadores estiman los tiempos de desarrollo en base a esta información. Debe quedar claro que las estimaciones realizadas en esta fase son primarias (ya que estarán basadas en datos de muy alto nivel), y podrían variar cuando se analicen más en detalle en cada iteración. Esta fase dura típicamente un par de semanas, y el resultado es una visión general del sistema, y un plazo total estimado.

**Fase de planificación,** La planificación es una fase corta, en la que el cliente, los gerentes y el grupo de desarrolladores acuerdan el orden en que deberán implementarse las historias de usuario, y, asociadas a éstas, las entregas. Típicamente esta fase consiste en una o varias reuniones grupales de planificación. El resultado de esta fase es un Plan de Entregas, o “Release Plan”.

**Fase de iteraciones,** Esta es la fase principal en el ciclo de desarrollo de XP. Las funcionalidades son desarrolladas en esta fase, generando al final de cada una un entregable funcional que implementa las historias de usuario asignadas a la iteración. Como las historias de usuario no tienen suficiente detalle como para permitir su análisis y desarrollo, al principio de cada iteración se realizan las tareas necesarias de análisis, recabando con el cliente todos los datos que sean necesarios. El cliente, por lo tanto, también debe participar activamente durante esta fase del ciclo. Las iteraciones son también utilizadas para medir el progreso del proyecto. Una iteración terminada sin errores es una medida clara de avance.

**Fase de puesta en producción**, Si bien al final de cada iteración se entregan módulos funcionales y sin errores, puede ser deseable por parte del cliente no poner el sistema en producción hasta tanto no se tenga la funcionalidad completa. En esta fase no se realizan más desarrollos funcionales, pero pueden ser necesarias tareas de ajuste (“fine tuning”).

Los procesos, técnicas, herramientas y resultados, en cada una de las etapas de esta metodología en relación al proyecto, se expresan a detalle en la siguiente tabla 1.

Tabla 1  
*Herramientas utilizadas en cada etapa del proyecto*

Etapa	Descripción	Técnicas	Herramientas	Producto
exploración	Describir los procesos y requerimientos bibliotecarios de análisis del sistema aplicando historiales de usuarios y entrevistas con los involucrados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas</li> <li>• Reuniones</li> </ul>	Tablas de registro de requerimientos e historias de usuario. Editor de documentos (Word, Excel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos</li> <li>• Historias de usuarios</li> </ul>
planificación	Elaborar planificación en torno al tiempo estimado para el desarrollo y las tecnologías aplicables para el sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones</li> </ul>	Editor de documentos (Word, Excel). Editor de código Visual Studio Code (VSC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calendario de desarrollo.</li> <li>• Plantillas para Interfaz gráfica.</li> <li>• Listado de las tecnologías a usar</li> </ul>
iteraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar modelos de análisis y diseño del sistema, de los diferentes módulos de acuerdo a los requerimientos, utilizando el lenguaje de unificado de modelado(UML).</li> <li>• Implementar los componentes del software con tecnología de programación PHP y Android tomando en cuenta los modelos de análisis y diseño del Sistema.</li> </ul> En esta fase se realizan iteraciones, la cantidad según lo planificado. Cada iteración tiene una secuencia de procesos los cuales son: <b>Planificación, Diseño, Desarrollo del código, Pruebas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones</li> <li>• Desarrollo de diagramas UML</li> <li>• Base de datos Relacionales</li> <li>• Pruebas de aceptación</li> </ul>	<b>IDES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Android Studio</li> <li>• Netbeans</li> </ul> <b>Lenguajes de programación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Php</li> <li>• Javascript</li> <li>• Dart</li> </ul> <b>Frameworks:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flutter</li> <li>• CodeIgniter</li> </ul> <b>Html</b> <b>Mysql</b> <b>Firebase Cloud</b> <b>Messaging</b> <b>MapBox – Google maps</b>	Aplicación Web y móvil Android de gestión bibliotecaria
puesta en producción	Validar la aplicación Web y Móvil para determinar la calidad y cumplimiento a los requerimientos, con la norma ISO 25010	Norma ISO 25010 estándar, entrevistas con el usuario final	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encuestas</li> </ul>	Aplicación Web y móvil Android de gestión bibliotecaria Implementado y en funcionamiento.

*Nota:* La columna etapa, hace referencia a las fases de la metodología XP.

## 1.7. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto busca apoyar al Área de Ciencias y Tecnología, en el control y gestión bibliotecario, digitalizando procesos para la obtención de información y datos estadísticos, para conocer el estado y utilidad bibliotecaria para procesos administrativos académicos. Además de demostrar y poner en práctica los conocimientos adquiridos en los años de estudio, aplicando nuevas tecnologías en su desarrollo.

**Económica:** El presente proyecto pretende facilitar la información bibliotecaria relacionada a procesos de préstamos de libros y verificación de disponibilidad de las mismas, por medio de una aplicación web y una aplicación móvil en un dispositivo Android, por lo que reducirá los gastos económicos para aquellas personas que necesitan apersonarse a las oficinas en busca de alguna información y/o consulta. También se toma en cuenta que la biblioteca del Área de Ciencias y Tecnología reducirá gastos como: hojas, tinta, uso de equipos, además que el Área ya cuenta con un dominio y Hosting web asignado para la biblioteca.

**Social:** La implementación de este proyecto ayudará a la población estudiantil, docentes y administrativos del Área de Ciencias y Tecnología, con el fortalecimiento del sistema de información bibliotecaria, este permitirá realizar búsquedas de información rápida y oportuna al momento que se la requiera, atendiendo así a muchos usuarios, en tiempo real, con consultas tales como: verificación de libros disponibles para préstamos y descargas, reportes de interacciones del usuario con la aplicación móvil y la biblioteca; explícitamente los beneficios del sistema al sector administrativo, se reflejan en la gestión bibliotecaria (control de préstamos, inventarios), generación de reportes estadísticos que apoyan en la toma de decisiones, contribuyendo así el desarrollo académico administrativo del Área.

**Técnica:** Las tecnologías usadas en el proyecto tanto en la aplicación web y móvil Android, serán de licencia de código abierto, a excepción de herramientas tales como las tecnologías y Api's de Google y MapBox los cuales tiene un costo mínimo y accesible; es por eso que no habrá dificultad con su desarrollo, además de la disponibilidad de tecnologías, que permiten y ayudan a desarrollar aplicaciones cada vez más dinámicas que interactúan con el usuario en tiempo real.

## **1.8. ALCANCES**

El software tendrá los siguientes alcances:

### **Administrativos.**

- El sistema web y móvil se implementarán en la biblioteca del Área de Ciencias y Tecnología
- La administración, docentes, estudiantes de la UAP, tendrán acceso al sistema mediante usuario y contraseña y con cuenta Gmail en la aplicación Android, con accesos restringidos de acuerdo al tipo de usuario.
- El sistema web tendrá los siguientes módulos: préstamos y reservas, catalogación de libros, administración del sistema y reportes estadísticos.
- Se creará un API rest para la comunicación servidor web - app Android.
- Con la aplicación Android, el estudiante y docente podrá consultar y reservar libros y generar un código QR del mismo, para posteriormente pasar por la oficina de la biblioteca para efectuar el préstamo.
- Todos los usuarios en la aplicación podrán recibir notificaciones, sobre comunicados de devolución, sugerencias de nuevos libros, y otros.
- La aplicación en el momento de solicitar un préstamo registrará los datos personales y su ubicación domiciliaria con geolocalización (Google Maps platform).
- El sistema permita difundir la producción intelectual digital. Proyectos de grado, Trabajos dirigidos, Tesis, Artículos registrados en el Área de Ciencias y Tecnología, para su visualización online y/o descarga.

### **Académico.**

- En la aplicación Android, se podrán observar todos los libros disponibles en la biblioteca (catalogación de libros), con una facilidad de descarga en caso de los documentos digitales.
- Los usuarios de la aplicación podrán recibir sugerencias de libros, de acuerdo a su historial de búsqueda.

- En el software se registra una calificación del cero al cinco en cada libro, calificación realizada voluntariamente por el usuario, con un espacio de comentarios del mismo.
- el usuario podrá marcar los libros como favoritos.
- Este sistema podrá responder las consultas estadísticas que necesite sobre los préstamos, reservas, búsquedas, interacciones y otros.
- Se podrá obtener reportes actualizados en cualquier momento.

# **CAPITULO II**

## **MARCO REFERENCIAL**

## **2.1. MARCO INSTITUCIONAL**

### **2.1.1. Área de Ciencias y Tecnología**

El Área de Ciencias y Tecnología cuenta con cuatro carreras, el año 1996 se crea la carrera de Informática a nivel Técnico Superior mediante la resolución N° 01/1996 del Honorable Consejo Universitario, con aproximadamente 300 estudiantes en el curso vestibular. En 1998 Se da Inicio a las gestiones para ampliar la carrera de Nivel Técnico Superior al de Licenciatura, proyecto que fue muy bien recibido e impulsado por las autoridades Universitarias. Él mismo año se logra implementar el Laboratorio Superior de Informática, LASIN, gracias a la adquisición de 15 computadoras que fueron gestionadas por el entonces Sr. Rector. Ing. Ronald Camargo S. y las Autoridades de la Carrera.

El año 2006 el Área, como entonces Área de Ciencias y Tecnología incorpora dos nuevos Programas: Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial a nivel Licenciatura. El 2009 se apertura el Programa de Ingeniería de Sistemas a nivel Licenciatura. En la actualidad el Área de Ciencias y Tecnología forma profesionales en los Programas de Ingeniería Informática, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil; albergando a un número aproximado de 297 estudiantes en las cuatro carreras, que con sus conocimientos contribuirán en el desarrollo de la región del País.

### **2.1.2. Misión del Área de Ciencias y Tecnología**

La misión del Área de Ciencias y Tecnología, es formar recursos humanos en ciencias y tecnología, altamente capacitados, con espíritu crítico y de acuerdo a las exigencias de la demanda regional y nacional, generar conocimientos científicos y tecnológicos, estudiando problemas del medio y contribuir a la innovación y desarrollo de tecnologías apropiadas, a través de tres funciones básicas integradas: Enseñanza-Aprendizaje, Investigación Científica y Tecnológica e Interacción Social.

### **2.1.3. Visión del Área de Ciencias y Tecnología**

Ser una Área con Acreditación Nacional e Internacional, con estructura matricial que permita responder rápidamente a los cambios y a las necesidades regionales y nacionales en forma eficiente y, que le permita efectiva formar recursos humanos altamente especializados para ejecutar satisfactoriamente las Actividades de formación y de investigación.

### **2.1.4. Perfil Profesional del Área de Ciencias y Tecnología**

El graduado en estudios del Área de Ciencias y Tecnología, es un profesional altamente competitivo, emprendedor con capacidad de investigar, liderar, trabajar en equipo y manejar sistemas productivos, económicos y sociales, que se rigen por la ética, moral, responsabilidad y compromiso social.

### **2.1.5. Objetivos del Área de Ciencias y Tecnología**

- a) Formar recursos humanos altamente capacitados, con espíritu crítico y de acuerdo a las exigencias de la demanda regional y nacional actual.
- b) Generar conocimientos científicos y tecnológicos, a través del estudio de la problemática actual y contribuir a la innovación y desarrollo de tecnologías apropiadas.
- c) Capacitar continuamente a los docentes para que se encuentren compenetrados a la vanguardia educativa actual a nivel nacional y mundial.
- d) Formar investigadores de alto nivel capaces de generar nuevos conocimientos basados al campo de las ciencias sociales y humanas para poder brindar soluciones a problemáticas en la sociedad boliviana.
- e) Interactuar con otras instituciones a nivel nacional e internacional para poder generar nuevos espacios de diálogo, intercambio de ideas, análisis y reflexiones para poder formular nuevas políticas públicas capaces de mejorar las condiciones universitarias y potencializar el nivel académico.
- f) Constituirá una comunidad académica y científica inmersa en temas vinculados con el entorno social, político, cultural y económico que interactúe con la sociedad con el fin de

priorizar la búsqueda de investigaciones para resolver problemas de la Amazonía Boliviana en base a mecanismos idóneos de planificación.

### **2.1.6. Políticas**

- I. El Área de Ciencias y Tecnología es líder en enseñanza y aprendizaje de reconocida calidad académica, con un idóneo conjunto de docentes de reconocida capacidad profesional, pensamiento crítico y compromiso social.
- II. La investigación científica y tecnológica es pertinente, relevante y acorde a las tendencias mundiales.
- III. La investigación e innovación, responde a la demanda social de solución a sus necesidades y promueve políticas públicas, en el marco de una dinámica interactiva con el estado y la sociedad.
- IV. La infraestructura y equipamiento tecnológico de punta, otorga apoyo a una Academia de Excelencia.
- V. La producción intelectual generada es difundida y comunicada.
- VI. La ciencia y la tecnología se desarrollan en el ámbito de redes y sistemas de innovación internacionales.

**2.1.7. Organigrama del Área de Ciencias y Tecnología**

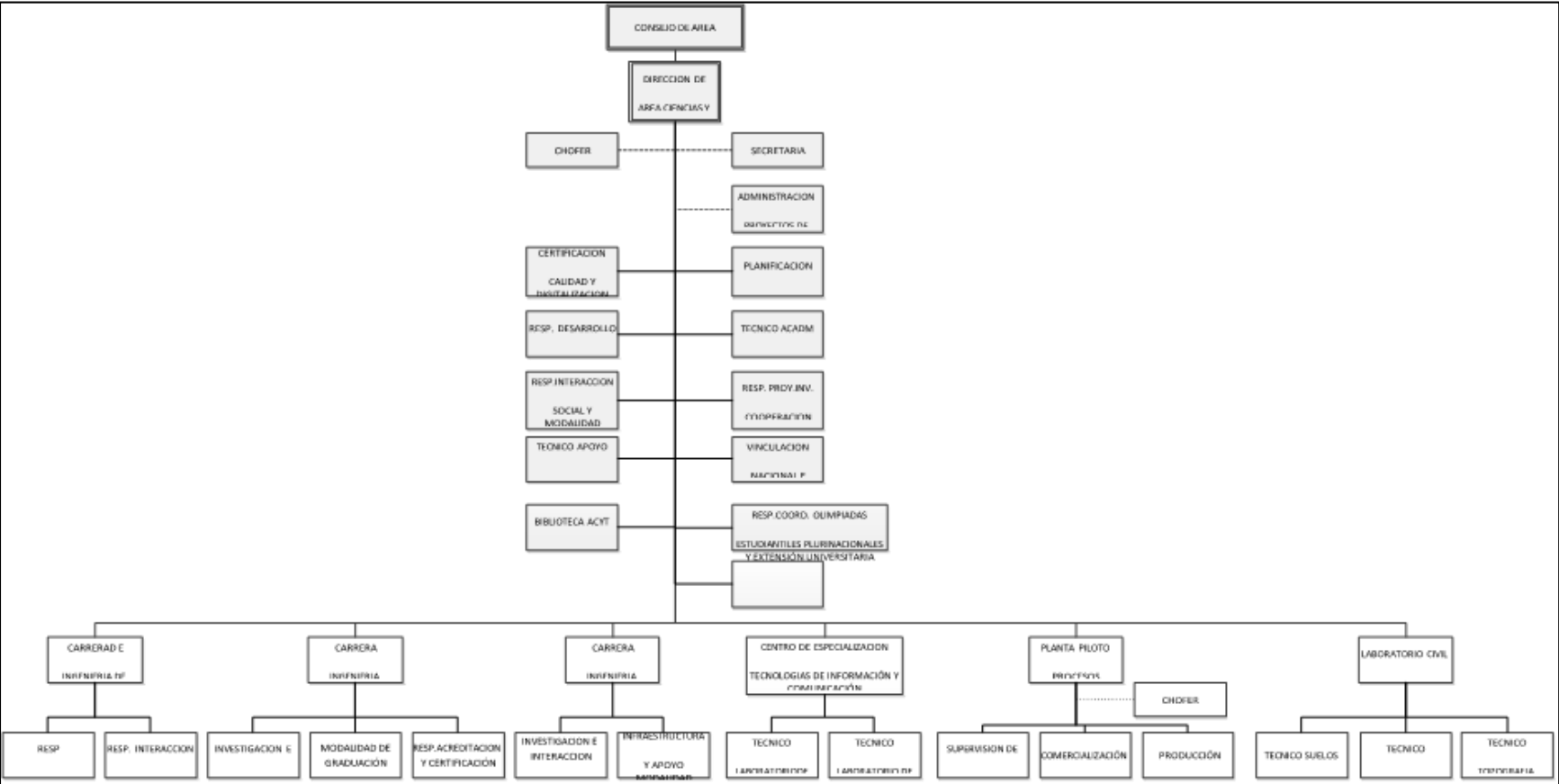


Figura 1. Organigrama del Área de Ciencias y Tecnología

### **2.1.8. Biblioteca del Área de Ciencias y Tecnología**

La biblioteca de la FIT entra en funcionamiento, pero no de forma oficial en el año 2012, este funcionaba en la oficina de la plataforma virtual junto con otras oficinas que funcionaban en el mismo ambiente no había un encargado, en ese entonces el Lic. Humberto Fernández en coordinación con autoridades de esa gestión compraron un stock de libros, quienes podían revisar la bibliografía son los estudiantes docentes y administrativos que pasaban por la oficina. Posterior a eso a mediados de la gestión 2014 las autoridades que estaban a cargo del área en este caso la directora del área; Ing. Mireya Monje Ascarrunz y el equipo con el cual trabajaba estaban en miras de la acreditación de los programas denominados así en ese entonces, ahora ya llamados carreras, decidieron que debería de haber una biblioteca específica del área y así nació la biblioteca de ACyT. En el año 2014 se asignó un ambiente específico para el funcionamiento de la biblioteca ese año se contaba con tres estantes de libros y una mesa con alguna silla, posterior se hizo el requerimiento de libros para las tres carreras, estantes para los libros entre otros. En el año 2017 justamente en la gestión del Ing. Franz Navia Miranda se realizó el equipamiento de la biblioteca física, donde se compró cuatro mesas, estantes y stock de libros para fortalecer la biblioteca, en cuanto a bibliografía y equipamiento también se gestionó el mejoramiento del área proporcionaron cuatro computadoras con acceso a internet, aire acondicionado para que el docente o universitario pueda visitar con toda la comodidad la sala de lectura , claro que no es suficiente el espacio ya que se necesita un ambiente más amplio y adecuado para que la biblioteca de tecnología este al nivel de las otras universidades no solo con una biblioteca física también una biblioteca virtual donde el usuario pueda visitar y ver la bibliografía desde cualquier punto de la ciudad y a cualquier hora (Biblioteca FIT, 2020).

En la actualidad la Biblioteca del Área de Ciencias y Tecnología, tiene un papel muy importante dentro de la actividad académica y en el proceso de acreditaciones de las diferentes carreras; quien lidera actualmente la biblioteca como administrador es la licenciada Lourdyz Roxana Colque Soto, con el apoyo de becarios asignados. En cuanto a los servicios y procesos que realiza sección administrativa, son: Gestión de Colección, Adquisición de materiales Bibliotecarios, Préstamo Domiciliario y en sala, Generación de reportes, Gestión de usuarios.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Biblioteca**

Para (bibliopos, 2021), El término biblioteca procede del latín bibliothēca y éste, a su vez, de los vocablos griegos biblion (libro) y theke (caja), por lo que ya desde la Antigüedad se entendía como un lugar en el que se guardaban o custodiaban los libros. Desde entonces, el concepto de biblioteca ha evolucionado mucho en función de las épocas y los cambios sociales. Hasta el siglo XVIII, predominaron las de carácter restrictivo, es decir, aquellas que sólo prestaban servicio a determinados grupos institucionales o personas.

Para la UNESCO en (bibliopos, 2021), se trata de «una colección organizada de libros, impresos y revistas, o de cualquier clase de materiales gráficos y audiovisuales», sin olvidar los «servicios de personal para proveer y facilitar el uso de tales materiales, según lo requieren las necesidades de información, investigación, educación y esparcimiento de los usuarios».

### **2.2.2. Gestión bibliotecaria**

Según (doknos, 2010). La gestión bibliotecaria es un conjunto de funciones, tareas y técnicas totalmente integradas, que hacen que la biblioteca alcance la eficacia y la eficiencia en todos sus objetivos, especialmente en la promoción y disseminación de su información y la satisfacción del usuario. Esta gestión abarca desde el mismo proceso de solicitud de una adquisición hasta la entrega para préstamo de un material en cualquier tipo de soporte, rigiéndose por las normas y estándares internacionales para bibliotecas para crear procesos y procedimientos que su organización debe seguir, así como el apoyo en herramientas informáticas.

Cabe mencionar que muchas instituciones públicas y privadas tienen sus normas internas de gestión bibliotecaria, acompañado de políticas y restricciones en cuanto a los préstamos y clasificación bibliotecaria.

### **2.2.3. Colección bibliotecaria**

Es el pilar básico de toda biblioteca, fruto de un minucioso proceso previo de selección y adquisición, así como de una labor constante de mantenimiento y control. En la actualidad, se considera que la colección de una biblioteca es la suma de los fondos librarios y no librarios

ubicados físicamente en ella, más todos aquellos accesibles por medios informáticos y telemáticos (bibliopos, 2021).

#### **2.2.4. Organización bibliotecaria**

Consiste en procesar y ordenar dicha colección mediante una serie de operaciones técnicas, de análisis interno y externo, que facilitan su posterior manejo y recuperación. Para ello, es preciso contar con un Sistema integral de gestión bibliotecaria (SIGB) adecuado y con personal cualificado, que sepa actuar de intermediario entre el usuario y la colección (bibliopos, 2021).

#### **2.2.5. Difusión bibliotecaria**

Para (bibliopos, 2021), La difusión de la colección podrá ser:

- **PASIVA:** servicios prestados a petición del usuario;
- **ACTIVA:** servicios prestados a iniciativa de la propia biblioteca, adelantándose a las posibles demandas mediante servicios de alerta (RSS) y difusión selectiva de la información (DSI), boletines de novedades o sumarios.

#### **2.2.6. Funciones bibliotecarias**

Según (bibliopos, 2021), Las funciones clásicas de una biblioteca han sido tradicionalmente tres: reunir, conservar y servir. Estas se han ampliado en el marco de la biblioteca actual, que, sin perder su identidad, ha logrado mejorarlas y adaptarlas a las nuevas exigencias de la sociedad contemporánea. Por eso, hoy se distinguen fundamentalmente las siguientes:

- **Proporcionar documentos**, como siempre lo ha hecho, pero facilitando cada vez más el encuentro entre el documento y el usuario;
- Ser **servicio de información**, en el sentido de recogerla y canalizarla, pero también de generarla y acercarla al ciudadano. Gracias a las NTIC, las bibliotecas son ahora auténticas puertas abiertas a todo tipo de información universal;
- Contribuir a la **formación de usuarios**, explotando su función educativa como medio para el aprendizaje permanente y el acceso a la información plural;

- Ser **foco de cultura y ocio recreativo**, puesto que los materiales y servicios bibliotecarios, aparte de culturizar, constituyen una buena alternativa para ocupar el tiempo libre;
- **Asesorar acerca de la información**, contando con personal experto, de tal manera que la abundante oferta informativa no abrume al usuario;
- Ser un **espacio de trabajo, estudio y convivencia**, donde haya cabida para la interculturalidad, la tolerancia y el intercambio de ideas.

En todo caso, las funciones bibliotecarias dependerán siempre y en última instancia del tipo de biblioteca del que se trate. Las bibliotecas nacionales, por ejemplo, se centrarán más en conservar y difundir la producción bibliográfica de un país, mientras que las bibliotecas universitarias o especializadas fomentarán sobre todo la investigación y el estudio.

### 2.2.7. Tipos de bibliotecas

Las necesidades informativas de los usuarios, cada vez más amplias y complejas, han llevado a una diversificación de las bibliotecas, cuyas tipologías se han ido plasmando en diferentes clasificaciones. Entre ellas, cabría mencionar las siguientes:

- **División tradicional**
  - **BIBLIOTECAS NACIONALES** (fondos de carácter general). Sostenidas por el Estado, actúan como cabecera del sistema bibliotecario de un país y, entre otros muchos aspectos, se ocupan principalmente de tres grandes funciones:
    - La conservación y difusión de la bibliografía nacional;
    - El apoyo y coordinación de los servicios de información del país;
    - La cooperación internacional.
  - **BIBLIOTECAS PÚBLICAS** (fondos y usuarios de carácter general). Suelen estar constituidas y sustentadas por la Administración estatal, regional o local. Su misión prioritaria es la de contribuir a la educación de los ciudadanos, ofertando un servicio de información gratuito y, salvo excepciones, sin restricciones de acceso.
  - **BIBLIOTECAS DOCENTES O ACADÉMICAS** (fondos de carácter general, pero usuarios especializados). Son aquellas establecidas, mantenidas y administradas por una institución de enseñanza superior, con el fin de cubrir las

necesidades de información de los estudiantes y apoyar programas educativos, de investigación y demás servicios.

- **BIBLIOTECAS ESPECIALES** (fondos y usuarios de carácter especializado). Están centradas en un tema o grupo de temas afines, encontrándose normalmente vinculadas a centros de investigación, asociaciones profesionales o instituciones que desarrollan su trabajo en un determinado ámbito. Su misión esencial consiste en proporcionar información a los investigadores para que puedan realizar sus estudios adecuadamente.
- **Clasificación de la UNESCO**, que, además de las anteriores, incluye algunas tipologías nuevas:
  - **BIBLIOTECAS NACIONALES**
  - **BIBLIOTECAS DE INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA SUPERIOR** (universitaria o no universitaria).
  - **BIBLIOTECAS IMPORTANTES NO ESPECIALIZADAS**, sobre todo las que ejercen como cabecera, a modo de nacionales, en un área geográfica determinada (por ejemplo, las bibliotecas centrales de las CCAA).
  - **BIBLIOTECAS ESCOLARES**, emplazadas en centros docentes de nivel inferior al universitario, para despertar en los alumnos la afición por la lectura y enseñarles el manejo de los materiales bibliográficos.
  - **BIBLIOTECAS PÚBLICAS O POPULARES**
  - **BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS**
- **Clasificación de la IFLA (Federación Internacional de Asociaciones e Instituciones Bibliotecarias):**
  - **BIBLIOTECAS GENERALES DE INVESTIGACIÓN** (fondos generales y de carácter científico), que engloban las bibliotecas nacionales, parlamentarias, universitarias y otras de investigación general.
  - **BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS** (fondos especializados en un tema o materia), donde se encuadran las de administración, arte, biología, medicina, ciencia y tecnología, ciencias sociales y geografía.

- **BIBLIOTECAS AL SERVICIO DEL PÚBLICO EN GENERAL**, con las siguientes secciones: infantiles, escolares, para ciegos, para minorías étnicas, para minusválidos, públicas y metropolitanas.

### **2.2.8. Bibliotecas docentes o académicas**

Las bibliotecas académicas son una parte esencial e integral de las instituciones de educación superior como colegios y universidades. Sirven para dos propósitos complementarios: apoyar el plan de estudios para que los estudiantes obtengan los materiales educativos de la biblioteca necesarios y apoyar los esfuerzos de investigación de profesores y estudiantes. Aunque los propósitos de las bibliotecas universitarias varían según la utilidad y el tipo de institución a la que sirven, todos cumplen algunas funciones estándar:

- Gestión de proyectos
- Supervisión de departamentos, relaciones
- Brindar apoyo adecuado a las instituciones y guiarlas en el plan de estudios, la investigación y los proyectos de aula.

Los bibliotecarios académicos son, por lo tanto, responsables de brindar apoyo técnico y académico a los estudiantes, profesores y personal. Por lo tanto, es un rol centrado en las personas que necesita un nivel significativo de experiencia en áreas específicas. Aunque sus roles varían según la institución a la que sirven, los bibliotecarios académicos tienen algunos roles convencionales (Copley Leaks Technologies LTD, 2022).

### **2.2.9. Sistemas de Información**

Cuando se habla de un sistema de información (SI) se refiere a un conjunto ordenado de mecanismos que tienen como fin la administración de datos y de información, de manera que puedan ser recuperados y procesados fácil y rápidamente (Etecé, 2021).

### **2.2.10. Sistemas de información operacionales**

Según (Universitat Oberta de Catalunya, 2022), en su página oficial, menciona tres tipos de sistemas de información y a la que corresponde este proyecto es a los Sistemas Operacionales.

Los sistemas de información operacionales están pensados para dar apoyo a las actividades propias del sistema de trabajo: se trata de todas aquellas actividades que tienen a ver con la recopilación, selección y manipulación de la información (Universitat Oberta de Catalunya, 2022).

Los sistemas de información operacionales apoyan al nivel transaccional y, en parte, al nivel de control. El nivel transaccional es el propio de este tipo de sistemas de información. De hecho, los sistemas de información operacionales tienen como objetivo estructurar las tareas del nivel transaccional de forma que sean fácilmente realizables mediante un sistema informático.

Como consecuencia de la mecanización de estas tareas del nivel transaccional obtendremos resultados, de forma casi inmediata, para el nivel de control. En muchos casos no podemos separar el nivel transaccional del nivel de control, puesto que la interrelación entre estos niveles es inevitable

### **2.2.11. Aplicación Web**

Se denomina sistema web a aquellas aplicaciones de software que puede utilizarse accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. Las aplicaciones web son muy usadas hoy en día, debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo. Usar aplicaciones web ahorra dinero. Empleará mejor su tiempo por no tener que ocuparse de aprender a manejar nuevos programas, ni mantenerlos o hacer copias de seguridad de sus datos y podrá trabajar desde cualquier sitio. Será más eficiente; podrá ganar más y gastará menos (dcefe, 2022).

En los últimos años las tecnologías aplicadas en las Aplicaciones Web han evolucionado asombrosamente, llegando a tener ventajas como:

- Ahorran costes de hardware y software.
- Fáciles de usar.
- Facilitan el trabajo colaborativo y a distancia.
- Escalables y de rápida actualización.
- Provocan menos errores y problemas.

### **2.2.12. Servidor Web**

En informática, un servidor web o Servidor HTTP es una pieza de software de comunicaciones que intermedia entre el servidor en el que están alojados los datos solicitados y el computador del

cliente, permitiendo conexiones bidireccionales o unidireccionales, síncronas o asíncronas, con cualquier aplicación del cliente, incluso con los navegadores que traducen un código traducible (renderizable) a una página web determinada. O sea, se trata de programas que median entre el usuario de Internet y el servidor en donde está la información que solicita (Etecé, 2021).

### 2.2.13. Aplicación Móvil

las aplicaciones móviles son programas diseñados para ser ejecutados en teléfonos inteligentes (Smartphone), tablets y otros dispositivos móviles, que permiten al usuario realizar actividades profesionales, acceder a servicios, mantenerse informado, entre otro universo de posibilidades. Los sistemas operativos para dispositivos móviles que actualmente tienen soporte técnico por sus creadores son: **Android** con un 70.5% e **iOS** con un 28.8% de todos los dispositivos móviles en el mundo hasta mayo de 2022 según (StatCounter, 2022). En el desarrollo se tiene diferentes alternativas para su creación, estas dan resultados que en la actualidad se manejan tres tipos de aplicaciones:

- **Aplicaciones nativas:** Una aplicación nativa es la que se desarrolla de forma específica para un determinado sistema operativo, llamado Software Development Kit o SDK. Cada una de las plataformas, Android e iOS tienen un sistema diferente, por lo que si quieres que tu app esté disponible en estas plataformas se deberán de crear varias apps con el lenguaje del sistema operativo seleccionado.

Por ejemplo:

- Las apps para iOS se desarrollan con lenguaje Objective-C / Swing
  - Las apps para Android se desarrollan con lenguaje Java / Kotlin
- **WebApps:** Una aplicación web o webapp es la desarrollada con lenguajes muy conocidos por los programadores, como es el HTML, Javascript y CSS. La principal ventaja con respecto a la nativa es la posibilidad de programar independiente del sistema operativo en el que se usará la aplicación. De esta forma se pueden ejecutar en diferentes dispositivos sin tener que crear varias aplicaciones.

Las aplicaciones web se ejecutan dentro del propio navegador web del dispositivo a través de una URL. Por ejemplo, en Safari, si se trata de la plataforma iOS. El contenido se adapta a la pantalla adquiriendo un aspecto de navegación APP.

- **Aplicaciones híbridas:** Una aplicación híbrida es una combinación de las dos anteriores, se podría decir que recoge lo mejor de cada una de ellas. Las apps híbridas se desarrollan con lenguajes propios de las webApp, es decir, HTML, Javascript y CSS por lo que permite su uso en diferentes plataformas, pero también dan la posibilidad de acceder a gran parte de las características del hardware del dispositivo. La principal ventaja es que a pesar de estar desarrollada con HTML, Java o CSS, es posible agrupar los códigos y distribuirla en app store. Tecnologías disponibles para crear este tipo de aplicaciones estan:
  - **Ioninc**
  - **React Native**
  - **Flutter**

#### 2.2.14. Desarrollo Frontend y Backend

**¿Qué es Frontend?.** Frontend es la parte de un programa o dispositivo a la que un usuario puede acceder directamente. Son todas las tecnologías de diseño y desarrollo web que corren en el navegador y que se encargan de la interactividad con los usuarios. Los desarrolladores frontend son aquellos que crean los componentes visuales de un sitio web. Dan formato a las imágenes, la animación y la interactividad de un sitio web.

**¿Qué es Backend?.** Backend es la capa de acceso a datos de un software o cualquier dispositivo, que no es directamente accesible por los usuarios. Además, contiene la lógica de la aplicación que maneja dichos datos. El Backend también accede al servidor, que es una aplicación especializada que entiende la forma en la que el navegador hace solicitudes. Los desarrolladores backend se encargan de hacer que la lógica del sitio funcione correctamente, la información se transmita de

manera segura y el desempeño de la aplicación no entorpezca la experiencia del usuario (Chapaval, 2022).

### **2.2.15. Api (api rest)**

Según (sydle, 2022), API o Application Programming Interface, que en español quiere decir Interfaz de Programación de Aplicaciones, es un conjunto de funciones y procedimientos que permite integrar sistemas, permitiendo que sus funcionalidades puedan ser reutilizadas por otras aplicaciones o software.

Una API sirve para intercambiar datos entre diferentes tipos de software y así automatizar procedimientos y desarrollar nuevas funcionalidades.

Una API es una especie de puente que conecta diversos tipos de software o aplicaciones y puede crearse en varios lenguajes de programación. Además de un buen desarrollo, una API debe tener una documentación clara y objetiva para poder facilitar su implementación.

Asimismo, suele utilizarse un formato predefinido de datos para compartir información entre los sistemas con el objetivo de lograr la integración entre ellos. Los más usados son XML (Extensible Markup Language), YAML (originalmente Yet Another Markup Language, pero oficialmente YAML Ain't Markup Language) y JSON (JavaScript Object Notation) para las aplicaciones web. También existe un patrón en las APIs web llamado REST (Representational State Transfer), que es un conjunto de reglas y definiciones que permite desarrollar proyectos con interfaces bien definidas.

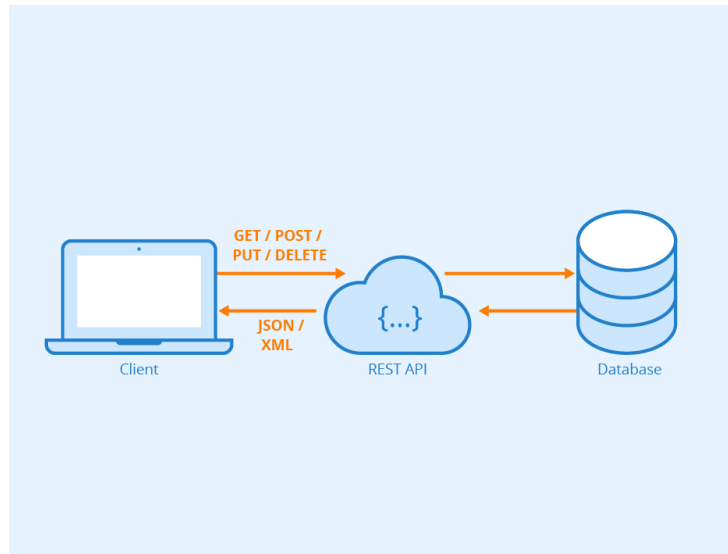


Figura 2. Definición de Rest Api

## 2.3. MARCO TECNOLÓGICO

### 2.3.1. Android Studio

Android Studio: Android Studio es el IDE o entorno de desarrollo integrado en español, oficial para la plataforma Android. Este se utiliza para la creación de aplicaciones nativas y actualmente hibrida con Flutter, para el sistema operativo Android de Google. Fue anunciado el 16 de mayo de 2013 en la conferencia Google I/O, y reemplazó a Eclipse como el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android.

### 2.3.2. Flutter

Flutter es un SDK desarrollado por Google para crear aplicaciones móviles tanto para Android como para iOS (Apple). Fue desarrollado como un software para uso interno dentro de la compañía, pero vieron el potencial que tenía y decidieron lanzarlo como proyecto de código libre. Actualmente es uno de los proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles que más está creciendo. Además, desde la última versión estable, también es posible realizar aplicaciones Web y de escritorio para Windows, Mac y Linux. Aunque en estas dos plataformas aún está en fase experimental (beta).

Estas son las tres principales ventajas que ofrece Flutter respecto a otras frameworks de desarrollo de aplicaciones multiplataforma:

- Compila en nativo, tanto en Android como en iOS.
- La creación interfaces gráficas es muy flexible, puedes combinar diferentes Widgets (elementos gráficos) para crear las vistas.
- El desarrollo es muy rápido, permite ver el resultado de forma instantánea mientras se escribe el código.
- Gran disponibilidad de **Packages** (dependencias) Flutter en la página oficial.

### 2.3.3. CodeIgniter

Es un entorno de desarrollo web escrito en PHP que presume de acelerar y optimizar el desarrollo de aplicaciones web gracias a un compacto diseño de software. La compañía de software norteamericana EllisLab fue la encargada de su creación y de la publicación de su primera versión en febrero de 2006. Un año después de anunciar, el 9 de julio de 2013, que la compañía ya no disponía de los recursos necesarios para continuar desarrollando el software, el proyecto se vio beneficiado por su adquisición por el British Columbia Institute of Technology (BCIT) (Guía Digital IONOS, 2020).

El diseño orientado al rendimiento de este framework de desarrollo web se revela en su parca arquitectura, pues se basa en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). El principio fundamental que sustenta a la arquitectura de desarrollo MVC es la estricta separación entre el código y la presentación, gracias a una estructura modular de software y a la externalización del código PHP. Esta separación se realiza en estos tres grupos: el modelo (model), la vista (view) y el controlador (controller).

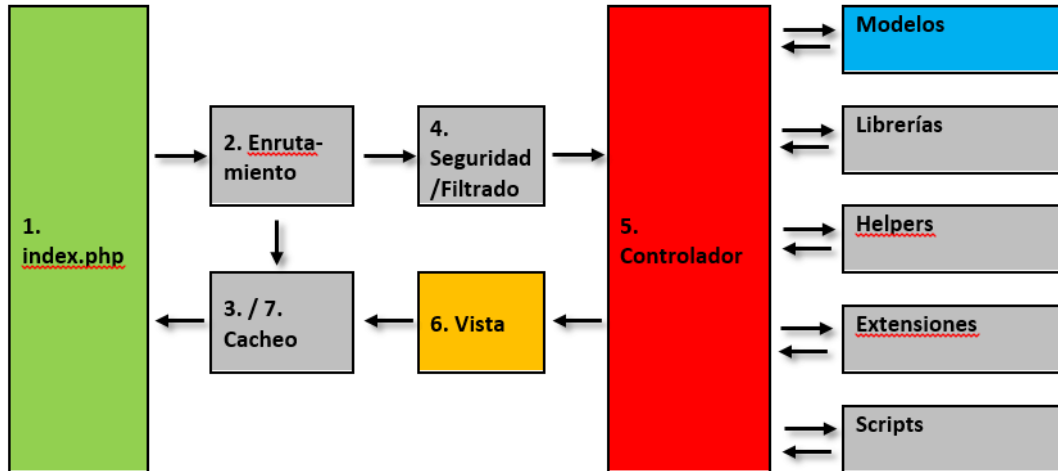


Figura 3: Arquitectura CodeIgniter

### 2.3.4. Mysql

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) de código abierto respaldado por Oracle y basado en el lenguaje de consulta estructurado (SQL). MySQL funciona prácticamente en todas las plataformas, incluyendo Linux, UNIX y Windows. Aunque puede utilizarse en una amplia gama de aplicaciones, MySQL se asocia más a menudo con las aplicaciones web y la publicación en línea (Computer Weekly, 2022).

### 2.3.5. Firebase Cloud Messaging

FCM o Firebase Cloud Messaging (FCM) es un servicio multiplataforma que maneja el envío, enrutamiento y puesta en cola de mensajes entre el servidor Aplicaciones y aplicaciones de cliente móvil. FCM es el sucesor de Google Cloud Messaging (GCM) y se basa en Google Play Services (microsoft, 2021).

Como se ilustra en el siguiente diagrama, FCM actúa como intermediario entre emisores de mensajes y clientes. Una aplicación cliente está habilitada para FCM aplicación que se ejecuta en un dispositivo. El servidor de aplicaciones (proporcionado por usted o su empresa) es el servidor habilitado para FCM que comunica su aplicación cliente con a través de FCM. A diferencia de

GCM, FCM le permite enviar mensajes a las aplicaciones de los clientes directamente a través de Firebase Console Notificaciones interfaz gráfica de usuario:

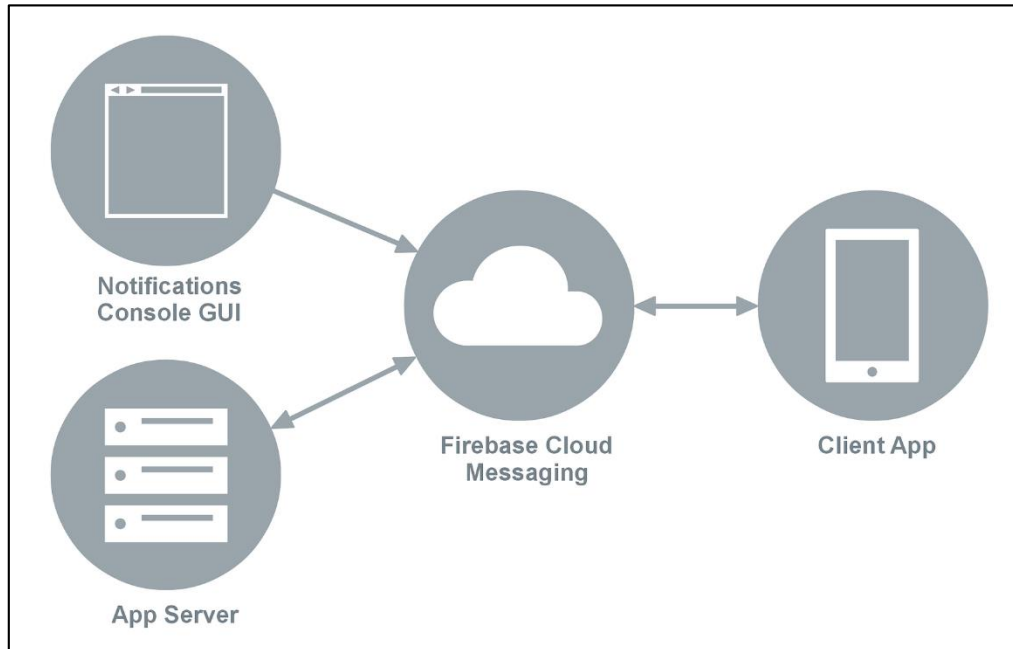


Figura 4. Estructura Firebase Cloud Messaging

**CAPITULO III**  
**MARCO APLICATIVO**

### 3.1. FASE DE EXPLORACIÓN

En esta fase, el cliente (administración Bibliotecaria) da a conocer el proceso de negocio, se definen los requerimientos en el sistema, mediante redacciones sencillas se generan las historias de usuario e incluso se definen las herramientas para el desarrollo del sistema.

#### 3.1.1. Modelo de negocio.

El Modelo de negocio de la biblioteca FIT se estableció y se dio a conocer en reuniones con los administradores del mismo. Como resultado se evidenciaron los procesos principales en la biblioteca los cuales generan el cumplimiento básico de las funciones como biblioteca. Los procesos se detallan en la siguiente figura.

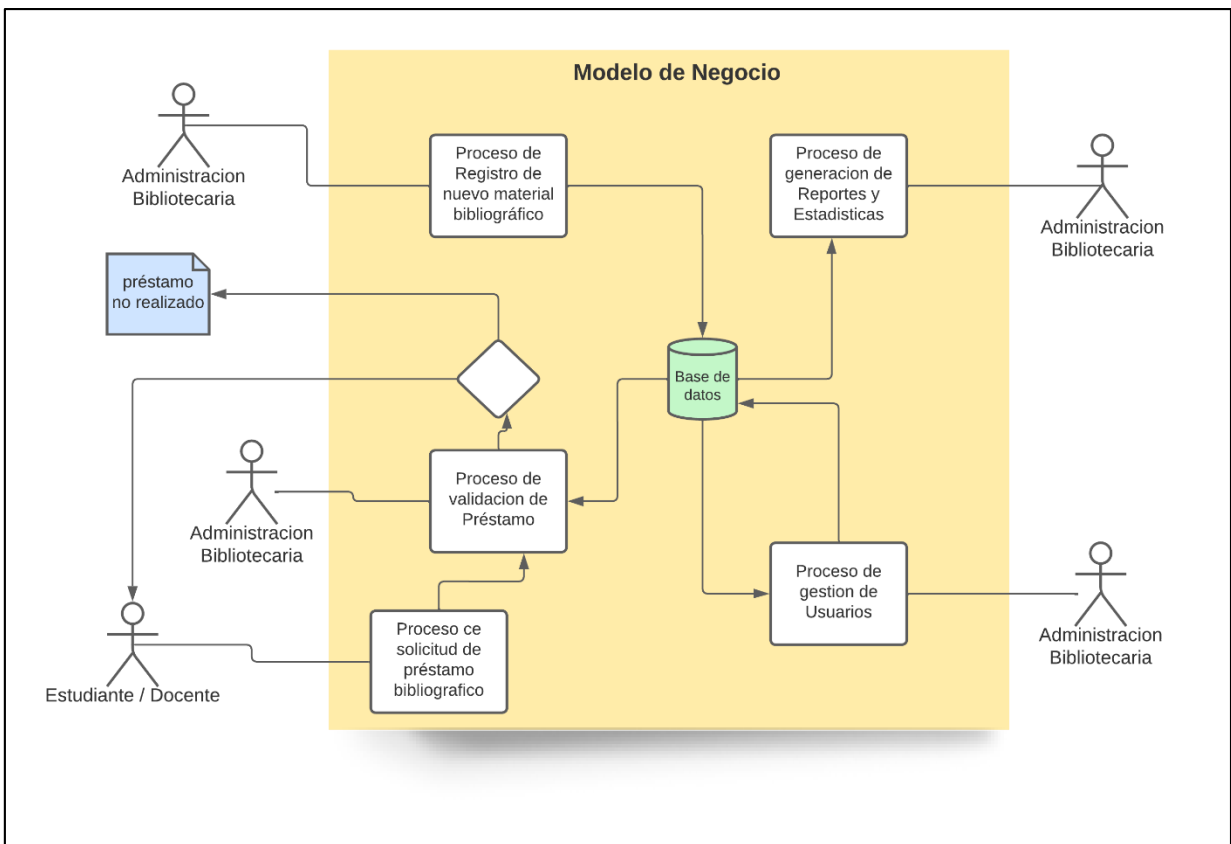


Figura 5: Modelo de negocio

### 3.1.2. Herramientas para el desarrollo del sistema.

Si bien las herramientas se definieron en el primer capítulo de este documento, tabla 1. Mencionando algunas de las herramientas de desarrollo a usar están:

- Servidor de base de datos Mysql.
- Herramientas de codificación como Visual Studio Code, Android Studio (IDE).
- Lenguajes de programación: PHP, JavaScript, Dart, Java.

También se definieron los diseños de la interfaz gráfica, proponiendo plantillas para el software.

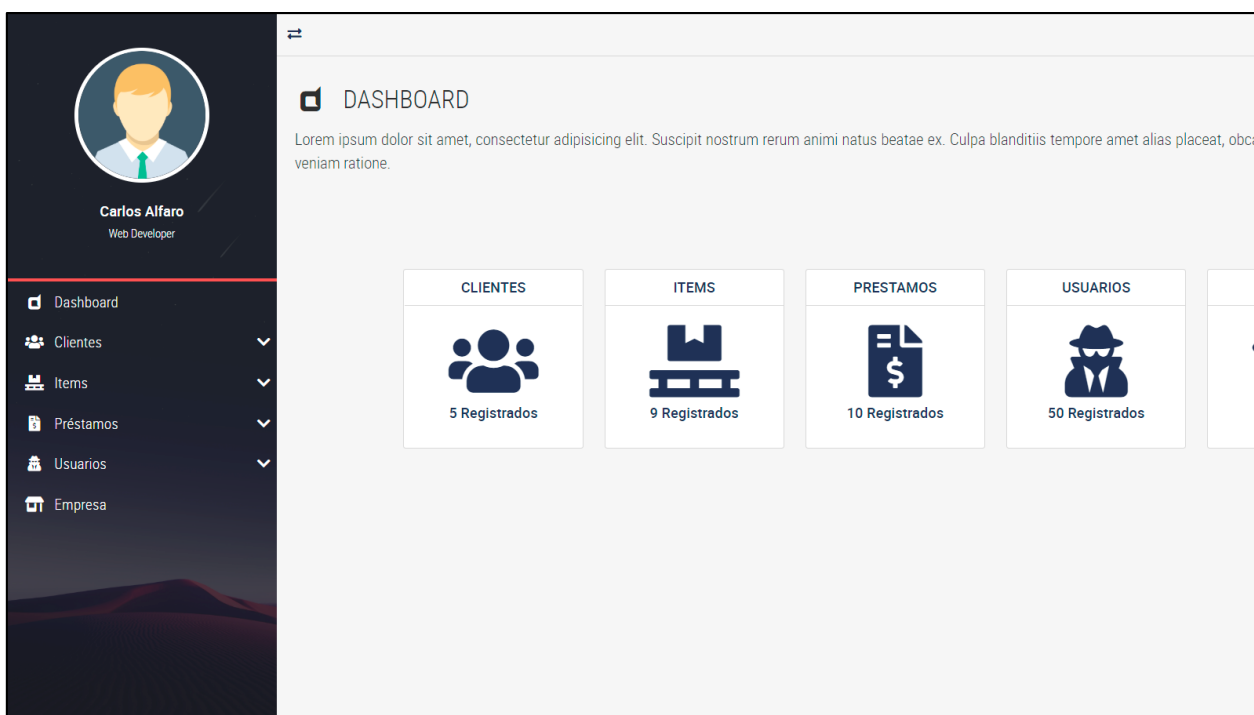


Figura 6: Plantilla para la interfaz gráfica sistema web.

### 3.1.3. Requerimientos

Los requerimientos fueron definidos con entrevistas y reuniones con los administradores de la biblioteca, quienes tienen mayor conocimiento de las necesidades y procesos actuales en este sector.

Tabla 2  
*Listado de Requerimientos*

REFERENCIAS	REQUERIMIENTOS	PRIORIDAD
R1	Registro de Préstamo	Alta
R2	Bandeja de Reservas	Alta
R3	Verificación y registro de reservas (App)	Alta
R4	Gestión de material bibliográfico	Alta
R5	Reportes	Alta

*Nota:* Los requerimientos fueron establecidos por el cliente, considerando los procesos principales de la biblioteca

En la Tabla 2 se puede observar un resumen del listado de los requerimientos.

### 3.1.4. Historias de Usuario

Iniciamos las historias de usuario, mediante las reuniones realizadas con el personal de la institución involucrada en el desarrollo del sistema. La obtención de requerimientos consecuencia de los diálogos contemplados con los futuros usuarios del sistema.

- ✓ **Prioridad**, de acuerdo a conversaciones con el cliente se tiene tres grados de prioridad para el desarrollo e implementación de las historias de usuario como ser: alta, normal y baja.
- ✓ **Riesgos en desarrollo**, es el riesgo que existe al desarrollar de forma inadecuada la solución de las historias de usuario, se tienen tres grados de riesgos, las cuales son: alta, normal y baja.
- ✓ **Iteración asignada**, es el número de iteración en el que se espera poder implementar la historia de usuario, el tiempo promedio de entrega en cada iteración es aproximadamente de 5 semanas, se pretende desarrollar e implementar todas las historias de usuarios en 1 a 2 iteraciones.
- ✓ **Puntos estimados**, es el tiempo promedio en semanas de desarrollo los cuales se miden en la escala de 1 a 5 semanas de desarrollo aproximadamente.

A continuación, se detallan las historias de usuario recabadas en distintas reuniones llevadas a cabo con el personal de dicha unidad, según cronograma establecido.

**Historia de Usuario Nro. 1**, responde a las necesidades de realizar el registro de préstamo de material bibliográfico disponible.

Tabla 3

*Historia de usuario: Registro de Préstamo*

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 1	<b>Usuario:</b> Administrador Bibliotecario
<b>Nombre Historia:</b> Registro de Préstamo	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos Estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b>	
El usuario recibe de forma presencial la solicitud de préstamo y revisa en el sistema web si se realizó una reserva o genera una nueva, al confirmar el registro el usuario debe seleccionar el tipo de garantía que es necesario dejar en administración según reglamento.	
<i>Nota:</i> El requerimiento tiene una prioridad alta debido a que en este se concentra la actividad principal de la biblioteca	

**Historia de Usuario Nro. 2**, responde a las necesidades de realizar reserva de préstamo de material bibliográfico disponible.

Tabla 4

*Historia de usuario: Registro de reserva*

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 2	<b>Usuario:</b> Estudiante, Docente
<b>Nombre Historia:</b> Registro de Reserva	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos Estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b>	
El usuario estudiante, docente verifica en la aplicación Android el catálogo, los materiales bibliográficos disponibles para préstamo, y solicita mediante esta aplicación el préstamo de algún material, el cual tiene vigencia de 2 horas y/o finaliza al terminar el día.	

**Historia de Usuario Nro. 3**, responde a las necesidades de registrar el ingreso un nuevo material bibliográfico.

Tabla 5  
*Historia de Usuario: Registro de nuevo material bibliográfico*

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 3	<b>Usuario:</b> Administrados Bibliotecario
<b>Nombre Historia:</b> Registro de Nuevo material Bibliográfico	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos Estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Descripción:</b>	
El usuario Administrados bibliotecario, podrá registrar el ingreso de nuevos materiales bibliográficos, este se habilitará automáticamente para el préstamo una vez registrado.	

**Historia de Usuario Nro. 4**, responde a las necesidades de generar reportes, tanto en inventario e información estadística sobre la utilidad bibliotecaria y en los diferentes materiales bibliotecarios.

Tabla 6  
*Historia de Usuario: Reporte de información bibliotecaria*

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> 4	<b>Usuario:</b> Administrados Bibliotecario
<b>Nombre Historia:</b> Reporte de información bibliotecaria	
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos Estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Descripción:</b>	
Los reportes deben generarse de acuerdo algunos datos relevantes, tales como: inventario de los materiales bibliográficos disponibles por carrera y asignatura, prestamos realizados en diferentes fechas y clasificado por carrera, y reporte extra por materiales bibliográficos y sus datos estadísticos de acuerdo a las consultas realizadas.	

La siguiente tabla muestra se muestra un resumen de las historias de usuarios y su implementación.

Tabla 7  
*Análisis de requerimientos*

Nro. Historia	Historia	Prioridad	Riesgo	Puntos	Iteración
<b>H1</b>	Registro de Préstamo	Alta	Baja	1	1
<b>H2</b>	Registro de Reserva	Alta	Baja	1	1
<b>H3</b>	Registro de Nuevo material Bibliográfico	Alta	Baja	1	1
<b>H4</b>	Reporte de información bibliotecaria	Alta	Alta	2	2

*Nota:* La columna “Nro. Historia” es la referencia a cada una de las historias de usuarios

### 3.2. FASE DE PLANIFICACIÓN

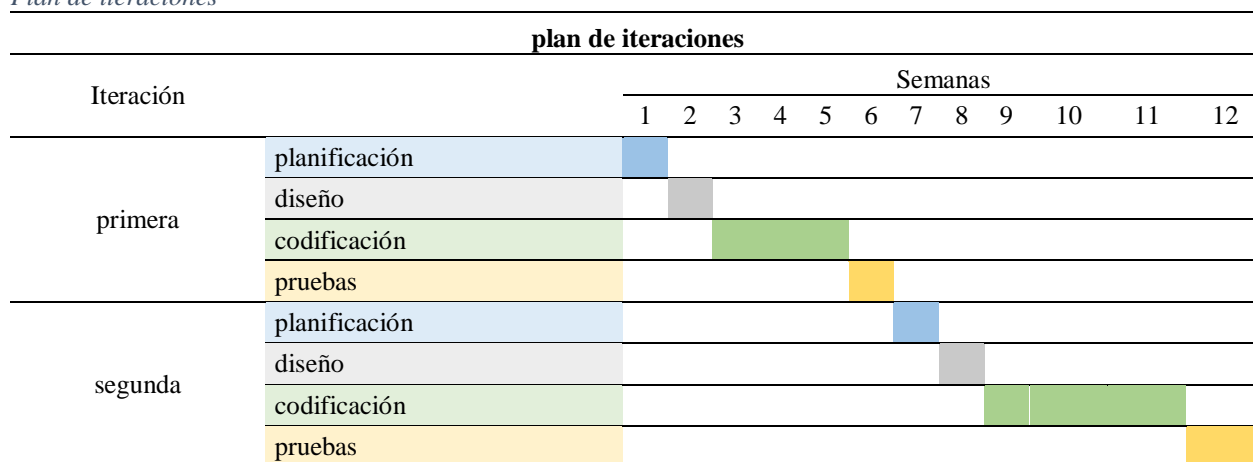
Esta fase duro típicamente un par de semanas, y el resultado fue una visión general del sistema, y un plazo total estimado. En esta fase se definen las iteraciones necesarias para desarrollar el sistema, iteraciones en las que se agregan las historias de usuario ya establecidos.

Tabla 8  
Historias de usuario con Iteraciones asignadas

	Nro.	Descripción
<b>Iteración 1</b>	H1	Registro de Préstamo
	H2	Registro de Reserva
	H3	Registro de Nuevo material Bibliográfico
	H4	Reporte de información bibliotecaria
<b>Iteración 2</b>	H4	Reporte de información bibliotecaria

*Nota.* Se evidencia claramente la presencia de la H4 en la primera y segunda iteración, por las especificaciones de esta historia de usuario especial.

Tabla 9  
Plan de iteraciones



### 3.3. FASE DE ITERACIONES

#### 3.3.1. Iteración 1

Como se ha planificado en la fase de anterior, las historias de usuario a desarrollar en la primera iteración son: H1, H2, H3, H4. Siguiendo la metodología XP en esta iteración se deben realizar la planificación, el diseño, la codificación y las pruebas.

## PLANIFICACIÓN

La planificación en esta iteración sostiene los tiempos establecidos en la segunda fase de la metodología. Según lo planificado, esta iteración corresponde a 6 semanas de trabajo como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10  
*Tiempos en la primera iteración.*

		plan de iteraciones											
		Semanas											
Iteración		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Primera iteración	planificación	■											
	diseño	■	■										
	codificación			■	■	■							
	pruebas							■					

## DISEÑO

El diseño en esta iteración, considera en general todo el sistema para su análisis. Generando diagrama de actividades, diagrama de clases, modelo conceptual de la base de datos, diccionario de datos.

- **Diagrama de Actividades: Procedimiento General**

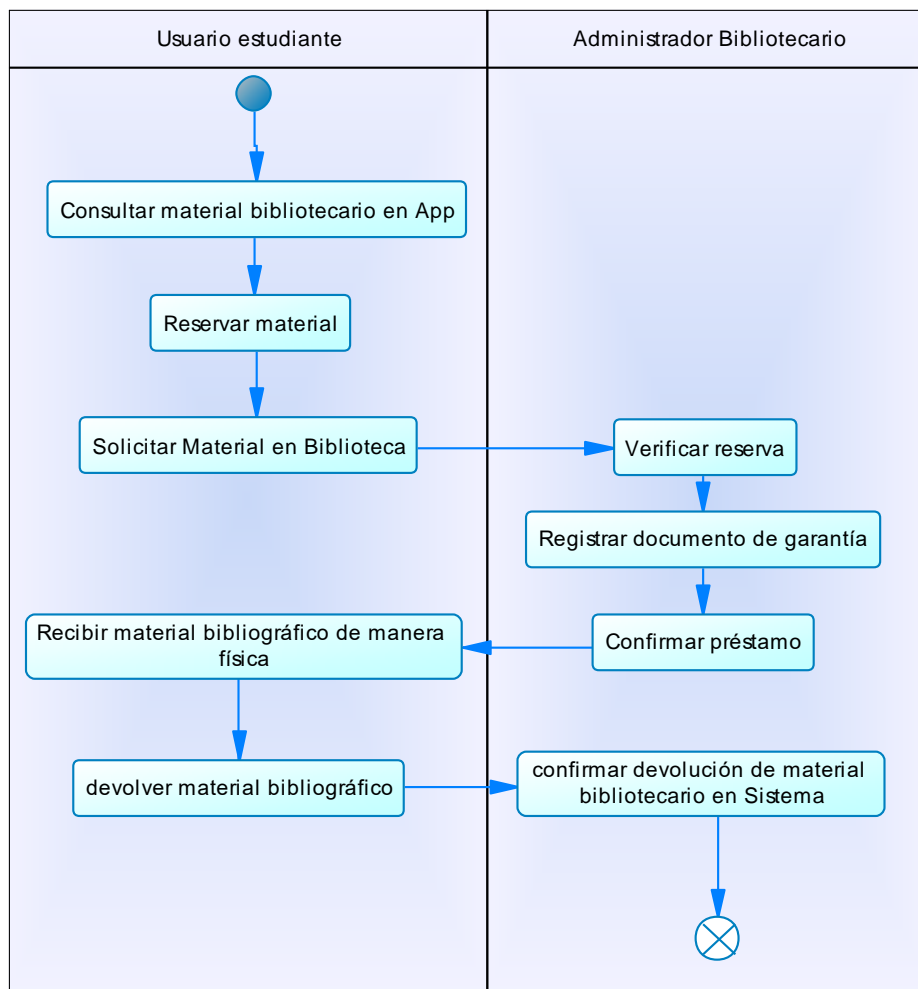


Figura 7: Diagrama de Actividades, procedimiento General.

La Ilustración: Diagrama de actividades – Procedimiento General muestra la representación de las distintas actividades y tareas que realizan los actores en el Sistema de acuerdo al Rol que cumple cada uno con la información bibliotecaria (préstamos de material bibliotecario) en el Área de Ciencias y Tecnología.

- Diagrama de clases

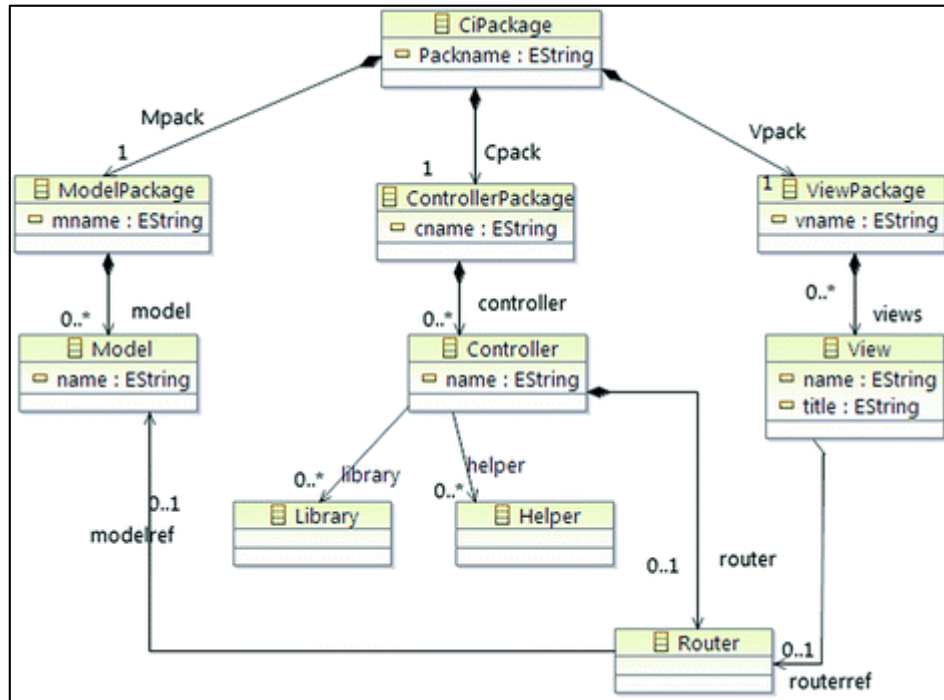


Figura 8. Diagrama de Clases, Documentation CodeIgniter.

En la Figura 10: Diagrama de clases, muestra la estructura general, arquitectura del framework CodeIgniter, el cual es utilizado como base estructural del sistema web.

- Modelo de la base de datos

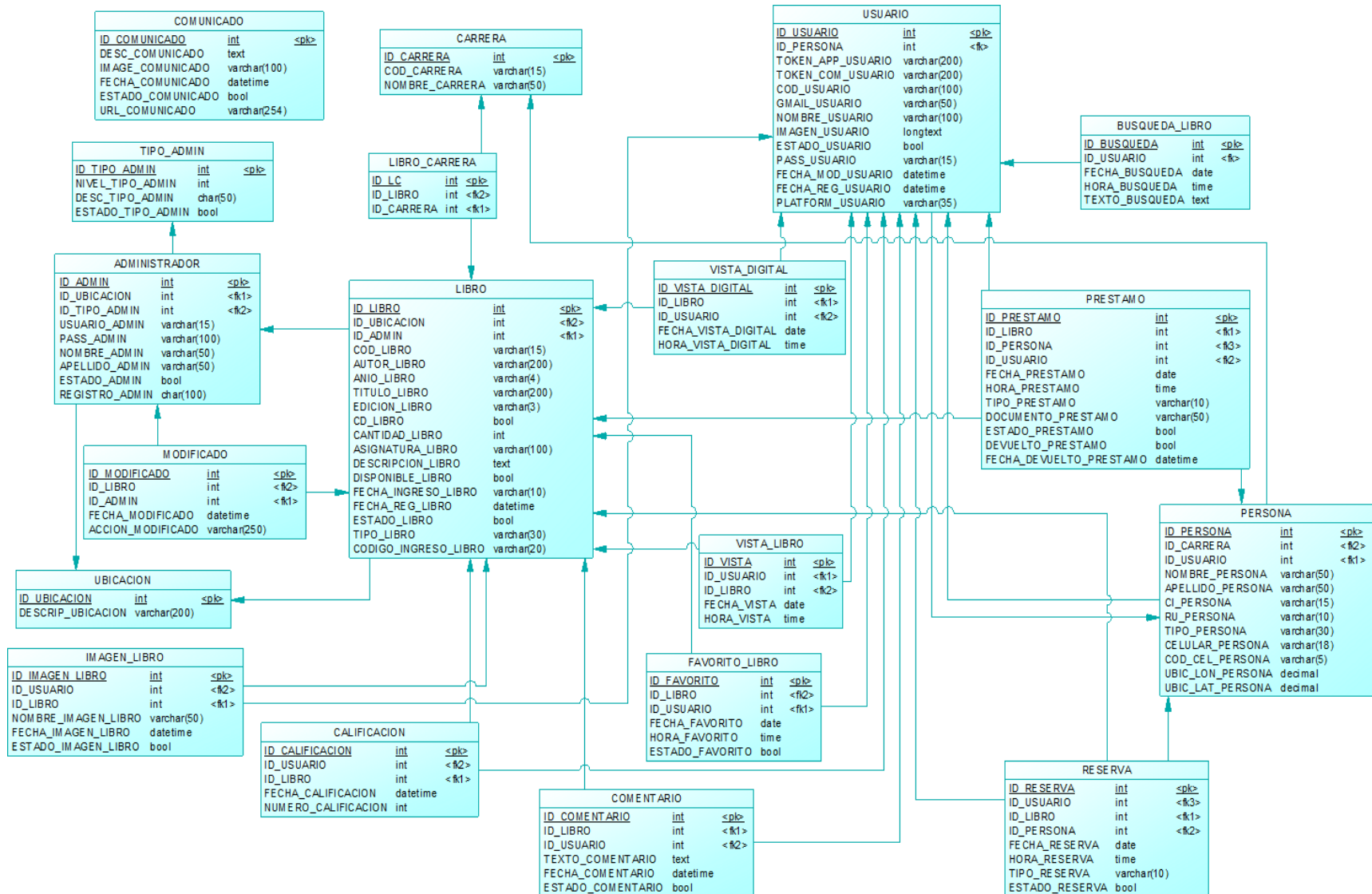


Figura 9. Modelo Relacional de Base de datos

- **Diccionario de datos**

Para la descripción de la base de datos se utiliza la técnica del diccionario de datos provisto del modelo relacional.

## ADMINISTRADOR

Tabla 11  
Diccionario de datos - Administrador

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_ADMIN ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_UBICACION	int(11)	No		
ID_TIPO_ADMIN	int(11)	No		
USUARIO_ADMIN	varchar(15)	No		
PASS_ADMIN	varchar(100)	No		
NOMBRE_ADMIN	varchar(50)	No		
APELLIDO_ADMIN	varchar(50)	No		
ESTADO_ADMIN	tinyint(1)	No		
REGISTRO_ADMIN	varchar(100)	No		

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_ADMIN	A	No
FK_ESTA	BTREE	No	ID_UBICACION	A	No
FK_TIENE3	BTREE	No	ID_TIPO_ADMIN	A	No

## BUSQUEDA\_LIBRO

Tabla 12  
Diccionario de datos – búsqueda\_libro

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_BUSQUEDA ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_USUARIO	int(11)	No		
FECHA_BUSQUEDA	date	No		
HORA_BUSQUEDA	time	No		

TEXTO\_BUSQUEDA                      text                      No

---

#### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_BUSQUEDA	A	No
FK_HIZO	BTREE	No	ID_USUARIO	A	No

---

## CALIFICACION

Tabla 13

*Diccionario de datos - calificación*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_CALIFICACION ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_USUARIO	int(11)	No		
ID_LIBRO	int(11)	No		
FECHA_CALIFICACION	datetime	Sí	NULL	
NUMERO_CALIFICACION	int(11)	Sí	NULL	

---

#### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_CALIFICACION	A	No
FK_CON2	BTREE	No	ID_LIBRO	A	No
FK_DA	BTREE	No	ID_USUARIO	A	No

---

## CARRERA

Tabla 14

*Diccionario de datos - carrera*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_CARRERA ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
COD_CARRERA	varchar(15)	No		
NOMBRE_CARRERA	varchar(50)	No		

---

#### Índices

---

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_CARRERA	A	No

## COMENTARIO

Tabla 15

Diccionario de datos - comentario

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_COMENTARIO ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_LIBRO	int(11)	No		
ID_USUARIO	int(11)	No		
TEXTO_COMENTARIO	text	Sí	NULL	
FECHA_COMENTARIO	datetime	Sí	NULL	
ESTADO_COMENTARIO	tinyint(1)	Sí	NULL	

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_COMENTARIO	A	No
FK_CON	BTREE	No	ID_LIBRO	A	No
FK_HACE	BTREE	No	ID_USUARIO	A	No

## COMUNICADO

Tabla 16

Diccionario de datos - comunicado

Columna	Tipo	Nulo	Comentarios
ID_COMUNICADO ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No	
DESC_COMUNICADO	text	No	
IMAGE_COMUNICADO	varchar(100)	No	
FECHA_COMUNICADO	datetime	No	
ESTADO_COMUNICADO	tinyint(4)	No	
URL_COMUNICADO	varchar(254)	No	

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_COMUNICADO	A	No

## FAVORITO\_LIBRO

Tabla 17

Diccionario de datos – favorito\_libro

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_FAVORITO ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_LIBRO	int(11)	Sí	NULL	
ID_USUARIO	int(11)	Sí	NULL	
FECHA_FAVORITO	date	Sí	NULL	
HORA_FAVORITO	time	Sí	NULL	
ESTADO_FAVORITO	tinyint(1)	Sí	NULL	

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_FAVORITO	A	No
FK_CON4	BTREE	No	ID_LIBRO	A	Sí
FK_MARCA	BTREE	No	ID_USUARIO	A	Sí

## IMAGEN\_LIBRO

Tabla 18

Diccionario de datos – imagen\_libro

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado
ID_IMAGEN_LIBRO ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No	
ID_USUARIO	int(11)	Sí	NULL
ID_LIBRO	int(11)	No	
NOMBRE_IMAGEN_LIBRO	varchar(50)	No	
FECHA_IMAGEN_LIBRO	datetime	No	
ESTADO_IMAGEN_LIBRO	tinyint(1)	No	

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_IMAGEN_LIBRO	A	No
FK_AGREGA	BTREE	No	ID_USUARIO	A	Sí
FK_CON3	BTREE	No	ID_LIBRO	A	No

## LIBRO

Tabla 19  
Diccionario de datos – libro

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_LIBRO ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_UBICACION	int(11)	No		
ID_ADMIN	int(11)	No		
COD_LIBRO	varchar(15)	No		
AUTOR_LIBRO	varchar(200)	No		
ANIO_LIBRO	varchar(4)	No		
TITULO_LIBRO	varchar(200)	No		
EDICION_LIBRO	varchar(3)	Sí	NULL	
CD_LIBRO	tinyint(1)	Sí	NULL	
CANTIDAD_LIBRO	int(11)	No		
ASIGNATURA_LIBRO	varchar(100)	No		
DESCRIPCION_LIBRO	text	Sí	NULL	
DISPONIBLE_LIBRO	tinyint(1)	No		
FECHA_INGRESO_LIBRO	varchar(10)	Sí	NULL	
FECHA_REG_LIBRO	datetime	No		
ESTADO_LIBRO	tinyint(1)	No		
TIPO_LIBRO	varchar(30)	No		
CODIGO_INGRESO_LIBRO	varchar(50)	Sí	NULL	

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_LIBRO	A	No
COD_LIBRO	BTREE	Sí	COD_LIBRO	A	No
FK_DE3	BTREE	No	ID_UBICACION	A	No

FK_REGISTRA	BTREE	No	ID_ADMIN	A	No
-------------	-------	----	----------	---	----

## LIBRO\_CARRERA

Tabla 20  
Diccionario de datos – libro\_carrera

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_LC (Primaria)	int(11)	No		
ID_LIBRO	int(11)	No		
ID_CARRERA	int(11)	No		

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_LC	A	No
FK_ES_DE	BTREE	No	ID_LIBRO	A	No
FK_TIENE	BTREE	No	ID_CARRERA	A	No

## MODIFICADO

Tabla 21  
Diccionario de datos – modificado

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_MODIFICADO (Primaria)	int(11)	No		
ID_LIBRO	int(11)	No		
ID_ADMIN	int(11)	No		
FECHA_MODIFICADO	datetime	No		
ACCION_MODIFICADO	varchar(250)	No		

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_MODIFICADO	A	No
FK_HA	BTREE	No	ID_ADMIN	A	No
FK_SE_HA	BTREE	No	ID_LIBRO	A	No

## PERSONA

Tabla 22  
Diccionario de datos – persona

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_PERSONA ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_CARRERA	int(11)	Sí	NULL	
ID_USUARIO	int(11)	Sí	NULL	
NOMBRE_PERSONA	varchar(50)	No		
APELLIDO_PERSONA	varchar(50)	No		
CI_PERSONA	varchar(15)	No		
RU_PERSONA	varchar(10)	Sí	NULL	
TIPO_PERSONA	varchar(30)	No		
CELULAR_PERSONA	varchar(18)	No		
COD_CEL_PERSONA	varchar(4)	No		
UBIC_LON_PERSONA	double	No		
UBIC_LAT_PERSONA	double	No		

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_PERSONA	A	No
CI_PERSONA	BTREE	Sí	CI_PERSONA	A	No
FK_ES	BTREE	No	ID_USUARIO	A	Sí
FK_ES_DE2	BTREE	No	ID_CARRERA	A	Sí

## PRESTAMO

Tabla 23  
Diccionario de datos – préstamo

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_PRESTAMO ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_LIBRO	int(11)	No		
ID_PERSONA	int(11)	No		

ID_USUARIO	int(11)	Sí	NULL
FECHA_PRESTAMO	date	Sí	NULL
HORA_PRESTAMO	time	Sí	NULL
TIPO_PRESTAMO	varchar(10)	Sí	NULL
DOCUMENTO_PRESTAMO	varchar(50)	No	
ESTADO_PRESTAMO	tinyint(1)	Sí	NULL
DEVUELTO_PRESTAMO	tinyint(4)	No	
FECHA_DEVUELTO_PRESTAMO	datetime	Sí	NULL

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_PRESTAMO	A	No
FK_DE2	BTREE	No	ID_LIBRO	A	No
FK_DESDE2	BTREE	No	ID_USUARIO	A	Sí
FK QUIEN2	BTREE	No	ID_PERSONA	A	No

## RESERVA

Tabla 24

Diccionario de datos – reserva

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_RESERVA ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_USUARIO	int(11)	No		
ID_LIBRO	int(11)	No		
ID_PERSONA	int(11)	No		
FECHA_RESERVA	date	No		
HORA_RESERVA	time	No		
TIPO_RESERVA	varchar(10)	No		
ESTADO_RESERVA	tinyint(1)	No		

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_RESERVA	A	No
FK_DE	BTREE	No	ID_LIBRO	A	No

FK_DESDE	BTREE	No	ID_USUARIO	A	No
FK QUIEN	BTREE	No	ID_PERSONA	A	No

## TIPO\_ADMIN

Tabla 25

*Diccionario de datos – tipo\_admin*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_TIPO_ADMIN ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
NIVEL_TIPO_ADMIN	int(11)	No		
DESC_TIPO_ADMIN	varchar(50)	No		
ESTADO_TIPO_ADMIN	tinyint(1)	No		

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_TIPO_ADMIN	A	No

## UBICACION

Tabla 26

*Diccionario de datos – ubicación*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_UBICACION ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
DESCRIP_UBICACION	varchar(200)	No		

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_UBICACION	A	No

## USUARIO

Tabla 27  
Diccionario de datos – usuario

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_USUARIO ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_PERSONA	int(11)	Sí	NULL	
TOKEN_APP_USUARIO	varchar(200)	No		
TOKEN_COM_USUARIO	varchar(200)	No		
COD_USUARIO	varchar(100)	No		
GMAIL_USUARIO	varchar(50)	No		
NOMBRE_USUARIO	varchar(100)	No		
IMAGEN_USUARIO	text	No		
ESTADO_USUARIO	tinyint(1)	No		
PASS_USUARIO	varchar(15)	No		
FECHA_MOD_USUARIO	datetime	No		
FECHA_REG_USUARIO	datetime	No		
PLATFORM_USUARIO	varchar(35)	No		

### Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_USUARIO	A	No
FK_ES2	BTREE	No	ID_PERSONA	A	Sí

## VISTA\_DIGITAL

Tabla 28  
Diccionario de datos – vista\_digital

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_VISTA_DIGITAL ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_USUARIO	int(11)	No		
ID_LIBRO	int(11)	No		
FECHA_VISTA_DIGITAL	date	No		
HORA_VISTA_DIGITAL	time	No		

## Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_VISTA_DIGITAL	A	No
FK_DIO2	BTREE	No	ID_USUARIO	A	No
FK_TIENE22	BTREE	No	ID_LIBRO	A	No

---

## VISTA\_LIBRO

Tabla 29

Diccionario de datos – vista\_libro

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
ID_VISTA ( <i>Primaria</i> )	int(11)	No		
ID_USUARIO	int(11)	No		
ID_LIBRO	int(11)	No		
FECHA_VISTA	date	Sí	<i>NULL</i>	
HORA_VISTA	time	Sí	<i>NULL</i>	

## Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Columna	Cotejamiento	Nulo
PRIMARY	BTREE	Sí	ID_VISTA	A	No
FK_DIO	BTREE	No	ID_USUARIO	A	No
FK_TIENE2	BTREE	No	ID_LIBRO	A	No

---

## CODIFICACIÓN

En esta parte de la iteración, la codificación de cada una de las historias de usuario se realiza junto al cliente. Permitiendo de esta forma una retroalimentación en la comprensión de lo que el cliente quiere priorizar más en las entregas del sistema.

El desarrollo de las funcionalidades del sistema fue realizado con el lenguaje de programación PHP en una versión 7.4.29, con CodeIgniter 3.1.13 que es uno de los frameworks PHP más populares

entre los usuarios desarrolladores, ya que permite que los programadores sean mucho más productivos a la vez que crean código de buena calidad.

Además de utilizar como gestor de base de datos a MySQL versión 10.4.24-MariaDB, capaz de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad y de distribuirlos para cubrir la necesidad de cualquier tipo de organización.

A continuación, se muestran pantallas de los módulos que se desarrollaron para el sistema que se realizaron través de las historias de usuario y requerimientos del cliente.

- **Pantalla de inicio – Aplicación web**

La pantalla de inicio en la aplicación web tiene lo siguiente:

**Login:** Donde se identifica al usuario administrador teniendo que introducir nombre de usuario y contraseña dependiendo de los tipos de usuario y permisos que tienen.

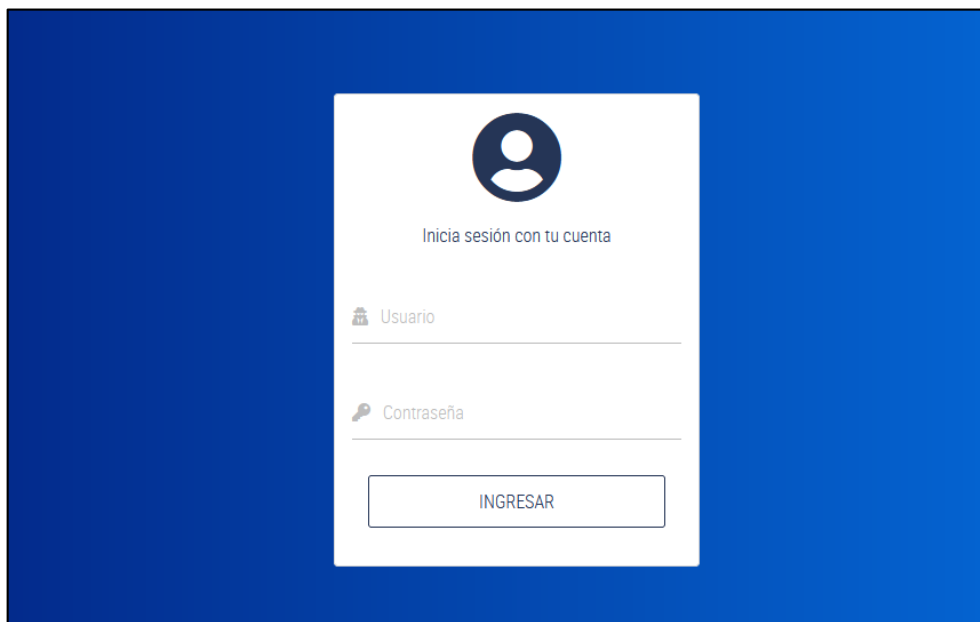


Figura 10. screen principal – login

- **Pantalla de inicio – Aplicación móvil**

La pantalla de inicio en la aplicación móvil Android tiene diferentes steps de registro, el cual solo es accesible y necesario en el primer inicio de la App después de la instalación o reinstalación. Los steps en la pantalla principal son los siguiente:

**Step 1 - Bienvenida:** después de la carga de aplicación de muestra esta pantalla donde se muestra un botón de inicio de sesión con GMAIL (cuenta google).

**Step 2 – Selección de cuenta:** aquí se muestra las opciones de cuentas Gmail iniciadas en dispositivo, seleccionando una se confirma el acceso.

**Step 3 – Tipo de usuario y Registro de datos:** se ve la opción de elegir un tipo de usuario, entre ellos: Estudiante Universitario, Docente Universitario y otro. Cada una de las opciones tienen diferentes campos en el formulario tales como nombres, apellidos, R.U. (caso universitario), teléfono celular, dirección domiciliaria (seleccionable en un mapa satelital).

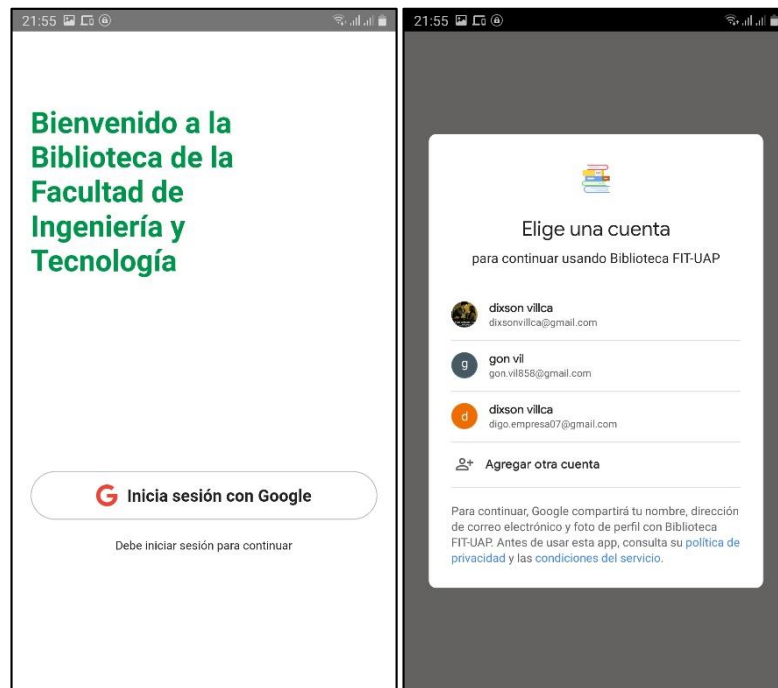


Figura 11. steps bienvenida – selección de cuenta

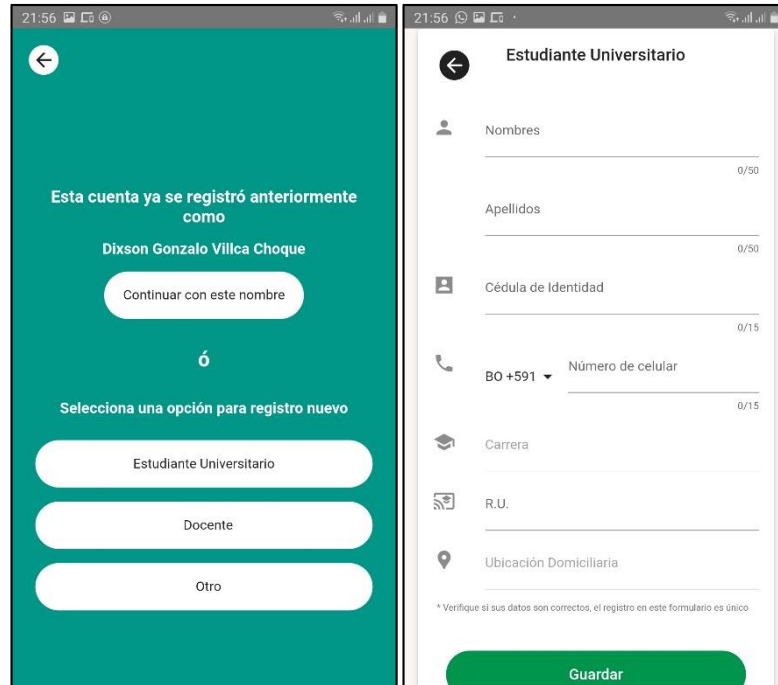


Figura 12. step Tipo de usuario y Registro de datos

- **Pantalla principal – Aplicación web**

La pantalla principal, una vez realizada la autenticación, en la aplicación web tiene lo siguiente:

**Dashboard:** La sección principal donde se muestran acceso a los 4 módulos principales del sistema.

**Sidebar:** La sección establecida, en el lado izquierdo de la pantalla, para la navegación en el sistema, dando acceso a las diferentes funcionalidades.

**Topbar:** Barra superior en el sistema el cual muestra tipo de sesión iniciado en el sistema, también la opción de Logout,



Figura 13. Screen principal

## Pantalla principal – Aplicación Android

La pantalla principal, una vez realizada la autenticación, en la aplicación móvil tiene lo siguiente:

**TapNavigator:** La sección en la parte superior de la pantalla, habilitada con 4 botones de acceso: Inicio, Solicitudes, confirmados, historial.

**Búsqueda:** Un TextInput para realizar búsquedas de libros bibliotecarios.

**Banner:** Dedicado a la visualización de comunicados y noticias, establecida por el administrador.

**Ultimo visto, sugerencias, favoritos:** Estas secciones muestran acceso a materiales bibliográficos, seleccionados estadísticamente por el sistema.

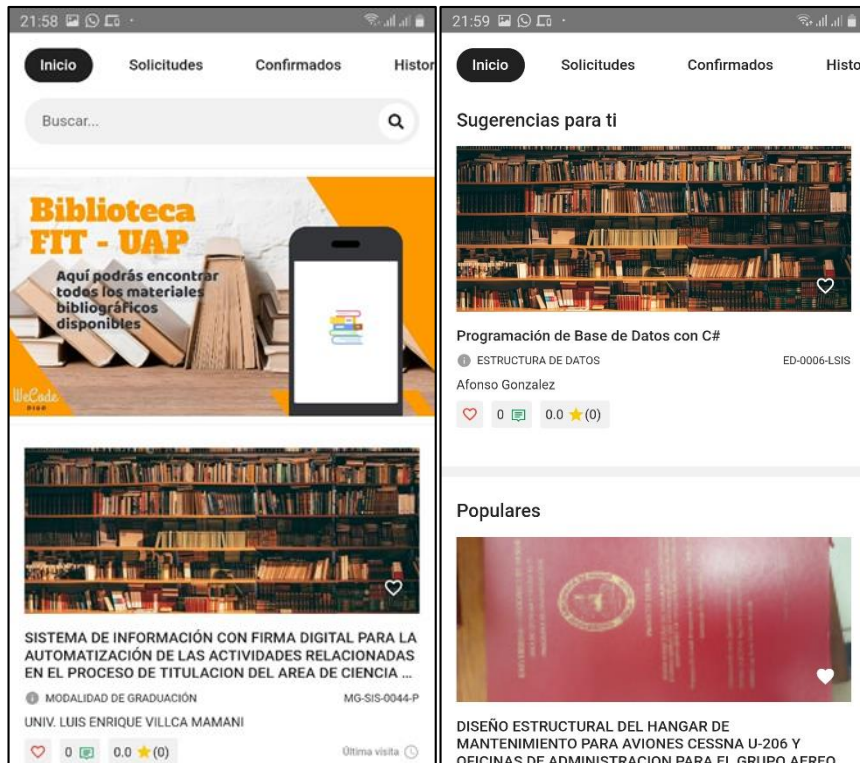


Figura 14. Screen Principal aplicación Android.

- **Módulos principales – Aplicación web**

Entre los módulos y funcionalidades principales del sistema web están:

**Préstamos:** El módulo de préstamos da acceso a diferentes funcionalidades, como: **verificación y confirmación de préstamos, gestión de préstamos asignados y/o confirmados**. Los cuales en conjunto dan cumplimiento a los requerimientos R1 y R2.

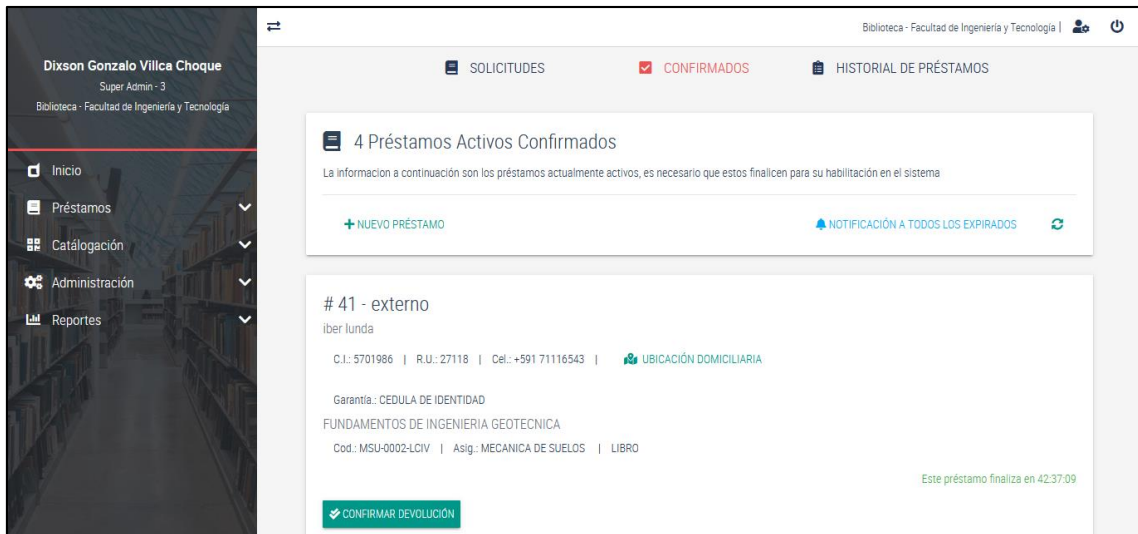


Figura 15. Módulo Préstamos

**Catalogación:** El módulo de catalogación, dirigido a la administración de los materiales bibliográficos, dan acceso a diferentes funcionalidades como: **agregar nuevo, confirmar y agregar imagen de referencia, importar de Excel, buscar y modificar**. Los cuales en conjunto dan cumplimiento al requerimiento R4.

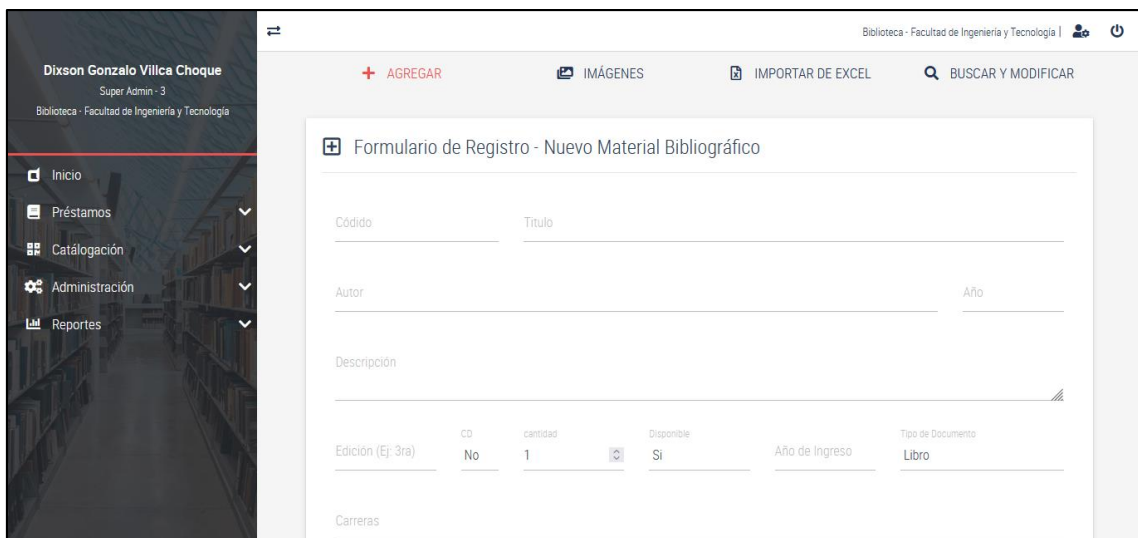


Figura 16. Módulo Catalogación.

- **Módulos principales – Aplicación Móvil**

Entre los módulos y funcionalidades principales del sistema aplicación móvil están:

**Detalle material bibliográfico:** El módulo de Detalles de material bibliográfico, sobre uno específico, tiene diferentes funcionalidades y acceso a información, como: **registro de calificación, selección favorita, solicitar préstamo, agregar comentario.** Los ayudan en el cumplimiento al requerimiento R3.

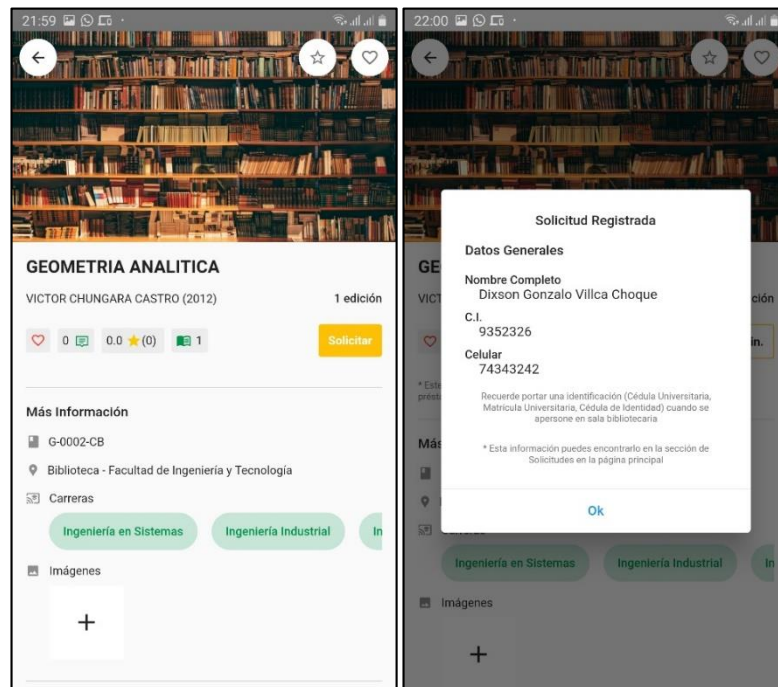


Figura 17. Módulo Detalle de Material Bibliográfico.

**Solicitudes:** El módulo de Solicitudes, tiene diferentes funcionalidades y acceso a información, como: **verificar, eliminar solicitudes realizadas vigentes.**



Figura 18. Módulo Solicitudes.

**Confirmados:** El módulo de Confirmados, tiene diferentes funcionalidades y acceso a información, como: **verificar solicitudes de préstamos realizados vigentes.**

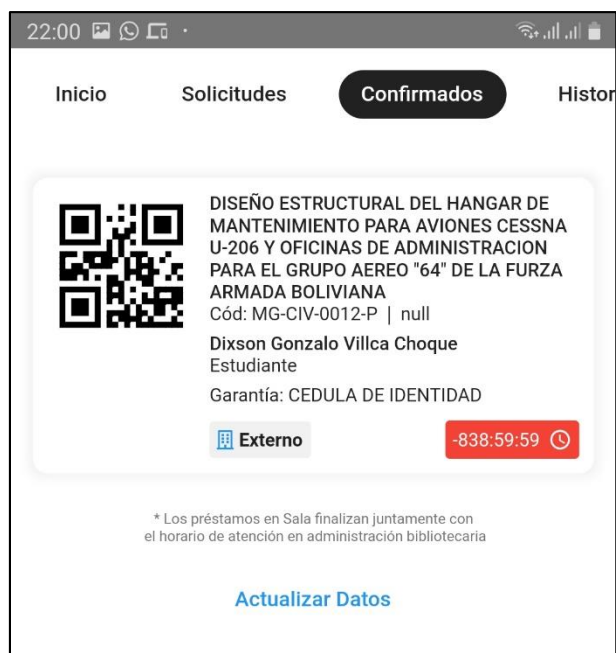


Figura 19. Módulo Confirmados.

**Historial:** El módulo Historial, tiene diferentes funcionalidades y acceso a información, como: **verificar el historial de préstamos realizados entre dos fechas.**

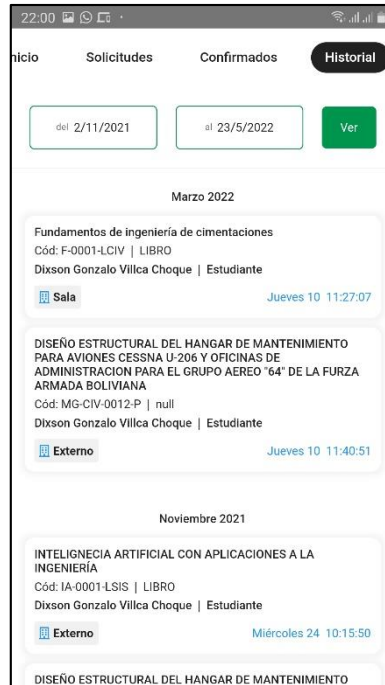


Figura 20. Módulo Historial.

## PRUEBAS

En las pruebas que se realizan en todas las iteraciones, se utiliza la técnica de pruebas de aceptación en base a las especificaciones de historias de usuario estas son creadas. Las historias de usuario que serán puestas en prueba son H1, H2, H3.

- **Prueba de aceptación Historia de Usuario 1 (H1)**

Tabla 30  
Prueba de aceptación H1

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN - H1	
<b>Caso de prueba :</b> Registro de préstamo	
<b>Número de caso de prueba:</b> 1	<b>Número de historia de usuario:</b> H1
<b>Nombre de caso de prueba:</b> Registrar Préstamo	
<b>Descripción:</b> Permite obtener los datos de préstamo (Usuario, Material bibliográfico, fecha de préstamo) y almacenarlos en la base de datos.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se lleva a cabo si el usuario estudiante-docente solicita préstamo y si el sistema valida la disponibilidad de material bibliográfico.	
<b>Entradas:</b> parámetros de entrada son:	

- Datos del usuario (Seleccionar el usuario).
- Documento de garantía (Cedula de identidad, Matricula u otro documento permitido por la administración).
- Material bibliográfico seleccionado.
- Fecha y hora de registro (Establecido automáticamente por el sistema).

---

**Resultado esperado:** Los Datos se ingresan con éxito

---

**Evaluación:** Positiva

---

- **Prueba de aceptación Historia de Usuario 2 (H2)**

Tabla 31

*Prueba de aceptación H2*

**PRUEBAS DE ACEPTACIÓN – H2**

**Caso de prueba :** Registro de solicitud de reserva

---

**Número de caso de prueba:** 1

**Número de historia de usuario:** H2

---

**Nombre de caso de prueba:** Registrar Solicitud de Reserva

---

**Descripción:** Permitirá registrar los datos del usuario estudiante-docente en relación a un material bibliográfico como solicitud de préstamo y almacenarlo en la base de datos para la futura confirmación o rechazo de solicitud.

---

**Condiciones de ejecución:** Se lleva a cabo si el usuario estudiante-docente selecciona un material bibliotecario a través de la aplicación Android.

---

**Entradas:** parámetros de entrada son:

- Datos del usuario (obtención automática desde la app).
  - Tipo de préstamo (en sala, a domicilio).
  - Material bibliográfico seleccionado.
  - Fecha y hora de registro (Establecido automáticamente por el sistema).
- 

**Resultado esperado:** Los Datos se ingresan con éxito

---

**Evaluación:** Positiva

---

- **Prueba de aceptación Historia de Usuario 3 (H3)**

Tabla 32

*Prueba de aceptación H3*

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN – H3	
<b>Caso de prueba :</b> Registro de ingreso de nuevo material bibliotecario	
<b>Número de caso de prueba:</b> 1	<b>Número de historia de usuario:</b> H3
<b>Nombre de caso de prueba:</b> Registrar ingreso de nuevo material bibliotecario	
<b>Descripción:</b> Permitirá registrar los datos de un nuevo material bibliotecario que ingreso en la institución, almacenarlo en la base de datos para gestionarlo u habilitar la disponibilidad al usuario estudiante-docente	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se lleva a cabo si el administrador recibe un nuevo material bibliotecario y si algún material no está registrado en el sistema.	
<b>Entradas:</b> parámetros de entrada son:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código de libro</li> <li>• Autor</li> <li>• Año</li> <li>• Título</li> <li>• Edición</li> <li>• Cantidad de ejemplares</li> <li>• Asignatura</li> <li>• Descripción</li> <li>• Fecha de ingreso</li> <li>• Tipo (libro, revista, trabajo de grado)</li> </ul>	
<b>Resultado esperado:</b> Los Datos se ingresan con éxito, y visualizarlo como nuevo contenido	
<b>Evaluación:</b> Satisfactoria	

Las pruebas de aceptación se realizaron en conjunto con el cliente administrador bibliotecario, el cual dio valides y positiva evaluación a cada una de las pruebas.

### 3.3.2. Iteración 2

En esta iteración nos concentramos únicamente en desarrollar la historia de usuario H4, según lo planificado esta historia de usuario comprende las 2 iteraciones establecidas por la dificultad y la dependencia a otras historias desarrolladas anteriormente. Sin embargo, siguiendo la metodología XP en esta segunda iteración se deben realizar la planificación, el diseño, la codificación y las pruebas.

## PLANIFICACIÓN

La planificación en esta segunda iteración al igual que en la primera, sostiene los tiempos establecidos en la segunda fase de la metodología. Según lo planificado, esta iteración corresponde a 6 semanas de trabajo como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 33  
*Tiempos de la segunda iteración*

Iteración		plan de iteraciones											
		Semanas											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Segunda iteración	planificación												
	diseño												
	codificación												
	pruebas												

## DISEÑO

Los diseños del sistema para esta iteración ya fueron analizados y desarrollados de forma general al sistema en la primera iteración.

## CODIFICACIÓN

La codificación en esta iteración se centra en la historia de usuario H4, como continuidad al desarrollo del sistema. La particularidad de esta iteración e historia de usuario se caracteriza por la necesidad de información en el sistema, a los cuales apoyaron las historias H1, H2 y H3, para su desarrollo y pruebas correspondientes.

A continuación, se muestran las pantallas que dan cumplimiento al requerimiento y la historia de usuario H4:

**Reportes:** El módulo de reportes da acceso a diferentes funcionalidades como: **inventario, préstamos, estadísticas, generar reportes PDF**. Los cuales en conjunto dan cumplimiento al requerimiento R5.

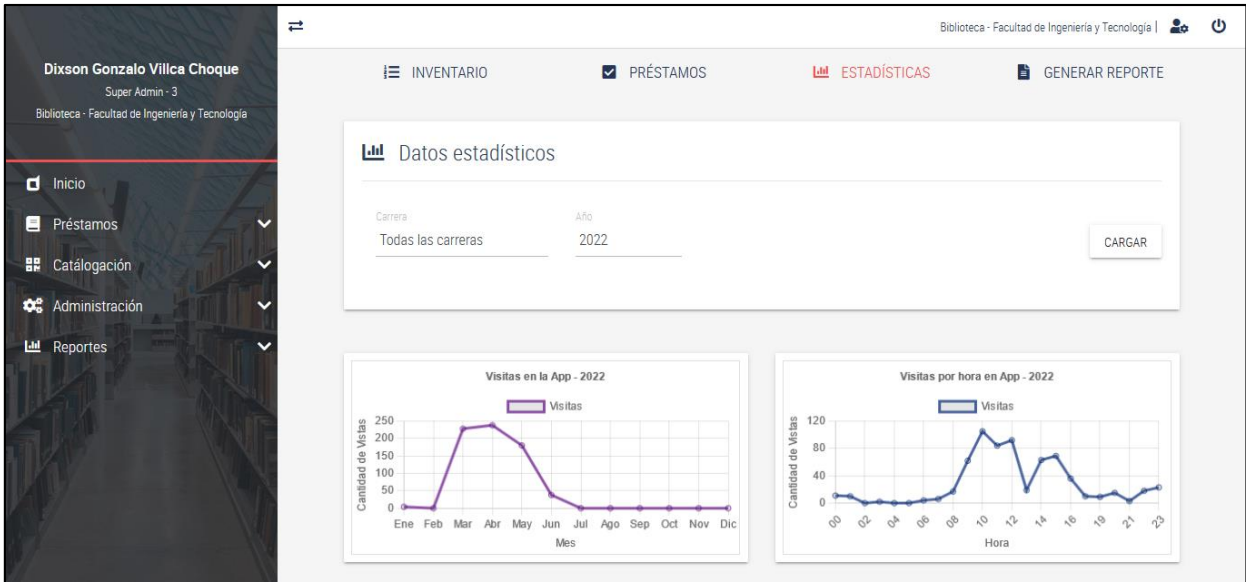


Figura 21 Modulo Reporte

**PRUEBA**

Como se mencionó en la anterior iteración, la pruebas se realizan usando Pruebas de Aceptación, Y particularmente en esta iteración solo se evaluara la historia de usuario 4.

- **Prueba de aceptación Historia de Usuario 4 (H4)**

Tabla 34  
Prueba de aceptación H4

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN – H4	
<b>Caso de prueba :</b> Reporte de información bibliotecaria	
<b>Número de caso de prueba:</b> 1	<b>Número de historia de usuario:</b> H4
<b>Nombre de caso de prueba:</b> Generar Reportes	
<b>Descripción:</b> Permitirá al administrador bibliotecario generar reportes de diferentes clasificaciones (Inventario, reportes de préstamos, reporte estadístico).	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se lleva a cabo si el administrador requiere obtener información del flujo de datos.	
<b>Entradas:</b> parámetros de entrada son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha de inicio y fin de reporte</li> <li>• Carrera</li> <li>• Tipo de reporte</li> </ul>	
<b>Resultado esperado:</b> Visualizar los reportes y generar impresión	
<b>Evaluación:</b> Positiva	

### 3.4. FASE DE PUESTA EN PRODUCCIÓN

En esta fase de la metodología, se despliega el sistema en su primera versión, tanto la aplicación web como móvil Android, si bien no hay procesos específicos según la documentación de la metodología, se describen algunas tareas realizadas en la fase.

#### 3.4.1. Implementación y Configuración

En el proceso de instalación de la aplicación web, para su despliegue se requirió de un servidor web Php Apache, el cual fue proveído como un hosting por la Facultad de Ingeniería y Tecnología, a través de la carrera de Ingeniería de Sistemas, en la dirección web <https://acytuap.com/> del cual se asignó para la aplicación el subdominio <https://biblioteca.acytuap.com/>.

Los archivos fueron cargados haciendo uso de la aplicación FileZilla en una conexión FTP para la transmisión de los documentos.

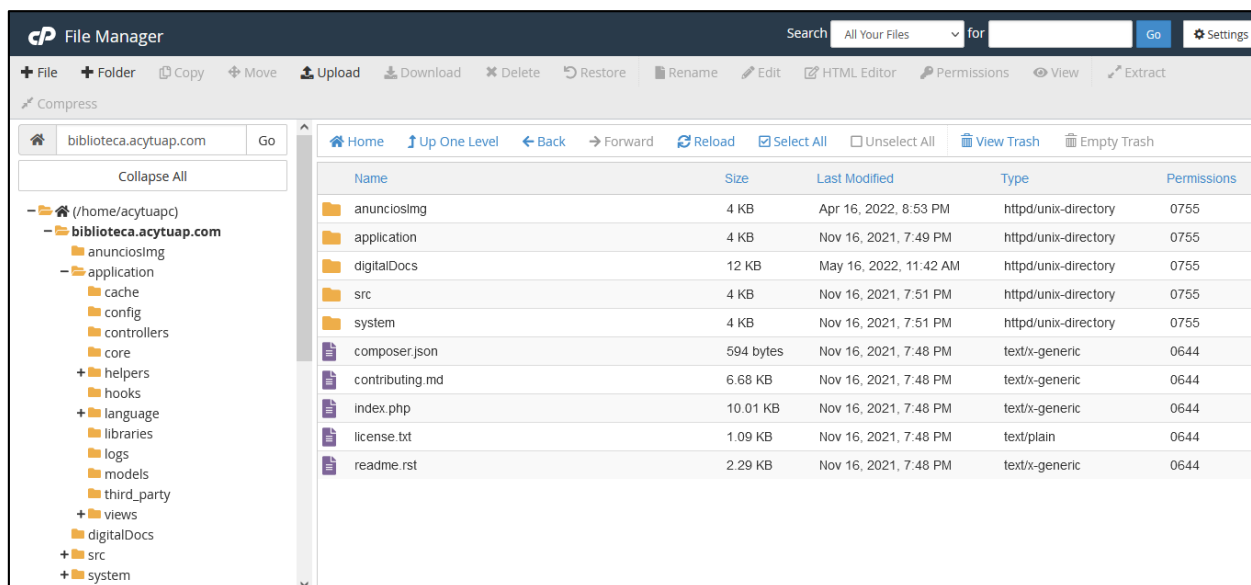


Figura 22. Agregando los archivos de código de la aplicación web en hosting proporcionado por la FIT.

El servidor – hosting designado contiene ya un gestor de base de datos Mysql en su versión 10.3.35-MariaDB, donde fue agregada la estructura completa de la base de datos. Con la ayuda de su propia herramienta PhpMyAdmin.

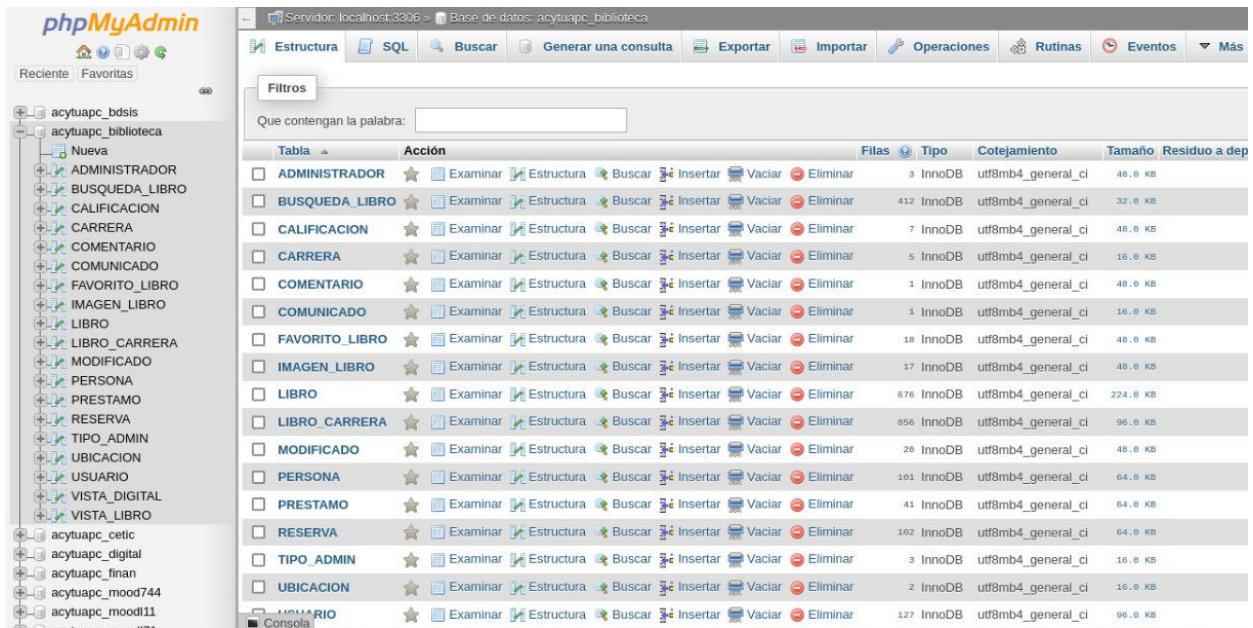


Figura 23. Creando la base de datos en el servidor en la nube

Posterior a la puesta en producción del sistema web se requirió realizar configuraciones necesarias para su funcionamiento.

- Se crearon usuarios base y necesarios para la administración.

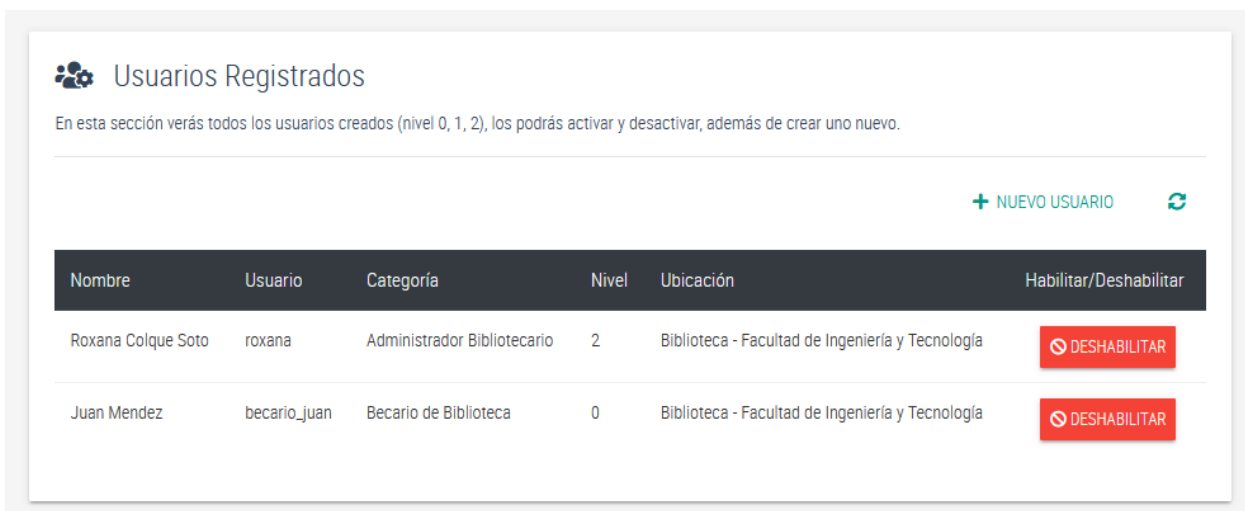


Figura 24. Creación de usuario en el sistema.

- Se agregaron **676** materiales bibliotecarios, entre libros, diccionarios, trabajos de grados, entre otros.

Tabla 35

Cantidad de Materiales bibliotecarios disponibles en el sistema informático

Material Bibliotecario	Cantidad en sistema	Cantidad en digital
<b>Libro</b>	482	0
<b>Diccionario</b>	8	0
<b>Proyecto de Grado</b>	145	135
<b>Trabajo Dirigido</b>	23	20
<b>Tesis de Grado</b>	18	17

En el proceso de instalación de la aplicación Android fue agregada a la tienda de aplicaciones de Google Play Store, a través su sistema administrativo Play Console el cual permitió el despliegue del mismo.

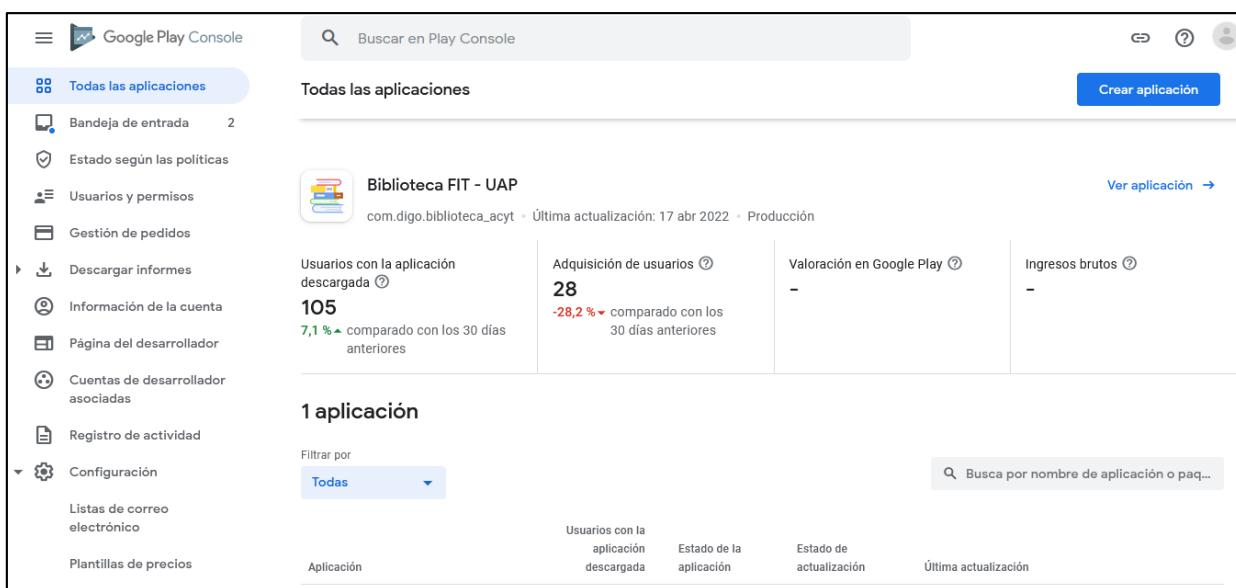


Figura 25. Consola de Google Play, con la app puesta en producción.

Dentro de las configuraciones del sistema, en necesario mencionar las tecnologías externas que fueron utilizadas. Las tecnologías avanzadas y útiles para sistemas modernos que se encuentra generalmente en la nube, en su gran mayoría tienen un costo por el servicio, en este caso el proyecto utiliza tecnologías de google, como Firebase Cloud Messaging (FCM) y Google Maps. En el caso de FCM no tiene un costo alguno (gratis) en el uso de su tecnología, esto se lo puede evidenciar en la página oficial [firebase.google.com/pricing/](https://firebase.google.com/pricing/), en el cual se indica a esta tecnología SIN

COSTO. Google Maps, expresa en su documentación disponible en la dirección [developers.google.com/maps/documentation/android-sdk](https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk) indica el límite de solicitudes a este servicio el cual es 100.000 cargas de mapas mensuales, pasado este límite el costo del servicio es de 160\$ por la misma cantidad. Aunque en realidad las 100.000 primeras cargas si tienen un costo de 200\$ pero esto es cubierto por una bonificación mensual de parte de la empresa, es por esto que se considera como gratuito. Según se muestra en la siguiente tabla el crecimiento de usuario en la aplicación pueden darnos una referencia de cuándo o en qué tiempo se estima que se llegará al límite de uso gratuito impuesto por Google Maps en el uso de su tecnología.

Tabla 36  
Crecimiento de usuario en la app

Crecimiento de usuario en la app	
Mes 1	47
Mes 2	69

Aplicando la fórmula de pendiente:

$$(y_2 - y_1)/(x_2 - x_1)$$

Donde “x” son los meses y “y” la cantidad de usuarios, tenemos dos puntos (1,47) y (2,116), reemplazándolos en la fórmula sería:

$$\frac{(116 - 47)}{(2 - 1)} = \frac{69}{1} \text{ pendiente}$$

El crecimiento lineal aplicado para calcular los meses necesarios para llegar a 100.000 usuarios según el crecimiento, con la fórmula:

$$x = \frac{y - b}{m} = \frac{100000 - 47}{69} = 1448.59 \text{ mese} = 120.7 \text{ años}$$

Dado como resultado 120 años, esto nos indica la cantidad de años que se necesita para llegar al límite de solicitudes de mapas. Además, cabe resaltar que la población Cobijeña no supera los 60.000 según censo 2012 del INE.

### 3.4.2. Pruebas generales del sistema

Después de realizar la implementación en la primera versión, las pruebas son muy importantes ya que nos permite verificar junto al cliente que se pudo atender los requerimientos especificados en las historias de usuario.

También sirven como retroalimentación para ver que las historias de usuario que fueron implementadas en versiones anteriores y que necesitan ser modificadas, mejoradas o simplemente descartadas, en otras versiones.

Las pruebas realizadas en esta fase son guiadas bajo estándares de calidad de la ISO 25010, basándonos en características de calidad como: **Usabilidad, Portabilidad, Mantenibilidad, Seguridad.**

#### ❖ Usabilidad

La medición de la facilidad de uso se puede entender como la facilidad que el usuario tiene para conocer el sistema, tanto como para comprenderlo, aprenderlo y operado. A continuación, se presenta en las tablas siguientes las herramientas y resultados obtenidos de la encuesta realizada al usuario (5).

#### Cuestionario:

1. ¿Considera que el sistema maneja la información según sus requerimientos?
2. ¿Usted cree que la información que le muestra el sistema cumple con sus expectativas?
3. ¿Cómo considera el ingreso de datos al sistema?
4. ¿Cómo considera los reportes que elabora el sistema?
5. ¿Considera que el sistema facilita el acceso a la información bibliotecaria?
6. ¿Considera que el sistema facilita su trabajo?
7. ¿usted creer que la app Biblioteca FIT cumple con sus expectativas?
8. ¿Cómo considera el proceso de préstamo de material bibliográfico en la APP?

## Escala de Ponderación:

Tabla 37  
Escala de Ponderación

PONDERACIÓN	
1	Pésimo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy Bueno

## Resultados Encuesta:

Tabla 38  
Resultados Encuesta

Resultados de la Encuesta						
	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Usuario 4	Usuario 5	promedio
pregunta 1	4	4	5	4	5	4.4
pregunta 2	5	5	5	4	5	4.8
pregunta 3	4	4	5	5	4	4.4
pregunta 4	4	5	4	5	4	4.4
pregunta 5	4	4	5	5	5	4.6
pregunta 6	4	4	5	5	5	4.6
pregunta 7	5	4	5	4	4	4.4
pregunta 8	5	4	5	5	4	4.6
					Promedio Total	36.2

Con los resultados obtenidos calculamos el porcentaje (al 100%) en relación al promedio total (36.2) con la cantidad de preguntas (8).

$$FU = \frac{\left(\frac{36.2}{8}\right) * 100}{8}$$

$$FU = 90.5$$

$$\text{USABILIDAD} = FU = 90.5$$

Por lo tanto, la facilidad de uso la usabilidad es de 90.5%, se puede entender como la facilidad que el usuario tiene para entender y conocer al sistema.

### ❖ Portabilidad

Capacidad del producto o componente de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un entorno hardware, software, operacional o de utilización a otro (iso25000, 2022).

Según la fórmula de cálculo de portabilidad:

$$1 - ( \text{Número de días para portar Sistema} / \text{Número de días para implementar el sistema} )$$

$$1 - (dp/di)$$

dp = días necesarios para portar el sistema = **0.5 días**

di = días necesarios para la implementación del sistema = **5 días**

$$\text{Portabilidad} = ( 1 - ( 0.5 \text{ días} / 5 \text{ días} ) ) \times 100\%$$

$$\text{Portabilidad} = ( 1 - ( 0.1 ) ) * 100\% = 0.9 * 100 = \mathbf{90\%}$$

Por lo tanto, el software tiene una portabilidad de un 90%, juntamente la aplicación web y móvil.

### ❖ Mantenibilidad

Esta característica representa la capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectiva (iso25000, 2022).

El índice de madurez de software proporciona una indicación de la estabilidad de un producto de software y nos sirve de métrica de la calidad del mantenimiento del sistema

Calculamos el índice de madurez de software con la siguiente relación:

$$IMS = \frac{[M_t - (F_c + F_a + F_e)]}{M_t}$$

Donde:

$M_t$  = Número de módulos actual.

$F_c$  = Número de módulos en la versión actual que se han cambiado.

$F_a$  = Número de módulos en la versión actual que se han añadido.

$F_e$  = Número de módulos en la versión que se han eliminado en la versión actual.

Se tiene que el índice de madurez de software es:

$$IMS = \frac{[8 - (1 + 1 + 0)]}{8}$$

**Mantenibilidad = 75%**

### ❖ Seguridad

Para dar seguridad al software, se implementó diferentes técnicas en el desarrollo, desde los niveles de código hasta los niveles de usuario final.

Se utilizó el método de encriptación md5 en el manejo de contraseñas en las base de datos, este algoritmo permite codificar textos y archivos los cuales una vez procesados son casi imposibles de descryptar, este método se utiliza para comparar datos encriptados para verificación de autenticidad.

En cuanto a la conexión y consumo de servicios aplicación Android - Sistema web se utilizó la técnica de autenticidad por cabecera en peticiones HTTPs, es decir que en cada una de la peticiones que haga la aplicación Android, esta misma se identifica en su cabecera con un Api Key el cual es una código único encriptado que tiene registrado la aplicación Android y por su puesto el sistema web, a través de esta llave de conexión el sistema que se encarga de hacer conexión a la base de datos identifica el origen de la petición.

En el desarrollo de la aplicación web se utilizó el framework CodeIgniter 4. El cual posee características de seguridad en la creación de sesiones. El framework también brinda opción de identificar al software según el estado en el que se encuentra, estas pueden ser estado en **desarrollo** y en **producción**, en este último estado el framework bloquea la posibilidad de visualizar mensajes de posible error de código, lo cual evita evidenciar vulnerabilidades y bugs en el sistema bibliotecario.

En el nivel del usuario final, el sistema considera niveles de acceso, esto se aplican según el tipo de administrador, estos niveles son:

- **Nivel 0.** Becario de biblioteca.
- **Nivel 1.** Administrador Básico.
- **Nivel 2.** Administrador de Biblioteca.
- **Nivel 3.** Administrador informático.

Con todas las características de seguridad mencionadas se establece que el sistema bibliotecario tiene un **alto nivel de seguridad**.

### 3.4.3. Resultado de implantación

Posterior a la implementación del sistema se realizaron capacitaciones sobre el manejo de la aplicación Android dirigido a los estudiantes y docentes de las diferentes carreras del área, con diferentes materiales como manuales de usuario (**Anexo 6**) y diapositivas. Los resultados obtenidos en las primeras semanas después de la implementación y socialización de la aplicación Android, en las primeras versiones del sistema, están los siguientes.

- Se registraron **100** nuevos usuarios a través de la aplicación Android, entre Docentes y estudiantes

Tabla 39  
*Cantidad de usuarios registrados en sistema*

Tipo de Usuario	Cantidad de registro
<b>Docente</b>	4
<b>Estudiante Universitario</b>	90
<b>Otros</b>	6

- Se registraron **408** búsquedas de texto en la aplicación Android.
- Se registraron **723** visitas a los detalles de libros en la aplicación.
- Se registraron **97** vistas a materiales digitales.

Los resultados positivos en comparación a datos previos a la implementación fueron los siguientes:

- **Tiempo en el proceso de préstamo** de material bibliotecario, como punto de inicio de este proceso se considera desde el momento en que el estudiante-docente hace presencia en la instalación bibliotecaria para la consulta.

Tabla 40  
Diferencias en los tiempos del proceso de préstamo

Proceso de préstamo		
Actividad	Tiempo	Tiempo con el sistema implementado
solicitar libro	00:01:00	00:00:00
buscar sugerencias	00:03:00	00:02:00
seleccionar libro	00:01:00	00:00:00
llenar formulario de préstamo	00:02:00	00:00:00
registrar préstamo	00:02:00	00:01:00
registrar devolución	00:02:00	00:01:00
<b>Total de tiempo</b>	<b>00:11:00</b>	<b>00:04:00</b>

*Nota:* Los datos en minutos se obtuvieron de las estimaciones de la administración de biblioteca

La tabla anterior muestra la diferencia de tiempo que se emplea en el proceso de préstamo, antes y después de la implementación del sistema, dando resultados satisfactorios en la optimización de este proceso.

- **La cantidad de consultas en biblioteca** es un dato muy importante para determinar si la implementación del sistema impulsó a que más estudiantes - docentes realicen consultas bibliotecarias. Según información del informe bibliotecario de la gestión 2021 y la información de la base de datos del sistema, en comparación dan el siguiente resultado.

Tabla 41  
Comparación de consultas realizadas en biblioteca

Consultas en Biblioteca		
Mes	Sin sistema informático	Con sistema informático
mes 1	10	188
mes 2	60	213
mes 3	43	164
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>565</b>

*Nota:* Los datos de los meses sin sistema informático, corresponde a los meses de agosto, septiembre y noviembre de la gestión 2021, según informe bibliotecario. Los datos de los meses con sistema informático corresponden a los 3 meses después de la implementación, marzo, abril, mayo de la gestión 2022 según información de la base de datos.

Es evidente el beneficio del sistema según el resultado obtenido de las consultas bibliotecarias con el sistema, el cual supera bastante a gestión pasadas.

**CAPITULO IV**  
**CONCLUSIONES Y**  
**RECOMENDACIONES**

## 4.1. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el desarrollo del sistema informático web y móvil de gestión de información bibliotecaria, se ha logrado alcanzar el objetivo general planteado que indicaba el desarrollo de una aplicación web y móvil para mejorar la gestión bibliotecaria en el Área de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando, con la finalidad de sistematizar las actividades en relación a los procesos de la biblioteca.

Tomando en cuenta los requerimientos y objetivos planteados se indican las siguientes conclusiones.

- Se describieron los procesos y requerimientos bibliotecarios y se definieron las historias de usuario a través de reuniones y entrevista con la administración.
- Se elaboraron modelos de análisis, modelo de proceso, diagrama general de actividades, diagrama general de clases y modelo conceptual de la base de datos, en los diferentes módulos de acuerdo a los requerimientos e historias de usuarios establecidos.
- Se implementaron los componentes del software siguiendo la metodología XP, aplicando dos iteraciones para la codificación de las historias de usuario establecidas.
- Se validó la aplicación Web y Móvil con 4 características (parámetros) de la ISO 25010: usabilidad, portabilidad, mantenibilidad y Seguridad. Dando como resultado satisfactorio en cada uno de estos parámetros.
- Se logró implementar el módulo de generación de reportes bibliotecarios, estadísticos. En las dos iteraciones establecidas, para facilitar la emisión de informes administrativos en la biblioteca.
- Se logró mejorar la gestión de información en los procesos bibliotecarios, tanto en el registro de reservas, registro de préstamos y gestión de materiales bibliotecarios.
- Se logró mejorar la accesibilidad a la información bibliotecaria (disponibilidad de libros, textos y otros materiales bibliográficos), implementando la aplicación Android disponible para en la Play Store de Google.

## **4.2. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a las conclusiones del proyecto, se tiene las siguientes recomendaciones:

- En relación a la generación de nuevas versiones del sistema, se recomienda al desarrollador ver la documentación de las tecnologías que se utilizan en el sistema.
- En el proceso de posible migración de servidor, se recomienda identificar los parámetros generales, y variables globales en los sistemas, para identificar las conexiones de los diferentes componentes.
- En la actualización de la aplicación android se recomienda trabajar sobre el mismo proyecto utilizando flutter 2.0.
- Se recomienda dar soporte y mantenibilidad de los módulos desarrollados de acuerdo a los requerimientos posteriores de los usuarios contemplados en el proyecto.
- En la actualización o registro de nuevos materiales bibliotecarios, se recomienda ingresar en una cantidad máxima de 100 registros a la vez, con la colaboración de un informático.
- Se recomienda planificar capacitación del uso de la aplicación Android, para la verificación y préstamo de materiales bibliotecarios, para dar conocimiento de su existencia a los nuevos estudiantes de las nuevas gestiones a futuro.
- Se recomienda dar soporte y mantenibilidad al servicio de hosting adquirido por el área. Las fallas de la misma o concluir con la adquisición de este servicio, impediría el funcionamiento del sistemas e incluso posibles pérdidas de información.

## BIBLIOGRAFÍA

- bibliopos. (2021). *bibliopos*. Obtenido de <http://www.bibliopos.es>
- Biblioteca FIT. (2020). *reseña bibliotecaria*. Cobija.
- Caballero, N. S., & Devia, D. S. (2018). *sistema de información bibliotecario para la biblioteca Manuela Beltrán*. Bogotá.
- Cerda, M. P., & Gallegos, R. C. (2018). *Desarrollo e implementación del sistema bibliotecario, que permita la gestión y administración, aplicando nuevas tecnologías de desarrollo para la Universidad Tecnológica Israel*. Quito.
- Chapaval, N. (2022). *platzi*. Obtenido de <https://platzi.com>
- Computer Weekly. (2022). *computerweekly*. Obtenido de <https://www.computerweekly.com/es/definicion/MySQL>
- Copyleaks Technologies LTD. (2022). *Copyleaks*. Obtenido de <https://copyleaks.com/es/educacion/biblioteca-academica/>
- Daniel Ramos, R. N. (2007). *curso de ingeniería de software*. IT Campus Academy.
- dcefe. (2022). *grupo consultor efe*. Obtenido de <https://grupoconsultorefe.com/servicio/tecnologias-de-la-informacion/sistemas-web>
- doknos. (2010). *doknos*. Obtenido de [https://www.doknos.com/gestion\\_bibliotecaria](https://www.doknos.com/gestion_bibliotecaria)
- Etecé, E. (5 de agosto de 2021). *concepto*. Obtenido de <https://concepto.de/sistema-de-informacion/>
- Guerrero, J. (28 de junio de 2008). *metodologías ágiles*. Obtenido de <http://boards5.melodysoft.com>
- Guía Digital IONOS. (2020). *ionos*. Obtenido de <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/codeigniter-framework-php-rapido-y-versatil/>
- iso25000. (2022). *iso25000*. Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Joskowicz, J. (2008). *Reglas y Prácticas en eXtreme Programming*.
- Laínez Fuentes, J. R. (2015). *Desarrollo de Software Ágil: Extremme Programming y Scrum*. IT Campus Academi.
- Limones, Z. J., & Espinoza, Q. R. (2016). *Desarrollo e implementación de un sistema bibliotecario inventario y reservación de libros mediante una intranet*.
- microsoft. (7 de agosto de 2021). *Microsoft documents*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/android/data-cloud/google-messaging/firebase-cloud-messaging>
- Olaya, R. K. (2018). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE GESTIÓN BIBLIOTECARIA EN LA*. Piura-Perú.

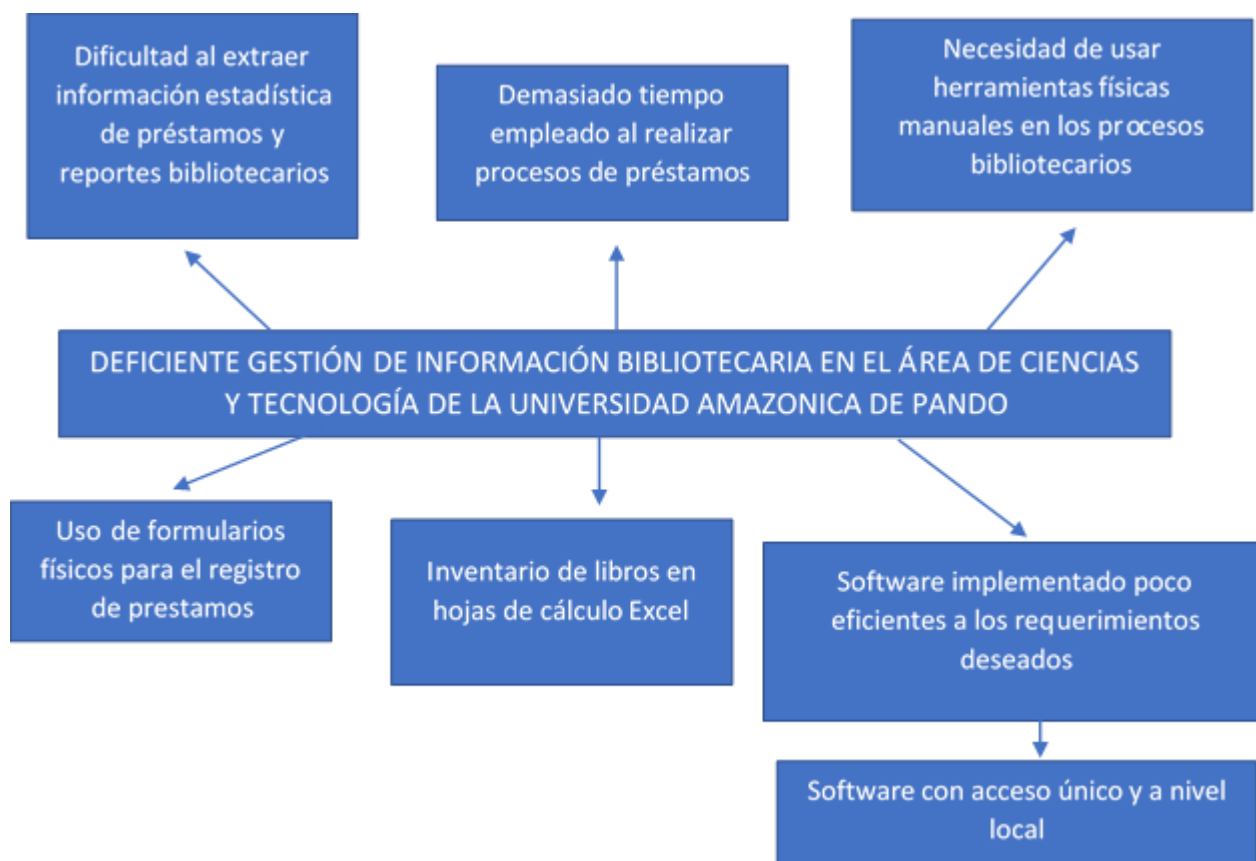
StatCounter. (junio de 2022). *Stat Counter Global Stats*. Obtenido de <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile-tablet/worldwide/#monthly-202105-202205>

sydle. (febrero de 2022). *sydle*. Obtenido de <https://www.sydle.com>

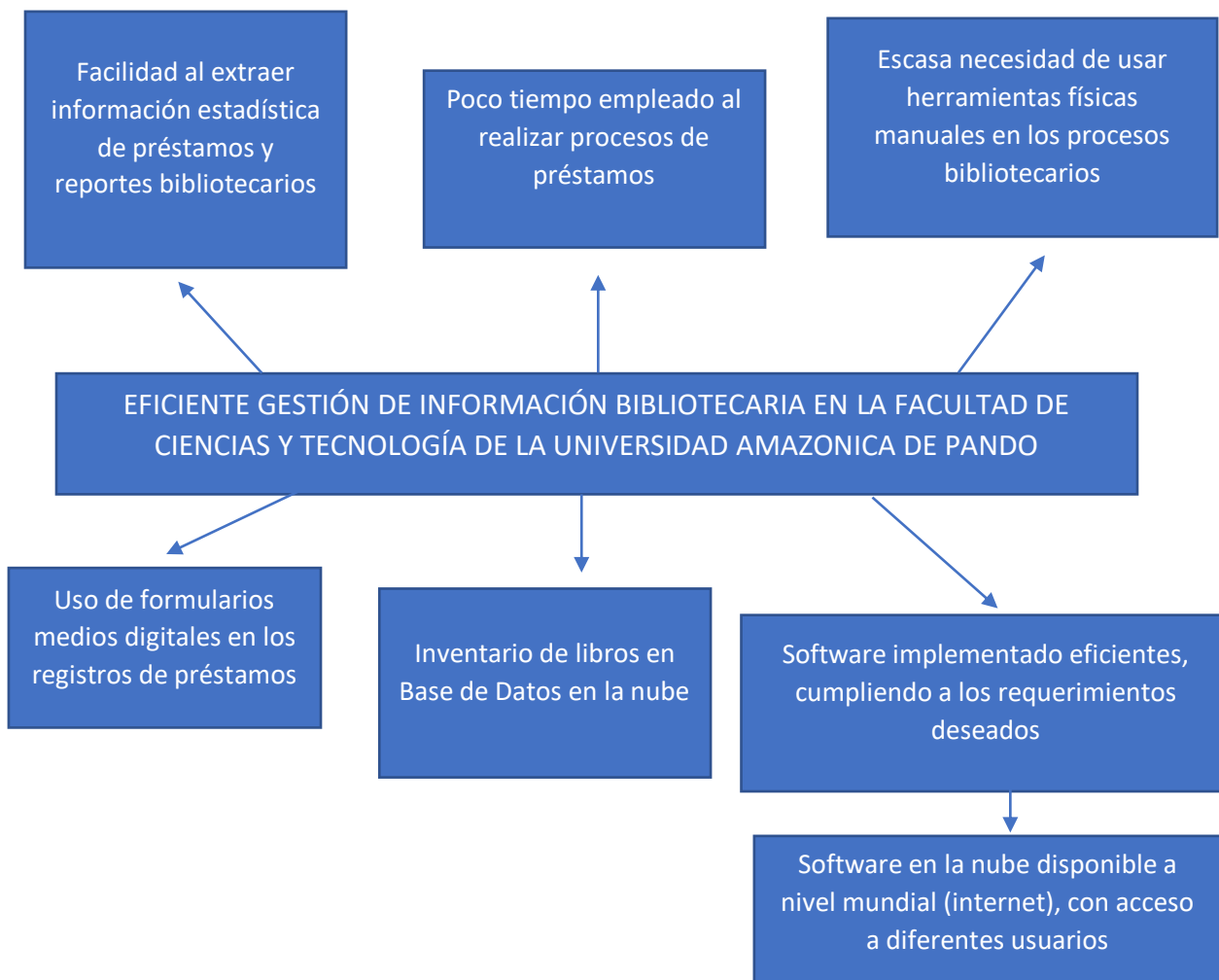
Universitat Oberta de Catalunya. (2022). *OUC*. Obtenido de [http://cv.uoc.edu/moduls/XW03\\_79050\\_00808/web/main/m1/v2\\_2.html](http://cv.uoc.edu/moduls/XW03_79050_00808/web/main/m1/v2_2.html)

## ANEXOS

### ANEXO1 – ÁRBOL DE PROBLEMAS



## ANEXO2 – ÁRBOL DE OBJETIVOS



### ANEXO 3 – Matriz de Marco Lógico

Resumen Narrativo de	Indicadores Objetivamente Verificables	Medios de Verificación	Supuestos
<b>Fin:</b> <b>Incrementar la participación de estudiantes, docentes y otros, en consultas bibliotecarias, préstamos de libro, para así incrementar también la calidad académica de los estudiantes, docentes de la Facultad.</b>	Variación creciente de la participación en consultas bibliotecarias.	Análisis de incremento en la participación de estudiantes y docentes., realizado por la administración.	Los estudiantes, docentes y la administración se sienten satisfechos, lo que mejora el prestigio de la Facultad.
<b>Propósito:</b> <b>Desarrollar e implementar un sistema web y aplicación Android para brindar información bibliotecaria en el Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros de reservas y préstamos de libros a estudiantes y docentes.</li> <li>- Registros búsquedas realizadas por el usuario.</li> <li>- Control efectivo de las reservas y préstamos, incorporando alerta temprana para la devolución de libros.</li> <li>- Alta interacción del estudiante con la aplicación Android y por ende con la administración de la Facultad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de reporte de préstamos de libros para satisfacción de la administración</li> <li>- Reporte de reservas.</li> <li>- Análisis y reporte interacciones realizadas con la aplicación bibliotecaria.</li> <li>- Análisis de visitas a la aplicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La administración se encarga del análisis de datos y reportes.</li> <li>- La administración provee el resultado del análisis, para mejorar en conjunto.</li> <li>- Los estudiantes, docente y la administración explotan el producto final y generan contenido en el mismo.</li> </ul>
<b>Producto:</b>	- Los estudiantes y docentes están	- Evaluaciones de la utilidad bibliotecaria,	- Capacitación y evaluación del producto

<p><b>1. Implementar sub sistemas de registro de préstamos de libro</b></p> <p><b>2. Implementar sub sistemas de Control de cuentas de Usuarios.</b></p> <p><b>3. Implementar sub sistemas de Control de gestión de libros.</b></p> <p><b>4. Implementar sub sistemas de reportes estadísticos.</b></p>	<p>constantemente informados sobre la disponibilidad de libros con notificaciones instantáneas vía App Android.</p> <p>- El administrador cuentan con el control de ingreso, consultas, préstamos de libros, para su respectivo seguimiento y obtención de datos estadísticos.</p>	<p>por la información adquirida de la interacción con la app.</p> <p>- Análisis usuarios frecuentes.</p> <p>- Evaluaciones de satisfacción de administración hacia el control bibliotecario.</p>	<p>final.</p>
<p>Insumos y Actividades:</p> <p><b>1.1 Módulo de control de prestamos</b></p> <p><b>2.1 Módulo de seguimiento y alerta temprana para la devolución de material bibliográfico.</b></p> <p><b>3.1 Módulo de reportes estadísticos</b></p> <p><b>4.1 Módulo de control reservas basado en lectura de QR Code</b></p>	<p>- Configuración de servidor para la gestión bibliotecaria.</p> <p>- Costo por el servicio de hosting en servidor.</p> <p>- Costo para la capacitación.</p>	<p>- gestión y generación de datos estadísticos bibliotecarios</p>	<p>- Disponibilidad del servidor web y tecnologías necesarias</p>

**ANEXO 4 – cuadro de involucrados**

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS/ LIMITACIONES
Docentes	Mejorar los métodos de enseñanza y evaluación, además tener de conocimiento actualizado de la disponibilidad de libros en la biblioteca.	- Poco conocimiento de parte de los docentes en la disponibilidad de libros.	Comunicación presencial para obtener información de disponibilidad.
Administración	Administrar eficientemente el establecimiento la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Amazónica de Pando.	- No genera reportes específicos de datos de interés para mejorar la calidad académica. - Lentitud en la búsqueda de información (físico).	Métodos y herramientas para registrar prestamos e interactuar con los beneficiados.
Estudiantes	Fortalecer su conocimiento en el área de su especialización.	- Poco conocimiento de parte de los estudiantes en la disponibilidad de libros.	Comunicación presencial para obtener información de disponibilidad.

## ANEXO 5 – Socialización de la aplicación web

**Pasos**

**Google Play Store**

**Búsqueda de la app**  
Escribimos en el apartado de búsqueda, 'Biblioteca FIT'.

**Selección de la app**  
Seleccionamos la app que se identifica con ese icono.

**Instalación**  
Damos Tap en Instalar.

**App instalada**  
Una vez terminada la instalación damos un toque en el botón de Abrir.


Zoom Meeting: You are viewing Dixon's screen. View Options. Participants: 9. Chat. Share Screen. Record. Reactions. Apps. Whiteboards. Leave.

**Otras características**



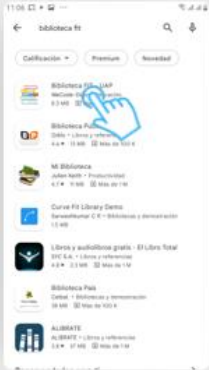

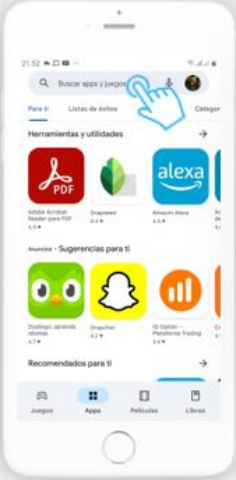

Zoom Meeting: You are viewing Dixon's screen. View Options. Remaining Meeting Time: 05:53. Participants: 8. Chat. Share Screen. Record. Reactions. Apps. Whiteboards. Leave.

## ANEXO 6 – Manual de Usuario Estudiante-Docente App

### Pasos de instalación



Google Play Store



**Búsqueda de la app**  
Escribimos en el apartado de búsqueda, 'Biblioteca FIT'.

**Selección de la app**  
Seleccionamos la app que se identifica con ese icono.

**Instalación**  
Damos Tap en Instalar.

**App instalada**  
Una vez terminada la instalación damos un toque en el botón de Abrir.

### Iniciamos con el registro!

Este proceso es necesario solo en la primera vez después de instalar la app



**1** Cargando la app

**2** Inicia con Gmail  
Seleccionamos el inicio de sesión con Gmail

**3** Selecciona una cuenta

**4** Confirma la cuenta

**5** Tipo de usuario  
Selecciona un tipo de usuario para acceder al formulario de registro

# Continuamos con el registro!

Es necesario llegar el formulario con los datos correctos

**6** Formulario de registro

**7** Llenamos el formulario agregando todos los datos

**8** Al agregar la dirección marcamos la ubicación en el mapa

**9** Confirmamos

**10** Si todo va bien, damos en iniciar

Una vez llenado el formulario damos en guardar los datos en el botón.

Vemos el texto de bienvenida con el nombre de usuario agregado.

## Descripción de la pantalla principal

**Navegación** En la navegación podemos acceder a Inicio, Solicitudes Confirmados e Historial.

**Búsqueda** Esta sección permite hacer búsqueda de material bibliotecario.

**Banner – Comunicados** En el banner se mostraran anuncios de la administración

**Material Bibliográfico** En esta sección la app Android muestra sugerencias de materiales bibliográficos de posible interés.

**Navegador Lateral** El navegador lateral permite ver la información de usuario y cerrar sesión.

## Secciones



**Sección Solicitudes**  
Permite ver y eliminar las solicitudes de préstamos activos



**Sección confirmados**  
Permite ver préstamos realizados y activos

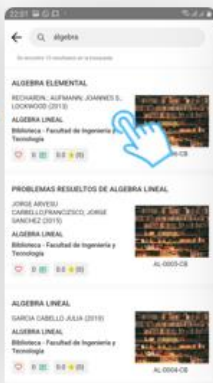


**Sección historial**  
Permite ver los préstamos realizados entre dos fechas



**Sección perfil**  
Permite ver la información personal registrado en el sistema

## Ver y reservar préstamo



**Búsqueda Libro**



**Solicitar préstamo**



**Seleccionar el tipo de préstamo**



**Confirmación de solicitud exitosa**

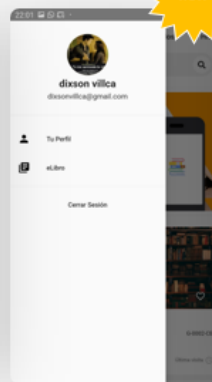
## Otras características



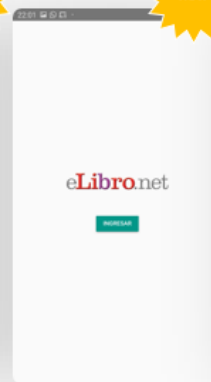
Visualizando material bibliotecario digital



Texto digital desplegado en la App



Acceso a biblioteca de paga eLibro en la navegación lateral



Iniciando en eLibro

