

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y SISTEMAS**



**TESIS**

Sistema de información con tecnología RFID para mejorar la gestión de la biblioteca especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023

Presentado por:

Nancy Arone Huarcaya

Para optar el título profesional de Ingeniero Informático y Sistemas

Abancay, Perú

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y SISTEMAS



TESIS

Sistema de información con tecnología RFID para mejorar la gestión de la biblioteca especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023

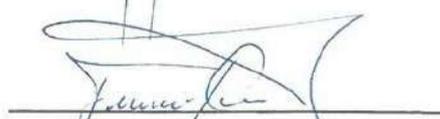
Presentado por **Nancy Arone Huarcaya**, para optar el título profesional de:  
Ingeniero Informático y Sistemas

Sustentado y aprobado el 05 de setiembre del 2024, ante el jurado evaluador:

Presidente:

  
Dr. Ezech Ordoñez Ramos

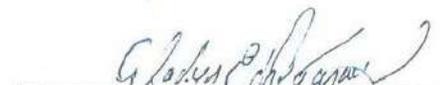
Primer miembro:

  
Mg. Francisco Cari Incahuanaco

Segundo miembro:

  
Ing. Eberl Gómez Aiquipa

Asesores:

  
Mg. Nora Gladys Echeagaray Peña

  
Dr. Lintol Contreras Salaz



UNIVERSIDAD NACIONAL  
MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

## CONSTANCIA N° 121-2024-D. UIFI-UNAMBA

EL DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

HACE CONSTAR:

Que, el Bach. Nancy Arone Huarcaya, identificado con DNI N° 45931785 y Código de estudiante N° 091018 de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas de la Facultad de Ingeniería, presentó el Proyecto de Tesis: "SISTEMA DE INFORMACIÓN CON TECNOLOGÍA RFID PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LA BIBLIOTECA ESPECIALIZADA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y SISTEMAS, 2023" para ser evaluado mediante FILTRO DE SIMILITUD de acuerdo al Art.30 y 31 del Reglamento de investigación vigente.

El análisis fue realizado mediante el software Turnitin bajo los siguientes parámetros:

- Excluir citas
- Excluir bibliografía
- Excluir fuentes 18 palabras

El cual obtuvo un **10% DE SIMILITUD** tal como se puede evidenciar en el reporte adjunto.

Se expide la presente, a solicitud de la interesada, a los 14 días del mes de agosto del año dos mil veinticuatro, para los fines que estime conveniente.

Atentamente,

  
UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC  
**Dr. Lintol Contreras Salas**  
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA

C. c:  
Archivo  
REG. N° 504

Campus Universitario S/N. Tamburco. Abancay-Apurímac.  
Carretera Panamericana Abancay-Cusco. Km. 5  
e-mail: unidaddeinvestigación\_fi@unamba.edu.pe



### **Agradecimiento**

*Estoy agradecida con mi familia por su apoyo incondicional, especialmente con mi papá Aquiles, mi mamá Adelaria, y mis hermanos y hermanas por el constante respaldo moral que siempre me han brindado.*

*Estoy agradecida con mi asesora, Mg. Gladys Nora EcheGARAY Peña y mi Co asesor Dr. Lintol Contreras Salas, por su orientación en el desarrollo de mi tesis*



***Dedicatoria***

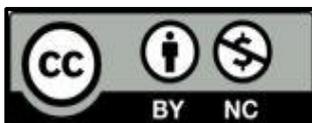
*A Mi esposo y a mi hija quienes son mi mayor inspiración y motivación diaria para alcanzar mis objetivos.*



Sistema de información con tecnología RFID para mejorar la gestión de la biblioteca especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023

Línea de Investigación: Ingeniería de Software e Innovación Tecnológica

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>RESUMEN</b> .....	2
<b>ABSTRACT</b> .....	3
<b>CAPÍTULO I</b> .....	4
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	4
1.1 Descripción del problema .....	4
1.2 Enunciado del problema.....	5
1.2.1 Problema general .....	5
1.2.2 Problemas específicos .....	5
1.3 Justificación de la investigación.....	5
<b>CAPÍTULO II</b> .....	7
<b>OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b> .....	7
2.1 Objetivos de la investigación .....	7
2.1.1 Objetivo general.....	7
2.1.2 Objetivos específicos .....	7
2.2 Hipótesis de la investigación.....	7
2.2.1 Hipótesis general.....	7
2.2.2 Hipótesis específica .....	7
2.3 Operacionalización de variables .....	8
<b>CAPÍTULO III</b> .....	9
<b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b> .....	9
3.1 Antecedentes .....	9
3.1.1 A nivel internacional .....	9
3.1.2 A nivel nacional.....	11
3.1.3 A nivel local.....	14
3.2 Marco teórico .....	17
3.2.1 Sistema de información con tecnología RFID .....	17
3.2.2 Gestión de biblioteca.....	42
3.3 Marco conceptual.....	47
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	51
<b>METODOLOGÍA</b> .....	51
4.1 Tipo y nivel de investigación .....	51

4.1.1	Tipo de investigación .....	51
4.1.2	Nivel de investigación.....	51
4.2	Diseño de la investigación .....	51
4.3	Población y muestra.....	52
4.4	Procedimiento .....	52
4.5	Técnicas e instrumentos.....	53
4.6	Análisis estadístico.....	54
<b>CAPÍTULO V.....</b>		<b>55</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>55</b>
5.1	Análisis de resultados.....	55
5.1.1	Resultado del procesamiento de datos .....	55
5.1.2	Propósito.....	55
5.1.3	Alcance .....	55
5.1.4	Herramientas utilizadas .....	56
5.1.5	Arquitectura de la aplicación .....	59
5.2	Resultados de la funcionalidad.....	79
5.2.1	Encuesta de satisfacción de usuario .....	82
5.3	Contrastación de hipótesis .....	92
5.3.1	Contrastación de la hipótesis general.....	92
5.3.2	Contrastación de la hipótesis específica 1 .....	93
5.3.3	Contrastación de la hipótesis específica 2 .....	96
5.4	Discusión.....	99
<b>CAPITULO VI.....</b>		<b>101</b>
<b>CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN.....</b>		<b>101</b>
6.1	Conclusiones .....	101
6.2	Recomendaciones.....	101
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>102</b>
<b>ANEXO .....</b>		<b>112</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> — Operacionalización de variables .....	8
<b>Tabla 2</b> — Rango de frecuencia del RFID .....	28
<b>Tabla 3</b> — Tamaño de la muestra de libros con etiquetas RFID .....	52
<b>Tabla 4</b> — Herramientas utilizada en el software .....	56
<b>Tabla 5</b> — Equipos utilizados .....	57
<b>Tabla 6</b> — Integrantes y roles.....	61
<b>Tabla 7</b> — Actor - biblioteca.....	62
<b>Tabla 8</b> — Actor administrador.....	62
<b>Tabla 9</b> — Actor usuario .....	62
<b>Tabla 10</b> — Historias de usuario .....	63
<b>Tabla 11</b> — Iteración 1 tiempo de ejecución.....	63
<b>Tabla 12</b> — Iteración 2 de historia del usuario.....	64
<b>Tabla 13</b> — Iteración 3 de historia de usuario.....	64
<b>Tabla 14</b> — Descripción de historias de usuarios y tareas .....	65
<b>Tabla 15</b> — Usuario administrador .....	65
<b>Tabla 16</b> — Usuario bibliotecario .....	66
<b>Tabla 17</b> — Lectora de antirrobo con RFID.....	66
<b>Tabla 18</b> — Vista de libros prestados.....	67
<b>Tabla 19</b> — Vista de libros.....	67
<b>Tabla 20</b> — Vista de usuario .....	67
<b>Tabla 21</b> — Reporte de libros prestados por día .....	68
<b>Tabla 22</b> — Cierre de sesión .....	68
<b>Tabla 23</b> — Historia de usuarios y vistas del sistema .....	70
<b>Tabla 24</b> — Préstamo de libros .....	70
<b>Tabla 25</b> — Tipo de usuarios.....	70
<b>Tabla 26</b> — Métrica adecuación funcional.....	79
<b>Tabla 27</b> — Resultado de la evaluación de la métrica de adecuación funcional.....	80
<b>Tabla 28</b> — Encuesta de satisfacción del usuario .....	82
<b>Tabla 29</b> — ¿La funcionalidad ofrecida por el SITRFID apoya de manera completa en el proceso de la gestión bibliotecaria de la EAPIIS?.....	83
<b>Tabla 30</b> — ¿El SITRFID contiene todas las funciones que abarcan las necesidades particulares de la gestión bibliotecaria de la EAPIIS? .....	83
<b>Tabla 31</b> — ¿El SITRFID presenta errores continuamente mientras se opera en él? .....	84



<b>Tabla 32</b> — ¿Cuándo se solicita información al SITRFID, este despliega dicha información en el tiempo esperado? .....	85
<b>Tabla 33</b> — ¿Es fácil de aprender el SITRFID en el funcionamiento? .....	86
<b>Tabla 34</b> — ¿Para operar el SITIRFID se requiere hacer una capacitación extensa y un continuo acompañamiento de los expertos? .....	86
<b>Tabla 35</b> — ¿El registro o modificación de la información en el SITRFID se realiza de manera sencilla? .....	87
<b>Tabla 36</b> — ¿La búsqueda de información y selección de un elemento en el SITRFID es sencilla? .....	88
<b>Tabla 37</b> — ¿La apariencia de SITRFID es intuitiva y amigable con el usuario? .....	89
<b>Tabla 38</b> — ¿La interfaz del SITRFID es fácil de usar? .....	89
<b>Tabla 39</b> — ¿La instalación del SITRFID es sencilla? .....	90
<b>Tabla 40</b> — ¿El SITRFID puede ejecutarse en diferentes plataformas y entornos? .....	91
<b>Tabla 41</b> — Pruebas de normalidad de la hipótesis general .....	93
<b>Tabla 42</b> — Resumen de prueba de la hipótesis general .....	93
<b>Tabla 43</b> — Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1 .....	94
<b>Tabla 44</b> — Resumen de prueba de hipótesis específica 1 .....	96
<b>Tabla 45</b> — Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2 .....	97
<b>Tabla 46</b> — Resumen de prueba de la hipótesis específica 2 .....	98
<b>Tabla 47</b> — Matriz de consistencia .....	113
<b>Tabla 48</b> — Encuesta de adecuación funcional y usabilidad .....	114
<b>Tabla 49</b> — Contrastación de la hipótesis específica 1 sin sistema – con sistema.....	122
<b>Tabla 50</b> — Resultados sin sistema y con sistema de la hipótesis específica 1 .....	126
<b>Tabla 51</b> — Contrastación de la hipótesis específica 2 sin sistema – con sistema.....	127
<b>Tabla 52</b> — Resultados sin sistema y con sistema de la hipótesis específica 2 .....	131
<b>Tabla 53</b> — Acceso según perfil del usuario .....	132



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> — Componente de un sistema de información .....	17
<b>Figura 2</b> — Sistema web instalado en un servidor local .....	20
<b>Figura 3</b> — Componentes de la etiqueta RFID .....	22
<b>Figura 4</b> — Esquema del lector RFID .....	24
<b>Figura 5</b> — Sistema RFID básico.....	26
<b>Figura 6</b> — Etiquetas RFID pasivas .....	29
<b>Figura 7</b> — Etiquetas RFID activas .....	30
<b>Figura 8</b> — Esquema de funcionamiento de un sistema RFID .....	31
<b>Figura 9</b> — Fases de la metodología XP .....	38
<b>Figura 10</b> — Composición del ISO/IEC 25000 .....	38
<b>Figura 11</b> — Arquitectura de la aplicación .....	59
<b>Figura 12</b> — Arquitectura n capas .....	59
<b>Figura 13</b> — Diagrama físico de base de datos.....	69
<b>Figura 14</b> — Vista de acceso al sistema.....	73
<b>Figura 15</b> — Vista ingreso al sistema.....	74
<b>Figura 16</b> — Vista acceso al préstamo de libros .....	74
<b>Figura 17</b> — Lista de libros para el préstamo .....	75
<b>Figura 18</b> — Vista de editar, eliminar, actualizar libros .....	75
<b>Figura 19</b> — Vista de obtener código de la etiqueta RFID .....	76
<b>Figura 20</b> — Vista de registro de libros .....	76
<b>Figura 21</b> — Vista de registro de usuarios .....	77
<b>Figura 22</b> — Editar, actualizar usuario.....	77
<b>Figura 23</b> — Vista de reportes.....	78
<b>Figura 24</b> — Estadística de préstamo por mes .....	78
<b>Figura 25</b> — ¿La funcionalidad ofrecida por el SITRFID apoya de manera completa en el proceso de la gestión bibliotecaria de la EAPIIS?.....	83
<b>Figura 26</b> — ¿El SITRFID contiene todas las funciones que abarcan las necesidades particulares de la gestión bibliotecaria de la EAPIIS? .....	84
<b>Figura 27</b> — ¿El SITRFID presenta errores continuamente mientras se opera en él?.....	84
<b>Figura 28</b> — ¿Cuándo se solicita información al SITRFID, este despliega dicha información en el tiempo esperado? .....	85
<b>Figura 29</b> — ¿Es fácil de aprender el SITIRFID en el funcionamiento?.....	86



<b>Figura 30</b> — ¿Para operar el SITRFID se requiere hacer una capacitación extensa y un continuo acompañamiento de los expertos? .....	87
<b>Figura 31</b> — ¿El registro o modificación de la información en el SITRFID se realiza de manera sencilla? .....	87
<b>Figura 32</b> — ¿La búsqueda de información y selección de un elemento en el SITRFID es sencilla? .....	88
<b>Figura 33</b> — ¿La apariencia de SITRFID es intuitiva y amigable con el usuario?.....	89
<b>Figura 34</b> — ¿La interfaz del SITRFID es fácil de usar?.....	90
<b>Figura 35</b> — ¿La instalación del SITRFID es sencilla? .....	90
<b>Figura 36</b> — ¿El SITRFID puede ejecutarse en diferentes plataformas y entornos?.....	91
<b>Figura 37</b> — Histograma de la HE1sin sistema .....	95
<b>Figura 38</b> — Histograma de la HE1con sistema .....	95
<b>Figura 39</b> — Histograma de la HE2 sin sistema .....	97
<b>Figura 40</b> — Histograma de la HE2 con sistema .....	98
<b>Figura 41</b> — Grado de satisfacción del usuario .....	115
<b>Figura 42</b> — Grado de satisfacción del usuario .....	115
<b>Figura 43</b> — Grafico del grado de satisfacción del usuario .....	116
<b>Figura 44</b> — Préstamo de libros .....	116
<b>Figura 45</b> — Catálogos impresos de libros .....	117
<b>Figura 46</b> — Préstamo y devolución de libros de la biblioteca mediante un cuaderno .....	118
<b>Figura 47</b> — Stan de libros.....	119
<b>Figura 48</b> — Etiquetando libros .....	120
<b>Figura 49</b> — Etiquetas de RFID .....	120
<b>Figura 50</b> — Circuito del arduino y el módulo RFID-RC522 .....	121
<b>Figura 51</b> — Vista para buscar los libros para el usuario.....	132
<b>Figura 52</b> — Iniciamos sesión ingresando el nombre del administrador y la contraseña. ..	133
<b>Figura 53</b> — Modulo del sistema .....	133
<b>Figura 54</b> — Menú préstamo.....	134
<b>Figura 55</b> — Lista de libros.....	134
<b>Figura 56</b> — Registrar nuevo libro.....	135
<b>Figura 57</b> — Editar un libro .....	135
<b>Figura 58</b> — Lista de usuarios.....	136
<b>Figura 59</b> — Reportes .....	136
<b>Figura 60</b> — Reportes de préstamo .....	137
<b>Figura 61</b> — Vista de estadística.....	137



## INTRODUCCIÓN

Muchas bibliotecas alrededor del mundo han implementado el sistema RFID para acelerar el proceso de circulación de libros, así como llevar un inventario permanente y en tiempo real de la existencia del material bibliográfico y preveer las pérdidas de textos mediante un sistema de alarma, con la consecuente mejora de la gestión bibliotecaria.

La Biblioteca Central y las Bibliotecas Especializadas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac se hallan inmersas en un entorno de evolución continua, y el objetivo de brindar un buen servicio se basa en no estar ajeno a ese contexto descubriendo lo que necesitan sus usuarios y transformándolo, es decir, se debe producir un cambio de mentalidad que si bien hasta el momento se considera estático, se debe convertir en una actitud dinámica integrando las tecnologías de la información y comunicación en el proceso de gestión bibliotecaria.

El presente trabajo de investigación basado tecnología RFID, soluciona el problema existente en la biblioteca especializada de la escuela académico profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, cuyo proceso de circulación de libros se realiza de forma manual lo que refleja poca eficiencia y eficacia en el servicio.



## RESUMEN

En la Biblioteca Especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, se identificaron problemas relacionados con la gestión bibliotecaria, como el no tener en tiempo real la existencia del material bibliográfico, así mismo el tiempo que se demora en el proceso de circulación de libros.

El objetivo principal de este trabajo de investigación fue mejorar la gestión bibliotecaria, mediante el uso del sistema de información con tecnología RFID. El tipo de investigación es Aplicada Tecnológica, El nivel es explicativo y el diseño es pre experimental.

**Para la primera hipótesis, se obtuvo un  $p$  - valor = 0.000 es  $\leq$  que  $\alpha = 0.05$ , entonces existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa**, demostrando con ello que se optimizó el tiempo de la verificación de la existencia del material bibliográfico, obteniendo los siguientes resultados, sin sistema 221.95 segundos y, con sistema 43.37 segundos.

**Para la segunda hipótesis, se afirma  $p$  - valor = 0.000 es  $\leq$  que  $\alpha = 0.05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna**, demostrando que se optimizó el tiempo de proceso de circulación de libros, obteniendo los siguientes resultados, sin sistema 397.29 segundos y, con sistema 96.53 segundos. Por lo tanto, concluimos que el sistema de información con tecnología RFID, si mejoró la gestión bibliotecaria.

Se recomienda ampliar la base de datos, y obtener más etiquetas de RFID para todos los libros de la biblioteca especializada de la EAPIIS, para prestar mejor servicio a los usuarios.

**Palabras Clave:** *Gestión bibliotecaria, Tecnología RFID, Sistema de información.*



## ABSTRACT

In the specialized library of the School of Computer Engineering and Systems, issues related to library management were identified, such as not having real-time information on the availability of bibliographic material, as well as the time it takes for the process of borrowing and returning books.

The main objective of this research was to improve library management through the use of an information system with RFID technology. The type of research is Applied Technology, the level is explanatory, and the design is pre-experimental.

For the first hypothesis, a p-value of 0.000 was obtained, which is less than  $\alpha = 0.05$ , indicating sufficient evidence to reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis. This demonstrates that the verification time of bibliographic material availability was optimized, with the following results: without the system, 221.95 seconds, and with the system, 43.37 seconds.

For the second hypothesis, a p-value of 0.000 was obtained, which is less than or equal to  $\alpha = 0.05$ , leading to the rejection of the null hypothesis and acceptance of the alternative hypothesis. This shows that the time for the process of borrowing and returning books was optimized, with the following results: without the system, 397.29 seconds, and with the system, 96.53 seconds.

Therefore, we conclude that the information system with RFID technology did improve library management. It is recommended to expand the database and acquire more RFID tags for all books to better serve users.

**Keywords:** *Library management, RFID Technology, Information system.*



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Descripción del problema

La Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas cuenta con una Biblioteca Especializada que brinda servicio a estudiantes, docentes, egresados y personal administrativo de la universidad. De acuerdo con la Resolución N°425-2013-UNAMBA, la Biblioteca Central de la UNAMBA está autorizada para atender a los estudiantes que presenten el carnet de biblioteca, emitido por la propia oficina.

Actualmente la verificación de la existencia del material bibliográfico se realiza manualmente haciendo uso de fichas de inventario, este proceso demora varios días lo que ocasiona pérdida de libros y no tener actualizada la disponibilidad del material bibliográfico, ocasionando malestar e incomodidad en los usuarios, que muchas veces esperan sin resultados.

Así mismo, el proceso de circulación de libros, se realiza manualmente utilizando el usuario su carnet bibliotecario o su Documento Nacional de Identidad (DNI) o el carnet universitario. En cuyo proceso se realiza los siguientes pasos:

Primero el usuario busca el libro en los catálogos impresos Si el estudiante encuentra el libro buscado, ya sea manualmente procede a llenar una ficha para el proceso de préstamo, registrando los datos del libro y del estudiante.

Luego, La ficha de registro se entrega al personal de la Biblioteca Especializada para que localice el libro correspondiente. Si el libro no se encuentra, el estudiante debe buscar otro libro y repetir el mismo proceso. Finalmente, el encargado de la biblioteca verifica la información y solicita una identificación al estudiante para hacer efectivo el préstamo del libro, completando así el proceso de préstamo. Este procedimiento es tedioso y genera malestar a los usuarios.

Por lo expuesto anteriormente, se propuso implementar un sistema de información con tecnología RFID para mejorar la gestión bibliotecaria, obtener en tiempo real la verificación de la existencia de libros y optimizar el proceso de circulación de libros.



Con el sistema de información con tecnología RFID se permitirá que el usuario realizará el proceso de circulación de libros y verificar la disponibilidad del material bibliográfico de manera más rápida, reduciendo el tiempo necesario y facilitando la selección de los libros que desean buscar. Este sistema también eliminará la necesidad de fichas impresas en el proceso de circulación de libros en la Biblioteca Especializada, evitando así búsquedas redundantes de libros.

## **1.2 Enunciado del Problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿En qué medida el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID Mejorará la Gestión de la Biblioteca Especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- PE1: ¿En qué medida el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID optimizara la verificación de la existencia del material bibliográfico, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023?
- PE2: ¿En qué medida el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID optimizará el proceso de Circulación de libros en la Biblioteca Especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023?

## **1.3 Justificación de la investigación**

El uso del sistema de información con tecnología RFID, mejorará la gestión de la biblioteca especializada y para lograrlo se debe proveer a los bibliotecarios de las herramientas necesarias que les permitan actualizar sus estrategias de gestión, en concordancia con las innovaciones tecnológicas, de tal forma que les permita garantizar una mejor atención a los usuarios acelerando la circulación de los libros, así como llevar un inventario permanente de todos los procesos que se realicen en la gestión bibliotecaria y se minimicen las pérdidas de textos mediante un sistema de alarma, esta modernización del sistema de gestión beneficiará a toda la comunidad universitaria, puesto que el hecho de cambiar el sistema manual de control de préstamos y el proceso de consultas a ficheros, por un sistema automatizado, representará una evolución notable en el servicio, ya que serán sustituidos los archivadores y los procesos manuales de llenados de fichas y consulta por un sistema



global encargado del almacenamiento y búsqueda de toda la información vinculada con el proceso de circulación de libros, optimizando el proceso, así como permitirá organizar la gestión de utilización de los libros de la Biblioteca Especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas.



## CAPÍTULO II

### OBJETIVOS E HIPÓTESIS

#### 2.1 Objetivos de la investigación

##### 2.1.1 Objetivo general

Mejorar la gestión bibliotecaria, mediante el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID, en la Biblioteca especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

##### 2.1.2 Objetivos específicos

- OE1: Optimizar la verificación de la existencia del material bibliográfico mediante el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID en la Biblioteca Especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.
- OE2: Optimizar el proceso de Circulación de libros, mediante el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID en la Biblioteca Especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

#### 2.2 Hipótesis de la investigación

##### 2.2.1 Hipótesis general

Si, utilizamos el Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces Mejorará la Gestión Bibliotecaria, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

##### 2.2.2 Hipótesis específica

- HE1: Si utilizamos el Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces se Optimizará la Verificación de la existencia de material Bibliográfico, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.
- HE2: Si utilizamos el Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces se optimizará el proceso de Circulación de libros, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.



2.3 Operacionalización de variables

Tabla 1 — Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICE
<p><b>Variable independiente</b></p> <p><b>X: Sistema de información con tecnología RFID</b></p> <p>La calidad del software ISO/IEC 25010 detalla el modelo de la calidad tanto del producto como de la calidad en uso CALABRESE (2018).</p>	Adecuación funcional	Compleitud funcional	$X=1-A/B$ A=Numero de funciones faltantes B=Numero de funciones descritas en la especificación de requisitos $0 \leq X \leq 1$ , entre más cerca de 1 es adecuado PRESSMAN (2010).
	Usabilidad	Satisfacción de usuario	Muy baja Baja Mediana Bueno Muy bueno
		Capacidad de aprendizaje	
	Portabilidad	Capacidad para reconocer su adecuación	Muy baja Baja Mediana Bueno Muy bueno
Estética de la interfaz de usuario			
<p><b>Variable dependiente</b></p> <p><b>Y: Gestión bibliotecaria</b></p> <p>Aquella que realiza varios procesos bibliográficos para prestar un buen servicio al usuario, como es: Procesos Estratégicos, Técnicos y Proceso de Apoyo (Adquisición, Catalogación, Verificación y Circulación)</p>	Verificación	Optimizar	N.º Libros prestados y devueltos en tiempo real
	Circulación	Optimizar	Tiempo en segundos



## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 3.1 Antecedentes

##### 3.1.1 A nivel internacional

- a) Según Reyes (2020), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Diseño de un Prototipo para un Sistema de Control de Inventario y Generación de Pronósticos Utilizando Tecnología RFID”, Para obtener el Grado de Maestro en Sistemas Inteligente Multimedia, Centro de Tecnología Avanzado (CIATEQ) Guadalajara, Jalisco. tuvo como objetivo general realizar el prototipo de diseño de un sistema de control de inventario para el almacén de Ryder en la operación de HP, utilizando tecnología RFID para mejorar los procesos de gestión de productos.

Adquiriendo los elementos necesarios para el diseño del sistema, que consta en lectores RFID, los resultados obtenidos de la implementación del prototipo de sistemas de inventario RFID en el área de pruebas se demuestra que se obtiene mayor eficiencia en el proceso de recepción y expedición, dado que el tiempo de contabilización y el de registro en sistemas, ya que comparando con el proceso anterior donde el personal contabiliza y registra el producto en un archivo de Excel, donde puede tener errores en el registro ya que es un proceso manual. De la misma manera se automatiza la generación de pronósticos de demanda, utilizando los registros de salida del almacén. Y se llegó al siguiente resultado

Por lo que la hipótesis declarada es verdadera ya que la implementación del prototipo del sistema logra agilizar la identificación al realizarse de manera automática reduciendo el tiempo de contabilización y registro en las recepciones en un 30% y expedición en 33%.

- b) Según Pazmiño (2013), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Análisis de la Tecnología RFID para Proponer un Sistema de Gestión e Inventario para la Biblioteca Central de la ESPOCH”. Para optar el título profesional de Ingeniero en Electrónica Telecomunicaciones y Redes, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica, Riobamba. Tuvo como objetivo general evaluar la tecnología



RFID para proponer un sistema de gestión e inventario para la biblioteca central de la ESPOCH. Y como objetivos específicos detallar su sistema de operación, sus aspectos técnicos y su aplicación en bibliotecas. También comparar el sistema actual de gestión e inventario de libros de la Biblioteca Central de la ESPOCH con un prototipo de este sistema, pero basado en esta tecnología de identificación.

El método deductivo permitió discernir los aspectos generales que intervienen en un sistema de Identificación por Radiofrecuencia RFID. El método inductivo permitió analizar varios estudios e implementaciones de Identificación por Radiofrecuencia en bibliotecas, y establecer un sistema general de bibliotecas basados en esta tecnología. Y como resultado se obtuvo, el prototipo tardó un tiempo de aproximadamente 2 minutos en el tiempo de préstamo y devolución de libros y 1 minuto en comprobar la existencia de 10 libros. Con estos datos y mediante la técnica de ponderación se comprobó una mejora del 58% en el tiempo de estos procesos con respecto al sistema actual.

Se concluye en un sistema de identificación por radiofrecuencia para bibliotecas el cual es respaldado por un prototipo de este, y como tuvo una mejora con respecto al sistema actual se recomienda su implementación en la biblioteca central de la ESPOCH.

- c) Según Mucarsel (2015), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Estudio Comparativo de las Tecnologías RFID, HID Y AWID para el Diseño de un Sistema de Control de Inventarios y Préstamo de Libros. Caso Práctico Biblioteca Abierta FEPOCH”, para optar el Grado Académico de Ingeniero en Sistemas Informáticos, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica Escuela de Ingeniería en Sistemas Riobamba. Se planteo como objetivo general Realizar un estudio Comparativo de las Tecnologías RFID, HID y AWID para seleccionar la más apropiada para el diseño de un Sistema de Control de inventario y préstamo de Libros. Caso práctico biblioteca abierta FEPOCH. las tecnologías analizadas son De los estudios realizados, la tecnología más idónea es RFID para el Sistema, precisando dispositivos a utilizarse para ofrecer los servicios de ubicación y seguridad de los libros en la Biblioteca de la Federación de Estudiantes Politécnicos de



Chimborazo(FEPOCH), y la posibilidad de prestar en el futuro otros servicios como el autopréstamo de libros y servicios tecnológicos, aulas virtuales, etc., como parte de la construcción de un Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) dentro de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), se llegó al siguiente resultado, el sistema mejora en un 77% los procesos de préstamo e inventario del material bibliográfico, con ahorro de tiempo en la realización de las actividades y mejora la calidad del servicio. Se recomienda a las autoridades ESPOCH implementar el sistema informático planteado para el Sistema de Bibliotecas en general.

### 3.1.2 A nivel nacional

- a) Según Félix (2022), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Sistema de Monitoreo para el Control de Asistencia con RFID y Arduino en la I.E. Tercer Cielo, Trujillo, 2022”, para optar el título Profesional de Ingeniero de Sistemas, En la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de sistemas Trujillo. El objetivo fue mejorar el control de asistencia mediante RFID y Arduino en dicha institución. La investigación aplicada y preexperimental involucró una muestra de 188 alumnos y 6 miembros del área administrativa. Se emplearon observación, encuesta, cronómetro y cuestionario como técnicas e instrumentos de recolección de datos. El análisis de datos aplicó pruebas de normalidad Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk, determinando que los datos eran no normales en los tres indicadores evaluados. La prueba de Wilcoxon se utilizó para contrastar la hipótesis, y los resultados se analizaron con SPSS Statistics 21. Se observaron reducciones significativas en el tiempo promedio para generar reportes de asistencia (99.97%) y en la toma de asistencia (93.66%). Además, el nivel de satisfacción del área administrativa mejoró un 57.13% en la escala de Likert. Se concluyó que el sistema de monitoreo mejora significativamente el proceso de control de asistencia en la institución educativa.
- b) Según Atarama (2012), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Mejora del Servicio de la Biblioteca de la Universidad Ricardo Palma



Mediante la Implementación de un Sistema Auto asistido”, para optar el título profesional de ingeniero industrial, en la Universidad Ricardo Palma Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Lima. se llegó a la siguiente conclusión. Una estantería abierta junto con un sistema RFID permite que una biblioteca sea más atractiva para los usuarios generando así que éstos se vean atraídos por la biblioteca utilizándola con mayor frecuencia.

Al implementar un sistema RFID, los requerimientos mentales y físicos los cuales se ve sometido un trabajador o una trabajadora para la realización de su tarea se ve reducido en 87.5%. Con la utilización de un sistema RFID se puede atender una mayor cantidad de artículos en menor tiempo puesto que se ha disminuido entre 5 y 7 minutos el tiempo que pasa un cliente en la biblioteca.

Al utilizar una estantería abierta, el cliente puede realizar una búsqueda más acertada referente al tema específico que desee ubicar, no se verá limitado por el bibliotecario que se presenta actualmente en la biblioteca de estantería cerrada.

Una nueva distribución de planta orientándose hacia un sistema de estantería abierta puede optimizar el servicio de préstamo de la biblioteca debido a que se ve reducido el tiempo de búsqueda de libro para préstamo de 240 s. a 30 s.

Al migrar a una estantería cerrada a una estantería abierta el cliente puede desplazarse cómodamente y tiene a su alcance la variedad de libros disponibles para su lectura o préstamo.

- c) Según Sanchez (2018), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Implementación de un Sistema Informático para Mejorar la Gestión y Control de Inventarios de Bienes Muebles Aplicando Tecnología RFID en Gobierno Regional Lambayeque”, para optar el título de ingeniero de sistemas y computación en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, Chiclayo. esta investigación se realizó con el objetivo de diseñar un sistema informático que permitió mejorar la gestión y control de bienes muebles utilizando tecnología RFID. Se basó en capturar el código de las etiquetas adheridas a los bienes, para su identificación con



radio frecuencia, identificándolos más fiable y eficientemente que al de la forma manual en que se realizó el proceso de toma de inventario. El área encargada, Patrimonio Fiscal, lo realizó soportado en hojas de cálculo, por una comisión de seis personas a quienes le tomó aproximadamente dos meses y un aproximado de quince días procesar información de un periodo contable. Por cada cuenta contable se generó un archivo utilizado por tres o cuatro personas, haciendo que no exista un repositorio único de datos, además no existió una estandarización de archivos porque los nombres de estos únicamente los conoció el personal que realizó dicha labor, creando inconvenientes al requerir ubicar alguna información cuando fueron removidos del puesto. El costo que genera la realización del inventario es aproximadamente 15000 soles anualmente. Por lo cual se planteó la hipótesis: “La implementación de un sistema informático utilizando tecnología RFID, mejora la gestión y control de inventarios de bienes muebles “Se tuvo por objetivo disminuir tiempos de demora cuando se realizó la toma de inventario, lográndolo disminuir 95%. Así mismo, se disminuyó el tiempo de procesado de información en 99.98% correspondiente a elaboración de reportes de depreciaciones contables y diferencias de faltantes, 93.61% de reducción en costos operativos y 77.78% por recurso humano.

- d) Según Valverde (2023), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Tecnología RFID en la Mejora del Proceso de Control Patrimonial de Bienes en una Universidad Privada, Abancay 2022”, para optar el grado de maestro en Ingeniería de Sistemas con Mención en Tecnología de la Información en la Universidad César Vallejo Escuela de Posgrado, Lima. cuyo objetivo principal es determinar de qué manera la tecnología RFID mejora el proceso de control patrimonial de bienes en una Universidad Privada, Abancay, 2022. La investigación consideró 50 registros. La hipótesis general, estuvo referido a que la tecnología RFID mejora considerablemente el proceso de control patrimonial de bienes en una Universidad Privada, Abancay, 2022. La investigación es de tipo aplicada y posee un diseño experimental, el método empleado es cuantitativo. La técnica y método que se usó para la recolección de datos se dio a través de la ficha de observación, validados por juicio de



expertos. El procesamiento de información se dio mediante el Software IBM PSSv26, donde los indicadores usados en el proyecto tuvieron una mejora significativa después de la aplicación de la Tecnología RFID; así mismo el tiempo de inventariado disminuyó en 1.90 horas, aumentó el valor de los registros efectivos en un 98% y finalmente la pérdida de inventarios se redujo en 0.48 unidades; la información fue validada a través de la prueba no paramétrica de análisis estadístico de Wilcoxon.

- e) Según Guzman (2023), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Sistema Web para el Control del Almacén de Logística Utilizando Tecnología RFID para UGEL la Unión, 2023”, para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas en la Universidad César Vallejo Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Piura. se llegó a los siguientes resultados. Este estudio de investigación se enfocó en evaluar el control del almacén de logística de La Unión mediante la implementación de tecnología RFID a través de un sistema web. Se adoptó un enfoque aplicado y una metodología cuantitativa con un diseño preexperimental. La muestra consistió en 25 pedidos realizados entre octubre y diciembre de 2023. La recopilación de datos se llevó a cabo mediante análisis documental, respaldado por tres fichas de registro diseñadas para capturar la diversidad de datos del proceso. La validación de las fichas se realizó mediante la evaluación de tres expertos. Los hallazgos revelaron un aumento del 88% en el porcentaje de artículos entregados, una reducción del 32% en los días de retraso de entrega y un aumento del 88% en el cumplimiento de pedidos al comparar las medias entre las evaluaciones pre y post test. Se concluye que la implementación del sistema web con tecnología RFID logró una mejora significativa en la eficiencia del control del almacén de logística de UGEL La Unión.

### 3.1.3 A nivel local

- a) Según Barrientos (2021), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Sistema de Información con Tecnología RFID para Mejorar el Control del Servicio de Comedor Universitario en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, 2018”, para optar el título profesional de Ingeniero Informático y Sistemas en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac Facultad de



Ingeniería en la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, Abancay. se llegó al siguiente resultado. El objetivo principal de este estudio de investigación fue introducir un sistema de información basado en tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) para mejorar la gestión del servicio de comedor universitario en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Previamente, la falta de un sistema adecuado dificultaba la recopilación y el control eficiente de la información necesaria para operar este servicio, lo que resultaba en la inconsistencia en la generación de informes críticos para la toma de decisiones. Se utilizaron diversas herramientas y métodos de recolección de datos, incluyendo el cuestionario QUIS para evaluar la percepción de los usuarios hacia la aplicación web, entrevistas con el personal involucrado en las diferentes áreas del servicio de comedor, y observación directa para medir los tiempos de atención a los comensales en los diferentes procesos.

Los resultados demostraron que la implementación del sistema de RFID permitió una notable reducción en el tiempo requerido para la venta de cupos de atención en el comedor, pasando de 36.94 segundos a 14.42 segundos, así como en el tiempo promedio de registro de atención a comensales, que disminuyó de 7.57 segundos a 3.04 segundos por persona. Además, se logró un control más efectivo de la información, lo cual facilitó la generación rápida y precisa de informes de atención, mejorando significativamente la capacidad para elaborar informes adecuados.

- b) Según Meza (2022), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Implementación de un Sistema de Control con Tecnología RFID para Mejorar el Proceso de Inventario de Bienes Muebles de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac,2017”, para optar el título profesional de Ingeniero Informático y Sistemas en la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac en la Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, Abancay. se llegó a al siguiente resultado la presente investigación tiene como objetivo principal la implementación de una herramienta basada en tecnología RFID para mejorar el control de inventario de los bienes pertenecientes al patrimonio de la UNAMBA. El problema identificado se encuentra en la Oficina de Control Patrimonial, donde el proceso de verificación física de los bienes se realiza de manera manual, lo que conlleva a retrasos en la codificación de los bienes y dificultades para verificar su



existencia física, así como una gestión ineficaz de los bienes en uso, entre otros problemas.

El estudio se llevó a cabo mediante investigación aplicada, enfocándose en las aplicaciones prácticas de la tecnología RFID en el proceso de inventariado, clasificándose en el nivel explicativo debido a la implementación de dicha herramienta.

Los resultados obtenidos indican que la implementación de la herramienta de control de inventario utilizando RFID ha reducido significativamente el tiempo necesario para verificar la presencia física de los bienes, disminuyendo el promedio de tiempo de 27.5 segundos a 4.49 segundos con el sistema implementado.

Esta herramienta de control de inventario mediante RFID permite el reconocimiento en tiempo real de los bienes dentro de su alcance, genera reportes actualizados de los bienes encontrados y mantiene el inventario al día, simplificando el proceso, haciéndolo más rápido, eficiente y seguro.

- c) Según Tomiño (2023), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Sistema Basado en Tecnología RFID Y GSM para el Control de Asistencia Escolar en la Institución Educativa N.º 55006-17 de Talavera”, para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Nacional José María Arguedas Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Andahuaylas. se llegó a los siguientes resultados en muchas instituciones educativas, el control de asistencia ha seguido siendo un proceso manual a pesar del avance tecnológico. Este método presenta desafíos significativos en términos de eficiencia y seguridad de datos, además de ser lento para generar informes y calcular estadísticas de asistencia. En este proyecto específico, se propone evaluar cómo un sistema basado en tecnología RFID y GSM puede mejorar el control de asistencia en la institución educativa 55006-17 de Talavera. El sistema desarrollado combina hardware y software, incluyendo tarjetas de radiofrecuencia, un lector RFID RC522, un módulo SIM 800L, una pantalla LED 16x2 y un Buzzer activo de 5V. Cuando un estudiante coloca su tarjeta sobre el lector, se registra automáticamente su entrada y se notifica esta acción al padre de familia. Los resultados del proyecto indicaron un impacto positivo, logrando una precisión del 100% en el registro y eliminando completamente los



errores. Además, se ahorró significativamente en tiempo, con una reducción del 83.8% en el proceso de gestión de asistencia anual.

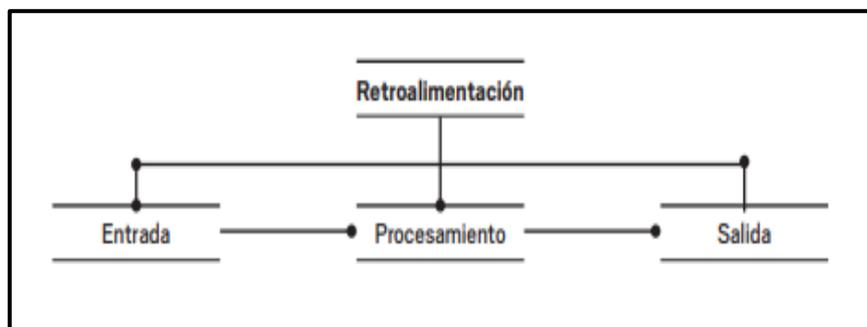
Este proyecto no solo demuestra la efectividad de la tecnología RFID y GSM en mejorar los procesos educativos, sino que también destaca la importancia de adoptar soluciones tecnológicas avanzadas para optimizar la gestión escolar mejorar la comunicación con los padres de familia

## 3.2 Marco Teórico

### 3.2.1 Sistema de información con tecnología RFID

#### 3.2.1.1 Sistema de información

Según Ralph (2016), Un sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que reúnen, procesan, almacenan y distribuyen datos e información y proporcionan un mecanismo de retroalimentación para cumplir un objetivo. Este mecanismo es el que ayuda a las organizaciones a lograr sus objetivos, como incrementar sus ganancias o mejorar su servicio al cliente. Los componentes de un sistema de información se observan en la figura.



FUENTE: Ralph Stair (2016)

#### Figura 1 — Componente de un sistema de información

Entrada: En los sistemas de información, la entrada se define como la actividad que consiste en recopilar y capturar datos.

Procesamiento: En el ambiente de los sistemas de información, procesamiento significa convertir o transformar los datos en salidas útiles. El procesamiento puede involucrar la realización de cálculos, la comparación de datos, la toma de acciones alternas y el almacenamiento de datos para su futuro uso.

Salida: Después de realizar el procesamiento, los resultados se almacenan o se imprimen o se muestran en una pantalla. Así mismo McGraw (2001) define que un Sistema Informático es el conjunto formado por uno o varios ordenadores y sus periféricos, que ejecutan aplicaciones informáticas y que son controlados por cierto personal especializado en las que le permite almacenar y procesar información.

Así mismo García (1999), define un sistema de información de biblioteca como “un conjunto organizado de recursos humanos que utilizan dispositivos y programas informáticos, adecuados a la naturaleza de los datos que deben procesar, para realizar procesos y facilitar los servicios que permiten alcanzar los objetivos de la biblioteca como es: gestión de las colecciones, de los usuarios, catalogación, circulación, adquisiciones, consultas, estadísticas, etc., se basa generalmente en una base de datos relacional, un software para interactuar con esta base de datos, una interfaz destinada a los profesionales y otra destinada a los usuarios. La mayoría de los componentes se encuentran integrados en un soporte físico que suele incluir dispositivos usados para controlar equipos, operaciones de maquinarias o plantas industriales completas”.

### **3.2.1.2 Sistema de información bibliotecario**

Usando como base la teoría de Ralph (2016) en donde un sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que reúnen, procesan, almacenan y distribuyen datos e información y proporcionan un mecanismo de retroalimentación para alcanzar los objetivos de la biblioteca, los sistemas de información bibliotecaria planean, organizan y ejecutan sus acciones, personal y procedimientos de entrada, salida y retroalimentación; sus componentes se constituyen en dos conjuntos principales: las colecciones documentales y el usuario.

Según Otlet (2008), el primer componente las colecciones documentales es la información en bruto proveniente del desarrollo intelectual y la mediación con el productor, es el insumo de una



cadena de gestión basada en las políticas y reglamentos bibliotecarios, que la convierten en información con acceso y disponibilidad.

En principio la cadena comienza con los medios de adquisición, los tipos de compras y las gestiones interinstitucionales de canje o la donación, con lo cual la biblioteca debe diseñar una matriz temática de recursos requeridos para sus usuarios. Una vez adquirida, la cadena continúa con el proceso de alineación al sistema, un tratamiento analítico y descriptivo de forma exhaustiva, compleja y precisa que describa y analice para la óptima localización.

El segundo componente funcional son los usuarios, la razón y objetivo del sistema bibliográfico, Davenport (1999) y Monsafani (2006), concuerdan en decir que sus necesidades son el insumo para estructurar el conocimiento, la infraestructura, el mobiliario, los equipos tecnológicos, el ambiente y la planeación de todos los servicios; por esta perspectiva el usuario debe ser vital en la planeación de bibliotecas. En este conjunto el desarrollo de un portafolio de servicios es vital para las actividades biblioteca – usuario, los cuales deben ser fomentados en los siguientes conceptos:

- Orientación al usuario
- Consulta y préstamo
- Alertas bibliográficas
- Adiestramiento y enseñanza

Las bibliotecas pueden ofertar información eficiente y oportuna a los requerimientos del usuario, mediante políticas de acceso a la información que logren cumplir con las expectativas institucionales y disponibilidad para cambios del entorno.

### **3.2.1.3 Software de aplicación**

Según Pressman (2010), un software de aplicación son programas aislados que resuelven una necesidad específica de negocios. Las aplicaciones resuelven en esta área procesan datos comerciales o técnicos en una forma que facilita las operaciones de negocios o la



toma de decisiones administrativas o técnicas. Además de las aplicaciones convencionales de procesamiento de datos, el software de aplicación se usa para controlar funciones de negocios en tiempo real.

#### 3.2.1.4 Aplicación web

Según Oliveros (2011), una aplicación web es un Sistema de Software al que se accede a través del Internet (o Intranet); las aplicaciones se constituyen una clase especial de aplicaciones de software que se construyen de acuerdo con ciertas tecnologías y estándares.

#### 3.2.1.5 Sistema web instalado en un servidor local

Instalación en una computadora

Total, compatibilidad de hardware y software

Liviano y veloz

Respaldo de base de datos en el equipo servidor

Disponible en las computadoras conectadas al servidor local dentro de la institución.



Figura 2 — Sistema web instalado en un servidor local

#### 3.2.1.6 Cliente – Servidor

El modelo cliente-servidor, o "principio cliente-servidor", es un enfoque de comunicación que facilita la distribución de tareas a través de una red de computadoras.

En este modelo, un servidor puede ser tanto un hardware que ofrece los recursos necesarios a otros ordenadores o programas, como también un software que se comunica con los clientes. El servidor recibe las solicitudes de los clientes, las procesa y envía las respuestas correspondientes. Por su parte, los clientes pueden ser ordenadores o programas que envían solicitudes al servidor y reciben sus respuestas.



El modelo cliente-servidor describe cómo interactúan el servidor y el cliente en este proceso de comunicación Guide (2023).

### **3.2.1.7 Red de área local (LAN)**

Una red de área local (LAN) es un conjunto de computadoras y dispositivos periféricos que se conectan a través de un cable o de manera inalámbrica a un servidor en un área geográfica limitada. Una LAN puede servir a tan solo un par de usuarios en una oficina doméstica o a miles en la sede central de una empresa. Tanto los propietarios de viviendas como los administradores de TI configuran una LAN para que los nodos de la red puedan intercambiar información y compartir recursos, como impresoras o almacenamiento en red Hwang (2021).

### **3.2.1.8 Tecnología de identificación por radiofrecuencia RFID**

Radiofrecuencia: según Maturana (2006), en su texto titulado “RFID: El código de barras inteligente para Bibliotecas” define que la Radio frecuencia (RF), es un término que se refiere a la corriente alterna (AC) con características tales que, si esta es alimentada a una antena, se genera un campo electromagnético adecuado para transmisión de datos de modo inalámbrico. Estas frecuencias cubren un rango significativo del espectro de radiación electromagnética, desde 9 Kilo Hertz (9KHz), frecuencia que se encuentra todavía dentro del rango captable por el oído humano, hasta miles de Giga Hertz (GHz). Esta energía electromagnética es utilizada para proveer comunicaciones, ya que permite la emisión y recepción de información a través de ondas de radio. Sus aplicaciones son sumamente diversas y son utilizadas en distintos campos del quehacer humano. Emisoras de radio, instrumental quirúrgico, celulares, periféricos para computadoras, control de productos, etc. que funcionan con Radio Frecuencia.

Identificación por Radiofrecuencia: al mismo tiempo Maturana (2006) precisa que la Identificación por radiofrecuencia – entonces - utiliza el rango de acción de la radiofrecuencia para identificar y



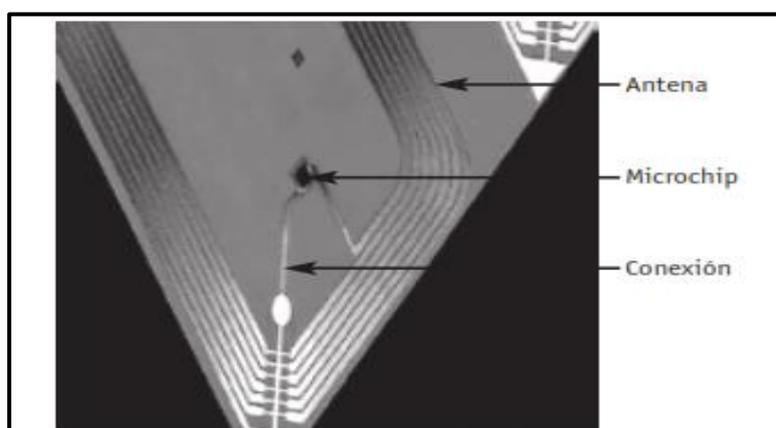
rastrear información sin la necesidad de un contacto directo entre el transmisor y el receptor.

Al respecto Portillo (2008), opina que la identificación por radiofrecuencia es una tecnología básicamente de captura e identificación automática de información contenida en etiquetas (tags o transpondedores). Cuando estos transpondedores entran en el área de cobertura de un lector RFID, éste envía una señal para que la etiqueta le transmita la información almacenada en su memoria. Una de las claves de esta tecnología es que la recuperación de la información contenida en la etiqueta se realiza vía radiofrecuencia y sin necesidad de que exista contacto físico o visual (línea de vista) entre el dispositivo lector y las etiquetas, aunque en muchos casos se exige una cierta proximidad de esos elementos componentes del sistema RFID Según Portillo (2008), un sistema de control de acceso RFID consta principalmente de cuatro elementos:

**a) Etiqueta RFID (Tag o Transpondedor)**

Es el transmisor y receptor. La etiqueta se inserta o adhiere en un objeto, animal o persona, portando información sobre el mismo. En este contexto, la palabra “objeto” se utiliza en su más amplio sentido: puede ser un vehículo, una tarjeta, una llave, un paquete, un producto, una planta, un libro, etc.

Consta de un microchip que almacena los datos (tiene memoria) que puede ser leído a distancia y una pequeña antena que habilita la comunicación por radiofrecuencia con el lector.



**Figura 3 — Componentes de la etiqueta RFID**

Al respecto Huidobro (2020), precisa que las etiquetas se clasifican dentro de tres gamas: frecuencia baja, intermedia y alta. Estas etiquetas necesitan programarse, para lo que existe un dispositivo de usuario especial que puede ser el lector. Así mismo indica que hay muchas características básicas que pueden modificar el comportamiento de una etiqueta RFID, algunas son comunes a todos y otras que se encuentran según modelo, estas características son: Adhesión (toda etiqueta tiene un sistema de adhesión al objeto), Lectura (debe comunicar la información mediante la RF), Write One (una sola escritura), Write many (varias escrituras), Anticolisión, Seguridad y Encriptación, Estándares soportados.

**b) Lector (Receptor)**

Según Portillo (2008), un lector o interrogador es el encargado de transmitir la energía suficiente a la etiqueta y de leer los datos que ésta le envíe. Consta de un módulo de radiofrecuencia (transmisor y receptor), una unidad de control y una antena para interrogar los tags vía radiofrecuencia.

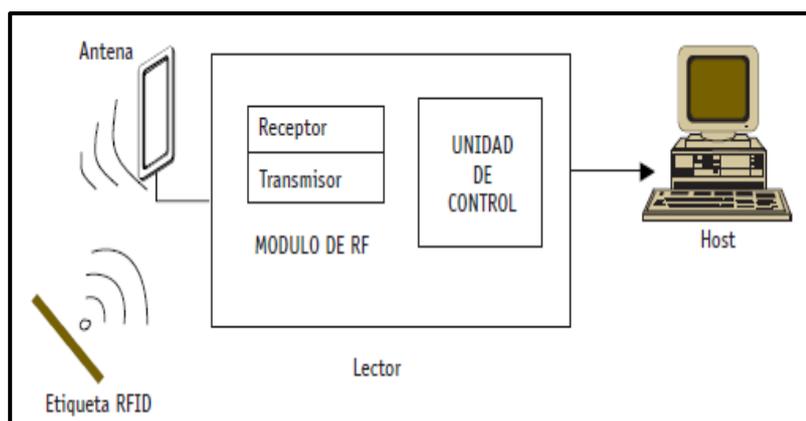
Los lectores están equipados con interfaces estándar de comunicación que permiten enviar los datos recibidos de la etiqueta a un subsistema de procesamiento de datos, como puede ser un ordenador personal o una base de datos. Por otro lado, Huidobro (2020), manifiesta que los componentes del lector son:

El módulo de radiofrecuencia, que consta básicamente de un transmisor que genera la señal de radiofrecuencia y un receptor que recibe, también vía radiofrecuencia, los datos enviados por las etiquetas.

La unidad de control, constituida básicamente por un microprocesador. en ocasiones, para aliviar al microprocesador de determinados cálculos, la unidad de control incorpora un circuito integrado ASIC (Application Specific Integrated Circuito), adaptado a los requerimientos deseados para la aplicación. La unidad de control se encarga de realizar las siguientes funciones:



- Codificar y decodificar los datos procedentes de los transpondedores.
- Verificar la integridad de los datos y almacenarlos.
- Gestionar el acceso al medio: activar las etiquetas, inicializar la sesión, autenticar y autorizar la transmisión, detectar y corregir errores, gestionar el proceso de multi lectura (anticolisión), cifrar y descifrar los datos, etc.
- Comunicarse con el sistema de cómputo, ejecutando las órdenes recibidas y transmitiéndole la información obtenida de las etiquetas
- La antena del lector: es la unidad que transmite o induce (y recibe) una señal radio - electromagnética que activa las etiquetas que se hallen en su campo de lectura, provocando que esta refleje su información en el lector en menos de 100ms.



FUENTE: Huidobro, Jose Manuel (2020)

**Figura 4 — Esquema del lector RFID**

**c) Ordenador, host o controlado**

Según Huidobro (2020), continúa precisando que el ordenador desarrolla la aplicación RFID. Recibe la información de uno o varios lectores y se la comunica al sistema de información. También es capaz de transmitir órdenes al lector.

**d) Middleware**

Según Huidobro (2020), el middleware es el software que se ocupa de la conexión entre el hardware de RFID y los sistemas de información

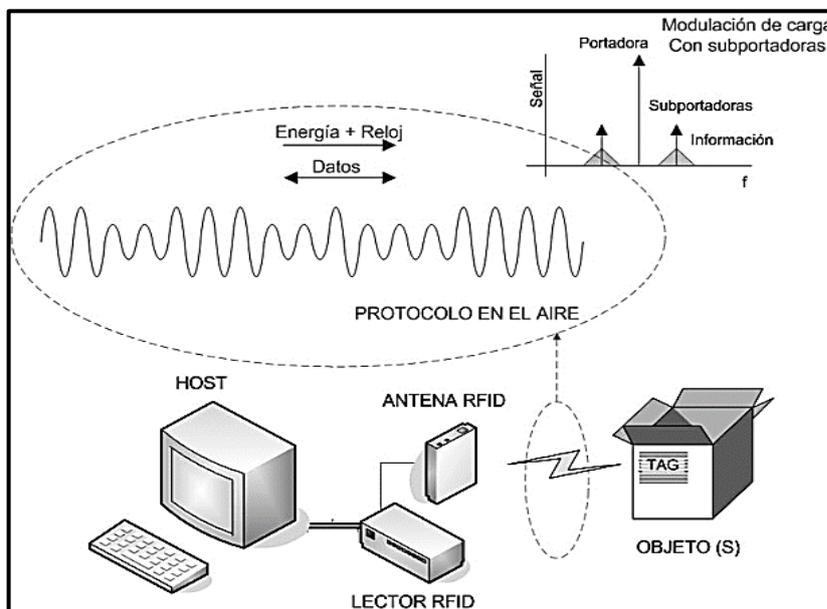


existentes en la aplicación. Del mismo modo que un PC, los sistemas RFID hardware serían inútiles sin un software que los permita funcionar. Esto es precisamente el middleware. Se ocupa, entre otras cosas, del encaminamiento de los datos entre los lectores, las etiquetas y los sistemas de información, es el responsable de la calidad y usabilidad de las aplicaciones basadas en RFID. El middleware de RFID se ocupa por tanto de la transmisión de los datos entre los extremos de la transacción. Por ejemplo, en un sistema RFID basado en etiquetas, en el proceso de lectura se ocuparía de la transmisión de los datos almacenados en una de las etiquetas al sistema de información. Las cuatro funciones principales del middleware de RFID son:

- **Adquisición de datos:** El middleware es responsable de la extracción, agrupación y filtrado de los datos procedentes de múltiples lectores RFID en un sistema complejo. Sin la existencia del middleware, los sistemas de información de las empresas se colapsarían con rapidez.
- **Encaminamiento de los datos:** El middleware facilita la integración de las redes de elementos y sistemas RFID de la aplicación. Para ello dirige los datos al sistema apropiado dentro de la aplicación.
- **Gestión de procesos:** El middleware se puede utilizar para disparar eventos en función de las reglas de la organización empresarial donde opera, por ejemplo, envíos no autorizados, bajadas o pérdidas de stock, etc.



- Gestión de dispositivos: El middleware se ocupa también de monitorizar y coordinar los lectores RFID, así como de verificar su estado y operatividad, y posibilita su gestión remota.



FUENTE: Huidobro, José Manuel (2020)

**Figura 5 — Sistema RFID básico**

### **Tipos de sistemas RFID**

Según Huidobro (2020), todos los elementos anteriores, atendiendo a distintos criterios relacionados con las características técnicas y operacionales de cada uno de los componentes, pueden ser de diversos tipos, a continuación, se muestra la clasificación de los distintos tipos de sistemas:

#### **a) Según su capacidad de programación**

- De solo Lectura: las etiquetas se programan durante su fabricación y no pueden ser reprogramadas.
- De una escritura y múltiples lecturas: las etiquetas permiten una única reprogramación
- De lectura/Escritura: las etiquetas permiten múltiples reprogramaciones.



**b) Según el modo de alimentación**

- Activos: si las etiquetas requieren de una batería para transmitir la información.
- Pasivos: si las etiquetas no necesitan batería.

**c) Según el rango de frecuencia de trabajo**

- Baja Frecuencia (LF) se refiere a rangos de frecuencia inferiores a 135 KHz, se caracteriza por emplear etiquetas pasivas, la capacidad de datos es baja (alrededor de 64 bits) la tasa de transferencia entre 200 bps y 1 kbps, lo que implica un tiempo de lectura lento y finalmente tiene una cobertura de 0.5 metros con etiquetas pasivas y de 2 metros con etiquetas activas.
- Alta Frecuencia (HF): cuando la frecuencia de funcionamiento es de 13.56 Mhz, la mayoría de los sistemas HF trabajan con etiquetas pasivas, su capacidad de datos va desde 512 bits hasta 8 kbits, la velocidad y tiempo de lectura de datos suele ser de 25 Kbps. Los sistemas RFID de HF suelen leer aproximadamente 40 etiquetas por segundo, posee un radio de cobertura de alrededor de 1 metro.
- Ultra Alta Frecuencia (UHF): comprende las frecuencias de funcionamiento en las bandas de 433 Mhz, 860 Mhz, 928 Mhz, su capacidad de datos va desde 32 bits hasta 4 kbits, la velocidad y tiempo de lectura de datos suele ser de 28 Kbps. Los sistemas RFID de UHF suelen leer aproximadamente 100 etiquetas por segundo, posee un radio de cobertura de alrededor de 3 a 4 metros trabajando con etiquetas pasivas, la cobertura alcanza los 10 metros trabajando con etiquetas activas.
- Frecuencia de Microondas: comprende las frecuencias de funcionamiento en las bandas de 2.45 Ghz y 5.8 Ghz, su capacidad de datos va desde 128 bits hasta 512 kbits, la velocidad y tiempo de lectura de datos por debajo de los 100 kbp, posee un radio de cobertura de alrededor de 1 a 2 metros



trabajando con etiquetas pasivas, la cobertura alcanza los 15 metros o más trabajando con etiquetas activas.

**Tabla 2 — Rango de frecuencia del RFI**

<b>Frecuencia</b>	<b>Denominación</b>	<b>Rang</b>
125 kHz - 134 kHz	LF (Baja Frecuencia)	Hasta 45 cm.
13,553 MHz - 13,567 MHz	HF (Alta Frecuencia)	De 1 a 3 m.
400 MHz - 1000 MHz	UHF (Ultra Alta Frecuenc	De 3 a 10 m.
2,45 GHz - 5,4 GHz	Microondas	Más de 10 m.

**d) Según el protocolo de comunicación**

- **Dúplex:** la etiqueta transmite su información en cuanto recibe la señal del lector y mientras dura esta. A su vez puede ser: Half Dúplex y Full Dúplex.
- **Secuencial:** el campo del lector se apaga a intervalos regulares, momento que aprovecha la etiqueta para enviar su información. Se utiliza en etiquetas activas.

**e) Según el principio de propagación**

- **Inductivos:** utilizan el campo magnético creado por la antena del lector para alimentar la etiqueta. Opera en el campo cercano y a frecuencia bajas (BF y AF).
- **Propagación de ondas electromagnéticas:** utilizan la propagación de la onda electromagnética para alimentar la etiqueta. Opera en el campo lejano y a muy altas frecuencias (UHF y microondas).

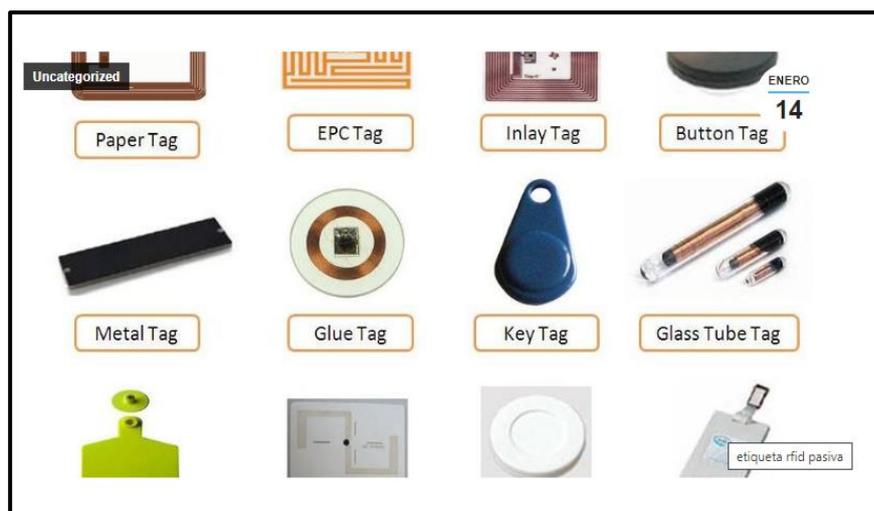
**Tipos de etiquetas RFID**

De acuerdo a Huidobro (2020), las etiquetas se clasifican en:

- **Etiquetas pasivas**



Para las etiquetas pasivas, la energía que necesitan para transmitir la información que contienen, proviene en su totalidad de la señal generada por el lector. Razón por la cual necesitan estar por lo menos unos 10 cm. La ausencia de batería provoca que los transpondedores pasivos sean mucho más ligeros, pequeños, flexibles y baratos que los activos, hecho que redundaba en que puedan ser diseñados en una amplia gama de formas. Además, ofrecen un tiempo de vida prácticamente ilimitado. Como contrapartida, poseen unos radios de cobertura menores y requieren más cantidad de energía procedente del interrogador para poder transmitir los datos. También poseen restricciones a la hora de almacenar los datos y no funciona demasiado bien en ambientes con interferencias electromagnéticas. Asimismo, su sensibilidad y orientación están limitadas por la potencia disponible.



FUENTE: Huidobro, José Manuel (2020)

**Figura 6 — Etiquetas RFID pasiva**

- **Etiquetas activas**

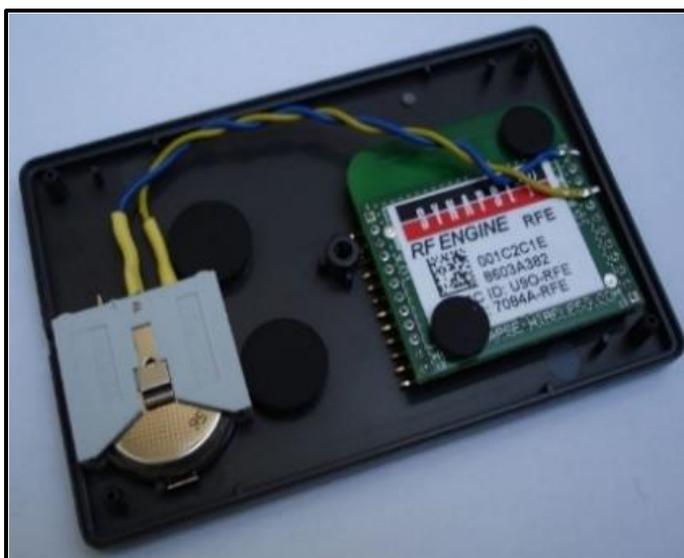
Son etiquetas que además de recoger energía del lector, se alimentan de una batería adicional. Este tipo de etiqueta tiene la ventaja de poseer un alcance mayor de comunicación e incluso no necesitan que el lector sea quién inicie la comunicación. Además, permiten habitualmente procesos de lectura y reescritura enviando previamente instrucciones al lector y la utilización de memorias más grandes (existen etiquetas con 1Mb de memoria). Por el contrario, ofrecen una



vida útil limitada (menos de diez años), dependiendo del tipo de batería y de las temperaturas a las que opera. También hay que destacar que su coste es bastante elevado, su precio suele ser 5 veces más alto. De esta forma aparecen nuevas aplicaciones para sistema RFID gracias a este tipo de etiquetas alimentadas por baterías.

**Existen dos tipos de etiquetas activas:**

- Aquellas que normalmente se encuentran desactivadas (modo reposo) y se activan (despiertan) cuando un lector las interroga. De esta forma se ahorra batería.
- Aquellas que periódicamente envían señales, aunque un lector no las interroge. Operan a frecuencias más bajas y a menores tasas de transferencias, para ahorrar batería.



FUENTE: Ramírez, Fernando (2018)

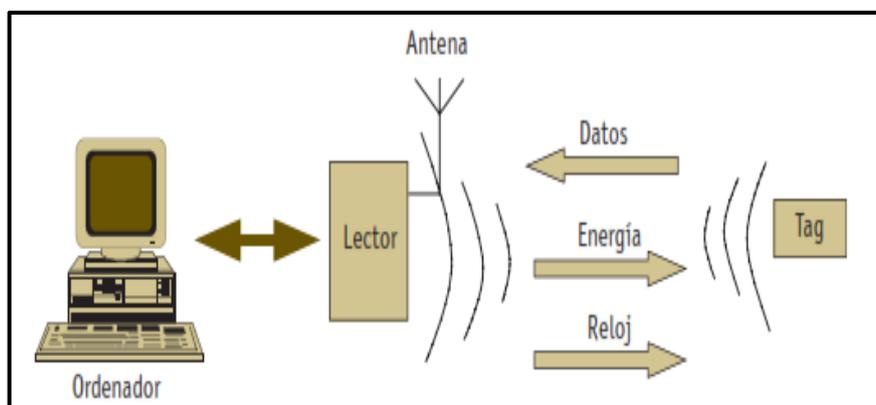
**Figura 7 — Etiquetas RFID activas**

**Principios básicos de funcionamiento**

De acuerdo a Huidobro (2020) , como se pudo apreciar, hay una variedad de sistemas RFID, sin embargo, a pesar de que los aspectos tecnológicos pueden variar, todos se basan en el mismo principio de funcionamiento, el cual detallamos a continuación:

Se etiqueta a todos los objetos a identificar, con una etiqueta RFID, la antena del lector emite un campo de radio frecuencia que activa las etiquetas, Cuando la etiqueta ingresa en dicho campo utiliza la

energía y la referencia temporal recibidas para realizar la transmisión de los datos almacenados en su memoria, El lector recibe los datos y los envía al ordenador de control para su procesamiento.



FUENTE: Huidobro, José Manuel (2020)

### **Figura 8 — Esquema de funcionamiento de un sistema RFID**

#### **Anticolisión y múltiples lecturas**

Para que un lector de RFID tenga la capacidad de comunicarse con múltiples tags simultáneamente, es necesario implementar algoritmos anticolisión. Un lector antes de emitir una señal de lectura no sabe cuántos tags se encuentran a su alrededor, entonces debe existir un plan de cómo realizar estas lecturas, de lo contrario en el caso en que hubiera cientos de tags en el rango de lectura intentando contestar al mismo tiempo, podrían existir colisiones (habitualmente las etiquetas deben entrar una a una en la zona de cobertura del lector). Existen tres técnicas anticolisión. Espacial, por frecuencia y en dominio de tiempo. Las tres son utilizadas para establecer un orden jerárquico, o algún método aleatorio en el sistema.

#### **Estándares ISO RFID**

Los estándares para RFID son un tema con una complicación añadida, ya que muchas de las aplicaciones están relacionadas con pago electrónico o documentación personal. Los estándares RFID tratan los siguientes temas:

- Protocolo de interfaz aire: La forma en la que las etiquetas y los lectores se pueden comunicar.



- Contenido de los datos: Organización de los datos que se intercambian.
- Conformidad: Pruebas que los productos deben cumplir para reunir los requisitos del estándar.
- Aplicaciones: cómo se pueden utilizar las aplicaciones con RFID.

### **La International Organization for Standardization (ISO)**

Es una organización internacional no gubernamental integrada por una red de institutos nacionales en 160 países, cuya aportación es igualitaria (un miembro por país). Su función principal es buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

### **Las normas ISO relativas a la RFID son:**

- ISO/IEC 11784-11785, ISO 10536, ISO 18000: sobre privacidad y seguridad a los datos.
- ISO 14223/1: identificación por radiofrecuencia de animales, transpondedores avanzados e interfaz radio.
- ISO 14443: orientadas a los sistemas de pago electrónico y documentación personal. Es muy popular el estándar HF, que es el que se está utilizando como base para el desarrollo de pasaportes que incorporan RFID.
- ISO 15693: estándar HF, también muy extendido, se utiliza en tarjetas sin contacto de crédito y débito.
- ISO 18000-7: estándar industrial para UHF (para todos los productos basados en RFID activa) es promovido por el Departamento de Defensa de EEUU, la OTAN y otros usuarios comerciales de RFID activa.
- ISO 18185: estándar industrial para el seguimiento de contenedores, a frecuencias de 433 MHz y 2,4 GHz.
- ISO/IEC 15961: se encarga del protocolo de datos e interfaz de aplicación.



- ISO/IEC 15962: sobre el protocolo de codificación de datos y funcionalidades de la memoria de la etiqueta RFID.
- ISO 23389: estándar para los contenedores (normas de lectura/escritura).
- ISO 24710: técnicas AIDC para gestión de objetos con interfaz ISO 18000.

Si bien las especificaciones y la terminología se actualizan continuamente, los estándares de RFID creados por la ISO establecen todos los requisitos reguladores a nivel mundial. Por otro lado, los gobiernos de cada país regulan las frecuencias permitidas, las emisiones y otras características de funcionamiento Xinyetony (2008).

### **3.2.1.9 Metodología de desarrollo de sistemas XP**

Según Diaz (2013), la programación extrema (XP) es un enfoque para el desarrollo de software que utiliza buenas prácticas de desarrollo y las lleva a los extremos. Se basa en valores, principios y prácticas esenciales. Los cuatro valores son la comunicación, la simplicidad, la retroalimentación y la valentía. Es un enfoque de la ingeniería de software formulado por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (1999), Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que éstos, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad.

Así mismo Sommerville (2006), dice que la Programación Extrema (XP) es el método ágil más conocido y ampliamente utilizado, todos los requerimientos se expresan como escenarios llamados historias de usuarios, los cuales se implementan directamente como una serie de tareas. Los programadores trabajan en parejas y desarrollan pruebas para cada tarea antes de escribir el código. Todas las pruebas



se deben ejecutar satisfactoriamente cuando el código nuevo se integre al sistema.

Los defensores de XP consideran que los cambios de requisitos sobre la marcha son un aspecto natural, inevitable e incluso deseable del desarrollo de proyectos. Creen que ser capaz de adaptarse a los cambios de requisitos en cualquier punto de la vida del proyecto es una aproximación mejor y más realista que intentar definir todos los requisitos al comienzo del proyecto e invertir esfuerzos después en controlar los cambios en los requisitos:

- El desarrollo incremental se lleva a cabo través de entregas del sistema pequeñas y frecuentes y por medio de un enfoque para la descripción de requerimientos basado en las historias de cliente o escenarios que pueden ser la base para el proceso de planificación.
- La participación del cliente se lleva a cabo a través del compromiso a tiempo completo del cliente en el equipo de desarrollo. Los representantes de los clientes participan en el desarrollo y son los responsables de definir las pruebas de aceptación del sistema.
- El interés en las personas, se lleva a cabo a través de la programación en parejas, la propiedad colectiva del código del sistema, y un proceso de desarrollo sostenible que no implique excesivas jornadas de trabajo.
- El cambio se lleva a cabo a través de las entregas regulares del sistema, un desarrollo previamente probado y la integración continua.
- El mantenimiento de la simplicidad se lleva a cabo a través de la refactorización constante para mejorar la calidad del código y la utilización de diseños sencillos que no prevén cambios futuros en el sistema.

En un proceso XP, los clientes intervienen estrechamente en la especificación y priorización de los requerimientos del sistema. Estos últimos no se especifican como listas de actividades requeridas



del sistema. En cambio, el cliente del sistema forma parte del equipo de desarrollo y discute los escenarios con otros miembros del equipo. En conjunto, desarrollan una “tarjeta de historia” que encapsula las necesidades del cliente. Entonces, el equipo de desarrollo implementa dicho escenario en una liberación futura del software Sommerville (2005).

### **Fases de la metodología XP**

En ese sentido Beck (2005) señala que hay cuatro actividades básicas de desarrollo que utiliza la programación extrema. Dichas actividades son planificar, diseñar, codificar y probar.

#### **Fase i: Planificación**

**Historias de usuario:** El primer paso de cualquier proyecto que siga la metodología XP es definir las historias de usuario con el cliente. Las historias de usuario tienen la misma finalidad que los casos de uso, pero con algunas diferencias: Constan de 3 o 4 líneas escritas por el cliente en un lenguaje no técnico sin hacer mucho hincapié en los detalles; no se debe hablar ni de posibles algoritmos para su implementación ni de diseños de base de datos adecuados, etc. Son usadas para estimar tiempos de desarrollo de la parte de la aplicación que describen.

**Planificación de lanzamiento:** Después de tener ya definidas las historias de usuario es necesario crear un plan de publicaciones, en inglés "Release plan", donde se indiquen las historias de usuario que se crearán para cada versión del programa y las fechas en las que se publicarán estas versiones. Un "Release plan" es una planificación donde los desarrolladores y clientes establecen los tiempos de implementación ideales de las historias de usuario, la prioridad con la que serán implementadas y las historias que serán implementadas en cada versión del programa.

**Iteraciones:** Todo proyecto que siga la metodología XP. se ha de dividir en iteraciones de aproximadamente 3 semanas de duración. Al comienzo de cada iteración los clientes deben seleccionar las

historias de usuario definidas en el "Release planning" que serán implementadas. También se seleccionan las historias de usuario que no pasaron el test de aceptación que se realizó al terminar la iteración anterior. Estas historias de usuario son divididas en tareas de entre 1 y 3 días de duración que se asignarán a los programadores.

**Programación en parejas:** La metodología XP. aconseja la programación en parejas pues incrementa la productividad y la calidad del software desarrollado. El trabajo en pareja involucra a dos programadores trabajando en el mismo equipo; mientras uno codifica haciendo hincapié en la calidad de la función o método que está implementando, el otro analiza si ese método o función es adecuado y está bien diseñado. De esta forma se consigue un código y diseño con gran calidad.

**Reuniones diarias:** Es necesario que los desarrolladores se reúnan diariamente y expongan sus problemas, soluciones e ideas de forma conjunta. Las reuniones tienen que ser fluidas y todo el mundo tiene que tener voz y voto.

## **Fase ii: Diseño**

**Diseños simples:** La metodología XP sugiere que hay que conseguir diseños simples y sencillos. Hay que procurar hacerlo todo lo menos complicado posible para conseguir un diseño fácilmente entendible e implementable que a la larga costará menos tiempo y esfuerzo desarrollar.

**Glosarios de términos:** Usar glosarios de términos y una correcta especificación de los nombres de métodos y clases ayudará a comprender el diseño y facilitará sus posteriores ampliaciones y la reutilización del código.

**Funcionabilidad extra:** Nunca se debe añadir funcionalidad extra al programa, aunque se piense que en un futuro será utilizada. Sólo el 10% de la misma es utilizada, lo que implica que el desarrollo de funcionalidad extra es un desperdicio de tiempo y recursos.

**Refactorizar:** Refactorizar es mejorar y modificar la estructura y codificación de códigos ya creados sin alterar su funcionalidad.



Refactorizar supone revisar de nuevo estos códigos para procurar optimizar su funcionamiento.

### **Fase iii: Codificación**

Como ya se dijo en la introducción, el cliente es una parte más del equipo de desarrollo; su presencia es indispensable en las distintas fases de XP. A la hora de codificar una historia de usuario su presencia es aún más necesaria. No olvidemos que los clientes son los que crean las historias de usuario y negocian los tiempos en los que serán implementadas. Antes del desarrollo de cada historia de usuario el cliente debe especificar detalladamente lo que ésta hará y también tendrá que estar presente cuando se realicen los test que verifiquen que la historia implementada cumple la funcionalidad especificada. La codificación debe hacerse ateniendo a estándares de codificación ya creados. Programar bajo estándares mantiene el código consistente y facilita su comprensión y escalabilidad.

### **Fase iv: Pruebas**

Uno de los pilares de la metodología XP es el uso de test para comprobar el funcionamiento de los códigos que vayamos implementando. El uso de los test en XP es el siguiente:

Se deben crear las aplicaciones que realizarán los test con un entorno de desarrollo específico para test. Hay que someter a test las distintas clases del sistema omitiendo los métodos más triviales se deben crear los test que pasarán los códigos antes de implementarlos; en el apartado anterior se explicó la importancia de crear antes los test que el código.

Un punto importante es crear test que no tengan ninguna dependencia del código que en un futuro evaluará. Como se comentó anteriormente los distintos test se deben subir al repositorio de código acompañados del código que verifican. Test de aceptación. Los test mencionados anteriormente sirven para evaluar las distintas tareas en las que ha sido dividida una historia de usuario.

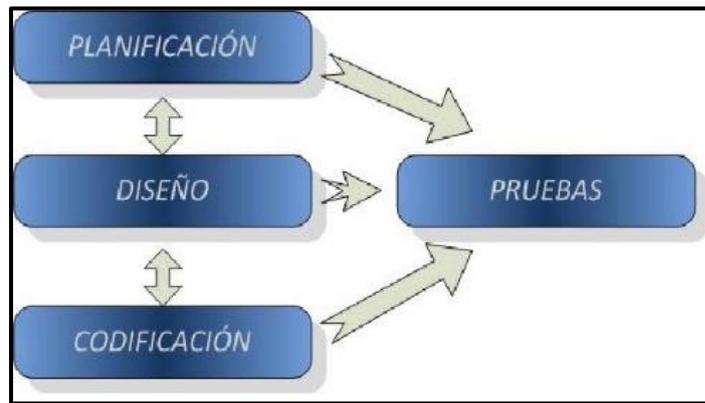


Figura 9 — Fases de la metodología XP

### 3.2.1.10 ISO/IEC 25010: La calidad del producto software

Según (Internacional, 2017) en el IV Congreso Internacional AmTIC se “Establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto. En este modelo se determinan las características de calidad que se van a tener en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software determinado”.

El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por las ocho características de calidad que se muestran en la Sgte.



FUENTE: ISO/IEC 25010

Figura 10 — Composición del ISO/IEC 25000

#### Adecuación funcional

Representa la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas, cuando el producto



se usa en las condiciones especificadas. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub características:

- **Completitud funcional.** Grado en el cual el conjunto de funcionalidades cubre todas las tareas y los objetivos del usuario especificados.
- **Corrección funcional.** Capacidad del producto o sistema para proveer resultados correctos con el nivel de precisión requerido.
- **Pertinencia funcional.** Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.
- **Eficiencia de desempeño.** Esta característica representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub características:
  - **Comportamiento temporal.** Los tiempos de respuesta y procesamiento y las ratios de rendimiento de un sistema cuando lleva a cabo sus funciones bajo condiciones determinadas en relación con un banco de pruebas (punto de referencia) establecido.
  - **Utilización de recursos.** Las cantidades y tipos de recursos utilizados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas.
  - **Capacidad.** grado en que los límites máximos de un parámetro de un producto o sistema software cumplen con los requisitos.

### **Compatibilidad**

Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y/o llevar a cabo sus funciones requeridas cuando comparten el mismo entorno hardware o software. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub características:

- **Coexistencia.** Capacidad del producto para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes sin detrimento.
- **Interoperabilidad.** Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada.



### **Usabilidad**

Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub características:

- Capacidad para reconocer su adecuación. capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades
- Capacidad de aprendizaje. Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.
- Capacidad para ser usado. Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.
- Protección contra errores de usuario. Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores.
- Estética de la interfaz de usuario. Capacidad de la interfaz de usuario de agradar y satisfacer la interacción con el usuario.
- Accesibilidad. Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades.

### **Fiabilidad**

Capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones especificadas, cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinados. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub características:

- Madurez. Capacidad del sistema para satisfacer las necesidades de fiabilidad en condiciones normales.
- Disponibilidad. Capacidad del sistema o componente de estar operativo y accesible para su uso cuando se requiere.
- Tolerancia a fallos. Capacidad del sistema o componente para operar según lo previsto en presencia de fallos hardware o software.
- Capacidad de recuperación. Capacidad del producto software para recuperar los datos directamente afectados y reestablecer el estado deseado del sistema en caso de interrupción o fallo.



## **Seguridad**

Capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub características:

- Confidencialidad. Capacidad de protección contra el acceso de datos e información no autorizados, ya sea accidental o deliberadamente.
- Integridad. Capacidad del sistema o componente para prevenir accesos o modificaciones no autorizados a datos o programas de ordenador.
- No repudio. Capacidad de demostrar las acciones o eventos que han tenido lugar, de manera que dichas acciones o eventos no puedan ser repudiados posteriormente.
- Responsabilidad. Capacidad de rastrear de forma inequívoca las acciones de una entidad.
- Autenticidad. Capacidad de demostrar la identidad de un sujeto o un recurso.

## **Mantenibilidad**

Esta característica representa la capacidad del producto software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub características:

- Modularidad. capacidad de un sistema o programa de ordenador (compuesto de componentes discretos) que permite que un cambio en un componente tenga un impacto mínimo en los demás.
- Reusabilidad. capacidad de un activo que permite que sea utilizado en más de un sistema software o en la construcción de otros activos.
- Analizabilidad. Facilidad con la que se puede evaluar el impacto de un determinado cambio sobre el resto del software, diagnosticar las deficiencias o causas de fallos en el software, o identificar las partes a modificar.
- Capacidad para ser modificado. Capacidad del producto que permite que sea modificado de forma efectiva y eficiente sin introducir defectos o degradar el desempeño.



- Capacidad para ser probado. Facilidad con la que se pueden establecer criterios de prueba para un sistema o componente y con la que se pueden llevar a cabo las pruebas para determinar si se cumplen dichos criterios.

### **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. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub características:

- Adaptabilidad. Capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos determinados de hardware, software, operacionales o de uso.
- Capacidad para ser instalado. Facilidad con la que el producto se puede instalar y/o desinstalar de forma exitosa en un determinado entorno.
- Capacidad para ser reemplazado. Capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto software determinado con el mismo propósito y en el mismo entorno.

## **3.2.2 Gestión de biblioteca**

### **3.2.2.1 Biblioteca**

Etimológicamente la palabra biblioteca proviene del latín *bibliothēca*, que a su vez deriva del griego βιβλιοθήκη (*bibliothēke*), la cual está compuesta por ('biblión', 'libro') y θήκη ('théke', 'armario, caja'); es decir, se refería al lugar donde se guardaban los libros. Inicialmente, estos libros eran rollos de papiro, ya que era el formato librarlo más común entonces.

Según Toro (2012) y en la norma UNE 50113-1:1992 sobre conceptos básicos de información y documentación, el término biblioteca puede definirse en dos sentidos:

- a) Cualquier colección organizada de libros y publicaciones en serie impresos u otros tipos de documentos gráficos o audiovisuales disponibles para el préstamo o consulta.



- b) Organismo, o parte de él, cuya principal función consiste en construir bibliotecas, mantenerlas, actualizarlas y facilitar el uso de los documentos que precisen los usuarios para satisfacer sus necesidades de información, investigación, educativas o de esparcimiento, contando para ello con un personal especializado

Según la ALA (American Library Association) se define la biblioteca como una “Colección de material de información organizada para que pueda acceder a ella un grupo de usuarios. Tiene personal encargado de los servicios y programas relacionados con las necesidades de información de los lectores”.

La norma ISO 2789-1991 (Norma UNE-EN ISO 2789) sobre estadísticas internacionales de bibliotecas la define como: “Organización o parte de ella cuya principal función consiste en mantener una colección y facilitar, mediante los servicios del personal, el uso de los documentos necesarios para satisfacer las necesidades de información, de investigación, de educación y ocio de sus lectores”.

De los tres elementos mencionados, la moderna Biblioteconomía hace especial énfasis en el uso, esto es, en los usuarios, por ser la razón de ser de las bibliotecas, ya que los otros dos factores, la colección y su organización, existen en función de la satisfacción de sus necesidades informativas. En este sentido observamos cómo, a través de los tiempos, el foco de atención ha pasado progresivamente de la colección y su conservación, a su organización y luego al uso de la misma.

En 1931 el gran bibliotecario indio Ranganathan formuló sus cinco leyes, que resumen a la perfección el espíritu de la moderna Biblioteconomía:

- Los libros están para usarse.
- A cada lector su libro.
- A cada libro su lector.
- Hay que ahorrar tiempo al lector.
- La biblioteca es un organismo en crecimiento.



### 3.2.2.2 Tipos de bibliotecas

- **Bibliotecas nacionales:** Las denominadas “bibliotecas nacionales” están financiadas con fondos del tesoro públicos y cumplen una doble finalidad: proporcionar material bibliográfico de investigación para cualquier disciplina, y conservar y difundir el patrimonio cultural (referente a información registrada a lo largo del tiempo) del país.
- **Bibliotecas escolares:** Las bibliotecas escolares complementan los programas de las instituciones a las que pertenecen, aunque también disponen de libros no académicos para fomentar el hábito de la lectura. Muchas cuentan con distintos medios audiovisuales y electrónicos. Su financiación procede de las instituciones escolares en las que están integradas.
- **Bibliotecas especializadas:** Las bibliotecas especializadas están diseñadas para responder a unas necesidades profesionales concretas. Por ello, suelen depender de empresas, sociedades, organizaciones y universidades, que proporcionan a sus empleados y usuarios estos servicios durante su trabajo y/o su formación profesional. La formación del personal de una biblioteca especializada debe incluir conocimientos de la materia.
- **Bibliotecas académicas:** Las bibliotecas de las facultades, escuelas y demás unidades académicas de las universidades y centros de enseñanza superior difieren de las bibliotecas de investigación. Están al servicio de sus estudiantes y tienen que apoyar los programas educativos y de investigación de las instituciones en que se encuentran integradas, de las que obtienen, por regla general, su financiación.

### 3.2.2.3 Procesos o gestión de biblioteca

Según el Reglamento de la Biblioteca Central y especializadas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, en su Artículo 6, numeral 6: el área de procesos técnicos de la información es el encargado de los procesos técnicos, que suponen la el registro, codificación, catalogación, clasificación e ingreso a la base de datos, organización y tratamiento físico del material bibliotecario) y las referentes al trato directo con los usuarios (servicios públicos), el cual se detalla:



a) **Procesos técnicos**

- **Selección y adquisición:** Seleccionar y adquirir recursos de información que guarden pertinencia con las necesidades académicas y pasen a formar parte del acervo de biblioteca en base a la normatividad vigente, con criterios de oportunidad, eficiencia y eficacia, manteniendo el equilibrio entre la calidad, cantidad y actualidad en las diversas especialidades y líneas de investigación de la universidad.

La biblioteca obtiene su material a partir de varias fuentes: editoriales, mayoristas de libros (o intermediarios), vendedores de libros de segunda mano y donaciones (estas últimas, en especial, afectan a libros poco comunes y colecciones históricas).

- **Catalogación y clasificación:** Con la finalidad de identificar el material bibliográfico para su fácil ubicación se realiza la clasificación documental en las bibliotecas, cada libro va marcado en su canto con una serie de números y letras denominada signatura. La signatura, que incluso permite la clasificación de las obras por temas, posibilita una ágil localización de los materiales, tanto para el personal de los centros bibliotecarios como para los usuarios de los mismos.
- **Encuadernación y conservación:** Además de adquirir y catalogar el material de la biblioteca, los servicios técnicos son también responsables de su presentación física y de su conservación. A lo largo de la segunda mitad del siglo XX las bibliotecas han otorgado mucha importancia al problema que supone el deterioro progresivo sufrido por el papel y por los libros. Por ello, deciden el material que necesita un tratamiento especial para prolongar su vida útil. Tal decisión implica la elección de la encuadernación, del material de envoltura, del método de almacenamiento y de los sistemas de calefacción e iluminación en los que se conservarán las obras.



## b) Servicios al usuario

- **Consulta en sala:** Los servicios de consulta, por medio de los cuales se ayuda a los usuarios a encontrar información, constituyen una de las actividades más especializadas que deben afrontar los bibliotecarios; exige destreza en el campo de la comunicación, estar familiarizado con las fuentes de la información y una amplia cultura general. En los últimos años, los bibliotecarios encargados de esta misión han intentado anticiparse a las preguntas de los usuarios y responderlas mediante la elaboración de catálogos, prospectos, carteles y presentaciones audiovisuales que proporcionan orientaciones útiles.

Durante la mayor parte del siglo XX, los catálogos han estado compuestos por cajones de fichas, de 8 cm x 13 cm, impresos o mecanografiados. En la actualidad están recogidos en microfilmes, microfichas, en formato libro o en la terminal del ordenador.

En los últimos 10 años todo un nuevo subcampo dentro del trabajo de consulta se ha desarrollado con gran rapidez bajo el epígrafe de búsqueda en base de datos. En esta modalidad, los bibliotecarios ayudan a los usuarios a buscar en las bases de datos, desarrolladas con carácter público y comercial, materiales pertenecientes a un gran número de campos.

- **Préstamo externo de material bibliográfico:** Los préstamos en una biblioteca requieren que se determinen condiciones para concesión del material a algún usuario y registrar las devoluciones., este proceso consiste en poner a disposición de los usuarios los materiales que conforman el acervo documental de la biblioteca que requieran más tiempo para su consulta. Luego del préstamo el usuario debe hacer la devolución o renovación de préstamo.

Los ordenadores también han contribuido a incrementar la fiabilidad de los archivos de préstamos. La tarjeta



tradicional que se encontraba dentro de un libro de préstamo se ha ido sustituyendo por etiquetas codificadas dispuestas tanto en el propio libro como en la tarjeta de identificación del lector, etiquetas que son interpretadas y registradas por escáneres ópticos. A mediados de la década de 1980 estaban experimentándose y aplicándose otros métodos automatizados de préstamo y control de los inventarios.

- **Formación de usuarios:** Se debe registrar los datos del usuario (ficha de datos personales) a fin de registrar el préstamo con algún responsable del material concedido, así mismo se debe llevar a cabo actividades de formación que pretendan dotar al usuario de los conocimientos y habilidades necesarias para la identificación, localización y uso de los recursos de la información como instrumentos básicos para el aprendizaje, la docencia, la investigación y la formación continua.
- **Reportes y estadísticas:** Las bibliotecas generan reportes de inventario, reportes por asignatura topográfica, estadísticas por préstamos y usuarios, entre otros. Es por ello que se debe contar con un sistema que permita generar los reportes y las estadísticas antes mencionada.

### 3.3 Marco conceptual

- a) **Biblioteca:** Edificio o local donde se conservan un conjunto de libros ordenados y clasificados para su consulta o préstamo bajo determinadas condiciones.
- b) **Sistema de biblioteca:** El Sistema de Biblioteca, es un lugar físico y virtual donde los alumnos aprenden a aprender; donde existen espacios de estudio adecuados a sus estilos de aprendizaje; donde encuentran los recursos de información necesarios para estudiar e investigar; y donde disponen de los recursos tecnológicos adecuados para aprender. Todo ello dirigido a que se produzca un aprendizaje eficiente y de calidad por parte de los alumnos cuyos profesores ofrecen también docencia semipresencial apoyada con didácticas soportadas por tecnologías de la información.



- c) **Base de datos:** Una base de datos es una colección organizada de datos que se almacena y se accede de manera estructurada. Su propósito principal es facilitar la gestión, recuperación y manipulación de la información de forma eficiente. Las bases de datos se utilizan en una variedad de aplicaciones, desde sistemas de gestión empresarial y sitios web hasta aplicaciones móviles y mucho más.
- d) **Libros:** Un libro es una obra impresa, manuscrita o pintada en una serie de hojas de papel, pergamino, vitela u otro material, unidas por un lado (es decir, encuadernadas) y protegidas con tapas, también llamadas cubiertas. Un libro puede tratar sobre cualquier tema.

Según la definición de la Unesco, un libro debe poseer veinticinco hojas mínimo (49 páginas), pues de veinticuatro hojas o menos sería un folleto; y de una hasta cuatro páginas se consideran hojas sueltas (en una o dos hojas). Hoy en día, no obstante, esta definición no queda circunscrita al mundo impreso o de los soportes físicos, dada la aparición y auge de los nuevos formatos documentales y especialmente de la world wide web. El libro digital o libro electrónico, conocido como e-book, está viendo incrementado su uso en el mundo del libro y en la práctica profesional bibliotecaria y documental. Además, el libro también puede encontrarse en formato audio, en cuyo caso se denomina audiolibro”.

RFID o identificación por radiofrecuencia (del inglés Radio Frequency Identification) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (automatic identificación, o identificación automática)”.

- e) **Tecnología:** La tecnología se entiende como el conjunto de conocimientos, habilidades y herramientas que las personas emplean para solucionar problemas, desarrollar productos y enriquecer la vida diaria. Cubre una extensa variedad de áreas, desde la ingeniería y la informática hasta las ciencias y la biotecnología. La tecnología abarca tanto los dispositivos y sistemas físicos como los métodos y procedimientos para su diseño y uso. Su propósito es incrementar la eficiencia, la



productividad y la calidad de vida, facilitando tareas y creando nuevas oportunidades en diferentes ámbitos.

- f) **Información:** La información se describe como una colección de datos organizados y procesados que adquieren sentido y valor para quien los utiliza. Es esencial para la toma de decisiones, la comunicación y la adquisición de conocimiento. A continuación, se presentan algunos aspectos importantes sobre la información.
- g) **Gestión:** La gestión comprende todas las actividades y procesos necesarios para dirigir y administrar una organización, proyecto, equipo o recurso de forma eficiente y efectiva. Esto incluye la planificación, organización, dirección y control de los recursos (humanos, financieros, materiales, etc.) para lograr los objetivos y metas definidos.
- h) **Wampserver:** Es un software de servidor web que combina varios componentes necesarios para configurar y administrar un servidor web en un entorno Windows. La sigla "WAM" se refiere a los componentes incluidos.
- W:** Windows (el sistema operativo)
- A:** Apache (el servidor web)
- M:** MySQL (el sistema de gestión de bases de datos)
- S:** PHP (el lenguaje de programación)
- WampServer facilita la instalación y configuración de estos componentes, que son esenciales para desarrollar y alojar aplicaciones web en un entorno local. Esto es especialmente útil para desarrolladores que desean configurar un entorno de prueba en sus computadoras antes de lanzar sus aplicaciones al público. En resumen, WampServer es una solución que integra Apache, MySQL y PHP en una sola plataforma para simplificar el proceso de configuración de un servidor web en Windows.
- i) **Sitio web:** Un sitio web consiste en un conjunto de páginas web almacenadas en un servidor web y accesibles por Internet. Estas plataformas digitales permiten la comunicación, el intercambio de información y la realización de transacciones en línea.
- j) **Arquitectura MVC (Modelo – Vista - Controlador):** MVC, que se traduce como Modelo-Vista-Controlador, es un patrón de diseño arquitectónico empleado para organizar aplicaciones de software, particularmente en el



desarrollo web. A continuación, se presenta un resumen de sus componentes y la manera en que interactúan entre sí.

- k) **Sistema:** Los sistemas como conjuntos de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directo o indirectamente unido de modo más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente, algún tipo de objetivo.
- l) **Préstamo de libros:** El proceso puede darse, bien porque el usuario ejecute un programa, o bien porque el ordenador o computadora arranque por sí mismo un programa de forma automática. Luego, la entrada de datos no siempre tiene que ser manual por parte del usuario.

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA

#### 4.1 Tipo y nivel de investigación

##### 4.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es: **Investigación aplicada tecnológica** está orientada a resolver los problemas que se presentan en los procesos de producción, distribución, circulación, y consumo de bienes y servicios de cualquier actividad humana. Se denomina aplicadas; porque en base a investigación básica, pura o fundamental en las ciencias fácticas o formales se formulan problemas o hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida productiva de la sociedad. Se llama también tecnológico, porque su producto no es un conocimiento puro, sino tecnológico.

Este tipo de investigaciones están orientadas a mejorar, perfeccionar u optimizar el funcionamiento de los sistemas, los procedimientos, normas, reglas tecnológicas actuales a la luz de los avances de la ciencia y la tecnología Esteban (2018).

##### 4.1.2 Nivel de investigación

Y el nivel de **investigación es explicativo**, en este alcance de la investigación se busca una explicación y determinación de los fenómenos. En el contexto cuantitativo se pueden aplicar estudios de tipo predictivo en donde se pueda establecer una relación causal entre diversas variables, por ejemplo, estudios de modelos explicativos basados en ecuaciones estructurales donde propone una teoría que busque una comprensión de un fenómeno. Por otro lado, los estudios experimentales, en los cuales se pueda generar una manipulación intencionada de la variable independiente, pueden permitir comprobar hipótesis que expliquen el comportamiento de un determinado fenómeno Ramos (2020).

#### 4.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es pre experimental



$$G1 = O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Donde:

O1 = Pretest: antes del sistema

X = Sistema de información con tecnología RFID

O2 = Posttest: después del sistema

A un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al tratamiento Hernández (1997).

### 4.3 Población y muestra

La población motivo de esta investigación está conformada por 2500 libros en promedio que existen en la biblioteca especializada de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas.

- **Muestra:** La técnica de muestreo que se utilizará en la presente investigación es el MUESTREO NO PROBABILÍSTICO, muestreo subjetivo por decisión razonada por criterio del investigador en coordinación con la biblioteca especializada mencionada. Para lo cual se tomará una muestra de 200 libros para la prueba piloto.

**Tabla 3 — Tamaño de la muestra de libros con etiquetas RFID**

N.º	AREA	CANTIDAD DE LIBROS
1	Biblioteca Especializada de la EAPIIS	200 libros (con RFID)
	Total, de libros	200

### 4.4 Procedimiento

**Proceso I:** En el cual se realizará las siguientes actividades:

- Capacitación, sobre temas relacionados con la gestión bibliotecaria
- Diseño del circuito eléctrico y selección del hardware necesario:
- Arduino
- RFID de baja frecuencia
- Selección de etiquetas
- Sistemas de protección eléctrica.
- Módulos de RFID
- Zumbador



**Proceso II:** Desarrollo del software necesario, basado en el cálculo preciso de necesidades de la gestión de la Biblioteca. El mismo que de acuerdo a la metodología a emplearse consta de las siguientes fases:

- a) **Fase: Planificación del proyecto:** En esta primera fase se hará la identificación, evaluación y procesamiento de los requerimientos del usuario para el desarrollo del software.
- b) **Fase: Diseño.** En esta fase se logrará la interfaz que tendrá el usuario con el proyecto el cual está relacionado con el sistema de información
- c) **Fase: Codificación:** En esta fase se estará en permanente comunicación con el usuario para que se pueda codificar todo lo necesario que el proyecto requiere teniendo en cuenta los estándares.
- d) **Fase: Pruebas:** Se realizarán las pruebas necesarias (pruebas unitarias, pruebas de aceptación) para comprobar el funcionamiento del código que se implemente.

**Proceso III:** Se aplicará una medición de las variables, Registro de la información sin el sistema de información y, registro de la información con el sistema de información, para luego hacer una comparación de los resultados.

**Proceso IV:** Informe final, se realizará la redacción del informe final.

#### 4.5 Técnicas e instrumentos

**Registro de tiempo de verificación del material bibliográfico:** para verificar la existencia física de los libros, para cuyo efecto se utilizó:

**Entrevista** al personal responsable de la Biblioteca Especializada de la EAPIIS. Para obtener información acerca de las características del proceso de gestión de la Biblioteca Especializada.

**Observación** se realiza varias visitas a la Biblioteca Especializada, para observar la situación actual de la atención en la Biblioteca, mediante una ficha de observación (Lista de Cotejo).

Así mismo se hizo uso de una hoja de cálculo, instrumento que nos permitió llevar el control del tiempo.

La recolección de información se realizó usando la técnica de aplicación de encuestas, se usó cuestionarios, para medir la completitud funcional basada en la Satisfacción de usuario, Capacidad de Aprendizaje, Capacidad para reconocer su adecuación, Estética de la interfaz de usuario, Capacidad para ser instalado, Adaptabilidad.



**Cronometro:** El cronometro se usó para medir los tiempos en el momento del proceso de circulación de los libros y la verificación de los materiales existentes en los estantes el antes del Sistema de Información con Tecnología RFID y con el Sistema de Información con Tecnología RFID.

#### 4.6 Análisis estadístico

Para la contrastación de las hipótesis se usó la distribución normal no paramétrica por que la muestra es mayor a 50 se usó la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Es definitiva, las pruebas de bondad de ajuste permiten verificar que tipo de distribución siguen nuestros datos y, por tanto, que prueba (paramétrica o no) podemos llevar a cabo en el contraste estadístico Romero (2016), se hizo uso del IBM SPSS 26, Excel para la contrastación de las hipótesis.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1 Análisis de resultados

Los principales resultados obtenidos en la presente investigación se describen a continuación.

##### 5.1.1 Resultado del procesamiento de datos

El procesamiento de datos con un sistema de información con tecnología RFID, mejoró la gestión bibliotecaria optimizando la verificación de la existencia del material bibliográfico y el proceso de circulación de libros en tiempo real.

##### 5.1.2 Propósito

El propósito del sistema de información con tecnología RFID, es mejorar la gestión de la biblioteca especializada de la EAPIIS, es automatizar la verificación de la existencia del material bibliográfico y el proceso de circulación de libros y mejoró la eficiencia.

##### 5.1.3 Alcance

El software tiene las siguientes funcionalidades:

- Buscar libro
- Iniciar cesión
- Lectora de préstamo y devolución de libros
- Lectora antirrobo
- Préstamo de libros
- Devolución de libros
- Registro de libros
- Registro de usuarios
- Generar reportes
- Cuadros estadísticos



### 5.1.4 Herramientas utilizadas

Software:

**Tabla 4 — Herramientas utilizada en el software**

Logo	Elemento	Herramienta Elegida
	Editor de código	Visual Studio Code
  C++	Lenguaje de programación	PHP C++ Python
	Framework PHP	Laravel
	Framework CSS	Bootstrap
	Gestor de base de datos	MySQL
	Modelador de base de datos	MySQL Workbench
	Control de versiones	Git
	Documentación	Microsoft Word y Excel
 WampServer	Servidor	WampServer



**Hardware:**

**Tabla 5 — Equipos utilizados**

Logo	Características	Herramienta Elegida	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microcontrolador: ATmega328P.</li> <li>• Velocidad de reloj: 16 MHz.</li> <li>• Voltaje de trabajo: 5V.</li> <li>• Voltaje de entrada: 7,5 a 12 voltios.</li> <li>• 1 puerto serie por hardware.</li> <li>• Memoria: 32 KB</li> </ul>	<p>Placas de Arduino</p>	<p>2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chip: Ntag213</li> <li>• Frecuencia: 13.56 MHz</li> <li>• Bauds: 106 kbs</li> <li>• EEPROM: 180 bytes (144 bytes de usuario)</li> <li>• Protocolo: ISO14443A</li> <li>• Identificador único de 4 Bytes</li> <li>• Alcance de lectura/escritura: 0~5cm (aprox.)</li> <li>• Vida útil: 10 años</li> <li>• Ciclos de escritura: 100.000</li> <li>• Material: ABS/PVC</li> </ul>	<p>Etiqueta RFID</p>	<p>200</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de Operación: 3.3V DC</li> <li>• Corriente de Operación: 13-26mA/3.3V DC</li> <li>• Frecuencia de operación: 13.56 MHz</li> <li>• Transferencia de datos: Max. 10Mbit/s</li> <li>• Dimensiones RFID-RC522: 40 mm x 60 mm</li> <li>• Dimensiones Tarjeta: 85 mm x 54 mm</li> <li>• La tasa de transmisión por defecto: 9600bps, velocidad de transferencia máxima: 1228800bps</li> </ul>	<p>Módulo Lector RFID 13.56mhz rc522</p>	<p>2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de Buzzer / zumbador: activo.</li> <li>• Color: Negro.</li> <li>• Voltaje: 12V.</li> <li>• Voltaje de trabajo: 9V to 15V Max.</li> <li>• Nivel de presión de sonido: 85dB at 10cm.</li> </ul>	<p>Buzzer</p>	<p>1</p>

### 5.1.5 Arquitectura de la aplicación

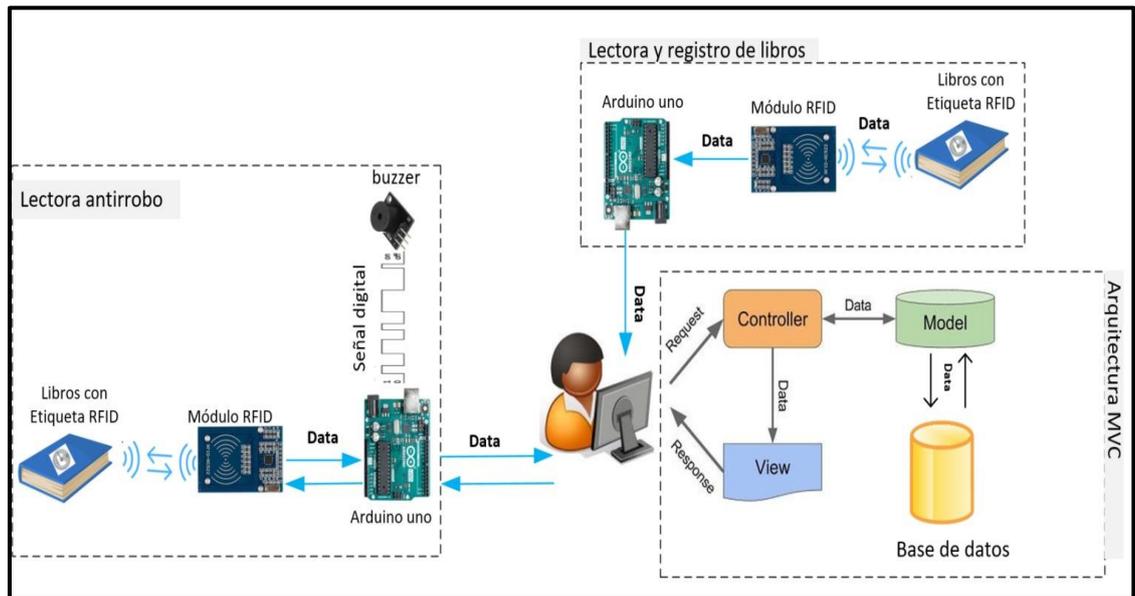
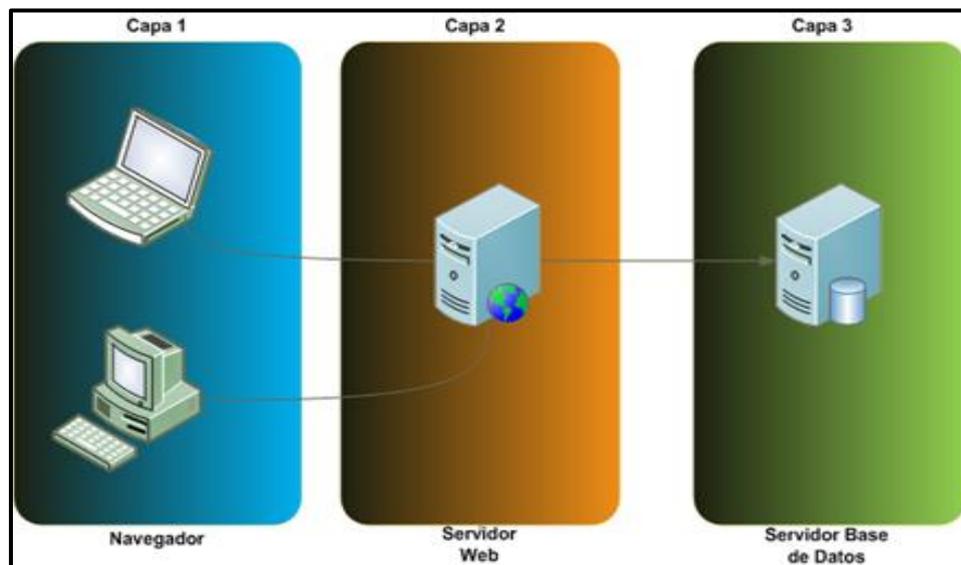


Figura 11 — Arquitectura de la aplicación

### Arquitectura en n capas



FUENTE: Capa, Elvis. (2012)

Figura 12 — Arquitectura n capas

La arquitectura en n capas es una de las técnicas más comunes que los diseñadores/ desarrolladores de software utilizan para separar un sistema de software muy complejo, principalmente para aplicaciones empresariales. Esta separación se conoce como capas que simplemente significa descomponer un sistema de software en sus



partes, es decir, separar un sistema en capas según preocupaciones y responsabilidades.

Generalmente existen 3 capas principales de aplicación y una de soporte, la capa de presentación, la capa de negocio o dominio y la capa de acceso a datos o persistencia, donde cada capa descansa sobre otra

#### **a) Capa de presentación o IU**

Es responsable de manejar la interfaz gráfica de usuario como vistas renderizadas, archivos HTML de una página web, la interfaz de línea de comandos o los formularios de una aplicación de escritorio. En esta capa puedes aplicar patrones (Opcional) como.

- Modelo vista controlador (MVC)
- Modelo jerárquico vista controlador (HMVC – PAC)
- Modelo vista presentador (MVP)
- Modelo vista – vista modelo (MVVM)
- Modelo vista presentador vista modelo

#### **b) Capa de negocio o dominio**

Es el componente más importante, es el corazón de la aplicación, codifica las reglas comerciales y el flujo de trabajo del mundo real, que determinan como se pueden crear, almacenar y cambiar los datos de un objeto comercial. Las reglas comerciales describen las operaciones y restricciones que se aplica a una organización. El flujo de trabajo consta de las tareas, los pasos de procedimiento, la información de entrada y salida requerida y las herramientas necesarias para cada paso de ese procedimiento.

- Entidad de dominio, modelo de dominio u objeto de negocio
- Objeto de valor
- Ruta agregada.
- Script de transacción
- Tabla modular
- El objeto de transferencia de datos
- Delegado de negocios
- Unidad de trabajo



**c) Capa de acceso de datos o persistencia**

Se encarga de almacenar u obtener datos desde un almacén de datos, como una base de datos, un servicio externo o un archivo plano. Esta capa también es conocida como capa de persistencia o capa de integración, en ella podemos utilizar patrones (Opcional) como:

- Enlace a datos de tabla
- Registro activo
- Mapeado de datos
- Objeto de consulta
- Objeto de acceso a datos
- Repositorio

**d) Capa común de soporte o corte transversal**

Esta capa es común para todas las capas, es decir tanto presentación dominio y acceso a datos pueden acceder a ella. La responsabilidad de esta capa es la gestión de seguridad y operaciones, como autenticación, autorización, almacenamiento en cache, comunicación, gestión de configuración, gestión de excepciones, administración del estado y validaciones de seguridad

**Fase: Planeación**

**a) Equipo: Integrantes y roles**

**Tabla 6 — Integrantes y roles**

Miembro	Roles	Metodología
Nancy Arone Huarcaya	Manager	Programación Extrema (XP)
	Tester	
	Programador	
	Diseñador	
Biblioteca (EAPIIS)	Cliente	Programación Extrema (XP)



**b) Actores: Actor: Bibliotecario**

**Tabla 7 — Actor - biblioteca**

<b>Nombre del actor</b>	El encargado de la biblioteca que previamente se ha identificado en el sistema, tendrá los privilegios en el sistema para autorizar prestamos de libros y ver existencias de los libros.
<b>Rol del actor</b>	Así mismo tiene la función de supervisar y administrar toda la gestión del sistema bibliotecario con tecnología RFID.
<b>Tipo de actor</b>	actor del sistema bibliotecario con tecnología RFID.

**Actor: Administrador**

**Tabla 8 — Actor administrador**

<b>Nombre del actor</b>	Es el encargado de gestionar las cuentas de los usuarios acceder al sistema para registrar estudiantes, ingresar libros, ingresar usuarios prestar y devolver libros eliminar libros, eliminar usuarios. En si tiene el acceso al sistema con tecnología RFID.
<b>Rol del actor</b>	
<b>Tipo de actor</b>	actor del sistema bibliotecario con tecnología RFID.

**Actor: Usuario**

**Tabla 9 — Actor usuario**

<b>Nombre del actor</b>	Son las personas que utilizan la biblioteca para investigar o realizar cualquier actividad relacionada con el conocimiento y la información. Dentro de usuarios tenemos a los estudiantes, docentes, visitantes, egresados. Quienes habitualmente lo usan.
<b>Rol del actor</b>	
<b>Tipo de actor</b>	actor del sistema bibliotecario con tecnología RFID.



c) **Historias de Usuario**

**Tabla 10 — Historias de usuario**

ID	Nombre de la historia	Prioridad	Riesgo	Esfuerzo	Iteración
1	Portada de vista de libros	alta	medio	2	1
2	Inicio de sesión	alta	medio	2	1
3	Lectora de libros con RFID	alta	alta	3	2
4	Lectora de antirrobo con RFID	alta	alta	3	1
5	Vista de libros prestados	alta	medio	2	2
6	Vista de libros devueltos	alta	medio	2	2
7	Vista de libros	alta	medio	2	2
8	Vista de usuario	alta	medio	2	2
9	Reportes de libros prestados	alta	medio	2	2
10	Cuadros estadísticos	alta	medio	2	2
11	Cierre sesión	alta	baja	2	2

d) **Iteraciones 1: Tiempo de ejecución**

fecha de inicio: 14 de agosto

fecha final: 16 de setiembre

**Tabla 11 — Iteración 1 tiempo de ejecución**

Iteración 1				
Nombre de la historia	Inicio	Fin	Esfuerzo	Días
Portada de vista de libros	14 de agosto	21 de agosto	2	8
Inicio de sesión	21 de agosto	29 de agosto	2	9
Lector de libros con RFID	29 de agosto	07 de setiembre	3	10
Lector de antirrobo con RFID	07 de setiembre	16 de setiembre	3	10
<b>Total</b>				<b>37</b>

### Iteración 2

Fecha inicio: 16 de setiembre

Fecha final: 19 de octubre

**Tabla 12 — Iteración 2 de historia del usuario**

Iteración 2				
Nombre de la historia	Inicio	Fin	Esfuerzo	Días
Vista de libros prestados	16 de setiembre	25 de setiembre	2	10
Vista de libros	25 de setiembre	04 de octubre	2	10
Vista de usuario	04 de octubre	12 de octubre	2	9
Vista de libros devueltos	12 de octubre	19 de octubre	2	8
<b>Total</b>				<b>37</b>

### Iteración 3

Fecha inicio: 19 de octubre

Fecha final: 30 de octubre

**Tabla 13 — Iteración 3 de historia de usuario**

Iteración 3				
Nombre de la historia	Inicio	Fin	Esfuerzo	Días
Reportes de libros prestados	19 de octubre	25 de octubre	2	7
Cierre de sesión	25 de octubre	30 de octubre	2	6
<b>Total</b>				<b>13</b>

#### e) Descripción de historias de usuarios y tareas

##### Primera iteración

en esta iteración se desarrolla 4 historias de usuarios relacionados con las funciones principales del sistema bibliotecario con tecnología RFID.



**Tabla 14 — Descripción de historias de usuarios y tareas**

Historia de usuario	
Numero:1	Usuarios: bibliotecario, usuario, administrador.
Nombre de la historia: Portada de vista de libros	
Prioridad en negocio: alta (alta, media, baja)	Riesgo en desarrollo: media (alta, media, baja)
Puntos estimados:	Iteración asignada:1
Programador responsable: Nancy Arone Huarcaya	
Descripción: los tipos de usuarios del sistema tendrán un nombre de usuario y clave única con la que podrán acceder al sistema.	
Observaciones: solo los usuarios que estén definidos en el sistema tendrán acceso a sus funcionalidades.	

**Tabla 15 — Usuario administrador**

Historia de usuario	
Numero:2	Usuarios: Administrador
Nombre de la historia: Inicio de sesión.	
Prioridad en negocio: alta (alta, media, baja)	Riesgo en desarrollo: media (alta, media, baja)
Puntos estimados:	Iteración asignada:1
Programador responsable: Nancy Arone Huarcaya	
Descripción: el sistema permitirá al administrador asignar un nivel de jerarquía a los usuarios que tendrán acceso al sistema bibliotecario con tecnología RFID.	
Observaciones: solo el responsable o administrador podrá asignar el permiso a cada usuario que forme parte del sistema bibliotecario con tecnología RFID.	

**Tabla 16 — Usuario bibliotecario**

Historia de usuario	
Numero:3	Usuarios: bibliotecario.
Nombre de la historia: Lector de libros con RFID	
Prioridad en negocio: alta (alta, media, baja)	Riesgo en desarrollo: media (alta, media, baja)
Puntos estimados:	Iteración asignada:1
Programador responsable: Nancy Arone Huarcaya	
Descripción: el sistema tendrá definido por defecto un usuario administrador o responsable, el cual tendrá acceso a todas las funcionalidades del sistema, así mismo poder realizar las operaciones correspondientes al leer el código de la etiqueta de RFID.	
Observaciones: el administrador del sistema será el único que tendrá acceso general a todas las funcionalidades del sistema bibliotecario con RFID.	

Historia de usuario	
Numero:4	Usuarios: bibliotecario.
Nombre de la historia: Lectora de antirrobo con RFID	
Prioridad en negocio: alta (alta, media, baja)	Riesgo en desarrollo: media (alta, media, baja)
Puntos estimados:3	Iteración asignada:1
Programador responsable: Nancy Arone Huarcaya	
Descripción: es donde nos avisa si el estudiante, saco sin registrar el libro y suena la alarma de antirrobo.	

**Tabla 17 — Lectora de antirrobo con RFID**

**Tabla 18 — Vista de libros prestados**

Historia de usuario	
Numero:5	Usuario estudiante
Nombre de la historia: Vista de libros prestados	
Prioridad en negocio: alta (alta, media, baja)	Riesgo en desarrollo: media (alta, media, baja)
Puntos estimados:	Iteración asignada:1
Programador responsable: Nancy Arone Huarcaya	
Descripción: nos muestra la lista de los libros que se prestaron por día	

**Tabla 19 — Vista de libros**

Historia de usuario	
Numero:6	Usuarios
Nombre de la historia: Vista de libros	
Prioridad en negocio: alta (alta, media, baja)	Riesgo en desarrollo: media (alta, media, baja)
Puntos estimados:	Iteración asignada:1
Programador responsable: Nancy Arone Huarcaya	
Descripción: muestra el buscar libros en el catálogo virtual donde actualizamos los libros.	
Observaciones: Ninguna	

**Tabla 20 — Vista de usuario**

Historia de usuario	
Numero:7	Usuarios
Nombre de la historia: Vista de Usuario	
Prioridad en negocio: alta (alta, media, baja)	Riesgo en desarrollo: media (alta, media, baja)
Puntos estimados:	Iteración asignada:1
Programador responsable: Nancy Arone Huarcaya	
Descripción: es el interfaz del usuario donde se registrará el usuario se agrega, edita, elimina, actualizar.	

**Tabla 21 — Reporte de libros prestados por día**

Historia de usuario	
Numero:8	Usuarios
Nombre de la historia: Reportes de libros prestados por día	
Prioridad en negocio: alta (alta, media, baja)	Riesgo en desarrollo: media (alta, media, baja)
Puntos estimados:	Iteración asignada:1
Programador responsable: Nancy Arone Huarcaya	
Descripción: nos muestra con fechas los libros por día que se prestar	

**Tabla 22 — Cierre de sesión**

Historia de usuario	
Numero:9	Usuarios
Nombre de la historia: Cierre de sesión	
Prioridad en negocio: alta (alta, media, baja)	Riesgo en desarrollo: media (alta, media, baja)
Puntos estimados:	Iteración asignada:1
Programador responsable: Nancy Arone Huarcaya	
Descripción: al finalizar el sistema se cierra la cesión	

**Fase: Diseño****a) Sistema de información con tecnología RFID**

El sistema de información con tecnología RFID, es un software para mejorar la gestión bibliotecaria, dicho sistema tiene 3 tipos de usuario. Bibliotecario, Usuario, Administrador, quienes interactúan con el sistema bibliotecario a través de un navegador con los privilegios correspondientes. En el proceso de creación del proyecto se define la vista de búsqueda de libros en el catálogo virtual, inicio de sesión, lectora de libros con etiquetas RFID, lectora de antirrobo con etiquetas RFID, vista de libros prestados, vista de libros devueltos, vista de usuarios, registrar usuarios, registrar libros, reporte de libros prestados, estadística de libros prestados, cierre de sesión. En cada una de las vistas se define actualizar, editar, eliminar, buscar en cada módulo.

Los roles de cada actor dentro del sistema tenemos al:

**Bibliotecario:** quien es el encargado de gestionar los préstamos y las devoluciones de libros a los usuarios dentro de la biblioteca.

**Administrador:** es el que interactúa con el sistema directamente para acceder al sistema bibliotecario con tecnología RFID.

**Usuarios:** son los que realizan el uso de la biblioteca quienes se prestan los libros para la investigación correspondiente de cada usuario tenemos al usuario estudiante, usuario docente, usuario visitante, usuario egresado.

- **Diagrama físico de base de datos**

Se muestra el diagrama físico, el cual es una recopilación de información relativa en cuanto al proceso del Sistema Inteligente de Biblioteca con Tecnología RFID

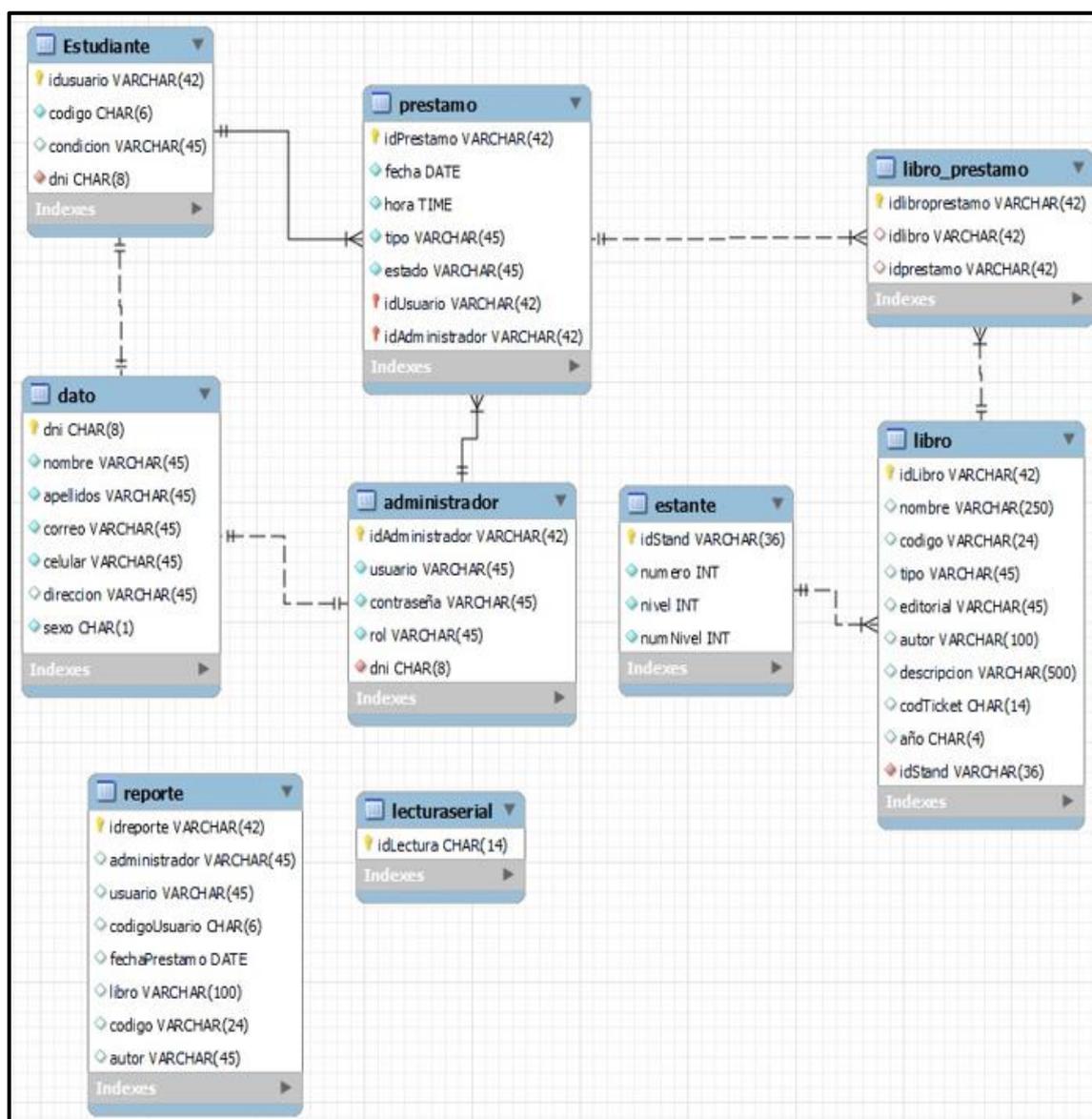


Figura 13 — Diagrama físico de base de datos



## Ciclo de vida del sistema de información con tecnología RFID

### a) Iteraciones

En esta iteración se han desarrollado las vistas de préstamo y devolución de libros con tecnología RFID, inventarios en tiempo real.

- Historia de usuario

**Tabla 23 — Historia de usuarios y vistas del sistema**

1	Portada de vista de búsqueda de libros
2	Inicio de sesión
3	Lectura de libros con RFID
4	Lectura de antirrobo con RFID
5	Vista de libros prestados
6	Vista de libros devueltos
7	Vista de libros
8	Vista de usuario
9	Reportes de libros prestados
10	Cuadro estadístico
11	Cierre de sesión

- Tarjetas CRC (Clase, Responsabilidad, Colaborador)  
En las tablas siguientes se muestra las tarjetas CRC, las cuales fueron de utilidad en las iteraciones.

**Tabla 24 — Préstamo de libros**

Libro	
Buscar libro Editar libro Actualizar libro Registrar libro Optimizar código	Préstamo libro

**Tabla 25 — Tipo de usuarios**

Usuario	
Registrar usuario Editar usuario Actualizar usuario Agregar usuario	Tipo de usuario

### Fase 3: Codificación

Codigo de arduino para lectura:

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define RST_PIN 9 //Pin 9 para el reset del RC522
#define SS_PIN 10 //Pin 10 para el SS (SDA) del RC522
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); //Creamos el objeto para el RC522
const int buzzer=8;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Iniciamos la comunicación serial
  SPI.begin(); //Iniciamos el Bus SPI
  mfrc522.PCD_Init(); // Iniciamos el MFRC522
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
}
```

```
void loop() {

  // Revisamos si hay nuevas tarjetas presentes
  if ( mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
```

```
{
  //Seleccionamos una tarjeta
  if ( mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
  {
```

Codigo de arduino para lectura:

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define RST_PIN 9 //Pin 9 para el reset del RC522
#define SS_PIN 10 //Pin 10 para el SS (SDA) del RC522
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); //Creamos el objeto para el RC522
const int buzzer=8;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Iniciamos la comunicación serial
  SPI.begin(); //Iniciamos el Bus SPI
  mfrc522.PCD_Init(); // Iniciamos el MFRC522
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
}
```

```
void loop() {

  // Revisamos si hay nuevas tarjetas presentes
  if ( mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
  {
  //Seleccionamos una tarjeta
  if ( mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
  {
```

**codigo para arduino Antirrobo:**

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define RST_PIN 9 //Pin 9 para el reset del RC522
#define SS_PIN 10 //Pin 10 para el SS (SDA) del RC522
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); //Creamos el objeto para el RC522
const int buzzer=8;
```



```
void setup() {
  Serial.begin(9600); //Iniciamos la comunicaci3n serial
  SPI.begin(); //Iniciamos el Bus SPI
  mfrc522.PCD_Init(); // Iniciamos el MFRC522
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
}

void loop() {

  // Revisamos si hay nuevas tarjetas presentes
  if ( mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()
  {
    //Seleccionamos una tarjeta
    if ( mfrc522.PICC_ReadCardSerial()
    {
      for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
        Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "");
        Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
      }
      Serial.println();
      // Terminamos la lectura de la tarjeta actual
      mfrc522.PICC_HaltA();
    }
  }
  if (Serial.available() > 0) {
    char c=Serial.read(); // Lee un caracter del puerto serial
    int i=0;
    while(i<=40){
      if(c=='1'){
        digitalWrite(buzzer,HIGH);
        delay(300);
        digitalWrite(buzzer,LOW);
        delay(300);
      }
      i++;
    }
  }
}
```

### Captura de pantalla del SITRFID (Sistema Inteligente de Biblioteca con Tecnología RFID).

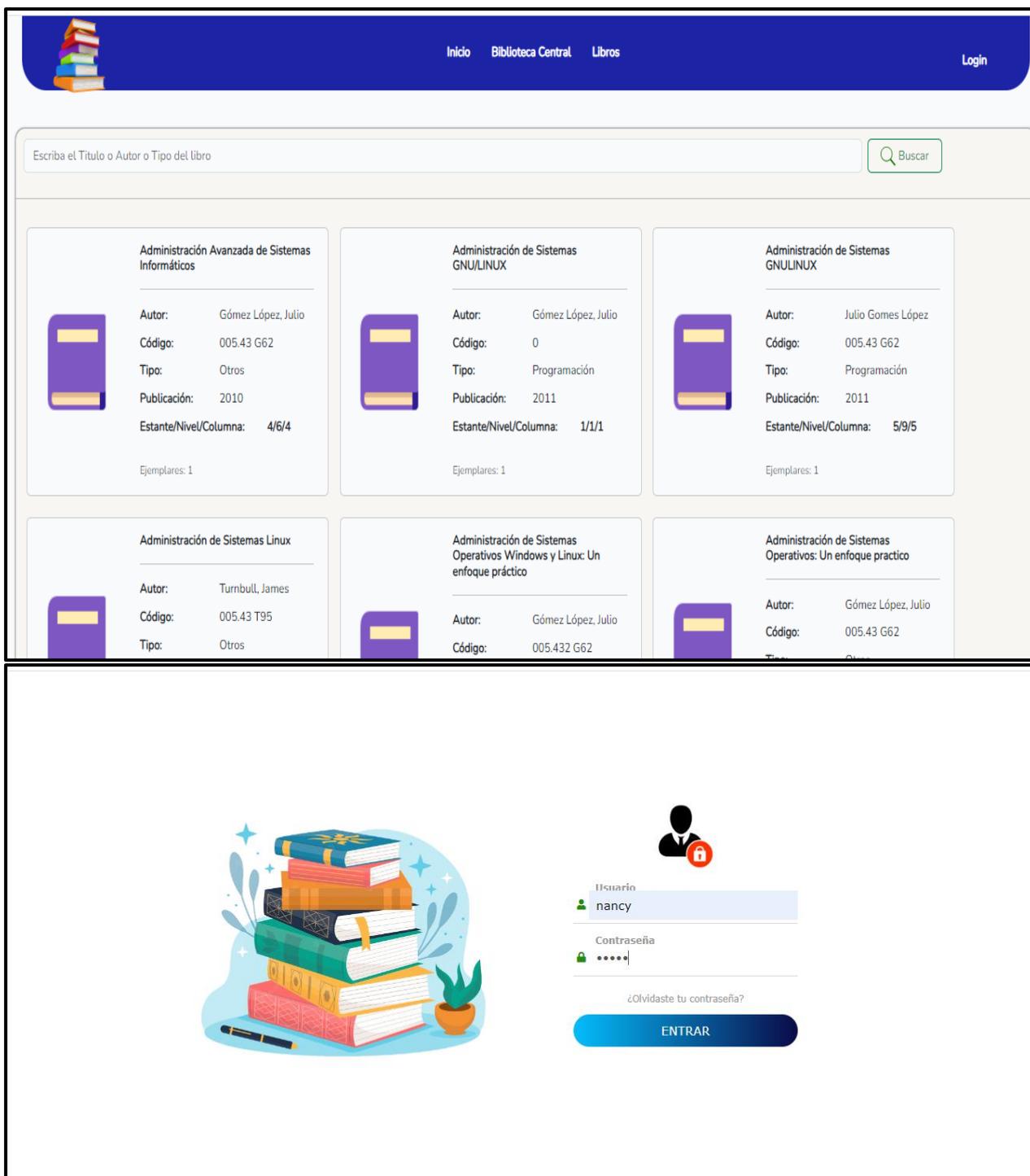


Figura 14 — Vista de acceso al sistema.

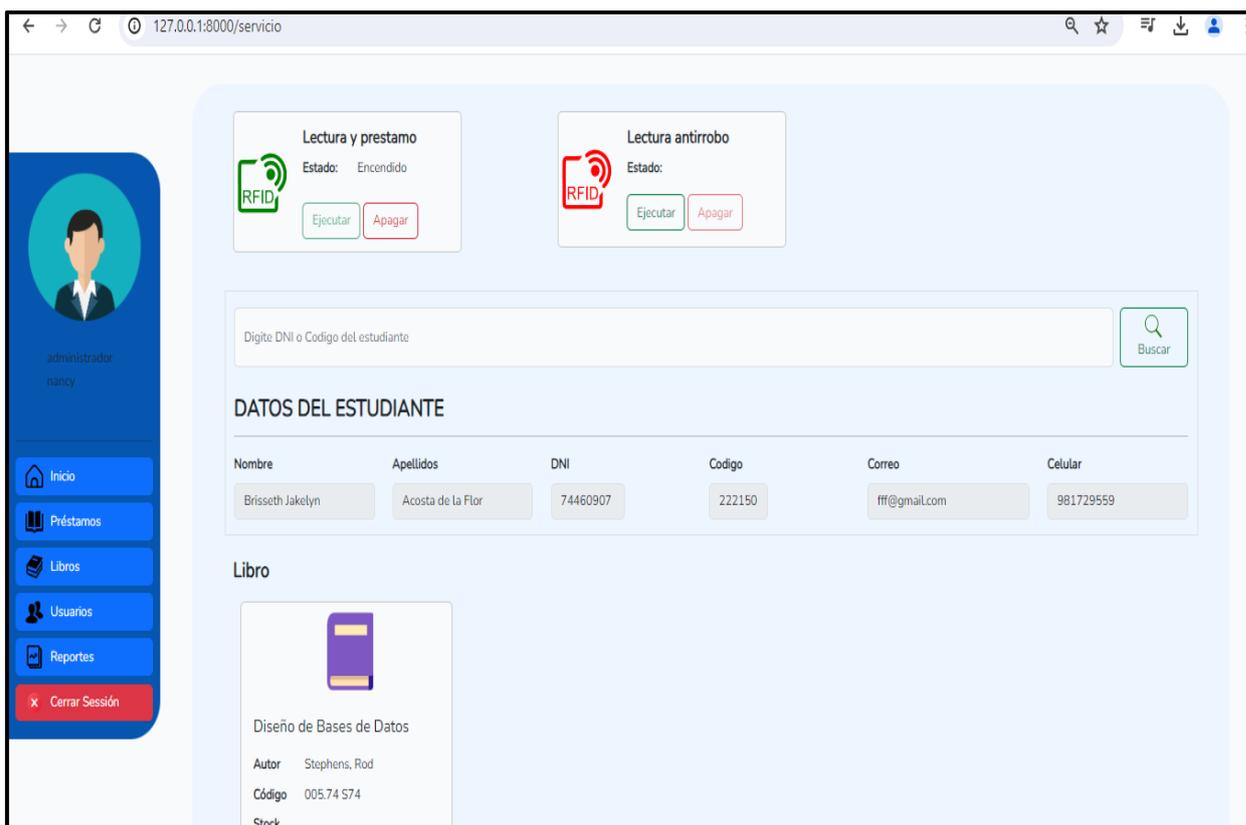


Figura 15 — Vista ingreso al sistema

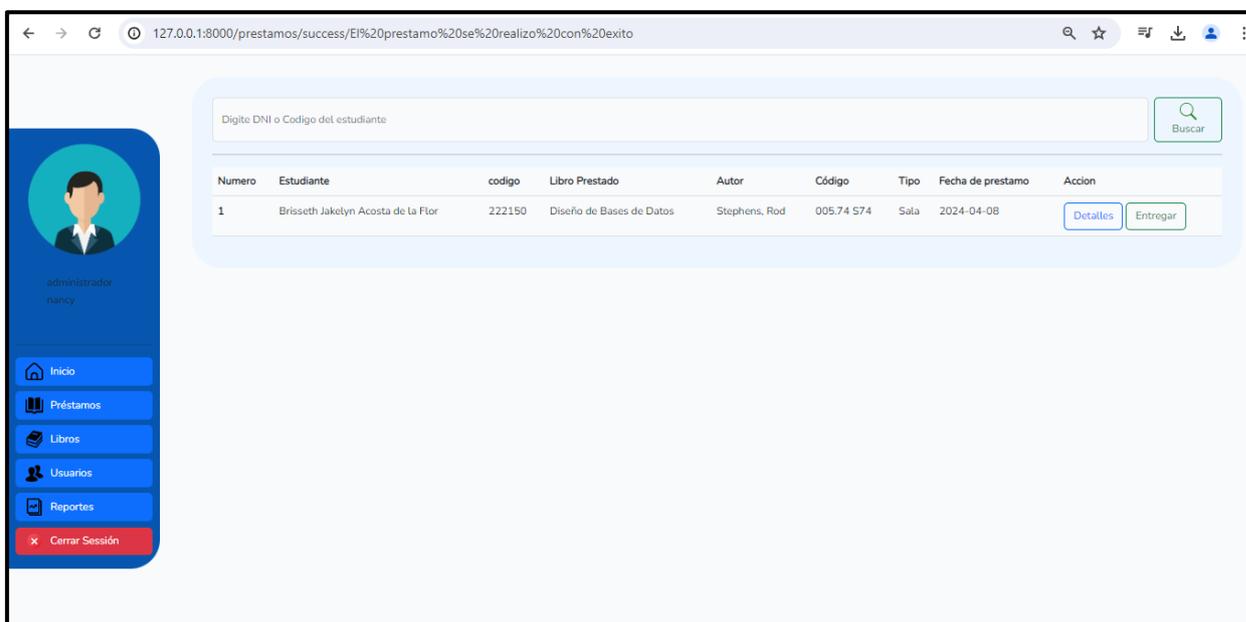


Figura 16 — Vista acceso al préstamo de libros

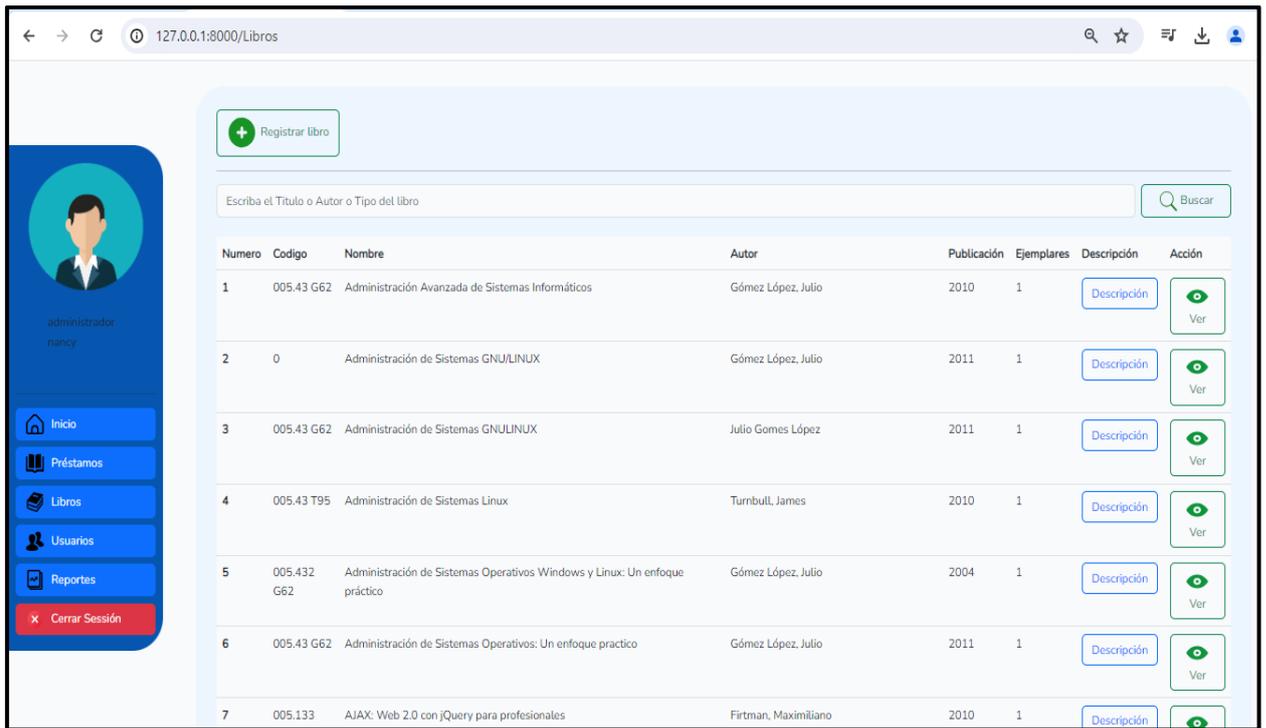


Figura 17 — Lista de libros para el préstamo

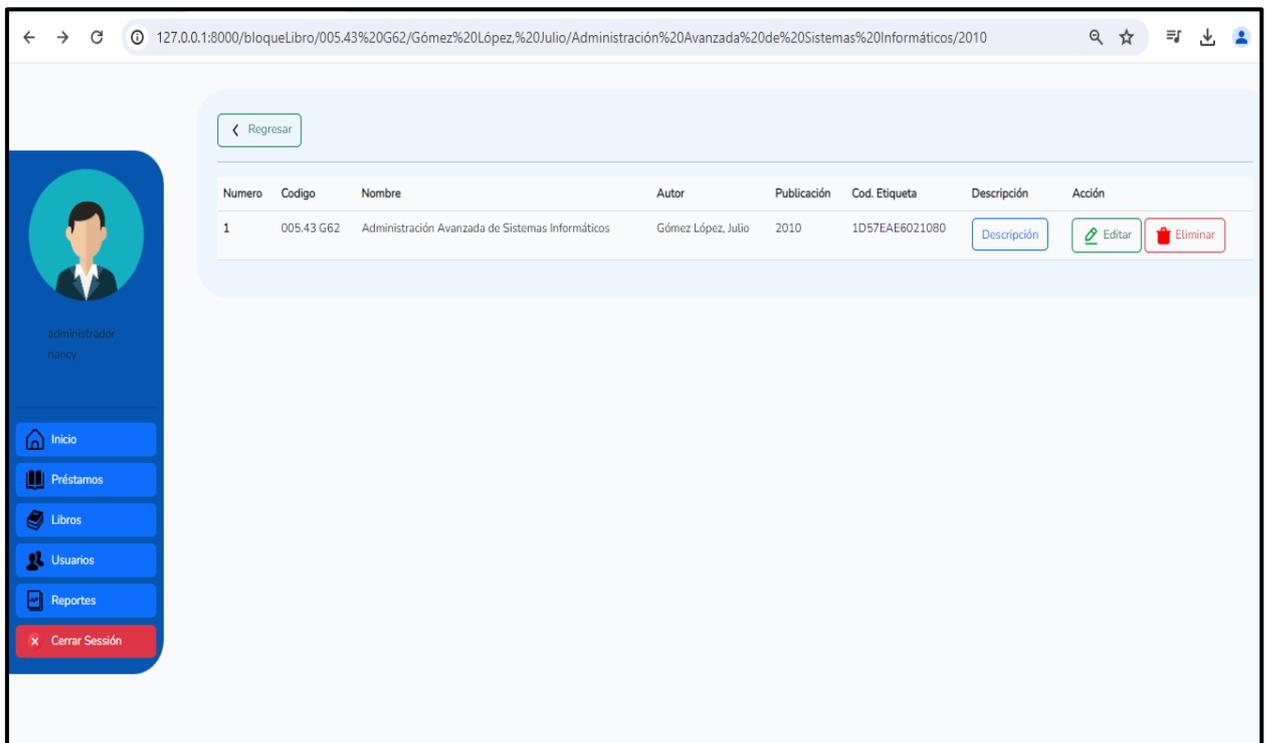


Figura 18 — Vista de editar, eliminar, actualizar libros

Editar Libro

Nombre  
Administración Avanzada de Sistemas Informáticos

Codigo  
005.43 G62

Tipo de Libro

Descripcion

Codigo de ticket  
1D57EAE6021080

Año de publicación  
2010

Estante  Nivel  Numero del nivel

Actualizar

Obtener Código

Figura 19 — Vista de obtener código de la etiqueta RFID

Registrar Libro

Nombre

Codigo

Tipo de Libro  
Programación

Editorial

Autor

Descripcion Este campo es requerido

Estante  Nivel  Numero del nivel

Insertar

Obtener Código

Figura 20 — Vista de registro de libros

Numero	Nombre	Apellidos	DNI	Código	Correo	Celular	Condición	Acción
1	Yenifer	Aguirre Coscco	74487097	231154	yyy@gmail.com	982678559	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
2	Danna Nicols	Ccana Parra	76038744	231161	ddd@gmail.com	994545621	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
3	Ruth	Valcarcel Sierra	71805816	181246	rutka@gmail.com	931157493	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
4	Jhon	Aguirre Carrasco	70655728	091005	jhon@gmail.com	932959753	Docente	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
5	Abel	Leon Rojas	58963247	201027	aaaaa@gmail.com	982678559	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
6	Marcial	Salazar	47215922	121179	mar@gmail.com	935730370	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
7	Brisseth Jakelyn	Acosta de la Flor	74460907	222150	fff@gmail.com	981729559	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
8	Adres	Arone Huanaco	73713781	201055	acha@gmail.com	992225478	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
9	Alex	Lancho Ramos	71292755	201227	alexito12399@gmail.com	982629559	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
10	Alfredo	Gómez Chipani	70762466	972846	gggg@gmail.com	949925478	Egresado	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
11	Melitza Graciela	Alvites Leon	76237215	182184	mmmgg@gmail.com	961078912	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

Figura 21 — Vista de registro de usuarios

Editar Usuario

Nombre

Apellidos

Código

Correo

Celular

Condición

Sexo

Figura 22 — Editar, actualizar usuario

Buscar reporte por fecha por ejemplo: 2023-10-25

Numero	Fecha	Administrador	Acción
1	2023-10-25	nancy	Descargar
2	2023-10-26	nancy	Descargar
3	2023-10-30	nancy	Descargar
4	2023-11-06	nancy	Descargar
5	2023-11-12	nancy	Descargar
6	2023-11-22	nancy	Descargar
7	2023-12-13	nancy	Descargar
8	2024-01-08	nancy	Descargar
9	2024-01-26	nancy	Descargar
10	2024-01-27	nancy	Descargar

Figura 23 — Vista de reportes

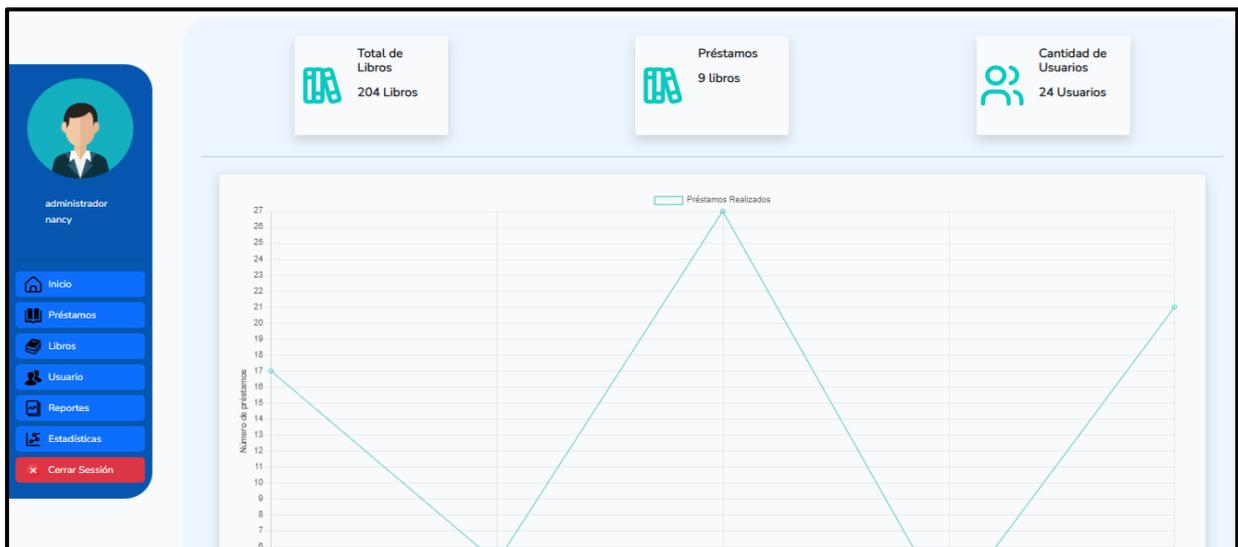


Figura 24 — Estadística de préstamo por mes

## 5.2 Resultados de la funcionalidad

**Tabla 26 — Métrica adecuación funcional**

Nombre de la métrica	Integridad de implementación funcional
Pronóstico de la métrica	¿Cuán completa es la implementación de acuerdo a la especificación de requerimientos?
Método de aplicación	Realizar pruebas funcionales (caja negra) de la aplicación según especificación de requerimientos. contar con el número de funciones faltantes detectadas en la evaluación y compararlas con el número de funciones descritas en la especificación de requerimientos.
Medición, fórmula y cálculo de elementos de datos	$X = 1 - A/B$ A = Numero de funciones faltantes detectadas en la evaluación. B = Numero de funciones descritas en la especificación de requerimientos
Interpretación del valor Medido Tipo escala de medida Tipo unidad de medida	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1,0 es lo mejor Absoluta X = Cantidad A = Cantidad B = Cantidad
Entrada para la medición Audiencia objetivo	Especificación de requerimientos. Reporte de evaluación desarrollo

### Características de la métrica del estándar ISO/IEC

Para medir la adecuación, se realizó un análisis proporcionando datos de entrada y verificando las salidas en la aplicación. Este análisis se aplicó a 10 requerimientos del sistema, evaluando los datos ingresados y los mensajes de error como respuesta, con el objetivo de validar el correcto funcionamiento.



Tabla 27 — Resultado de la evaluación de la métrica de adecuación funcional

N.º	Requerimientos del sistema	Descripción de las pruebas	Resultados
1	Consulta de búsqueda de libros	<p><b>Caso válido:</b> para buscar el libro el estudiante o egresado o docente, debe consultar en la base de datos, los libros registrados con las etiquetas RFID.</p> <p><b>Caso inválido:</b> si no está el libro que busca en el catálogo virtual de la base de datos entonces no tiene etiquetas RFID el libro buscado.</p>	Completada
2	Inicio de sesión	<p><b>Caso válido:</b> ingreso de usuario debe ser nombre y contraseña.</p> <p><b>Caso inválido:</b> el usuario y contraseña no están registrados. (error: usuario o contraseña incorrecto, intente de nuevo)</p>	Completada
3	Lectura de libros con RFID	<p><b>Caso válido:</b> son los libros etiquetados con las etiquetas de RFID</p> <p><b>Caso inválido:</b> si los libros no reconocen la lectora de RFID es por qué no tiene etiquetas.</p>	Completada
4	Lectura de antirrobo con RFID	<p><b>Caso válido:</b> suena la alarma de seguridad en caso de que no sea registrado el libro al momento de sacar de la biblioteca.</p> <p><b>Caso inválido:</b> no suena la alarma si ese libro no tiene etiquetas de RFID.</p>	Completada
5	Vista de libros prestados	<p><b>Caso válido:</b> aparece cuando los libros fueron prestado a domicilio o en sala</p> <p><b>Caso inválido:</b> no existe la opción de editar ni eliminar.</p>	Completada

6	Vista de libros devueltos	<b>Caso valido:</b> se activa cuando el libro es devuelto por el estudiante <b>Caso invalido:</b> no existe opción de editar o eliminar.	Completada
7	Vista de libros	<b>Caso valido:</b> se registra los libros debidamente etiquetados con RFID. <b>Caso invalido:</b> no permite sin el código de libro guardar.	Completada
8	Vista de usuario	<b>Caso valido:</b> completar el campo DNI solo con números y no más de 8 números. <b>Caso invalido:</b> no permite letras para ingresar, muestra error	Completada
9	Reportes de libros prestados	<b>Caso valido:</b> para exportar a PDF debe existir por lo menos una actividad. <b>Caso invalido:</b> emite un mensaje de error	Completada
10	Estadísticas del uso del sistema	<b>Caso valido:</b> muestra la cantidad que se prestaron los libros y la cantidad de usuarios y el total de libros que existe en el stand. <b>Caso invalido:</b> error en la encuesta	Completada

A continuación, se calcula la medición con la formula establecida según la métrica de adecuación funcional.

A = número de funciones faltantes detectadas en la evaluación

$$A = 0$$

B = número de funciones descritas en la especificación de requerimientos

$$B = 10$$

$$X = 1 - \frac{A}{B}$$

$$X = 1 - \frac{0}{10}$$

$$X = 1$$



Teniendo en cuenta los valores calculados en la métrica, se determina que la adecuación es de  $X = 1$ , lo cual la, métrica determina que mientras  $X$  sea más cerca de 1 es más adecuado. En este caso  $X = 1$ , por lo tanto, se puede afirmar que se cumple con la adecuación funcional.

### 5.2.1 Encuesta de satisfacción de usuario

De las 8 características que se mencionó en la investigación del proyecto se realizaron con tres características porque cumplen con nuestros objetivos de los cuales la adecuación funcional, usabilidad, portabilidad. Los cuales ayudan alcanzar nuestros objetivos general y específico y son clave para asegurar que el sistema RFID funcione correctamente y sea fácil de usar y adaptable a diferentes entornos.

Se debe tener en cuenta, que las preguntas de la encuesta están orientadas a medir la calidad de software en el marco del ISO/IEC 25010, según el siguiente detalle:

**Tabla 28 — Encuesta de satisfacción del usuario**

Adecuación funcional	1. Completitud funcional	1
		2
Usabilidad	2.Satisfacción de usuario	3
		4
	3. Capacidad de aprendizaje	5,6
	4.Capacidad para reconocer su adecuación	7,8
	5.Estética de la interfaz de usuario	9, 10
Portabilidad	6.Capacidad para ser instalado	11
	Adaptabilidad	12

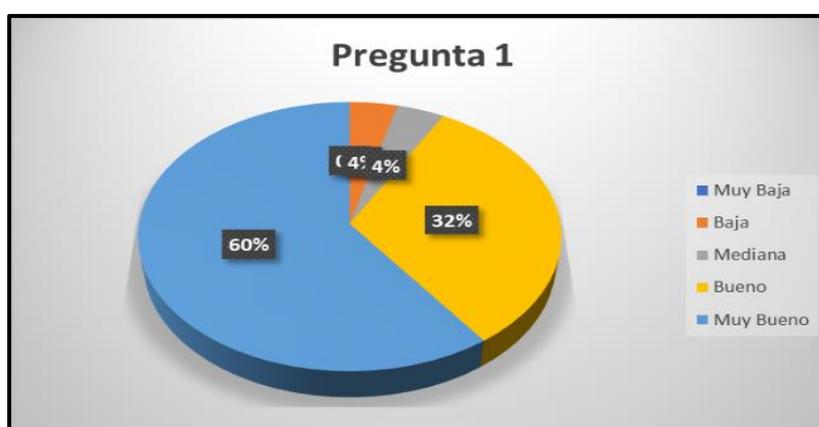
#### a) Completitud funcional

**P1:** ¿La funcionalidad ofrecida por el SITRFID apoya de manera completa en el proceso de la gestión bibliotecaria de la EAPIIS?



**Tabla 29 — ¿La funcionalidad ofrecida por el SITRFID apoya de manera completa en el proceso de la gestión bibliotecaria de la EAPIIS?**

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	1	4%
Mediana	1	4%
Bueno	8	32%
Muy Bueno	15	60%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



**Figura 25 — ¿La funcionalidad ofrecida por el SITRFID apoya de manera completa en el proceso de la gestión bibliotecaria de la EAPIIS?**

**Interpretación:**

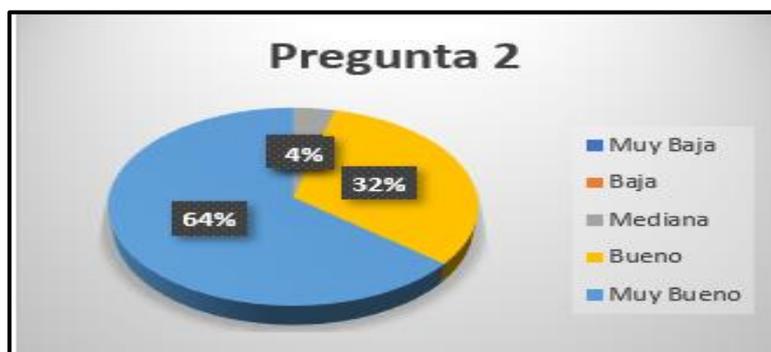
En el gráfico vemos que el 60% de los usuarios encuestados califica como Muy Bueno la funcionalidad ofrecida por el SITRFID, es decir apoya de manera completa en el proceso de la gestión de la Biblioteca de la EAPIIS y, el 32% califica como Bueno.

**P2: ¿El SITRFID contiene todas las funciones que abarcan las necesidades particulares de la gestión bibliotecaria de la EAPIIS?**

**Tabla 30 — ¿El SITRFID contiene todas las funciones que abarcan las necesidades particulares de la gestión bibliotecaria de la EAPIIS?**

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	0	0%
Mediana	1	4%
Bueno	8	32%
Muy Bueno	16	64%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>





**Figura 26** — ¿El SITRFID contiene todas las funciones que abarcan las necesidades particulares de la gestión Bibliotecaria de la EAPIIS?

**Interpretación:**

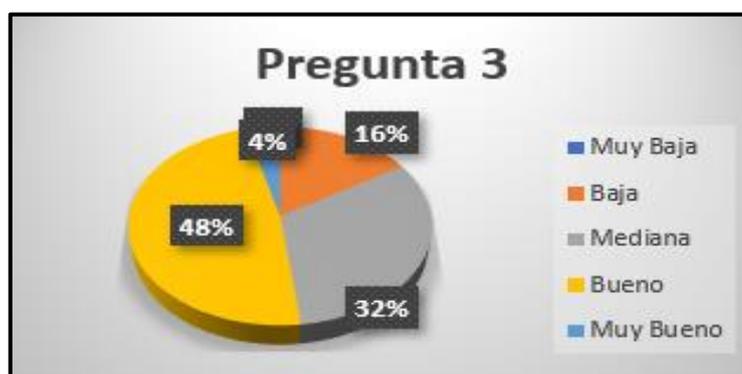
En el gráfico vemos que el 64% de los usuarios encuestados califica como Muy Buena la funcionalidad ofrecida por el SIBTRFID, es decir que, si contiene todas las funciones que abarca las necesidades particulares en la gestión de la Biblioteca de la EAPIIS y, el 32% califica como Buena.

**b) Satisfacción del usuario**

**P3:** ¿El SITRFID presenta errores continuamente mientras se opera en él?

**Tabla 31** — ¿El SITRFID presenta errores continuamente mientras se opera en él?

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	4	16%
Mediana	8	32%
Buena	12	48%
Muy Buena	1	4%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



**Figura 27** — ¿El SITRFID presenta errores continuamente mientras se opera en él?

**Interpretación:**

En el gráfico vemos que el 48% de los usuarios encuestados califica como bueno la funcionalidad ofrecida por el SITRFID, es decir no presenta errores mientras se opera en el proceso de la gestión de biblioteca de la EAPIIS y, el 32% califica como Mediana.

**P4:** ¿Cuándo se solicita información al SITRFID, este despliega dicha información en el tiempo esperado?

**Tabla 32 — ¿Cuándo se solicita información al SITRFID, este despliega dicha información en el tiempo esperado?**

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	0	0%
Mediana	1	4%
Bueno	11	44%
Muy Bueno	13	52%
<b>Total</b>	25	100%



**Figura 28 — ¿Cuándo se solicita información al SITRFID, este despliega dicha información en el tiempo esperado?**

**Interpretación:**

En el gráfico vemos que el 52% de los usuarios encuestados califica como Muy Bueno la funcionalidad ofrecida por el SITRFID, es decir que, si se despliega dicha información en el tiempo esperado en el proceso de la gestión de la biblioteca de la EAPIIS y, el 44% califica como Bueno.



c) Capacidad de aprendizaje

**P5:** ¿Es fácil de aprender el SITIRFID en el funcionamiento?

**Tabla 33 — ¿Es fácil de aprender el SITIRFID en el funcionamiento?**

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	0	0%
Mediana	0	0%
Bueno	9	36%
Muy Bueno	16	64%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



**Figura 29 — ¿Es fácil de aprender el SITIRFID en el funcionamiento?**

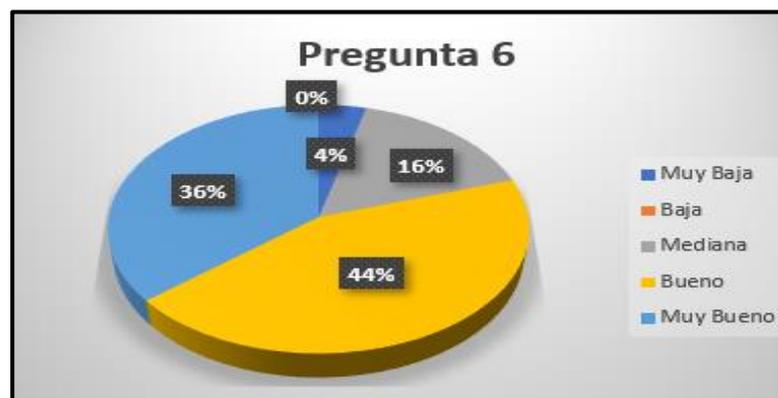
**Interpretación:**

En el gráfico vemos que el 64% de los usuarios encuestados califica como Muy Bueno la funcionalidad ofrecida por el SIBTRFID, es decir si es fácil de aprender el funcionamiento del sistema en el proceso de la gestión de la biblioteca de la EAPIIS y, el 36% califica como Bueno.

**P6:** ¿Para operar el SITIRFID se requiere hacer una capacitación extensa y un continuo acompañamiento de los expertos?

**Tabla 34 — ¿Para operar el SITIRFID se requiere hacer una capacitación extensa y un continuo acompañamiento de los expertos?**

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	1	4%
Baja	0	0%
Mediana	4	16%
Bueno	11	44%
Muy Bueno	9	36%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



**Figura 30 — ¿Para operar el SITRFID se requiere hacer una capacitación extensa y un continuo acompañamiento de los expertos?**

**Interpretación:**

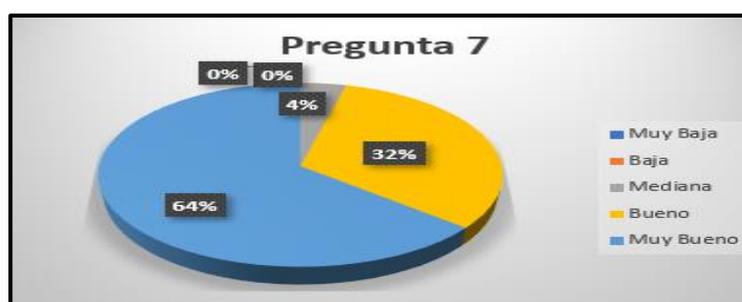
En el gráfico vemos que el 44% de los usuarios encuestados califica como Bueno la funcionalidad ofrecida por el SITRFID, es decir si se requiere una capacitación con los expertos en el proceso de la gestión de la biblioteca de la EAPIIS y, el 36% califica como Muy Bueno.

**d) Capacidad para reconocer su adecuación**

**P7:** ¿El registro o modificación de la información en el SITRFID se realiza de manera sencilla?

**Tabla 35 — ¿El registro o modificación de la información en el SITRFID se realiza de manera sencilla?**

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	0	0%
Mediana	1	4%
Buena	8	32%
Muy Buena	16	64%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



**Figura 31 — ¿El registro o modificación de la información en el SITRFID se realiza de manera sencilla?**

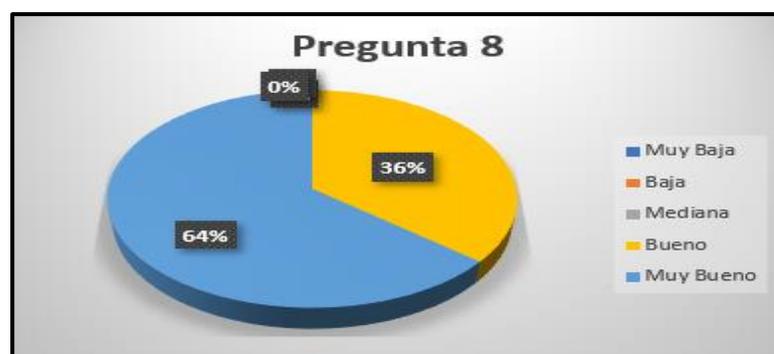
**Interpretación:**

En el gráfico vemos que el 64% de los usuarios encuestados califica como Muy Bueno la funcionalidad ofrecida por el SITRFID, es decir mencionan que, si se realiza de manera sencilla el registro y la modificación de la información en el proceso de la gestión de la biblioteca de la EAPIIS y, el 32% califica como Bueno.

**P8:** ¿La búsqueda de información y selección de un elemento en el SITRFID es sencilla?

**Tabla 36 — ¿La búsqueda de información y selección de un elemento en el SITRFID es sencilla?**

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	0	0%
Mediana	0	0%
Bueno	9	36%
Muy Bueno	16	64%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



**Figura 32 — ¿La búsqueda de información y selección de un elemento en el SITRFID es sencilla?**

**Interpretación:**

En el gráfico vemos que el 64% de los usuarios encuestados califica como Muy Bueno la funcionalidad ofrecida por el SITRFID, es decir que la búsqueda de información y selección de un elemento en el SITRFID es sencilla en el proceso de la gestión de la biblioteca de la EAPIIS y, el 36% califica como Bueno.

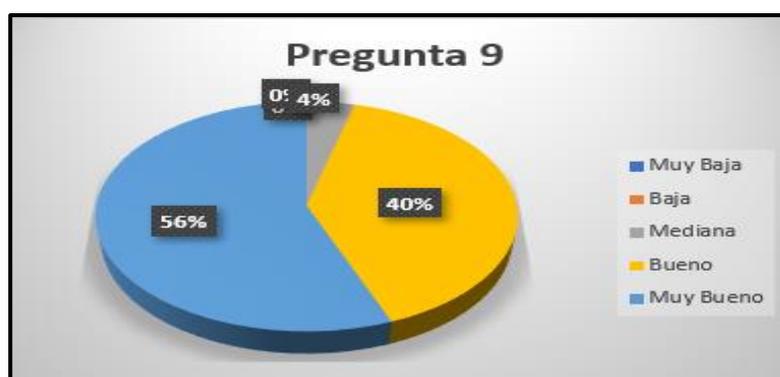
**e) Estética de la interfaz de usuario**

**P9:** ¿La apariencia de SITRFID es intuitiva y amigable con el usuario?



**Tabla 37 — ¿La apariencia de SITRFID es intuitiva y amigable con el usuario?**

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	0	0%
Mediana	1	4%
Bueno	10	40%
Muy Bueno	14	56%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



**Figura 33 — ¿La apariencia de SITRFID es intuitiva y amigable con el usuario?**

**Interpretación:**

En el gráfico vemos que el 56% de los usuarios encuestados califica como Muy Bueno la funcionalidad ofrecida por el SITRFID, es decir que la apariencia es intuitiva y amigable con el usuario en el proceso de la gestión de la biblioteca de la EAPIIS y, el 40% califica como Bueno.

**P10:** ¿La interfaz del SITRFID es fácil de usar?

**Tabla 38 — ¿La interfaz del SITRFID es fácil de usar?**

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	0	0%
Mediana	0	0%
Bueno	11	44%
Muy Bueno	14	56%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

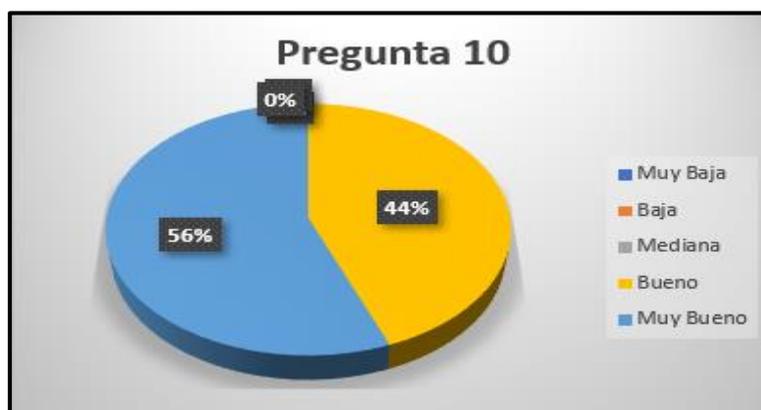


Figura 34 — ¿La interfaz del SITRFID es fácil de usar?

**Interpretación:**

En el gráfico vemos que el 56% de los usuarios encuestados califica como Muy Bueno la funcionalidad ofrecida por el SITRFID, es decir que la interfaz es fácil y sencilla de usar en el proceso de la gestión de la biblioteca de la EAPIIS y, el 44% califica como Bueno.

**f) Capacidad para ser instalado**

**P11:** ¿La instalación del SITRFID es sencilla?

Tabla 39 — ¿La instalación del SITRFID es sencilla?

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	0	0%
Mediana	3	12%
Bueno	13	52%
Muy Bueno	9	36%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

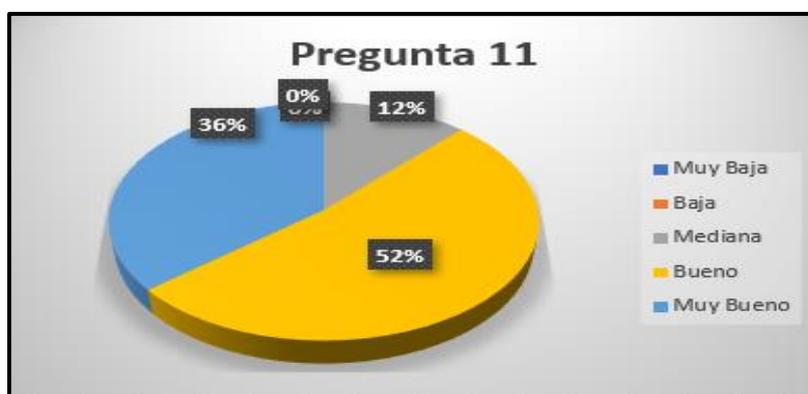


Figura 35 — ¿La instalación del SITRFID es sencilla?

**Interpretación:**

En el gráfico vemos que el 52% de los usuarios encuestados califica como Bueno la funcionalidad ofrecida por el SITRFID, es decir que la instalación del sistema es sencilla en el proceso de la gestión de la biblioteca de la EAPIIS y, el 36% califica como Muy Bueno.

**g) Adaptabilidad**

**P12:** ¿El SITRFID puede ejecutarse en diferentes plataformas y entornos?

**Tabla 40 — ¿El SITRFID puede ejecutarse en diferentes plataformas y entornos?**

Calificación	N.º de encuestados	Porcentaje
Muy Baja	0	0%
Baja	1	4%
Mediana	0	0%
Bueno	14	56%
Muy Bueno	10	40%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



**Figura 36 — ¿El SITRFID puede ejecutarse en diferentes plataformas y entornos?**

**Interpretación:**

En el gráfico vemos que el 56% de los usuarios encuestados califica como Bueno la funcionalidad ofrecida por el SITRFID, es decir que, si se ejecuta en diferentes plataformas y entornos en el proceso de la gestión de la biblioteca de la EAPIIS y, el 40% califica como Muy Bueno. Ver la tabulación de la encuesta en el anexo 2.



### 5.3 Contrastación de hipótesis

#### 5.3.1 Contrastación de la hipótesis general

Mejorar la gestión bibliotecaria, mediante el uso del sistema de información con tecnología RFID, en la Biblioteca especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

##### a) Hipótesis estadística (nula y alterna)

HE<sub>0</sub>:  $u = u_0$  Si utilizamos un Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces no se mejorará la gestión bibliotecaria, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

HE<sub>1</sub>:  $u \neq u_0$  Si utilizamos un Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces si se mejoró la gestión bibliotecaria, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

b) **Nivel de significancia:** Para el presente estudio se consideró el nivel de significancia de  $\alpha = 5\% = 0.05$ .

##### c) Prueba estadística

**c.1: Prueba de normalidad:** para realizar la contrastación de la Hipótesis General, primero es necesario realizar la prueba de normalidad en SPSS lo que nos permitirá comprobar la distribución de normalidad o no normalidad de los datos y de esta forma determinar si realizar una prueba paramétrica o no paramétrica, para ello aplicamos el estadístico de Kolmogorov - Smirnov por tratarse de una muestra  $>$  de 50.

**Regla de decisión:** p - valor es el valor de probabilidad y  $\alpha$  es el nivel de significancia.

- Sí p - valor  $\leq \alpha$  se rechaza la hipótesis nula (usamos una prueba no paramétrica).
- Sí p - valor  $> \alpha$  se acepta la hipótesis nula, que dice que la variable aleatoria si tiene una distribución normal (usamos pruebas paramétricas).



**Tabla 41 — Pruebas de normalidad de la hipótesis general**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CSV	,117	200	,000	,969	200	,000
CSC	,092	200	,000	,961	200	,000

**C.2: Prueba de hipótesis**

Podemos observar que  $p - \text{valor} = 0.000$  es  $<$  que  $\alpha = 0.05$ , entonces existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, Este resultado confirma que los datos no siguen una distribución normal.

Visto el resultado anterior usaremos una prueba no paramétrica

Prueba de rangos con signos de Wilcoxon

**Tabla 42 — Resumen de prueba de la hipótesis general**

Estadístico de prueba	
	Gestión Bibliotecaria - Sistema de Información con tecnología RFID
Z	-4,375 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	0,000

**d) Conclusión**

Se afirma con un nivel de significancia del 5%, que el valor de  $p <$  es menor por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna demostrando que si se mejoró la gestión bibliotecaria.

**5.3.2 Contratación de la hipótesis específica 1**

HE1: Si utilizamos el Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces se optimizará la verificación de la existencia del material bibliográfico, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

**a) Hipótesis estadística (nula y alterna)**

HEo:  $u = u_0$  Si utilizamos un Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces no se optimizará la verificación de la existencia del material bibliográfico, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de



Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

HE<sub>1</sub>:  $u \neq u_0$  Si utilizamos un Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces se optimiza la verificación de la existencia del material bibliográfico, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

b) **Nivel de significancia:** Para el presente estudio se consideró el nivel de significancia de  $\alpha = 5\% = 0.05$ .

c) **Prueba estadística**

**c.1: Prueba de normalidad:** para realizar la contrastación de la Hipótesis 1, primero es necesario realizar la prueba de normalidad en SPSS lo que nos permitirá comprobar la distribución de normalidad o no normalidad de los datos y de esta forma determinar si realizar una prueba paramétrica o no paramétrica, para ello aplicamos el estadístico de Kolmogorov - Smirnov por tratarse de una muestra > de 50.

**Regla de decisión:** p-valor es el valor de probabilidad y  $\alpha$  es el nivel de significancia.

- Sí p - valor  $\leq \alpha$  se rechaza la hipótesis nula (usamos una prueba no paramétrica)
- Sí p - valor  $> \alpha$  se acepta la hipótesis nula, que dice que la variable aleatoria si tiene una distribución normal (usamos pruebas paramétricas)

**Prueba de normalidad**

**Tabla 43 — Prueba de normalidad de la hipótesis específica 1**

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TVSS	,099	200	0,000	,968	200	0,000
TVCS	,117	200	0,000	,969	200	0,000

Tiempo de verificación sin sistema (TVSS)

Tiempo de verificación con sistema (TVCS)



Lo cual también se observa en el histograma:

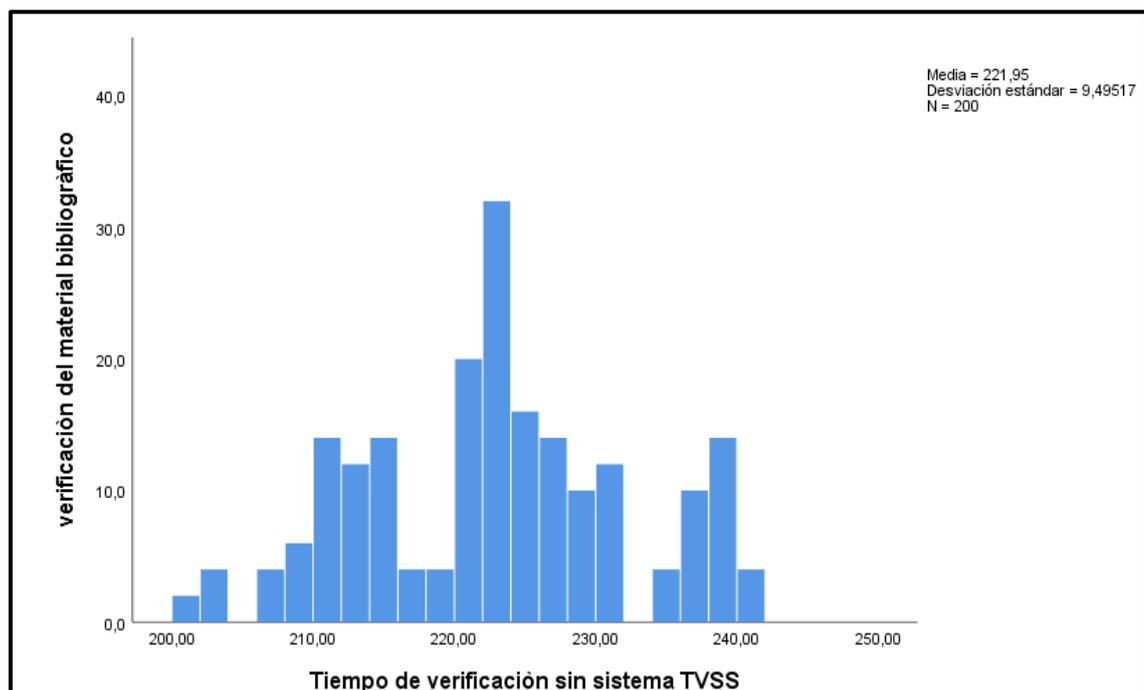


Figura 37 — Histograma de la HE1 sin sistema

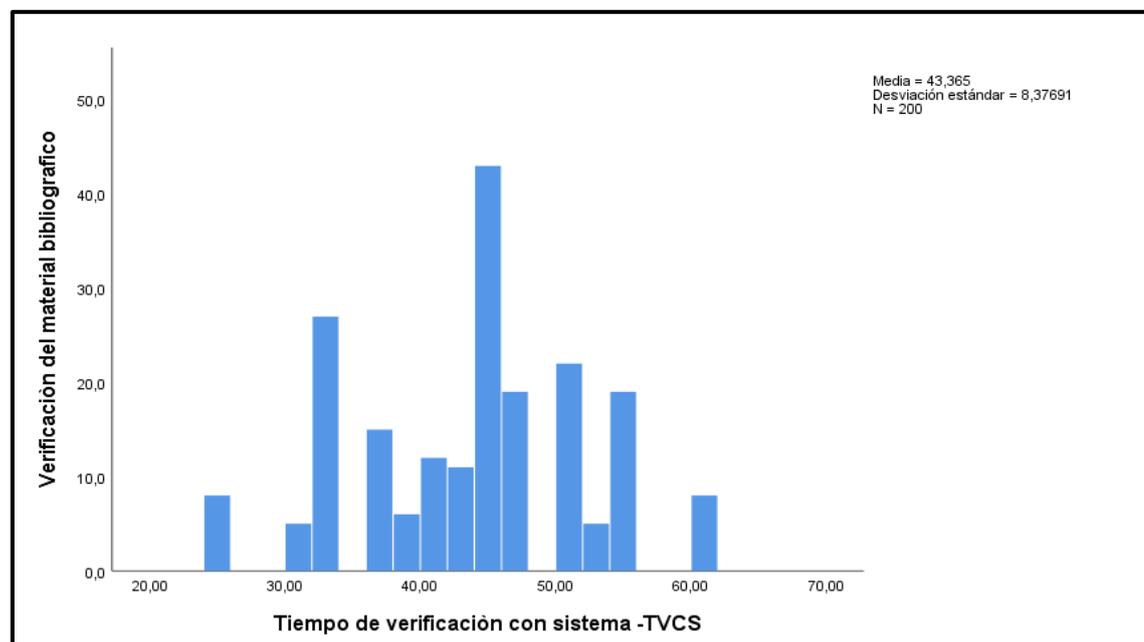


Figura 38 — Histograma de la HE1 con sistema

### C.2: Prueba de hipótesis

Podemos observar que  $p$  - valor = 0.000 es  $<$  que  $\alpha = 0.05$ , entonces existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, Este resultado confirma que los datos no siguen una distribución normal. Visto el resultado anterior usaremos una prueba no paramétrica



Prueba de rangos con signos de Wilcoxon

**Tabla 44 — Resumen de prueba de hipótesis específica 1**

Estadísticos de prueba	
	Verificación - Sistema de Información con tecnología RFID
Z	-4,580 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	0,000

**d) Conclusión**

Se afirma con un nivel de significancia del 5%, que el valor de  $p <$  es menor por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna demostrando que se optimizó el tiempo de la verificación de la existencia del material bibliográfico, obteniendo los siguientes resultados, sin sistema 221.95 segundos y, con sistema 43.37 segundos.

**5.3.3 Contrastación de la hipótesis específica 2**

HE2: Si utilizamos el Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces se optimizará el proceso de circulación de libros, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

**a) Hipótesis estadísticas (nula y alterna)**

HE<sub>0</sub>:  $u = u_0$  Si utilizamos un Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces no se optimizó el proceso de circulación de libros, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

HE<sub>1</sub>:  $u \neq u_0$  Si utilizamos un Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces si se optimizó el proceso de circulación de libros, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.

**b) Nivel de significancia**

Para el presente estudio se consideró el nivel de significancia de  $\alpha = 5\% = 0.05$

**c) Prueba estadística**

**c.1: prueba de normalidad:** Para realizar la contrastación de la hipótesis específica 2, primero es necesario realizar la prueba de normalidad en SPSS lo que nos permitirá comprobar la distribución de normalidad o no normalidad de



los datos y de esta forma determinar si realizar una prueba paramétrica o no paramétrica, para ello aplicamos el estadístico de Kolmogórov-Smirnov por tratarse de una muestra > de 50,

**Regla de decisión:** p-valor es el valor de probabilidad y  $\alpha$  es el nivel de significancia.

- Sí p - valor  $\leq \alpha$  se rechaza la hipótesis nula (usamos una prueba no paramétrica)
- Sí p – valor  $> \alpha$  se acepta la hipótesis nula, que dice que la variable aleatoria si tiene una distribución normal (usamos pruebas paramétricas)

**Prueba de normalidad**

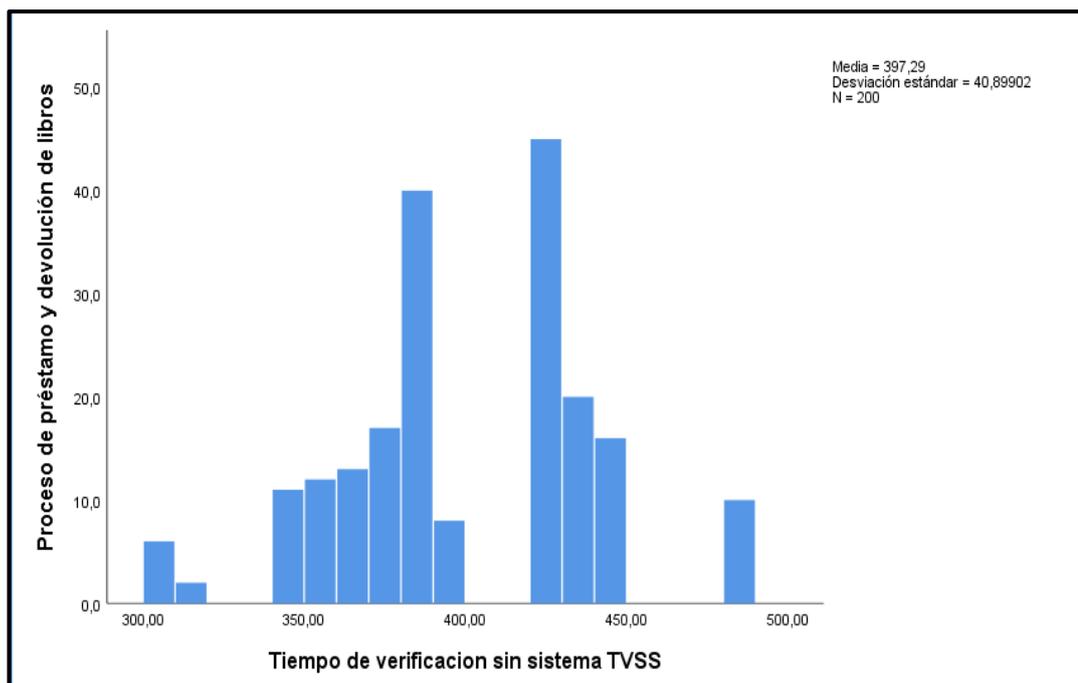
**Tabla 45 — Prueba de normalidad de la hipótesis específica 2**

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico o	gl	Sig.
TCSS	,166	200	0,000	,963	200	0,000
TCCS	,092	200	0,000	,961	200	0,000

Tiempo de circulación de libros sin sistema (TCSS)

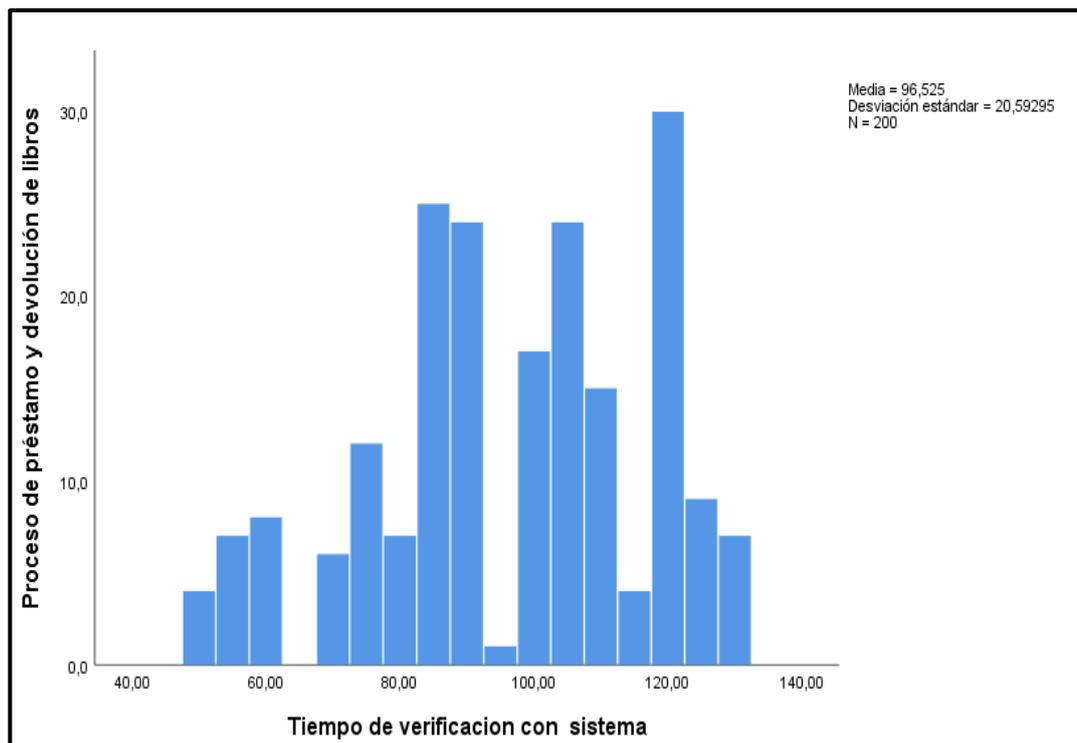
Tiempo de circulación de libros con sistema (TCCS)

Lo cual también se observa en el histograma:



**Figura 39 — Histograma de la HE2 sin sistema**





**Figura 40 — Histograma de la HE2 con sistema**

**c.2. Prueba de hipótesis**

Podemos observar que  $p - \text{valor} = 0.000$  es  $<$  que  $\alpha = 0.05$ , entonces existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, Este resultado confirma que los datos no siguen una distribución normal.

Visto el resultado anterior usaremos una prueba no paramétrica

Prueba de rangos con signos de Wilcoxon

**Tabla 46 — Resumen de prueba de la hipótesis específica 2**

Estadísticos de prueba	
	Circulación - Sistema de Información con tecnología RFID
Z	-4,374 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	0,000

**c) Conclusión**

Se afirma con un nivel de significancia del 5%, que el valor de  $p -$  es menor por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, demostrando que



se optimizó el tiempo de circulación de libros, obteniendo los siguientes resultados, sin sistema 397.29 segundos y, con sistema 96.53 segundos.

#### 5.4 Discusión

Los resultados muestran que con la implementación del sistema de información con tecnología RFID se logró reducir el tiempo de verificación de la existencia del material bibliográfico 221.95 segundos a 43.37 segundos y en el proceso de **circulación de libros** 397.29 segundos a 96.53 segundos. Por lo cual se pudo obtener reportes y estadísticas y más rápidos para la elaboración del informe. con el objetivo de optimizar tiempos este proyecto de investigación reduce el tiempo.

Con respecto a la investigación presentada según Atorama Sandoval (2012), se llegó al siguiente resultado. Una estantería abierta junto con un sistema RFID permite que una biblioteca sea más atractiva para los usuarios generando así que éstos se vean atraídos por la biblioteca utilizándola con mayor frecuencia.

Al implementar un sistema RFID, los requerimientos mentales y físicos los cuales se ve sometido un trabajador o una trabajadora para la realización de su tarea se ve reducido en 87.5%. Con la utilización de un sistema RFID se puede atender una mayor cantidad de artículos en menor tiempo puesto que se ha disminuido entre 5 y 7 minutos el tiempo que pasa un cliente en la biblioteca. Al utilizar una estantería abierta, el cliente puede realizar una búsqueda más acertada referente al tema específico que desee ubicar, no se verá limitado por el bibliotecario que se presenta actualmente en la biblioteca de estantería cerrada. Una nueva distribución de planta orientándose hacia un sistema de estantería abierta puede optimizar el servicio de préstamo de la biblioteca debido a que se ve reducido el tiempo de búsqueda de libro para préstamo de 240 s. a 30 s. Al migrar a una estantería cerrada a una estantería abierta el cliente puede desplazarse cómodamente y tiene a su alcance la variedad de libros disponibles para su lectura o préstamo.

Con respecto a la investigación presentada según Pasmíño Gordillo (2013), en la información mostrada viene de publicaciones y materiales técnicos especializados en Identificación por Radiofrecuencia y su aplicación en bibliotecas, así como la obtenida del personal bibliotecario de la ESPOCH. Para la implementación del prototipo se utilizó software como Symfony, Apache, Mozilla Firefox y hardware como lector y etiquetas RFID.



Como resultado, el prototipo tardó un tiempo de aproximadamente 2 minutos en el tiempo de préstamo y devolución de libros y 1 minuto en comprobar la existencia de 10. libros. Con estos datos y mediante la técnica de ponderación se comprobó una mejora del 58% en el tiempo de estos procesos con respecto al sistema actual.

Se concluye en un sistema de identificación por radiofrecuencia para bibliotecas el cual es respaldado por un prototipo de este, y como tuvo una mejora con respecto al sistema actual se recomienda su implementación en la biblioteca central de la ESPOCH.



## CAPITULO VI

### CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

#### 6.1 Conclusiones

- Se mejoró la gestión bibliotecaria, mediante el uso del sistema de información con tecnología RFID.
- Se optimizó la verificación de la existencia del material bibliográfico mediante el uso del sistema de información con tecnología RFID, y se reduce el tiempo al momento de verificar la existencia de los libros en los estantes, en un tiempo de 221.95 segundos a 43.37 segundos.
- Se optimizó el proceso de circulación de libros mediante el uso del sistema de información con tecnología RFID, y se reduce el tiempo al momento del proceso de circulación de libro en un tiempo de 397.29 segundos a 96.53 segundos.
- Pese a que no se planteó como objetivo el sistema antirrobo este se implementó como sistema de seguridad.

#### 6.2 Recomendaciones

- Se recomienda comprar un lector RFID - UHF (860 a 960 MHZ) de largo alcance (de 3 metros y a 10 metros, ajustable) y que pueda leer simultáneamente múltiples etiquetas UHF pasivas.
- Se recomienda obtener etiquetas UHF a fin de que estén sincronizadas con el lector RFID UHF, para colocar en todos los libros de la biblioteca especializada.
- Se recomienda implementar el sistema de información con tecnología RFID - UHF y de esta forma brindar un mejor servicio a los usuarios y a quienes hagan el uso de la biblioteca especializada de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ADRIÁN DE LA CÁMARA, Rubén. 2017.** Arduino + GSM/GPRS: monitorización, automatización y gestión remota en un viñedo. Catalunya, Universidad Oberta de Catalunya. 2017.

**AGROPECUARIA, INSTITUTO NACIONAL DE TEGNOLOGÍA. 2016.**

<https://inta.gob.ar/noticias/conocer-la-humedad-del-suelo>. <https://inta.gob.ar/noticias/conocer-la-humedad-del-suelo>. [En línea] 14 de Marzo de 2016.

**ANTHURA. 2016.** <https://www.anthura.nl/growing-advise/la-importancia-la-humedad-en-el-crecimiento-las-plantas/?lang=es>. <https://www.anthura.nl/growing-advise/la-importancia-la-humedad-en-el-crecimiento-las-plantas/?lang=es>. [En línea] 02 de Junio de 2016.

**ARENY, RAMÓN PALLAS. 1993.** Adquisición y distribución de señales. Barcelona : Marcombo SA, 1993.

**ARNORLD CATHALIFAUD & OSORIO. 1998.** Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de Sistemas. Chile : s.n., 1998.

**ATARAMA SANDOVAL, Ana Sofia. 2012.** Mejora del Servicio de la Biblioteca de la Universidad Ricardo Palma Mediante la Implementacion de un Sistema Autoasistido. Lima : s.n., 2012.

**AVILES ORTEGA, Jesùs Mario, PALOMEQUE PENAGOS, Fabian Leandro Y SOLANO LASTRE, Jaime Carlos. 2019.** Diseño de una infraestructura T.I basada en Tecnología RFID para la Biblioteca "Gerònimo Osiris de la Corporaciòn Universitaria del Caribe". Sincelejo - Sucre : Corporaciòn Universitaria del Caribe - CECAR, 2019.

**BARRIENTOS QUISPE, Daniel. 2021.** Sistema de Informaciòn con Tecnología RFID para mejorar el proceso de control del servicio del Comedor Universitario en la Universidad Nacional Micaela bastidas de Apurìmac. Abancay : UNAMBA, 2021.

**BECK, k. 2005.** Extreme Programming Explained. United States : s.n., 2005.



**BERNAL TORRES, Cesar Augusto. 2010.** Metodologia de la Investigacion. Colombia : PEARSON, 2010. pág. 194.

**BIBLIOTECARIA, GESTION. 2024.** Organizadoresgraficos.org.  
Organizadoresgraficos.org. [En línea] 2024. <https://www.organizadoresgraficos.org/gestion-bibliotecaria/>.

**BOHMER, Mario. 2012.** Beginning Android ADK with arduino. New York : s.n., 2012.

**BOURDON , Romain. 2024.** filehorse. filehorse. [En línea] 20 de 05 de 2024.  
<https://www.filehorse.com/es/descargar-wampserver-64/>.

**CALABRESE , julieta y MUÑOS, Rocio. 2018.** ASISTENTE PARA LA EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO DE SOFTWARE SEGUN LAS NORMAS ISO/IEC 25000 UTILIZANDO EL ENFOQUE GQM. RIO DE LA PLATA : s.n., 2018. pág. 15.

**CALVO ARIAS, Roberto. 2002.** Reconocimiento de voz. Costa Rica : s.n., 2002.

**CAMILA LIZARAZO Y JESSICA RESTREPO. 2015.**

<https://biologiadesusuelos2014.wordpress.com/humedad-del-suelo/>. [En línea] 14 de Enero de 2015. 2015.

**CAMPBELL,D.J, Stanley. 1966.** Diseño de la investigación experimental y cuasi-experimental. Buenos Aires : Amorrortu, 1966.

**CARICOTE G, Rafael y YEPES C, Zaira. 2013.** “Desarrollo de un Sistema de Control de Libros para la Biblioteca del Centro Educativo de la Asociacion de Profesores de la Universidad Central de Venezuela Utilizando la Tecnologia de Identificacion por Radiofrecuencia RFID. Caracas : s.n., 2013.

**CENTRAL, DIRECCIÓN DE LA BIBLIOTECA. 2019.** Reglamento de la Biblioteca Cantral y Bibliotecas Especializadas filiales y posgrado. Tamburco : UNAMBA, 2019.



**CHANG FALCONI, David y LOZANO SOLIS, Alan. 2013.** Desarrollo e Implementación de un Sistema para el control e inventario continuo, utilizando tecnología RFID, para la Biblioteca de la UPS Sede Guayaquil. Guayaquil : Universidad de Guayaquil, 2013.

**CHANG FALCONI, David y LOZANO SOLÍZ, Alan. 2013.** Desarrollo e implementación de un Sistema para el Control e Inventario Continuo, Utilizando Tecnología RFID, para la Biblioteca de la UPS Sede Guayaquil. Guayaquil : s.n., 2013.

**CHONG ZAPATA, Carlos Alfonso y QUEDENA RIVERA, Michael JeanPiere. 2018.** Sistema Informático de gestión bibliotecaria para la Institución Educativa "José María Raygada Gallo". Querocotillo - Piura : Universidad San Pedro, 2018.

**CRUZ CONCHA, Jose Carlos. 2009.** Diseño de un Sistema de Riego por goteo controlado y Automatizado para Uva Italia. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009.

**DAVENPORT, T. y PRUSAK, L. 1999.** Ecología de la Información: por qué de la tecnología no es suficiente para lograr el éxito en la era de la información. México : Oxford, 1999.

**DEMIN, Pablo E. 2014.** Aportes para el mejoramiento - Métodos de riego: fundamentos, usos y adaptaciones. Catamarca - La Rioja : Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2014.

**DIAZ LABRADOR, Marycarmen y COLLAZO GARCÍA, Antonio. 2013.** La programación Extrema. Santa Cruz : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2013.

**DOKNOS. 2021.** doknos. doknos. [En línea] 2021.

[https://www.doknos.com/gestion\\_bibliotecaria](https://www.doknos.com/gestion_bibliotecaria).

**ESTEBAN NIETO, nicomedes teodoro. 2018.** oai:repositorio.unisdg.edu.pe:USDG/34. oai:repositorio.unisdg.edu.pe:USDG/34. [En línea] CORE, 25 de Junio de 2018. [Citado el: 29 de mayo de 2024.] <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>.



**FARFÀN SÀNCHEZ, Jeremy, y otros. 2018.** Implantación de un Software de Gestión Bibliotecaria. Lima : Universidad SAn Ignacio de Loyola, 2018.

**FELIX PEREZ, kevin piazzoli y ALCANTARA AVALOS, Herman Daniel. 2022.** Sistema de Monitoreo para el Control de Asistencia con RFID y Arduino en la I.E. Tercer Cielo, Trujillo, 2022. Trujillo - Perú : s.n., 2022.

**FIGUEROA, María Antonieta Abud. 2012.** Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126. <http://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/2094.pdf>. [En línea] 30 de Enero de 2012.  
<http://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/2094.pdf>.

**GARCIA MELERO, L A y García Camarero, E. 1999.** Automatización de Bibliotecas. Madrid : Arco/Libros, 1999.

**GARGUREVICH PAZOS, Gabriel. 2017.** RedAgrícola. La hora de la fresas. [En línea] 10 de Mayo de 2017. <http://www.redagricola.com/pe/la-hora-las-fresas/>.

**GARZON, Avila. 2019.** Modelo Vista Controlador. Modelo Vista Controlador. [En línea] 11 de 12 de 2019. <https://repositorio.konradlorenz.edu.co/handle/001/1528>.

**GOMERO VÁSQUEZ, Luis Enrique. 2017.** Diseño de un Sistema de acceso vehicular a la PUCP basado en tecnología RFID y detección de placas vehiculares. Lima : Pintificia Universidad Católica del Perú, 2017.

**GUIDE, Digital. 2023.** IONOS. IONOS. [En línea] 31 de 01 de 2023.  
<https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/servidores/know-how/modelo-cliente-servidor/>.

**GUROVICH, Luis A. 1999.** Riego superficial tecnificado. México D.F. : AlfaOmega, 1999.

**GUZMAN CHUNGA, Jose Augusto y PACHERREZ ELIAS, Walter Andres. 2023.** Sistema Web para el Control del Almacén de Logística Utilizando Tecnología RFID para UGEL la Union, 2023. Piura : s.n., 2023.



**HERNANDES SAMPIERI, Roberto. 1997.** Metodología de la Investigación. Colombia : MCGRAW-HILL, 1997. ISBN 968-422-931-3.

**HERNÁNDEZ SAMPIERE, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos & BAPTISTA LUCIO, Pilar. 2014.** Metodología de la Investigación. México : MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014.

**HERNANDEZ.Rafael. 2021.** Patron de arquitectura MVC. España : copyright, 2021.

**HUIDOBRO, Jose Manuel. 2020.** La Tecnología RFID. s.l. : Autores Científicos - Técnicos Académicos, 2020.

**HWANG, Diana. 2021.** computerweekly.es. Techtarget. [En línea] 04 de 2021. [Citado el: 05 de 08 de 2024.] <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Red-de-area-local-o-LAN>.

**INFOAGRO. 2017.** <http://www.infoagro.com>. [En línea] 19 de Noviembre de 2017. [Citado el: 10 de Agosto de 2018.] [http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_fresa.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_fresa.asp).

**Internacional, IV Congreso. 2017.** Calidad del producto de Software. s.l. : AMITIC, 2017. 152.

**JAHNKE, Eduardo. 2013.** territorio verde. [En línea] noviembre de 2013. [Citado el: 12 de agosto de 2018.] [www.territorioverde.cl](http://www.territorioverde.cl).

**KIRBY, PABLO GEOVANNY ORTEGA. 2015.** “Diseño y montaje de un prototipo para el control automatizado del sistema de riego por canales en el Área de Yamburara (Vilcabamba) haciendo uso de hardware y software open source”. Ecuador : Universidad Nacional de Loja, 2015.

**LAZO C. & CAMPSO T. 2014.** Sistema remoto de control y monitoreo de la humedad del suelo para reducir el consumo de agua del maíz con riego por goteo en el Valle de Pampas. Pampas : Universidad Nacional de Huancavelica, 2014.



**LETELIER, PATRICIO Y PENADÉS, Ma. Carmen. 2006.** Metodologías Ágiles para el desarrollo de software: Extreme Programming (XP). Valencia : s.n., 2006. pág. 17.

**LOPEZ SALAS, David Jhon. 2022.** Desarrollo de prototipo del Sistema de Control y Monitoreo de usuarios del Comedor Universitario, basado en tecnología RFID, en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Puerto Maldonado : Universidad Amazónica de Madre de Dios, 2022.

**LÓPEZ, JORDI FERNÁNDEZ. 2010.** Sistema de control mediante microcontrolador: Sistema de riego automatizado. Barcelona : Universidad Politècnica de Catalunya, 2010.

**RAMOZ CALARZA, Carlos. 2020.** Ecuador : Los alcances de una investigación, 2020. 1390-9592 ISSN-L 1390-681X.

**MATURANA M., Cristian. 2006.** RFID: El código de barras inteligente para Bibliotecas. Chile : Departamento de Gestión de Información de la Universidad Tecnológica Metropolitana, 2006. 18.

**MAZA Y SILIPÚ, SANTOS. 2014.** Estudio de la fresa en el Perú y el Mundo. Lima : MINAGRI, 2014.

**MCGRAW, Hill. 2001.** Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Mexico : s.n., 2001.

**MENDOZA, GONZALO MENA. 2006.** Métricas Internas de la Calidad del Producto de Software. Querétaro : Universidad Autónoma de Querétaro, 2006.

**MEZA FÈLIX, LIZETH. 2022.** Implementacion de un Sistema de Control con tecnología RFID para mejorar el procesos de inventario de bienes muebles de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay : Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, 2022.

**MINAM. 2010.** Perú: Economía y diversidad biológica. Lima : Zona Comunicaciones SAC., 2010.



**MONFASANI, R. E. Y CURSEL, , M. F. 2006.** Usuarios de la información: formación y desafíos. Buenos Aires : Alfagrama, 2006.

**MUCARSEL MANCHENO, Aldo José. 2015.** Estudio Comparativo de las Tecnologías RFID, HID Y AWID para el Diseño de un Sistema de Control de Inventarios y Préstamo de Libros. caso Práctico Biblioteca Abierta FEPOCH. Riobamba - Ecuador : s.n., 2015.

**MUKHOPADHYAY, S K, ZHU, XIAOWEI Y KURATA, HISASHI. 2011.** s.l. : Journal of Engineering and Technology Management 29(1), 2011.

**MULLO ESPINOZA, LUIS MIGUEL Y NAVARRETE VALERIANO, ERIKA ESTEFANÍA. 2014.** Desarrollo de un software en tiempo real para el proceso de prestación de libros y/o equipos de informática de la biblioteca de la Facultad de Administración y Finanzas e Informática. Babahoyo : Universidad Técnica de Babahoyo, 2014.

**MURADAS, YANINA. 2018.** OpenWebinars. OpenWebinars. [En línea] 08 de Marzo de 2018. <https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles-mas-usadas/>.

**OLIVEROS, Alejandro, y otros. 2011.** Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata. [En línea] 2011. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20125/Documento\\_completo.pdf%3Fsequen](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20125/Documento_completo.pdf%3Fsequen).

**OTLET, Paul. 2008.** El tratado de documentación. El Libro sobre el libro: Teoría y Práctica. Murcia : Editum, 2008.

**OZIEL LUGO ESPINOZA & ABEL QUEVEDO NOLASCO. 2011.** Prototipo para automatizar un sistema de riego multicultivo. México : Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 2011.

**PAZMIÑO GORDILLO, Juan José. 2013.** Analisis de la Tecnologia RFID para proponer un sistema de Gestion e Inventario para la Biblioteca Central de ESPOCH. Riobamba - Ecuador : s.n., 2013.



**PERALTA MIGUEL, JUSTO DIEGO. 2018.** Tecnología RFID para el control interno y prevención de pérdidas de equipos en la empresa DBLUX SAC. Villa El Salvador Lima : Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, 2018.

**PEREA PALACIOS, JHONNY WBEIMAR . 2016.** DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITOREO, Registro y Control de Temperatura y Humedad para un Cultivo de invernadero. Colombia : Universidad Tecnológica de Pereira., 2016.

**PORTILLO GARCIA, Javier I., Bermejo Nieto, Ana Belèn y Bernardos Barbolla, Ana M., 2008.** Tecnología de identificación por radio frecuencia (RFID): aplicaciones en el ámbito de la salud. Madrid : Fundación Madrid para el conocimiento, 2008.

**POTEPAN, Vanesa Beatriz. 2016.** Propuesta de Solución control de acceso mediante RFID. Rosario : Pontificia Universidad Católica Argentina, 2016.

**PRESSMAN S, Roger. 2010.** Ingeniería del software un Enfoque Práctico. Mexico : McGRAW-HILL, 2010. pág. 535. 978-607-15-0314-5.

**PRESSMAN, Roger. 2010.** Ingeniería de Software. México : Mc Graw Hill, 2010.

**R. ROMERO; J. L. GARCÍA & MUÑOZ DE LA PEÑA. 2012.** Research on automatic irrigation control: state and recent results. s.l. : Agricultural Eater Management, 2012.

**RALPH, M. STAIR y W. REYNOLDS, GEORGE. 2016.** Principios de Sistemas de Información. Mexico : Omegar Martínez, 2016. 10a ed..

**REYES DE LOZA, Verónica. 2020.** Diseño de un Prototipo para un Sistema de Control de Inventario y Generación de Pronósticos Utilizando Tecnología RFID. Guadalajara, Jalisco : s.n., 2020.

**ROMERO SALDAÑA, Manuel. 2016.** 30 de 09 de 2016, Enfermería del trabajo, pág. 36.



**SAMPIERE, ROBERTO Hernández. 2014.** Metodología de la Investigación. México : McGRAW-HILL, 2014.

**SAMPIERI, R. 2014.** Metodologia de la Investigacion. Mexico : McGRAWHi, 2014. 978-1-4562-2396-0.

**SANCHEZ BARRUETO, Jorge. 2018.** Implementacion de un Sistema Informatico para Mejorar la Gestion y Control de Inventario de Bienes Muebles Aplicando Tecnologia RFID en Gobierno Regional de Lambayeque. Chiclayo : s.n., 2018.

**SELA, GUY. 2014.** <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/pH-alkalinity>.  
<https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/pH-alkalinity>. [En línea] 2014.

**SOMMERVILLE. 2006.** Ingeniería de Software. Madrid : Pearson Educación S.A., 2006.

**Sommerville, Ian. 2011.** Metodologia Àgil. Mexico : Pearson, 2011.

**TERÀN MEDINA, Jorge. 2014.** Sistema Informático con tecnología de identificación por radiofrecuencia RFID para el Control y registro de libros de informática de la Biblioteca de la UNIANDÉS - TULCAN. Tulcàn - Ecuador : Universidad Regional Autónoma de los Andes, 2014.

**TOMIÑO QUISPE, Luz Marilín. 2023.** Sistema Basado en Tecnologia RFID y GSM para el Control de Asistencia Escolar en la Institucion Educativa No 55006-17 de Talavera. Andahuilas : s.n., 2023.

**TORO, BARBARA. 2012.** Educacion actual con Bàrbara Toro. Educacion actual con Bàrbara Toro. [En línea] La Biblioteca, 24 de mayo de 2012. [Citado el: 20 de junio de 2022.] <http://yelitzn-educacinactual.blogspot.com/2012/05/la-biblioteca.html>.

**UNAM. 2020.** Dirección general de bibliotecas y servicios digitales de información. Dirección general de bibliotecas y servicios digitales de información. [En línea] 2020. <https://www.dgb.unam.mx/index.php/sistema-bibliotecario/censo-sibiunam/resultados-censo-2020/>.



**VALVERDE MENDOZA, Young. 2023.** Tecnología RFID en la Mejora del Proceso de Control Patrimonial de Bienes en una Universidad Privada, Abancay 2022. Lima : s.n., 2023.

**VASCONEZ C.& CHAMBA J. 2013.** Diseño e implementación de un sistema de riego automatizado y controlado de forma inalámbrica para una finca ubicada en el sector popular de Balerio estacio. Guayaquil : Universidad Politécnica Salesiana, 2013.

**VILLARREAL DEL ÀGUILA, Carlos Andrès Y AZPUR HUILLCA, Edwin Gerado. 2017.** Implementación de un Sistema de Control de Ingreso y salida de dispositivos electrónicos usando tecnología RFID para la universidad Andina del Cusco. Cusco : Repositorio Digital de Tesis, 2017.

**XINYETONG, SHENZHEN. 2008.** Xinyetong Technology Development CO., LTD. [En línea] 13 de noviembre de 2008. [Citado el: 26 de junio de 2024.]  
<https://www.asiarfid.com/es/common-rfid-standards-and->



## ANEXO



Anexo 1: Matriz de consistencia

Tabla 47 — Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICE	METODOLOGIA
<p><b>PG:</b> ¿En qué medida el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID optimizará la verificación de la existencia del material bibliográfico, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023?</p>	<p><b>OG:</b> Mejorar la gestión bibliotecaria, mediante el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID, en la Biblioteca especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.</p>	<p><b>HG:</b> Si, utilizamos el Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces mejorará la gestión Bibliotecaria, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p><b>Sistema de información con tecnología RFID.</b></p> <p>La calidad del software ISO/IEC 25010 detalla el modelo de la calidad tanto del producto como de la calidad en uso Calabrese (2018).</p>	<p>Adecuación funcional</p> <p>Usabilidad</p> <p>Portabilidad</p>	<p>Complejidad funcional</p> <p>Satisfacción del usuario</p> <p>Capacidad de aprendizaje</p> <p>Capacidad para reconocer su adecuación</p> <p>Estética de la interfaz de usuario</p> <p>Capacidad para ser instalado</p> <p>adaptabilidad</p> <p>Optimizar</p> <p>Optimizar</p>	<p><math>X=1-A/B</math>                      A=Numero de funciones faltantes                      B=Numero de funciones descritas en la especificación de requisitos <math>0 \leq X \leq 1</math>, entre más cerca de 1 es adecuado Pressman (2010).</p> <p>Muy baja                      Baja                      Mediana                      Bueno                      Muy Bueno</p> <p>Muy baja                      Baja                      Mediana                      Bueno                      Muy Bueno</p> <p>N.º de libros prestados y devueltos.</p> <p>Tiempo en segundos.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>Aplicada tecnológica</p> <p><b>Nivel de investigación:</b></p> <p>Explicativo</p> <p><b>Diseño de investigación:</b></p> <p>Pre experimental</p> <p><b>Método:</b></p> <p>Cuantitativo</p> <p><b>Población:</b> 2500 libros</p> <p><b>Muestra:</b> 200 libros</p> <p><b>Técnica:</b> Encuesta</p> <p><b>Instrumento:</b> Cuestionario</p> <p><b>Estadístico:</b> Kolmogórov-Smirnov.</p>
<p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>¿En qué medida el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID optimizará la verificación de la existencia del material bibliográfico, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023?</p> <p>¿En qué medida el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID optimizará el proceso de circulación de libros en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <p>Optimizar la verificación de la existencia del material bibliográfico mediante el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.</p> <p>Optimizar el proceso de circulación de libros, mediante el uso del Sistema de Información con Tecnología RFID en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.</p>	<p><b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b></p> <p>Si utilizamos el Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces se optimizará la verificación de la existencia de material bibliográfico, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023.</p> <p>Si utilizamos el Sistema de Información con Tecnología RFID, entonces se optimizará el proceso de circulación de libros, en la Biblioteca Especializada de la Escuela Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, 2023</p>	<p><b>Variable dependiente</b></p> <p><b>Gestión bibliotecaria.</b></p> <p>Aquella que realiza varios procesos bibliográficos para prestar un buen servicio al usuario, como es: Procesos Estratégicos, Técnicos y Proceso de Apoyo (Adquisición, Catalogación, Verificación y Circulación)</p>	<p>Verificación</p> <p>Circulación</p>	<p>Optimizar</p> <p>Optimizar</p>	<p>N.º de libros prestados y devueltos.</p> <p>Tiempo en segundos.</p>	<p><b>Muestra:</b> 200 libros</p> <p><b>Técnica:</b> Encuesta</p> <p><b>Instrumento:</b> Cuestionario</p> <p><b>Estadístico:</b> Kolmogórov-Smirnov.</p>



**Anexo 2:** Instrumento de la variable independiente

**ENCUESTA DE ADECUACIÓN FUNCIONAL Y USABILIDAD**

Estimado usuario, la presente encuesta, es con la finalidad de verificar la adecuación funcional, usabilidad y portabilidad que usted ha alcanzado durante el uso del Sistema de Información con tecnología RFID (SITIRFID) para mejorar la gestión de la Biblioteca especializada de la EAPIIS de la UNAMBA, el mismo que contribuirá a que el autor de este proyecto, realice el sustento adecuado de la aceptación del sistema de control.

**Nota:** Lea cuidadosamente la pregunta y marque con un Aspa (X) la alternativa que usted considere pertinente, teniendo en cuenta la escala de valoración.

Muy Baja: 1; Baja 2; Mediana 3; Bueno 4; Muy bueno 5

**Tabla 48 — Encuesta de adecuación funcional y usabilidad**

N°	PREGUNTA	ALTERNATIVA				
		1	2	3	4	5
1	¿La funcionalidad ofrecida por el SITIRFID apoya de manera completa en el proceso de la gestión Bibliotecaria de la EAPIIS?	1	2	3	4	5
2	¿El SITIRFID contiene todas las funciones que abarcan las necesidades particulares de la gestión Bibliotecaria de la EAPIIS?	1	2	3	4	5
3	¿El SITIRFID presenta errores continuamente mientras se opera en él?	1	2	3	4	5
4	¿Cuándo se solicita información al SITIRFID, este despliega dicha información en el tiempo esperado?	1	2	3	4	5
5	¿Es fácil de aprender el SITIRFID en funcionamiento?	1	2	3	4	5
6	¿Para operar el SITIRFID se requiere hacer una capacitación extensa y un continuo acompañamiento de los expertos??	1	2	3	4	5
7	¿El registro o modificación de la información en el SITIRFID se realiza de manera sencilla?	1	2	3	4	5
8	¿La búsqueda de información y selección de un elemento en el SITIRFID es sencilla.?	1	2	3	4	5
9	¿La apariencia de SITIRFID es intuitiva y amigable con el usuario?	1	2	3	4	5
10	¿La interfaz del SITIRFID fácil de usar?					
11	¿La Instalación del SITIRFID es sencilla?	1	2	3	4	5
12	¿El SITIRFID puede ejecutarse en diferentes plataformas y entornos?	1	2	3	4	5



Resultados de la encuesta (del anexo 2)

Grado de satisfacción del usuario, usando el sistema de información con tecnología RFID.

Encuesta	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item	Item9	Item10	Item11	Item12	Total
1	5	5	2	4	5	4	5	5	4	5	5	4	53
2	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	56
3	5	4	3	4	5	4	4	5	5	4	5	4	52
4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	57
5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	55
6	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	56
7	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	57
8	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	57
9	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	57
10	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	56
11	4	5	3	5	4	5	5	5	4	5	4	4	53
12	2	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	51
13	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	54
14	5	5	2	5	4	4	4	5	5	4	5	4	52
15	4	5	2	4	5	3	5	5	4	5	5	4	51
16	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	57
17	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	57
18	4	5	3	4	5	4	4	5	5	4	5	4	52
19	4	5	3	4	5	4	5	4	4	5	5	4	52
20	4	4	3	4	4	5	3	4	4	4	3	4	46
21	5	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	49
22	4	4	4	5	5	3	5	4	4	4	3	5	50
23	3	3	2	3	4	3	4	4	3	4	3	2	38
24	5	4	3	4	5	2	5	5	4	5	4	4	50
25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
<b>Total</b>	<b>4,48</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>	<b>4,48</b>	<b>4,64</b>	<b>4,04</b>	<b>4,52</b>	<b>4,7</b>	<b>4,56</b>	<b>4,6</b>	<b>4,24</b>	<b>4,4</b>	<b>1316</b>

GS	Niveles
Muy Baja	1
Baja	2
Mediana	3
Bueno	4
Muy Bueno	5

Figura 41 — Grado de satisfacción del usuario

Resultados de grado de satisfacción del usuario.

GS	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item	Item9	Item10	Item11	Item12	Total
Muy Baja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baja	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	7
Mediana	1	1	8	1	0	4	1	0	1	0	3	0	20
Bueno	8	8	12	11	9	13	10	8	9	10	13	12	123
Muy Bueno	15	16	1	13	16	7	14	17	15	15	9	12	150
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>300</b>											

Figura 42 — Grado de satisfacción del usuario

Se dice que es muy bueno 50% el funcionamiento del sistema de información inteligente de bibliotecario con la tecnología RFID y 41% es bueno indican los estudiantes encuestados.



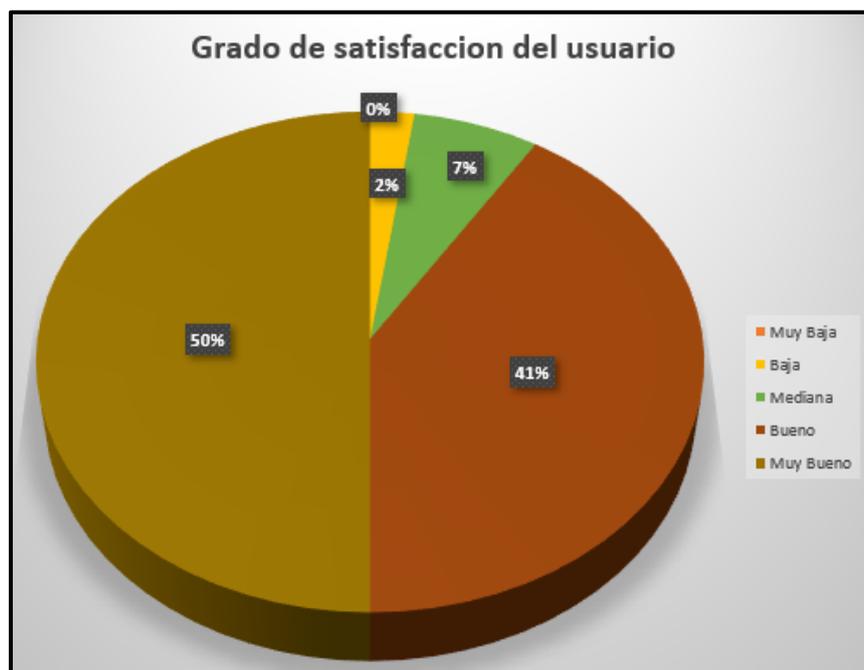


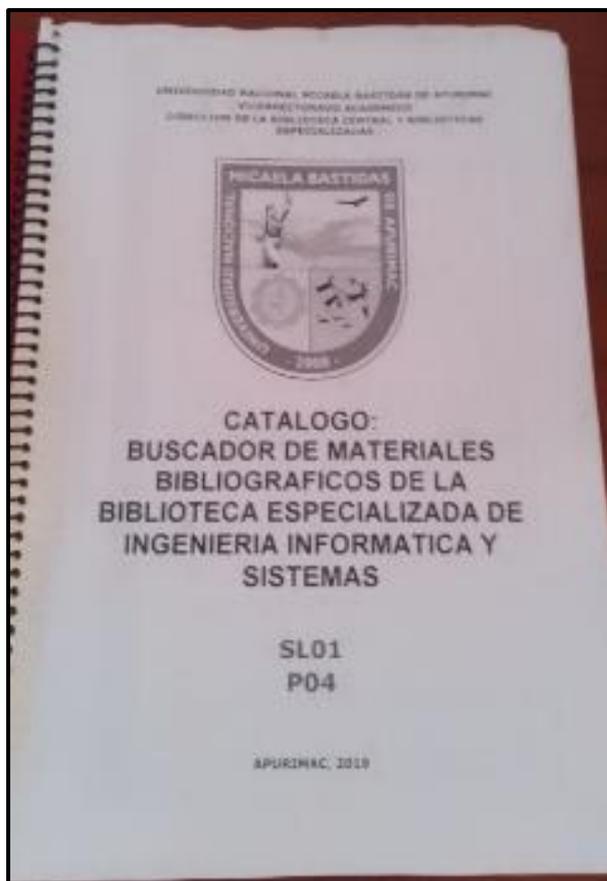
Figura 43 — Grafico del grado de satisfacción del usuario

**Anexo 3:** En la actualidad la atención en la biblioteca de la EAPIIS se realiza en largas filas para el préstamo de libros.



Figura 44 — Préstamo de libros

**Anexo 4:** Se utiliza el catálogo impreso para buscar los libros para realizar el proceso de circulación y la devolución de libros.



UNIVERSIDAD NACIONAL MICHAELA BASTIDAS DE APURIMAC  
BIBLIOTECA ESPECIALIZADA  
FORMATO REGISTRO BIBLIOGRAFICO

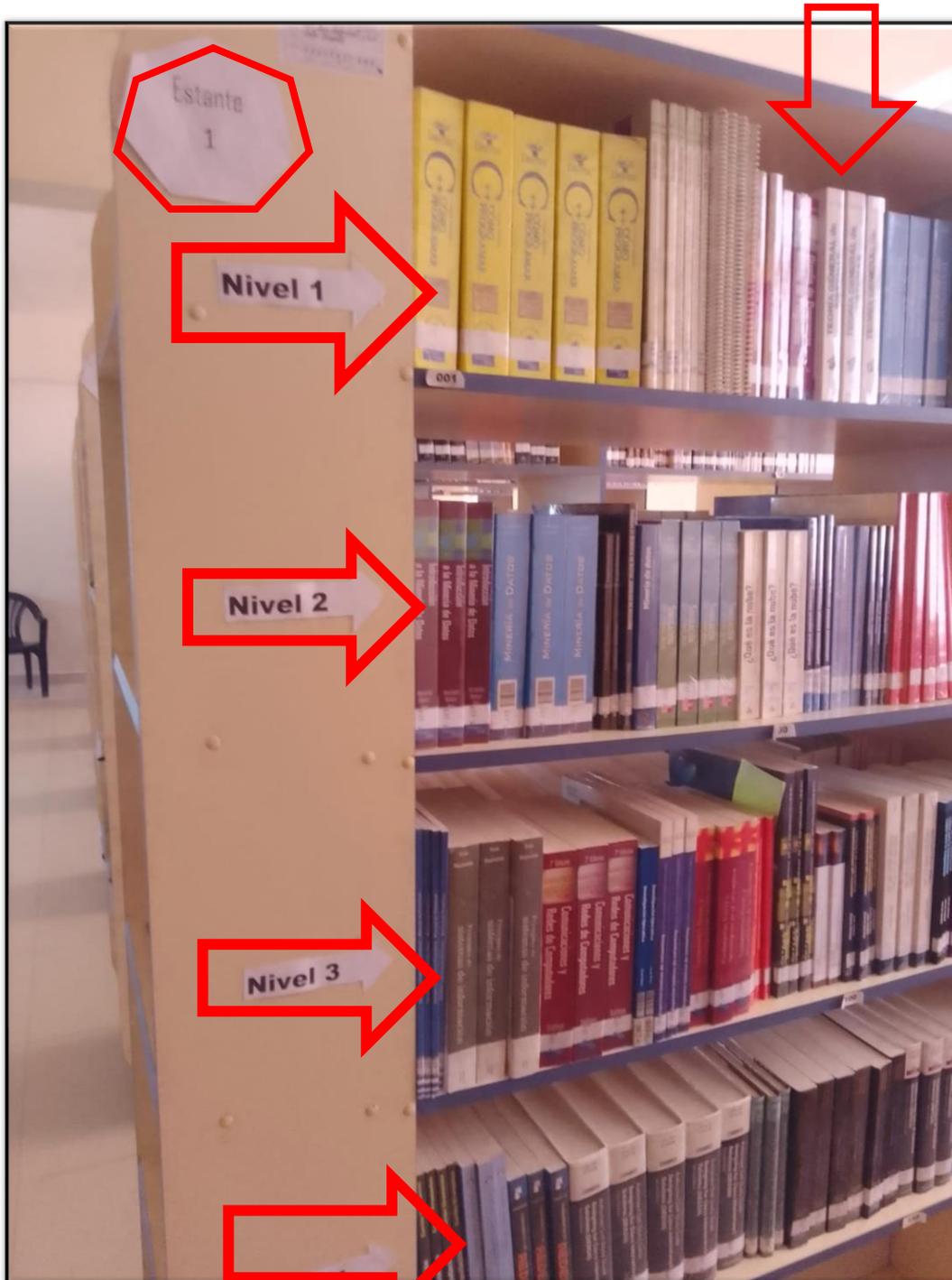
N°	CÓDIGO DE SERIE BIBLIOGRAFICA	PROGRAMA DE ESTUDIOS	TÍTULO	AUTORES	AÑO DE PUBLICACIÓN	NÚMERO DE EJEMPLARES
01	SL.01	P04	Una Clase Programada	Delmi, Delmi	2008	2
02	SL.01	P04	Investigación (Parte I)	David Delgado, Silvia	2011	2
03	SL.01	P04	Investigación (Parte II)	David Delgado, Silvia	2011	2
04	SL.01	P04	Investigación de la Información y la Comunicación (Enfoque Básico)	Salgado, Luis, José Carlos	2010	4
05	SL.01	P04	Investigación de Operaciones	Manzana, Roberto, Marco Antonio	2009	2
06	SL.01	P04	Investigación de Programación - Lenguaje y programación	Pedraza, Víctor	2009	2
07	SL.01	P04	Investigación de Programación - Lenguaje y programación	Vanegas, José P.	2009	2
08	SL.01	P04	Investigación de Operaciones	Chico, Ricardo A.	2012	2
09	SL.01	P04	Introducción a la Investigación de Operaciones	Hillar, Fredrick S.	2013	2
10	SL.01	P04	Investigación y programación Operativa en Administración y Dirección de Empresas	Alvarado, María Concepción	2014	2
11	SL.01	P04	Investigación a la Misión de Chile	Investigación, 2012	2014	2
12	SL.01	P04	Minería de Datos - Técnicas y herramientas	Pérez López, César	2008	2
13	SL.01	P04	Colaboración (Investigación - Análisis de los conceptos de tecnología, innovación y dirección)	Viverona Espinoza, Joaquín	2011	2
14	SL.01	P04	Minería de Datos y Trabajo de Ejemplos	Pérez Márquez, María	2014	2
15	SL.01	P04	Clasificación de Datos - Lección de destino	Pérez Márquez, María	2013	2
16	SL.01	P04	Introducción con Software Anaya	Edwin, W. David	2008	4
17	SL.01	P04	¿Qué es la Nube? El futuro de los sistemas de información	Castro, J. María A.	2013	2
18	SL.01	P04	Fundamentos of Fourier Transform Infrared Spectroscopy	Smith, C. Dean	2011	2
19	SL.01	P04	Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información según ISO 27001 - Un enfoque práctico	Morán Buela, Cristina	2011	2
20	SL.01	P04	Ingeniería de Sistemas - Un enfoque interdisciplinario	Acosta Flores, Isela	2002	2
21	SL.01	P04	Sistemas de Información Gerencial	Luciani, Esteban G.	2002	6
22	SL.01	P04	Validación y Análisis de Sistemas con ProModel	Carrao, Pamela, Fernando	2006	4
23	SL.01	P04	Calidad de Sistemas Informáticos	Puentes Velasco, Marco G.	2007	2
24	SL.01	P04	Plan de Control para Industrias	Fuentes, Edwin Jorge	2012	2
25	SL.01	P04	Objetos de Sistema Operativo - Manual de prácticas	Alvarado, Víctor, Victoria	2009	4
26	SL.01	P04	Principios de Sistemas de Información - Un enfoque administrativo	Shul, Rajiv M.	2009	2
27	SL.01	P04	Comunicaciones y Redes de Computadores	Trilling, William	2006	2
28	SL.01	P04	Investigación Operativa - Técnicas y herramientas	Pérez López, César	2013	2
29	SL.01	P04	Aspectos Básicos de Networking - Guía de prácticas de CCNA exploración	Ruiz, Antonio W.	2008	2
30	SL.01	P04	Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática	Gómez Válor, Pedro	2007	2
31	SL.01	P04	Operaciones Auxiliares con Tecnologías de la Información y la Comunicación	Pardo de Vega, Camilo	2011	2

Figura 45 — Catálogos impresos de libros



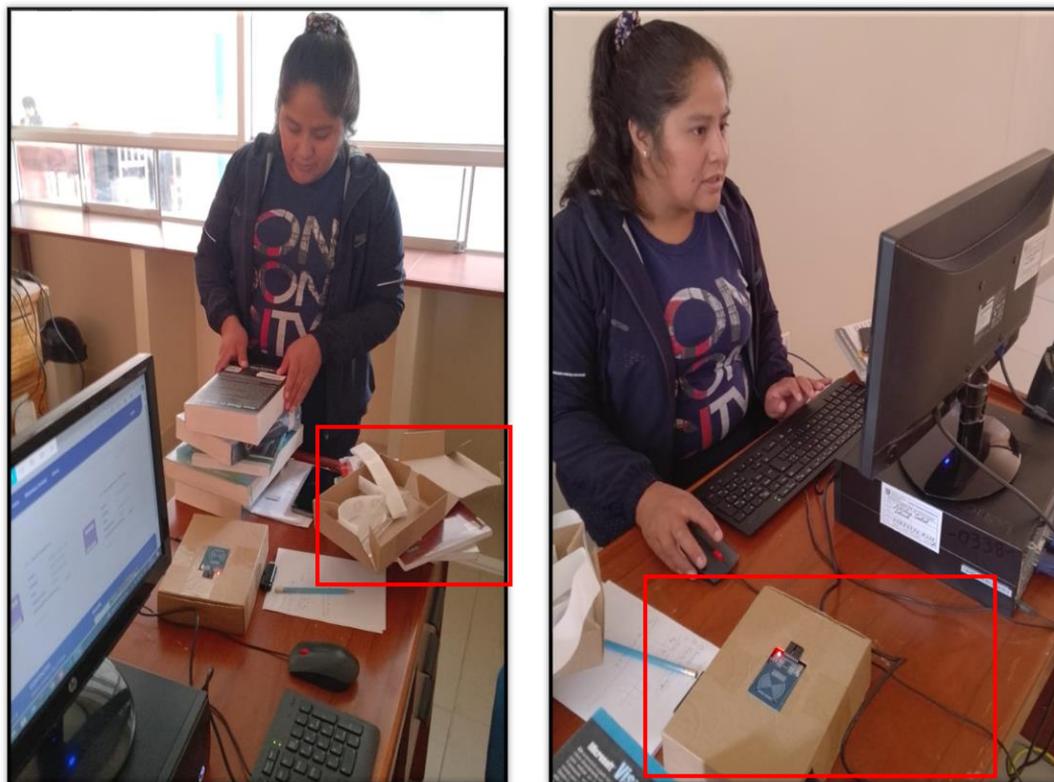


**Anexo 6:** En los estantes se les puso el número que les corresponde para saber en qué nivel y columna están los libros ubicados o puestos.



**Figura 47 — Stan de libros**

**Anexo 7:** Etiquetando los libros con la tecnología RFID e ingresando al sistema los libros etiquetados mediante la lectora RFID.

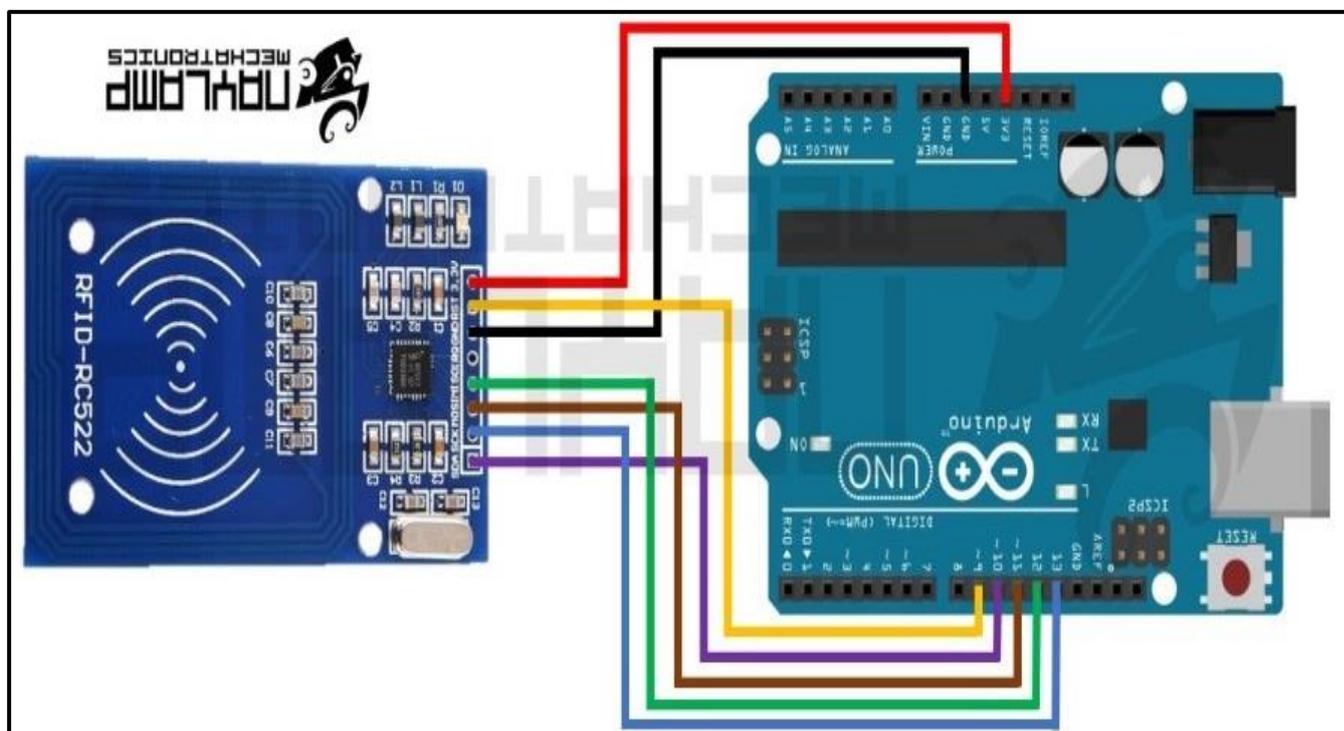


**Figura 48 — Etiquetando libros**



**Figura 49 — Etiquetas de RFID**

**Anexo 8:** El circuito que se realizó usando un Arduino y un módulo de RFID para la lectura de los códigos de la etiqueta RFID y para la alarma del sistema de seguridad en caso de que se saque el libro sin autorización.



**Figura 50** — Circuito del Arduino y el módulo RFID-RC522

**Anexo 9:** Contrastación de la de hipótesis específica 1 sin sistema - con sistema

**Tabla 49 — Contrastación de la hipótesis específica 1 sin sistema – con sistema**

N.º Libros	Tiempo de verificación la existencia de libros sin el sistema	Tiempo de verificación la existencia de libros con el sistema
1	220	45
2	220	45
3	220	45
4	220	45
5	220	45
6	220	45
7	220	45
8	220	45
9	220	45
10	220	45
11	222	45
12	222	45
13	222	45
14	222	45
15	222	45
16	222	45
17	222	55
18	222	55
19	224	55
20	224	55
21	224	55
22	224	55
23	224	55
24	224	44
25	224	44
26	226	44
27	226	44
28	226	44
29	226	44
30	226	44
31	226	44
32	226	43
33	228	43
34	228	43
35	228	43
36	228	43
37	228	45
38	230	45
39	230	45
40	230	45



41	230	45
42	237	45
43	237	45
44	237	42
45	236	42
46	236	42
47	238	42
48	238	42
49	240	42
50	240	45
51	218	45
52	218	45
53	222	45
54	222	36
55	222	36
56	222	36
57	222	36
58	222	36
59	222	36
60	222	36
61	216	45
62	210	45
63	210	45
64	210	45
65	225	45
66	216	45
67	214	45
68	214	45
69	214	53
70	214	53
71	214	53
72	214	53
73	214	53
74	212	50
75	212	50
76	212	50
77	212	50
78	212	50
79	212	50
80	210	50
81	210	50
82	230	50
83	210	50
84	210	50
85	208	50



86	234	50
87	208	50
88	208	50
89	238	50
90	206	50
91	230	50
92	206	50
93	203	50
94	234	55
95	203	47
96	201	47
97	238	47
98	238	47
99	238	47
100	238	47
101	220	47
102	220	47
103	220	47
104	220	47
105	220	47
106	220	47
107	220	47
108	220	47
109	220	47
110	220	47
111	222	40
112	222	40
113	222	40
114	222	40
115	222	40
116	222	40
117	222	54
118	222	38
119	224	39
120	224	47
121	224	60
122	224	30
123	224	25
124	224	25
125	224	25
126	226	25
127	226	25
128	226	25
129	226	25
130	226	55



131	226	40
132	226	33
133	228	33
134	228	33
135	228	33
136	228	33
137	228	33
138	230	33
139	230	33
140	230	33
141	230	33
142	237	33
143	237	33
144	237	33
145	236	33
146	236	33
147	238	60
148	238	55
149	240	60
150	240	55
151	218	40
152	218	30
153	222	50
154	222	55
155	222	60
156	222	40
157	222	54
158	222	38
159	222	39
160	222	47
161	216	60
162	210	30
163	210	25
164	210	40
165	225	30
166	216	54
167	214	60
168	214	55
169	214	60
170	214	55
171	214	40
172	214	30
173	214	50
174	212	55
175	212	60



176	212	40
177	212	54
178	212	38
179	212	39
180	210	47
181	210	37
182	230	37
183	210	37
184	210	37
185	208	37
186	234	37
187	208	37
188	208	37
189	238	33
190	206	33
191	230	33
192	206	33
193	203	33
194	234	33
195	203	33
196	201	33
197	238	33
198	238	33
199	238	33
200	238	33

Resultados sin sistema y con sistema de la hipótesis específica 1.

**Tabla 50 — Resultados sin sistema y con sistema de la hipótesis específica 1**

<b>ANTES = SIN SISTEMA</b>	<b>DESPUES = CON SISTEMA</b>
MUESTRA: 200	MUESTRA: 200
MEDIA: 221.95	MEDIA: 43.37
DESVIACION ESTANDAR: 9.4	DESVIACION ESTANDAR: 8.3

## Anexo 10: Contrastación de la hipótesis específica 2 sin sistema - con sistema

Tabla 51 — Contrastación de la hipótesis específica 2 sin sistema – con sistema

N° Libro	Tiempo de préstamo y devolución de libros sin sistema	Tiempo de préstamo y devolución de libros con sistema
1	310	131
2	350	106
3	350	106
4	420	72
5	360	110
6	360	87
7	360	119
8	360	119
9	360	127
10	360	106
11	360	101
12	360	81
13	360	121
14	360	85
15	360	125
16	300	120
17	300	127
18	300	108
19	300	103
20	300	61
21	300	88
22	360	83
23	360	50
24	420	75
25	420	109
26	420	92
27	446	103
28	446	74
29	446	117
30	446	60
31	446	119
32	446	119
33	446	119
34	446	99
35	446	102
36	420	86
37	420	87
38	420	91
39	446	90
40	446	122

41	446	128
42	446	107
43	446	108
44	446	87
45	446	120
46	373	89
47	373	100
48	373	72
49	373	104
50	373	55
51	373	85
52	373	88
53	373	81
54	373	73
55	373	55
56	373	99
57	373	131
58	373	106
59	373	106
60	373	72
61	420	110
62	420	87
63	420	119
64	420	119
65	420	127
66	420	106
67	420	101
68	420	81
69	420	121
70	420	85
71	420	125
72	420	120
73	392	127
74	392	108
75	392	103
76	392	61
77	392	88
78	392	83
79	392	50
80	392	75
81	420	109
82	480	92
83	480	103
84	480	74
85	480	117



86	480	60
87	480	119
88	480	119
89	480	119
90	480	99
91	480	102
92	385	86
93	385	87
94	385	91
95	385	90
96	385	122
97	385	128
98	385	107
99	385	108
100	385	87
101	385	120
102	385	89
103	385	100
104	385	72
105	385	104
106	385	55
107	385	85
108	385	88
109	379	81
110	379	73
111	380	55
112	380	99
113	380	85
114	380	88
115	380	81
116	380	73
117	380	55
118	380	99
119	380	131
120	380	106
121	380	106
122	310	72
123	350	110
124	350	87
125	350	119
126	350	119
127	350	127
128	350	106
129	350	101
130	350	81



131	350	121
132	350	85
133	384	125
134	384	120
135	384	127
136	384	108
137	384	103
138	384	61
139	384	88
140	384	83
141	384	50
142	384	75
143	384	109
144	384	92
145	437	103
146	437	74
147	437	108
148	437	60
149	437	119
150	437	119
151	437	119
152	437	99
153	437	102
154	437	86
155	437	87
156	437	91
157	437	90
158	437	122
159	437	128
160	437	107
161	437	108
162	437	87
163	437	120
164	437	89
165	340	100
166	340	72
167	340	104
168	340	55
169	340	85
170	340	88
171	340	81
172	340	73
173	340	55
174	340	97
175	420	103



176	420	61
177	420	88
178	420	83
179	340	50
180	420	75
181	420	109
182	420	92
183	420	103
184	420	74
185	420	117
186	420	60
187	420	119
188	420	119
189	420	117
190	420	99
191	420	102
192	420	86
193	420	87
194	420	91
195	420	90
196	424	122
197	424	128
198	424	107
199	424	108
200	424	92

Resultados sin sistema y con sistema de la hipótesis específica 2.

**Tabla 52 — Resultados sin sistema y con sistema de la hipótesis específica 2**

<b>ANTES = SIN SISTEMA</b>	<b>DESPUES = CON SISTEMA</b>
MUESTRA: 200	MUESTRA: 200
MEDIA: 39.29	MEDIA: 96.53
DESVIACION ESTANDAR: 40.89	DESVIACION ESTANDAR: 20.59

## Anexo 11: Manual del usuario

### ACCESO SEGÚN PERFIL DEL USUARIO

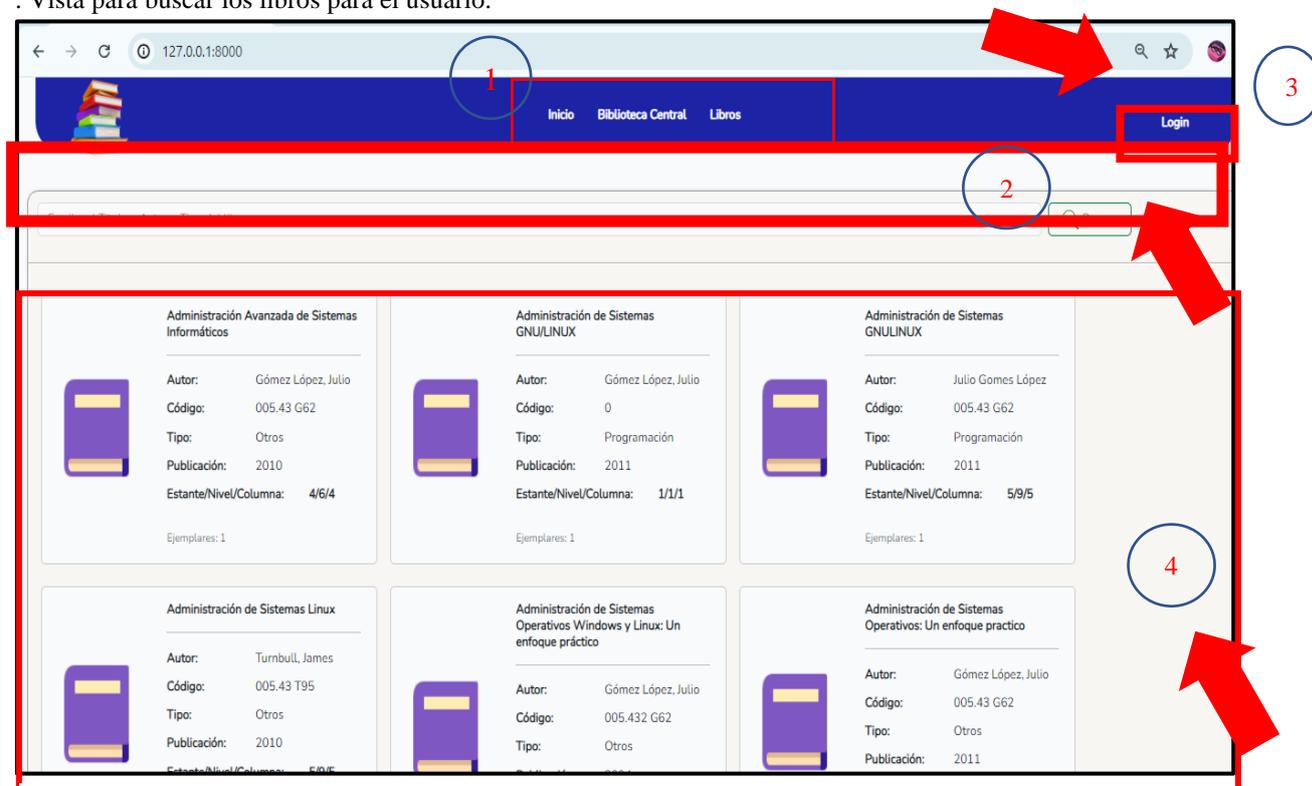
**Tabla 53 — Acceso según perfil del usuario**

Perfil	Descripción
Estudiante	Ingresar al módulo de consultar libro en el buscador del navegador
Usuario administrador	Tiene el acceso a todos los módulos

### ACCESO AL SISTEMA

Para iniciar sesión ingresamos a la siguiente ruta <http://127.0.0.1:8000> donde muestra el siguiente modulo para buscar libros.

. Vista para buscar los libros para el usuario.



**Figura 51 — Vista para buscar los libros para el usuario.**

- 1: Muestra la opción para ingresar a la biblioteca central de la universidad
- 2: Consulta vista de búsqueda de libros.
- 3: Es donde se accede a la pantalla principal se ingresa con un Login.
- 4: Catalogo virtual de libros

### INICIAR SESIÓN DEL USUARIO ADMINISTRADOR

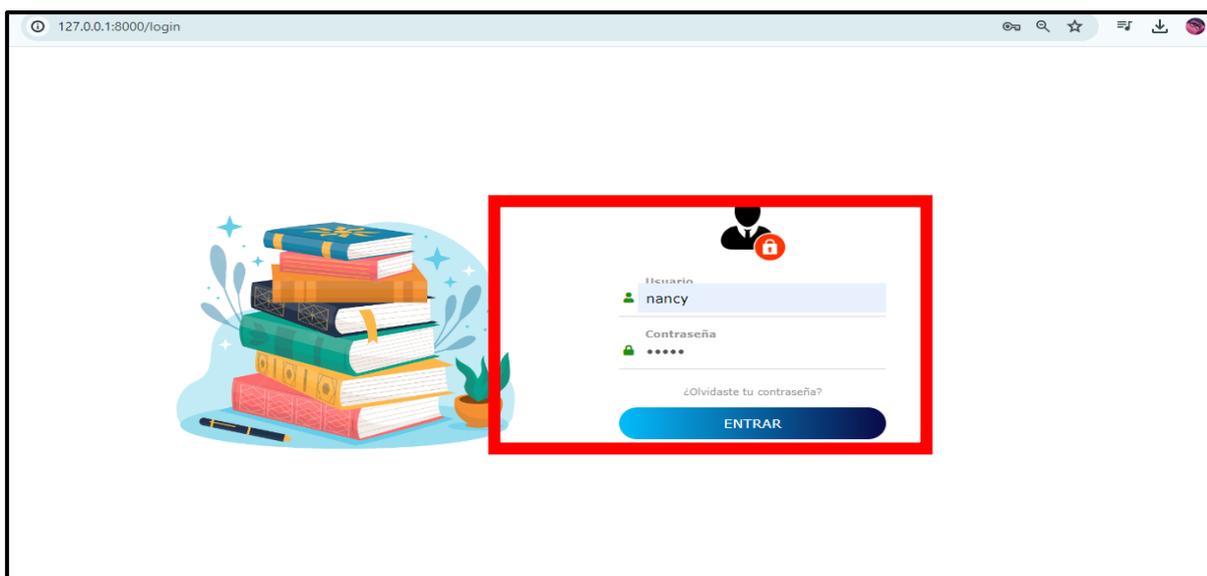


Figura 52 — Iniciamos sesión ingresando el nombre del administrador y la contraseña.

### MODULOS DEL SISTEMA

Donde se ve el funcionamiento del sistema de información con tecnología RFID y los módulos que existen.

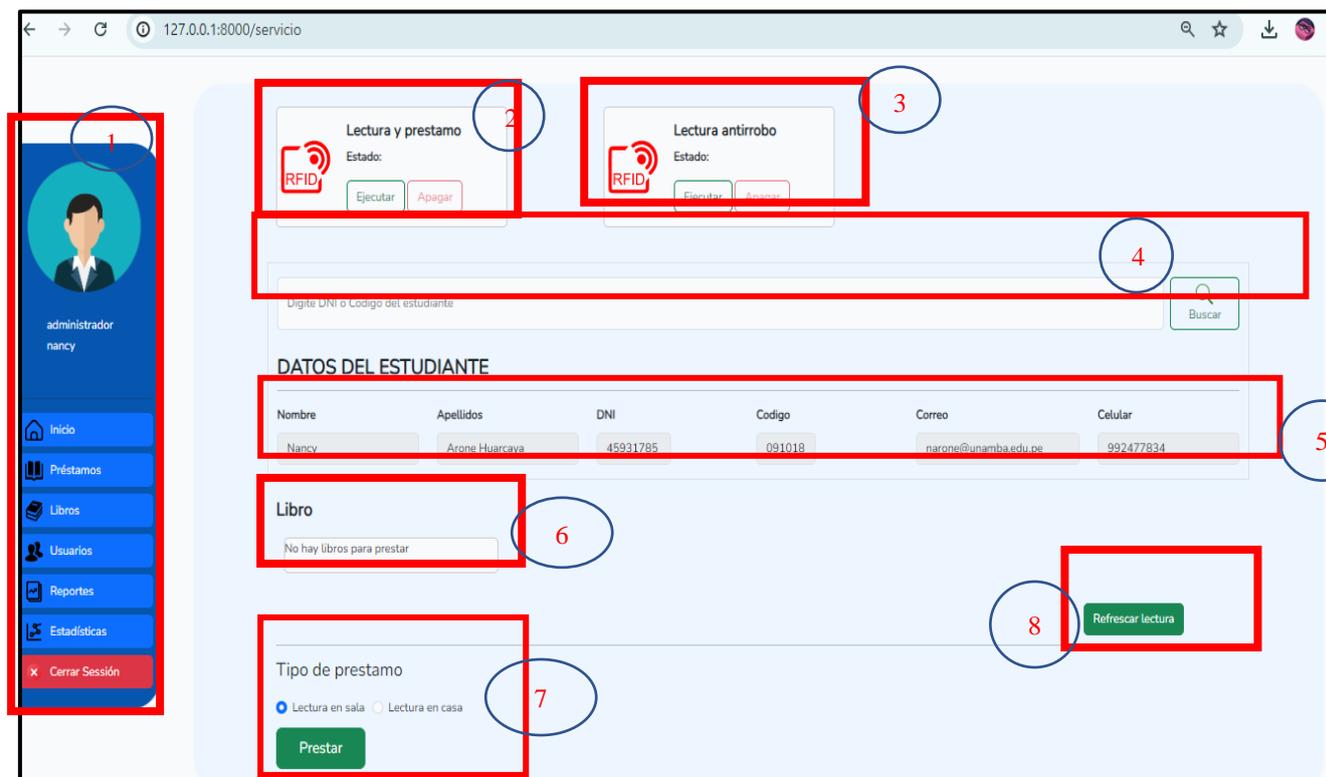


Figura 53 — Modulo del sistema

- 1: Es el menú del sistema donde deslizaremos cada módulo donde realiza el préstamo y devolución de libros donde nos muestra inicio, préstamo, libros, usuarios, reportes, estadísticas, cerrar sesión.
- 2: Lectura de préstamo y devolución de libros es la función que cumple
- 3: Lectura antirrobo
- 4: En el buscador se puede digitar DNI o código del estudiante de quienes requieren los libros para préstamo o devolución.
- 5: Es donde muestra el nombre apellido del estudiante o en general quienes realizan el proceso de circulación de libros.
- 6: Es donde aparece el libro que se van prestar
- 7: El tipo de préstamo si es para sala o para domicilio a elegir la opción.
- 8: El refrescar lectura permite a la lectora del RFID reconocer el código del libro en actualizar

### MENU PRÉSTAMO

Hacemos clic en préstamos para ver quienes se prestaron los libros



Figura 54 — Menú préstamo

- 1: Buscamos mediante el DNI o el código del estudiante
- 2: Muestra los datos del estudiante y el libro que se presto

### LISTA DE LIBROS

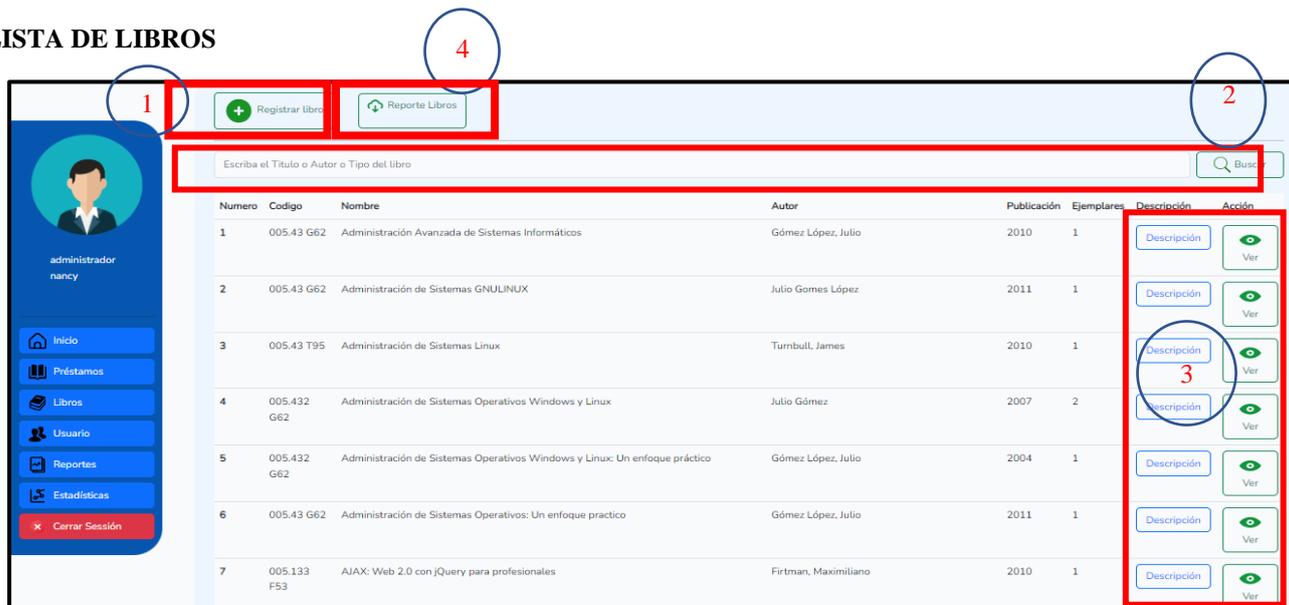


Figura 55 — Lista de libros

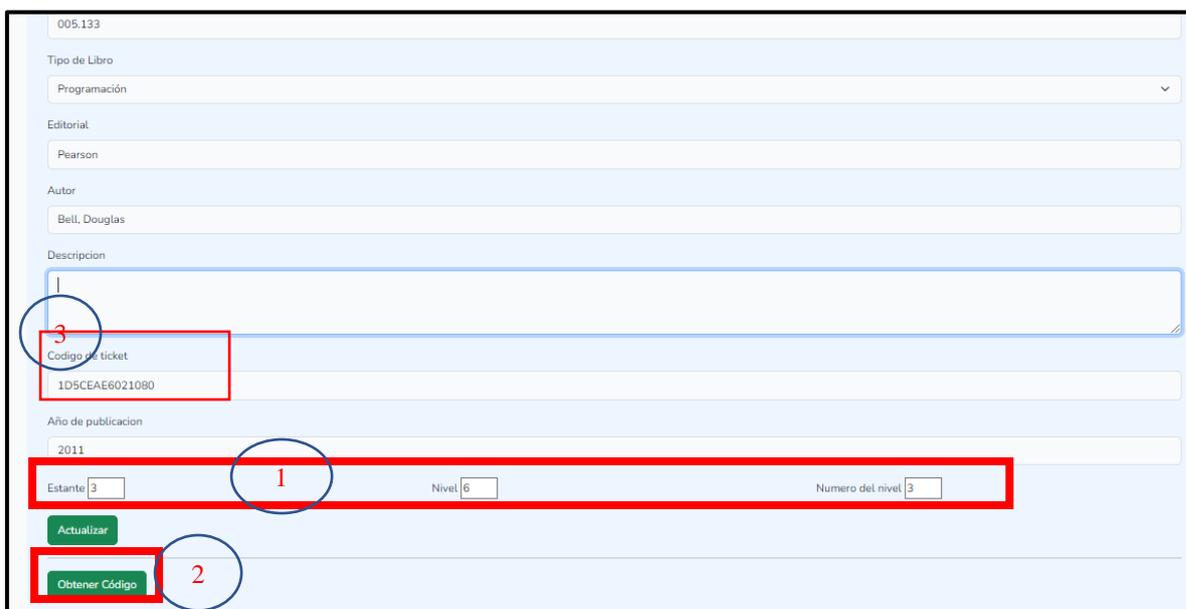
- 1: Registramos nuevo libro
- 2: Se puede buscar el libro mediante el autor y el titulo
- 3: Tenemos la descripción y también el ver dentro de ese botón existe editar actualizar eliminar
- 4: El reporte general.



**Figura 56 — Registrar nuevo libro**

- 1: Ingresamos el libro con todos sus datos y también con el código del RFID
- 2: Se puede editar eliminar y actualizar
- 3: Luego regresamos a la lista

Al momento de editar el libro



**Figura 57 — Editar un libro**

- 1: Tiene las opciones de numero de stand, nivel, número de nivel
- 2: Se obtiene el código del libro con las etiquetas RFID
- 3: Muestra el código del libro con las etiquetas RFID

### LISTA DE USUARIOS

Numero	Nombre	Apellidos	DNI	Código	Correo	Celular	Condición	Acción
1	Yenifer	Aguirre Ccoscco	74487097	231154	yyy@gmail.com	982678559	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
2	Danna Nicols	Ccana Parra	76038744	231161	ddd@gmail.com	994545621	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
3	Ruth	Valcarcel Sierra	71805816	181246	rutka@gmail.com	931157493	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
4	Jhon	Aguirre Carrasco	70655728	091005	jhon@gmail.com	932959753	Docente	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
5	Abel	Leon Rojas	58963247	201027	aaaaa@gmail.com	982678559	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
6	Marcial	Salazar	47215922	121179	mar@gmail.com	935730370	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
7	Brisseth Jakelyn	Acosta de la Flor	74460907	222150	fff@gmail.com	981729559	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
8	Adres	Arone Huanaco	73713781	201055	acha@gmail.com	992225478	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
9	Alex	Lancho Ramos	71292755	201227	alexito12399@gmail.com	982629559	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
10	Alfredo	Gómez Chipani	70762466	972846	gggg@gmail.com	949925478	Egresado	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
11	Melitza Graciela	Alvites Leon	76237215	182184	mmmmg@gmail.com	961078912	Estudiante	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
12	Moises Delfin	Jove Yucra	29551652	922150	jja@gmail.com	932629559	Docente	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

Figura 58 — Lista de usuarios

- 1: Insertamos nuevo usuario
- 2: Se puede editar, eliminar, actualizar

### REPORTES

Numero	Fecha	Administrador	Acción
1	2023-10-25	nancy	<a href="#">Descargar</a>
2	2023-10-26	nancy	<a href="#">Descargar</a>
3	2023-10-30	nancy	<a href="#">Descargar</a>
4	2023-11-06	nancy	<a href="#">Descargar</a>
5	2023-11-12	nancy	<a href="#">Descargar</a>
6	2023-11-22	nancy	<a href="#">Descargar</a>
7	2023-12-13	nancy	<a href="#">Descargar</a>
8	2024-01-08	nancy	<a href="#">Descargar</a>
9	2024-01-26	nancy	<a href="#">Descargar</a>
10	2024-01-27	nancy	<a href="#">Descargar</a>
11	2024-01-28	nancy	<a href="#">Descargar</a>

Figura 59 — Reportes

- 1: Se puede buscar por la fecha los reportes del día o de los días pasados
- 2: Se puede descargar en formato PDF los reportes



REPORTE DE PRÉSTAMO							
Reporte realizado de la fecha: 2024-08-29							
#	Administrador	Usuario	Código de usuario	Fecha de préstamo	Nombre de Libro	Código de libro	Autor
1	nancy	Raddy	091103	2024-08-29	Inclusión Digital: Perspectivas y experiencias	004 C13	Cabezudo Rodríguez, Nicolás
2	nancy	Raddy	091103	2024-08-29	Introducción a la Minería de Datos	003.H43	Hernández Orallo, José
3	nancy	Danna Nicols	231161	2024-08-29	Estructura de Computadores: Programación del procesador MIPS y su ensamblador	004.1 A49	José Antonio
4	nancy	Nancy	091018	2024-08-29	Guia basica ORACLE	005.7565 R79	Valeras Martines Roldan
5	nancy	Andres	201055	2024-08-29	Operaciones Auxiliares con Tecnologías de la Información y la Comunicación	004.000 R73	Pardo de Vega, Camino
			Total de préstamos realizados: 5 libros				

Figura 60 — Reportes de préstamo

- 1: Reportes de libros prestados por día
- 2: Se muestra libros prestados y el total de préstamos realizados

VISTA DE ESTADISTICA

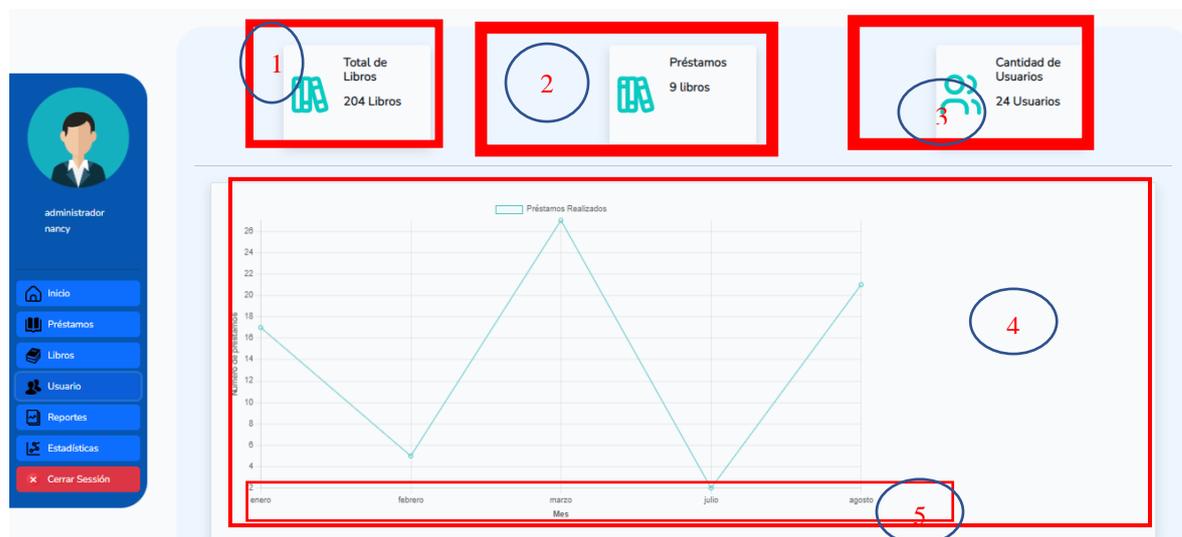


Figura 61 — Vista de estadística

- 1: Se muestra el total de libros que existen con las etiquetas RFID en la base de datos
- 2: Los prestamos realizados
- 3: La cantidad de usuarios existentes en la base de datos
- 4: El grafico nos indica el proceso de circulación de libros por mes
- 5: Se lista los meses

