



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E**

### **INFORMÁTICA**

## **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E**

### **INFORMÁTICA**



**AUTOMATIZACIÓN DE PRÉSTAMOS Y DEVOLUCIÓN DE  
LIBROS INDEXACIÓN DEL CATÁLOGO DE LIBROS  
MEDIANTE CLASIFICACIÓN DECIMAL DEWEY EN LA E.P. DE  
ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES DE LA UANCV**

**JULIACA - 2016**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. LIZ FRANCYS MAGDA ARCE RODRIGUEZ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ESTADÍSTICO E INFORMÁTICO**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



NOMBRE DEL TRABAJO

**AUTOMATIZACIÓN DE PRÉSTAMOS Y D  
EVOLUCIÓN DE LIBROS INDEXACIÓN DE  
L CATÁLOGO DE LIBROS MEDIANTE CL  
AS**

AUTOR

**LIZ FRANCYS ARCE RODRIGUEZ**

RECuento DE PALABRAS

**9977 Words**

RECuento DE CARACTERES

**55073 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**72 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.9MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jan 22, 2024 8:27 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jan 22, 2024 8:28 AM GMT-5**

● **13% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



Repositorio Institucional  
UNAP  
Calle 12 de Octubre s/n  
Puno - Perú  
Teléfono: 081-2024 0814-01 0800



Repositorio Institucional  
UNAP  
Calle 12 de Octubre s/n  
Puno - Perú  
Teléfono: 081-2024 0814-01 0800



## DEDICATORIA

*A Dios, por todo lo que me ha dado, a mis amados padres Juan y Magda que contribuyeron con su presencia, tiempo y sobre todo su comprensión a mis hijos Adhira e Itham y a mi pareja Smith por su apoyo siempre.*

**LIZ FRANCYS**



## AGRADECIMIENTOS

*Quiero expresar mi gratitud a la Universidad Nacional del Altiplano, ubicada en Puno, y en particular a la facultad de ingeniería estadística e informática, por habernos recibido en sus aulas durante estos cinco años de nuestra formación académica.*

*Asimismo, agradezco a mis compañeros y amigos de la universidad, con quienes compartí momentos tanto buenos como difíciles, y aunque la vida nos ha distanciado poco a poco, aún mantenemos un sólido afecto y seguimos en contacto.*

*No puedo dejar de mencionar a los miembros de mi comité de tesis, cuyos valiosos aportes y correcciones fueron fundamentales para llevar a cabo este trabajo de investigación y obtener mi título profesional. Quiero expresar mi reconocimiento al M.Sc. Ernesto Nayer Tumi Figueroa, al Dr. Percy Huata Panca y al M.Sc. Angel Quispe Carita, quienes formaron parte de mi jurado, así como a mi asesor, el M.Sc. Remo Choquejahuja Acero. Sus orientaciones y correcciones fueron cruciales para la culminación de esta tesis.*

*Finalmente, quiero agradecer a todas las personas y amigos que de una u otra manera estuvieron a mi lado y siempre me brindaron su apoyo incondicional en todo momento.*

**LIZ FRANCYS**



# ÍNDICE GENERAL

Pág.

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE ACRONIMOS**

**RESUMEN ..... 14**

**ABSTRACT..... 15**

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 17**

**1.2 FORMULACIÓN DEL PORBLEMA ..... 18**

**1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 18**

1.3.1 Objetivo general ..... 18

1.3.2 Objetivos específicos ..... 18

**1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN ..... 18**

**1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO..... 19**

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN ..... 21**

**2.2 MARCO TEÓRICO ..... 25**

2.2.1 Automatización ..... 25

2.2.2 Red LAN ..... 26



2.2.3	Reconocimiento de Código de Barras.....	27
2.2.4	Sistema de Clasificación DEWEY.....	28

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1</b>	<b>LUGAR DE ESTUDIO.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>31</b>
3.2.1	Población.....	31
3.2.2	Muestra.....	31
<b>3.3</b>	<b>MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>32</b>
3.3.1	Programación estructurada.....	32
3.3.2	Programación orientada a objetos.....	33
3.3.3	UML.....	33
3.3.4	Modelo en espiral.....	34
3.3.5	Línea de código fuente.....	36
3.3.6	Modelado del software.....	37
3.3.7	Diagrama de casos de uso.....	37
3.3.8	Análisis del sistema.....	38
3.3.9	Desarrollo del sistema.....	38
<b>3.4</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA.....</b>	<b>40</b>
<b>3.5</b>	<b>VALIDACION DE SOFTWARE ISO 9126.....</b>	<b>40</b>
<b>3.6</b>	<b>HARDWARE Y SOFTWARE.....</b>	<b>42</b>

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1</b>	<b>MODELAMIENTO DEL SISTEMA.....</b>	<b>43</b>
<b>4.2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE CLASES Y OBJETOS.....</b>	<b>44</b>



4.2.1	Clases .....	44
4.2.2	Objetos .....	44
4.2.3	Clase usuario .....	44
4.2.4	Clase autor.....	45
4.2.5	Clase libro .....	45
<b>4.3</b>	<b>MODELADO DE BASE DE DATOS .....</b>	<b>49</b>
4.3.1	Elaboración de diagramas de caso de uso .....	49
4.3.2	Definición del uso .....	50
4.3.3	Diagrama de interacción .....	51
4.3.4	Diseño por etapas .....	53
4.3.5	Métricas del Software .....	56
<b>4.4</b>	<b>EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL SOFTWARE ISO - 9126.....</b>	<b>57</b>
<b>4.5</b>	<b>PRESENTACION DE INTERFACES.....</b>	<b>60</b>
4.5.1	Módulo de ingreso de libros.....	60
4.5.2	Clasificación de áreas de conocimiento .....	61
4.5.3	Generación de código de barras .....	62
4.5.4	Registro de usuarios .....	63
4.5.5	Generación de carnets de estudiante .....	63
4.5.6	Interfaz de prestamos .....	64
4.5.7	Interfaz de consultas.....	65
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>67</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>71</b>



**Área** : Ingeniería de Software.

**Tema** : Desarrollo e Implementación de Software.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 15 de diciembre del 2017





## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Sistema de clasificación DEWEY .....	29
<b>Tabla 2</b> Cuadro de Préstamos de Libros Biblioteca Especializada ENI 2016 .....	32
<b>Tabla 3</b> Métricas del software .....	56
<b>Tabla 4</b> Parámetros de medición .....	57
<b>Tabla 5</b> Cuadro de calificación según el Estándar ISO-9126 .....	58
<b>Tabla 6</b> Cuadro de Intervalos según el Estándar ISO-9126 .....	59
<b>Tabla 7</b> Cuadro de resultados según el Estándar ISO-9126.....	59



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> La representación de la red de área local (LAN) en la biblioteca, junto con un sistema Wi-Fi diseñado para que alumnos y profesores puedan acceder a consultas en todo el campus universitario a través de un punto de acceso denominado "EBIBLIO" .....	27
<b>Figura 2.</b> Código de barras creado utilizando un programa personalizado, en conformidad con las normativas necesarias para su identificación. (A) BarCode Head, señala el punto de partida. (B) BarCode Body, representa el contenido, que en este caso corresponde al código 201414302017. (C) BarCode Checksum, señala el final del código de barras .....	28
<b>Figura 3.</b> Tarjeta generada por medio de un programa personalizado, que muestra información completa de datos personales y detalles de la carrera, junto con la representación final del código de barras basado en el número de estudiante. ....	28
<b>Figura 4.</b> Representación del esquema de catalogación de libros y localización para la fácil y la correcta lectura del sensor; también se muestra la distribución del código DEWEY y el agregado de volumen de libro para el control de índices(Dixit, 2011) .....	30
<b>Figura 5.</b> Modelo Espiral.....	35
<b>Figura 6.</b> Clase Libro.....	47
<b>Figura 7.</b> Clase usuario.....	48
<b>Figura 8.</b> Modelo relacional libro.....	49
<b>Figura 9.</b> Diagrama De Casos De Uso Bibliotecario.....	51
<b>Figura 10.</b> Diagrama De Casos De Uso Usuario.....	51



<b>Figura 11.</b> Diagrama Básico de Interacción con el Sistema.....	52
<b>Figura 12.</b> Diagrama de secuencia Administración de cuentas.....	53
<b>Figura 13.</b> Diagrama de secuencia autenticar usuario.....	54
<b>Figura 14.</b> Diagrama de secuencia buscar recurso .....	54
<b>Figura 15.</b> Diagrama de secuencia publicar recurso.....	54
<b>Figura 16.</b> Diagrama de secuencia préstamo de libro .....	55
<b>Figura 17.</b> Indicadores de calidad de Software según el Estándar ISO-9126 .....	58
<b>Figura 18.</b> Medición de la Calidad de Software Estándar ISO-9126 .....	60
<b>Figura 19.</b> Una interfaz para agregar y mantener libros, y generar códigos de barras para etiquetarlos.....	60
<b>Figura 20.</b> Incorporación de un código de clasificación con verificación DEWEY .....	61
<b>Figura 21.</b> Categorías y subcategorías de los textos registrados. ....	61
<b>Figura 22.</b> Pantalla para introducir un código de clasificación DEWEY con verificación. ....	62
<b>Figura 23.</b> Creación de códigos de barras para etiquetar libros después de su registro y clasificación. ....	62
<b>Figura 24.</b> Lista de estudiantes y ventana para actualizar la información.....	63
<b>Figura 25.</b> El diseño del informe para generar carnets se ha adaptado a un formato de 12 cm x 9 cm, que incluye las vistas frontal y dorsal del carnet, listo para ser impreso en una impresora FARGO DTC 100.....	63
<b>Figura 26.</b> Gestión de préstamos y retornos. ....	64
<b>Figura 27.</b> El control de préstamos y devoluciones implica un seguimiento temporal, generando un informe de personas con libros pendientes cuando se supera el período establecido. ....	64



- Figura 28.** Una interfaz de búsqueda que se ajusta a dispositivos móviles, como smartphones y laptops, lo que facilita su utilización en diversas plataformas y su capacidad para expandirse..... 65
- Figura 29.** Los resultados de las búsquedas se muestran en forma de tarjetas bibliográficas, las cuales pueden ser elegidas para acceder a los detalles de cada libro al hacer clic en ellas. .... 65



## ACRONIMOS

**UML:** UNIFIED MODELING LANGUAGE.

**XP:** EXTREMA O EXTREME PROGRAMMING.

**ISO 9126:** Estándar para medir la calidad del software.



## RESUMEN

Este estudio se centró en la automatización de la biblioteca de la Carrera de Economía y Negocios Internacionales en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez en Juliaca, entre agosto y diciembre de 2016. El proyecto implicó la mejora y implementación de servicios como préstamos, consulta de catálogos, etiquetado y expansión del contenido de libros, facilitando así el acceso digital a los estudiantes. Para desarrollar el software, se empleó la metodología de programación extrema y el modelado UML. Internamente, se utilizó el estándar de clasificación decimal DEWEY, recomendado mundialmente por bibliotecólogos, para categorizar los textos en 10, 100 y 1000 áreas y subáreas. Cada libro fue etiquetado manualmente, generando etiquetas impresas para adherir en los textos. El proyecto logró reducir significativamente el tiempo de acceso a material como textos, tesis, etc., permitiendo el acceso desde dispositivos móviles y cualquier punto de red. La validación del software se hizo siguiendo el estándar ISO 9126.

**Palabras clave:** Indexación, Automatización, Préstamo de libros, Catálogo.



## ABSTRACT

This study focused on the automation of the library of the Economics and International Business career at the Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez in Juliaca, between August and December 2016. The project involved the improvement and implementation of services such as loans, catalog consultation, labeling and expansion of book content, thus facilitating digital access to students. Extreme programming methodology and UML modeling were used to develop the software. Internally, the DEWEY decimal classification standard, recommended worldwide by librarians, was used to categorize texts into 10, 100 and 1000 areas and subareas. Each book was manually labeled, generating printed labels to attach to the texts. The project was able to significantly reduce access time to material such as texts, theses, etc., allowing access from mobile devices and any network point. The validation of the software was done following the ISO 9126 standard.

**Keywords:** Indexing, Automation, Loan of books, Catalog.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

En las recientes décadas, la evolución tecnológica, la difusión de datos y la accesibilidad a la información han sido notables, impulsando el aumento de fuentes informativas. Esto ha llevado a que individuos de diversos ámbitos recurran frecuentemente a la consulta e intercambio de información. El acceso simplificado a redes de computadoras y el impulso proporcionado por el WWW a Internet han hecho más fácil el procesamiento y distribución de información, satisfaciendo las demandas de millones de usuarios globales en cuanto a almacenamiento y recuperación de datos.

Estas necesidades han fomentado el desarrollo de tecnologías web, que a su vez han sido fundamentales en la evolución de las bibliotecas. En el ámbito bibliotecario, el uso de sistemas informáticos y el potencial de Internet se han incrementado para la administración, gestión y consulta de información bibliográfica, ofreciendo significativas oportunidades para el avance educativo, particularmente en ciencia y tecnología.

La investigación presentada abarca varios capítulos. El Capítulo I introduce una revisión exhaustiva de literatura relevante al tema y los antecedentes investigativos que fundamentan los objetivos propuestos. El Capítulo II detalla la problemática, formulando el problema de investigación, objetivos e hipótesis. El Capítulo III describe meticulosamente los métodos empleados para alcanzar los objetivos planteados. El Capítulo IV desvela los resultados obtenidos, incluyendo la implementación de la arquitectura y la aplicación desarrollada, junto con las estimaciones correspondientes. Finaliza con las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.





## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, la Escuela Profesional de Economía y Negocios Internacionales de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, con 550 estudiantes inscritos, enfrenta la necesidad urgente de modernizar su sistema de control bibliotecario. El método actual, basado en registros manuales en cuadernos, es ineficiente, tardando unos 15 minutos por alumno para el préstamo de libros.

La incorporación de tecnologías de la información es clave para agilizar este proceso. Se propone la implementación de carnets de biblioteca con código de barras, lo que reduciría significativamente el tiempo de atención a 4 minutos en situaciones lentas y a solo 1 minuto en momentos de alta demanda.

El proyecto implica crear y poner en funcionamiento un sistema de software que permitirá emitir identificaciones para profesores y estudiantes, automatizar el control de préstamos y devoluciones de libros, hacer seguimiento de las personas que tienen libros pendientes y generar informes semanales. Además, se tiene la intención de implementar un sistema de organización y búsqueda de libros, tanto para su uso físico como digital, que estará disponible a través de una red y compatible con diversos dispositivos.

Aunque la EP de Economía y Negocios Internacionales no dispone de especialistas en desarrollo de sistemas informáticos, se aprovechará el conocimiento informático existente para el desarrollo del software. Se contarán con equipos como impresoras de tarjetas PVC (proporcionadas por Polysistemas Perú), etiquetadoras, impresoras FARGO y lectores de código de barras ya disponibles en la biblioteca, pero actualmente sin uso.



La aprobación y puesta en marcha de este proyecto se anticipa que no solo aumentará la eficacia de la biblioteca, sino que también incrementará la participación y presencia de estudiantes y lectores que estén debidamente identificados.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PORBLEMA**

Pregunta de investigación: ¿El uso del sistema de clasificación decimal DEWEY contribuirá a la mejora de la clasificación y organización de libros para la biblioteca y por consiguiente un mejor sistema informático?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 Objetivo general**

Automatizar los procesos de identificación, préstamos, devolución y búsqueda de libros digitales y físicos mediante el sistema de clasificación decimal DEWEY en la E.P. de Economía y Negocios Internacionales.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Desarrollar e Implementar un Software de carnetización para docentes y alumnos.
- Indexar electrónicamente mediante el sistema de clasificación decimal DEWEY el catálogo completo de libros físicos y electrónicos.
- Implementar una red LAN y WI-FI para la consulta de libros y automatización del proceso de préstamos y devoluciones de libros.

## **1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

El uso del sistema de clasificación decimal DEWEY contribuye a la mejora de la clasificación y organización de libros para la biblioteca y por consiguiente mejora el sistema informático.



## 1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La gestión eficiente de recursos, que incluye la planificación, organización y control, es un aspecto crítico para el éxito de cualquier institución, ya que contribuye directamente a la mejora de todas sus áreas funcionales. En este contexto, es vital para las instituciones, como la biblioteca de la carrera de Economía y Negocios Internacionales de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez en Juliaca, adaptarse a las tendencias tecnológicas actuales y mejorar su infraestructura de información. La transición de un sistema manual a un sistema automatizado de manejo de información es fundamental para optimizar el control y la eficiencia de los procesos bibliotecarios.

La biblioteca, que juega un rol esencial en el apoyo a la comunidad educativa, enfrenta varios desafíos debido a sus métodos manuales. Los procesos como préstamos de libros, devoluciones, codificación y generación de reportes, se vuelven laboriosos y propensos a errores bajo el sistema actual. Esta ineficiencia no solo consume tiempo valioso del personal y los usuarios, sino que también conduce a una mala organización de los recursos bibliotecarios. Los errores en la codificación de libros y el desorden en los registros de préstamos y devoluciones pueden resultar en la pérdida de libros y en una gestión bibliotecaria deficiente.

La implementación de un sistema automatizado de información promete resolver estas problemáticas. Con este sistema, se podrá digitalizar y automatizar los procesos de préstamo y devolución, lo que acelerará estos servicios y reducirá las colas y tiempos de espera. La codificación y catalogación de libros se hará más precisa y rápida, minimizando errores y asegurando un seguimiento efectivo de los ejemplares. Además, la generación automática de reportes facilitará la supervisión y la toma de decisiones estratégicas respecto a la adquisición y el mantenimiento de los recursos bibliotecarios.



Un sistema de este tipo no solo mejoraría la eficiencia operativa de la biblioteca, sino que también enriquecería la experiencia del usuario. Los estudiantes y docentes tendrían acceso más rápido y fácil a los recursos necesarios, lo que podría mejorar significativamente su experiencia de aprendizaje e investigación. En resumen, la modernización de la biblioteca a través de la automatización es un paso esencial hacia la mejora de la administración de recursos bibliotecarios y la optimización del servicio a su comunidad.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

Se desarrolla en este capítulo: la exposición el marco teórico referente a la temática de investigación y continua una segunda sección dedicado a los antecedentes de la investigación que expone las investigaciones realizadas referentes a la temática del trabajo de investigación.

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los sistemas de gestión bibliotecaria: aparecen bajo el nombre de sistemas automatizados en la década de 1970. Antes de la introducción de la gestión, las bibliotecas utilizan para identificar las referencias de cartón colecciones. Desde el decenio de 1980, múltiples ventanas y módulos han permitido la integración de las funciones antes separadas.

En la década de 1990, más y más aplicaciones aparecen en la Web: brindando catálogos en línea de información bibliográfica a su vez ofrecer gestores de búsquedas y consultas mediante la Web. En nuestro medio existen investigaciones relacionadas en el desarrollo de sistemas de uso en bibliotecas.

Cabe destacar que la presente investigación no cuenta con gran cantidad de estudios previos, por ende, se ha visto conveniente desarrollar los mas resaltantes semejantes a la investigación, los mismos que se detallan a continuación:

Apaza (2016), planteó en su investigación la evaluación del efecto de los Centros de Información y Referencia en la administración de información en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. El estudio se enfocó en los estudiantes de esta



escuela durante el año académico 2016. El objetivo principal fue determinar cómo los Centros de Información y Referencia influyen en la gestión de información en dicha escuela. Para recopilar datos, se utilizó un enfoque que combinó encuestas y un sistema web diseñado para la recolección de información. Inicialmente, se llevaron a cabo encuestas en persona a estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, y posteriormente se realizó otra encuesta en línea a estudiantes que frecuentaban los Centros de Información y Referencia. Como resultado, se concluyó que estos centros están diseñados para satisfacer las necesidades de los estudiantes.

Choque (2016), realizó su investigación en el distrito de Ichuña, ubicado en la Provincia de General Sánchez Cerro, en el departamento de Moquegua. El objetivo principal de su tesis fue evaluar la eficiencia de los servicios de búsqueda y consulta de libros mediante la automatización utilizando tecnología web. Su enfoque se centró en mejorar la capacidad de búsqueda de referencias para enriquecer el conocimiento sobre diversos temas. El problema que enfrentaba era la falta de un sistema automatizado que permitiera buscar y consultar todos los libros disponibles en la biblioteca central de la UNAM Ichuña. Para resolver este inconveniente, se implementaron mejoras en los servicios de préstamo, consulta y catalogación de libros, lo que posibilitó a los estudiantes acceder electrónicamente al contenido de los libros. En el desarrollo del software, se aplicó la metodología de programación extrema y se utilizó el modelado basado en UML. Además, para la clasificación de los textos, se siguió el estándar de clasificación decimal DEWEY.

Jihuallanca (2016) realizó una investigación titulada "SISTEMA DE CONSULTA DE LA UNIDAD DE PENSIONES Y LIQUIDACIONES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO" en el distrito de Puno, Provincia de Puno,



departamento de Puno. El propósito principal de este estudio fue evaluar la eficacia del servicio relacionado con la búsqueda y consulta de perfiles a través de un sistema de información implementado en la Unidad de Pensiones y Liquidaciones de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, utilizando tecnología web. El objetivo fundamental de este sistema era beneficiar a los administrativos de la mencionada Unidad, permitiéndoles automatizar tareas y mejorar el control de los años de servicio de los trabajadores de la Universidad Nacional del Altiplano. Para llevar a cabo este proyecto, se aplicó la metodología de desarrollo XP (Programación Extrema), una metodología ágil adecuada tanto para sistemas tradicionales como para sistemas web. Durante el proceso de desarrollo, se utilizaron diagramas de UML (Lenguaje de Modelado Unificado) y otros recursos. La implementación y procesamiento de datos a través del nuevo sistema lograron una notable mejora en la administración, reduciendo el tiempo necesario para completar tareas y eliminando la duplicación de información. El objetivo final era proporcionar un servicio de mayor calidad a los trabajadores de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Montenegro (2015) llevó a cabo su investigación en el Instituto de Educación Superior Pedagógico Público de Juliaca en el año 2015, enfocándose en el área de la biblioteca. Se identificó una falta de conocimiento de los libros disponibles en la biblioteca por parte de los usuarios, que incluían bibliotecarios, docentes y estudiantes. Por esta razón, se estableció como objetivo la implementación de un Sistema Web de Biblioteca con el propósito de mejorar el tiempo necesario para las consultas de los usuarios. Esta mejora tenía como objetivo beneficiar a los usuarios al reducir el tiempo requerido para las consultas y el préstamo de libros, además de permitir un mejor control de las actividades en la biblioteca. En el proceso de investigación, se utilizó la metodología RUP (Proceso Unificado Racional). La población de estudio consistió en



todos los docentes y estudiantes de la institución, y la muestra incluyó 20 consultas realizadas antes de la implementación del Sistema Web de Biblioteca y 20 consultas posteriores a la implementación. Los resultados de la investigación indicaron que, con la implementación del Sistema Web de Biblioteca, el tiempo de consulta de los docentes y estudiantes se incrementó en un 35%, lo que resultó en un proceso más rápido y, en consecuencia, en un aumento en la afluencia de docentes y estudiantes a la biblioteca del Instituto Superior Público Pedagógico de Juliaca para llevar a cabo préstamos de libros y consultar los recursos disponibles en la biblioteca.

Ramos (2015) llevó a cabo una investigación en el ámbito de los repositorios digitales, con un enfoque en la gestión de tesis universitarias. La investigación se centró en la falta de un repositorio digital en la Universidad Nacional del Altiplano Puno, a diferencia de otras universidades destacadas en el Perú y a nivel mundial, como la Universidad Nacional de Ingeniería, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Pontífice Católica, que ya contaban con repositorios digitales para almacenar, preservar y difundir la producción científica e investigadora de sus comunidades universitarias en formato digital (Ramos, 2015). El objetivo principal de esta investigación fue mejorar eficientemente la gestión de las tesis en la biblioteca de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional del Altiplano Puno (Ramos, 2015). Esto se logró optimizando el tiempo necesario para el acceso a las tesis, reduciendo los costos asociados y mejorando la calidad del servicio de la biblioteca mediante la implementación de un repositorio digital gestionado con el software libre DSpace (Ramos, 2015). El proceso de implementación del repositorio digital se dividió en tres fases. La primera fase consistió en registrar las tesis de la biblioteca en una hoja de Excel, etiquetarlas con códigos de barras y códigos correlativos, y posteriormente registrarlas en el sistema PMB de la biblioteca central. En la segunda fase, se instaló el software libre





DSpace en una computadora con el sistema Ubuntu Server ubicada en la biblioteca central. La fase final implicó la carga de las tesis digitales en el repositorio digital de la biblioteca (Ramos, 2015). Como resultado, se concluyó que el repositorio digital mejoró eficientemente la gestión de las tesis de la biblioteca. Se logró una reducción promedio de 10,83 minutos en el tiempo necesario para acceder a las tesis, se redujo el costo de acceso en un 60%, y se mejoró la calidad del servicio de préstamo de las tesis en un 60% (Ramos, 2015).

Galindo (2012), en su investigación tenía como objetivo general la implementación de un sistema de información web enfocado en la gestión educativa de un centro educativo especial, con el propósito de respaldar las labores y actividades pedagógicas realizadas por los especialistas de la institución. Como resultado de su estudio, Galindo concluyó que el sistema logró demostrar la capacidad de integrar aplicaciones desarrolladas bajo la plataforma NET Framework con proyectos de código abierto. Este enfoque permitió una notable reducción de costos en la solución y garantizó el cumplimiento de los requisitos no funcionales relacionados con la arquitectura del sistema (Galindo, 2012).

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 Automatización**

La automatización se refiere al empleo de sistemas o componentes computarizados y electromecánicos con el fin de supervisar y regular maquinaria o procedimientos en el entorno industrial. Dentro del ámbito de la ingeniería, se presenta como una disciplina más amplia que un simple sistema de control, ya que engloba aspectos como la instrumentación industrial, que comprende elementos como sensores, dispositivos de campo, sistemas de control y supervisión, sistemas

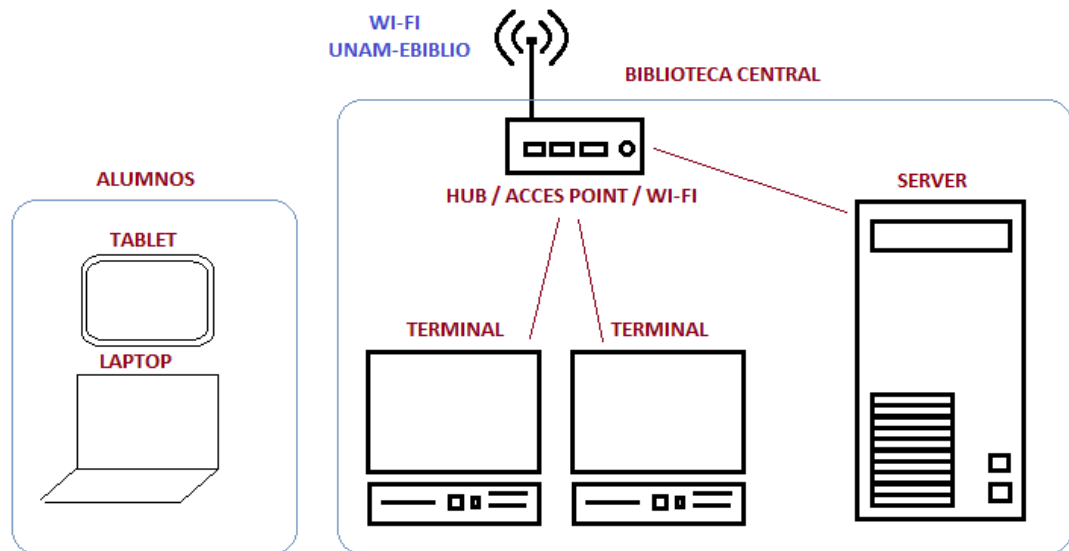


de recopilación y transmisión de datos, así como aplicaciones de software en tiempo real destinadas a supervisar y dirigir las operaciones en plantas o procesos industriales (Pineda, 2000).

Incluso en el pasado, algunas formas de automatización se basaban en mecanismos de relojería u otros dispositivos similares que hacían uso de fuentes de energía artificiales, como resortes o un flujo controlado de agua o vapor. Estos mecanismos se empleaban para llevar a cabo acciones simples y repetitivas, como el movimiento de figuras, la creación de música o la ejecución de juegos. Estos dispositivos, que representaban figuras humanas, eran conocidos como autómatas y se cree que datan desde alrededor del año 300 a.C. (Pineda, 2000).

### **2.2.2 Red LAN**

Una LAN (Red de Área Local) se refiere a un conjunto de computadoras que están interconectadas a través de una red, utilizando diversas topologías. En las redes modernas, se emplea un switch, hub o hotspot para centralizar las conexiones dentro de un grupo de trabajo, lo que significa que comparten una misma asignación de direcciones IP (McDonald, 2009).



**Figura 1.** La representación de la red de área local (LAN) en la biblioteca, junto con un sistema Wi-Fi diseñado para que alumnos y profesores puedan acceder a consultas en todo el campus universitario a través de un punto de acceso denominado "EBIBLIO"

### 2.2.3 Reconocimiento de Código de Barras

Un código de barras es una representación gráfica que consiste en un conjunto de números y letras codificadas que se diseñan para ser leídos por un lector, que interpreta estas marcas mediante un sensor visual que detecta un conjunto de líneas impresas con alta calidad; este proceso de interpretación se engloba en los sistemas OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres); uno de los tipos de codificación utilizados en sistemas de códigos de barras es el 128 Bar Code, que se considera uno de los más simples de implementar en un software personalizado; para imprimirlo, se utiliza una fuente TrueType llamada "Free 3 of 9"; estos códigos se codifican siguiendo los criterios de seguridad que se describen a continuación (Dixit, 2011).



**Figura 2.** Código de barras creado utilizando un programa personalizado, en conformidad con las normativas necesarias para su identificación. (A) BarCode Head, señala el punto de partida. (B) BarCode Body, representa el contenido, que en este caso corresponde al código 201414302017. (C) BarCode Checksum, señala el final del código de barras



**Figura 3.** Tarjeta generada por medio de un programa personalizado, que muestra información completa de datos personales y detalles de la carrera, junto con la representación final del código de barras basado en el número de estudiante.

#### 2.2.4 Sistema de Clasificación DEWEY

La clasificación desempeña un papel fundamental al proporcionar un sistema para la organización del conocimiento; se utiliza para estructurar y organizar información en diversas formas, ya sea en libros, documentos o registros electrónicos; la notación, por su parte, consiste en un conjunto de símbolos empleados para representar las categorías dentro de un sistema de clasificación



específico; en el caso de la Clasificación Decimal Dewey (CDD), esta notación se expresa mediante números arábigos; lo relevante de la notación es que brinda una manera única de identificar una categoría y su relación con otras, independientemente de las diferencias en las palabras o idiomas utilizados para describir las categorías; en resumen, la notación proporciona un lenguaje universal que facilita la identificación de clases y categorías relacionadas, sin importar las variaciones lingüísticas que puedan existir (Rojas, 2008).

**Tabla 1**

*Sistema de clasificación DEWEY*

<b>SUMARIOS</b>	
Primer Sumario	
Las diez clases principales	
000	Ciencia de la Computadoras, Información y obras generales
100	Filosofía y psicología
200	Religión
300	Ciencias sociales
400	Lenguas
500	Ciencias
600	Tecnología
700	Artes y recreación
800	Literatura
900	Historia y geografía

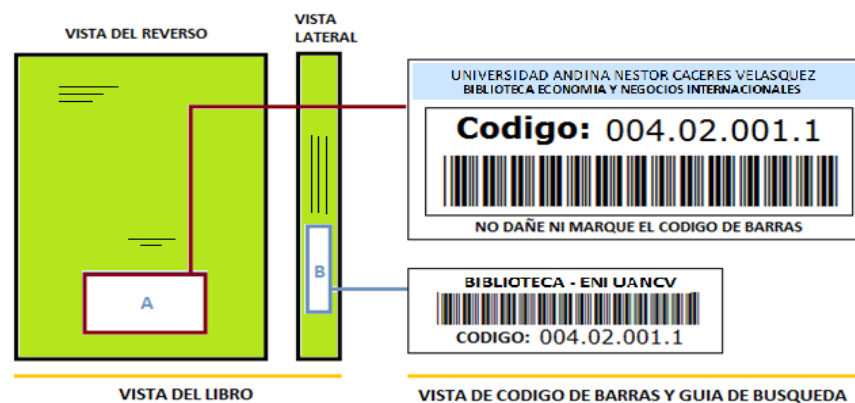
<b>SUMARIOS</b>	
Quinto Sumario	
La Subclase 005	
<b>005 Programación, Programas Datos de Computadoras</b>	
005.01	Programación
.02	Programación para tipos específicos de PC
.03	Programas
.04	Programación de Sistemas
.06	Programas de aplicación general
.07	Datos en sistemas de computadoras
.08	Seguridad de datos

Ejemplo:

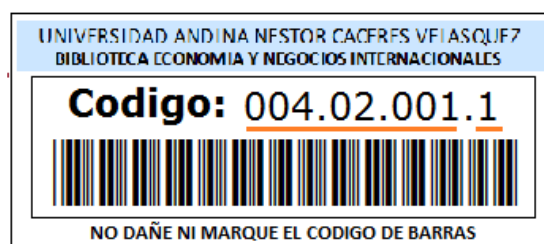
Una vez completado el proceso de indexación en la base de datos de libros (que incluye el Catálogo Físico y Digital), se procederá a etiquetar cada libro de

acuerdo con la clasificación DEWEY. Se generará un código de barras teniendo en cuenta la cantidad de libros con el mismo autor y título, y se adjuntará un sub-código que permitirá que el software identifique cuál libro ha sido prestado y cuántos ejemplares aún están disponibles.

El etiquetado y la ubicación de las etiquetas en los libros seguirán el esquema representado en la figura 4, con una etiqueta en la parte posterior y otra en el lateral de cada libro. Esto facilitará tanto la búsqueda por parte del bibliotecario como la búsqueda a través del software de control de la biblioteca.



(a)



(b)

**Figura 4.** Representación del esquema de catalogación de libros y localización para la fácil y la correcta lectura del sensor; también se muestra la distribución del código DEWEY y el agregado de volumen de libro para el control de índices (Dixit, 2011)



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 LUGAR DE ESTUDIO

Este estudio se llevó a cabo en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, ubicada en la ciudad de Juliaca, específicamente en la Escuela Profesional de Economía y Negocios Internacionales.

#### 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

##### 3.2.1 Población

La población objeto de estudio comprende a todos los estudiantes de la mencionada Escuela Profesional. Estos estudiantes fueron colaboradores en el proceso de optimización de la aplicación y su posterior implementación.

##### 3.2.2 Muestra

Para la obtención de la muestra, se utilizará la fórmula proporcionada en función de la proporción de interés.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * S^2}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * S^2}$$

Donde:

Z: Valor de la distribución Normal.

S<sup>2</sup>: Varianza del préstamo de libros en todos los meses del año 2016.

N: Población Total 550 Estudiantes que obtuvieron préstamos de libros el año 2016.

d: Precisión del muestreo en relación al préstamo de Libros.

Préstamo de Libros en la Biblioteca especializada de la Escuela profesional de Economía y Negocios Internacionales, por los meses de agosto a diciembre del año 2016, en su periodo demostrativo de ejecución.

**Tabla 2**

*Cuadro de Préstamos de Libros Biblioteca Especializada ENI 2016*

Meses	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Libros Prestados	68	143	155	98	184	943

Fuente: Biblioteca Escuela Profesional - ENI

Por lo tanto, determinamos el tamaño de la muestra necesaria, asegurando un margen de error del 10% en el intervalo de confianza.

$$n = \frac{N * Z^2 * S^2}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * S^2} = \frac{943 * (1.94)^2 * (2506.4)}{(10)^2 * (943 - 1) + (1.94)^2 * (2506.4)} = 85.83 = 83$$

### 3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

#### 3.3.1 Programación estructurada

López (2004) señala que un elemento esencial en la creación de software es la transcripción de algoritmos, lo cual es crucial para que la computadora interprete correctamente el código compilado en su totalidad.

En esta investigación se optó por la programación estructurada para lograr una mayor independencia y personalización al emplear controles estándar en C++ para aplicaciones de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD). La elección de este código nativo fue estratégica para minimizar errores durante la programación y depuración, proporcionando así una mayor claridad y legibilidad en





comparación con el uso de MFC o ATL. Sin embargo, es importante mencionar que no todo el desarrollo se centró exclusivamente en esta metodología; se implementaron también clases base esenciales para identificar objetos que interactúan de manera directa con el software y sus procesos (López, 2004).

Así, se malinterpretaría la idea de la programación orientada a objetos si no se establece una relación lógica que complemente a ambos aspectos mutuamente.

### **3.3.2 Programación orientada a objetos**

Los objetos se asemejan a tipos abstractos de datos, término usado para distinguirlos de los tipos de datos fundamentales o básicos, según Rodríguez et al. (2004) En C++, es posible definir un tipo abstracto de datos usando 'typedef' y 'struct', así como implementar operaciones mediante un conjunto de funciones o incluso utilizando 'class', como indican (Rodríguez et al., 2004).

Al igual que los tipos de datos definidos por el usuario, un objeto consiste en una agrupación de datos y las funciones asociadas para trabajar con esos datos; lo que realmente destaca a los objetos son sus características inherentes, como la herencia, encapsulación y polimorfismo, además de los conceptos fundamentales de objetos, clases, métodos y mensajes, apuntan (Rodríguez et al., 2004).

Por ende, la clasificación realizada para identificar las clases y sus objetos asociados ha sido crucial para facilitar el desarrollo del software.

### **3.3.3 UML**

En el ámbito del desarrollo de software, se destaca la utilización de herramientas especializadas, trascendiendo la programación estructurada y la



orientada a objetos. Esta aproximación es crucial, ya que el desarrollo de software implica una serie de procesos que abarcan su ciclo de vida, y la calidad del producto final depende estrechamente de estos procesos (Sparks, 2000).

Para este proyecto, se empleó el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) en cada etapa del modelado. Se identificó que la clave para resolver el problema no residía únicamente en la planificación estratégica, sino más bien en la planificación lógica. La ventaja de UML es que proporciona una visión integral, no solo del diseño lógico del proyecto, sino también de su funcionamiento a través de pruebas gráficas y la ejecución de algoritmos visuales. Esto facilitó la implementación de módulos adicionales para crear un bypass en los módulos de mayor complejidad lógica, pero con menor complejidad algorítmica (Sparks, 2000).

Así, el uso de UML contribuyó a simplificar la funcionalidad del software, otorgando mayor flexibilidad al usuario para ejecutar los métodos y eventos ya implementados en el sistema (Sparks, 2000).

#### **3.3.4 Modelo en espiral**

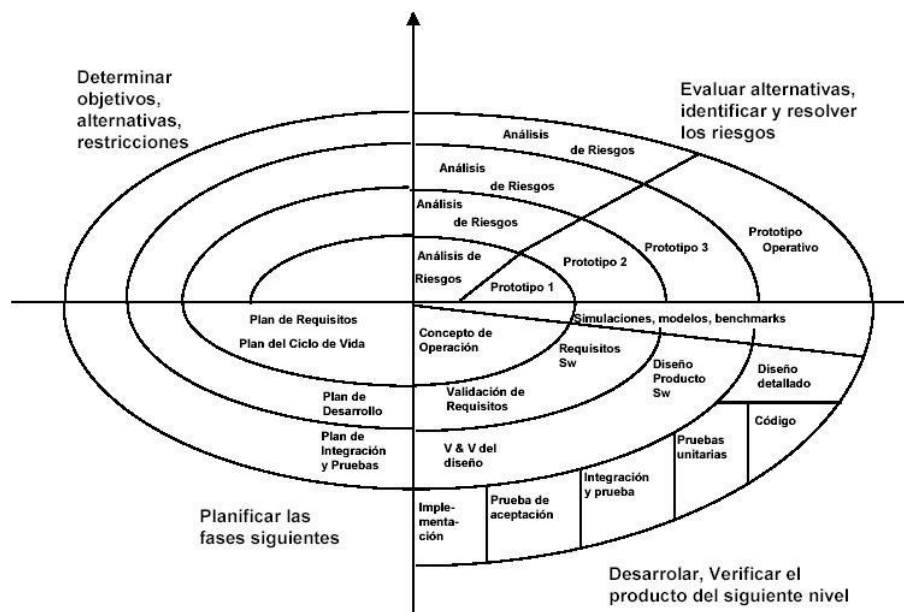
Considerando la naturaleza evolutiva del sistema y su necesidad de actualizaciones periódicas, se eligió el modelo en espiral para el desarrollo del sistema, por ser el más conveniente y adaptado a nuestras necesidades. Este modelo no solo facilita la actualización del sistema, sino que también mejora sus capacidades en cada fase de desarrollo (Galo, 2011).

El modelo en espiral, en el contexto de la ingeniería de software, integra las mejores características del ciclo de vida clásico y la creación de prototipos,

introduciendo un componente crítico: el análisis de riesgos (Galo, 2011). Este modelo se caracteriza por cuatro actividades fundamentales:

El modelo representado mediante la espiral define cuatro actividades principales (Galo, 2011):

- **Planificación:** Establecimiento de objetivos, alternativas y limitaciones.
- **Análisis de Riesgo:** Evaluación de alternativas y manejo de riesgos.
- **Ingeniería:** Desarrollo y mejoramiento del producto.
- **Evaluación del Cliente:** Revisión y retroalimentación sobre los avances.



**Figura 5.** Modelo Espiral

En la primera etapa del modelo en espiral, se definen los objetivos, alternativas y limitaciones, y se lleva a cabo un análisis e identificación de riesgos; en caso de incertidumbre en los requisitos, se puede recurrir a la creación de prototipos en la fase de ingeniería para asistir tanto al desarrollador como al cliente ([http://es.geocities.com/documentamania\\_02/glosario.htm](http://es.geocities.com/documentamania_02/glosario.htm)); los resultados de



ingeniería son evaluados por el cliente, quien puede sugerir cambios, y en base a estos, se procede a la siguiente ronda de planificación y análisis de riesgos; en cada ciclo del modelo, el análisis de riesgos culmina en una decisión crítica sobre la continuidad del proyecto (Galo, 2011).

Con cada iteración del modelo en espiral, se desarrollan versiones sucesivas del software, cada una más completa, culminando finalmente en el sistema operativo completo. Este paradigma es actualmente el más realista en ingeniería de software para proyectos a gran escala, adoptando un enfoque evolutivo que permite a desarrolladores y clientes comprender y abordar los riesgos en cada etapa. Además, facilita la incorporación de prototipos en cualquier fase del desarrollo, lo cual es crucial para la mitigación de riesgos.

Ventajas del modelo incluyen un análisis de riesgo explícito y detallado, combinando lo mejor de otros modelos, reduciendo los riesgos del proyecto, incorporando objetivos de calidad, y permitiendo la integración del desarrollo y mantenimiento. También facilita la inclusión de mejoras y nuevos requerimientos sin comprometer la metodología, ya que es flexible y dinámico.

Como desventajas, el modelo puede prolongar el tiempo de desarrollo, resultar costoso y requerir experiencia en la identificación de riesgos.

### **3.3.5 Línea de código fuente**

Cada línea en un archivo de código fuente de un programa informático representa una instrucción específica a ser ejecutada por el software. Es común que las líneas se organicen con tabulaciones para facilitar la comprensión, similar a cómo se utilizan las sangrías en textos y libros (Baños-Moreno et al., 2017). Los



desarrolladores a menudo se refieren al número total de líneas de código de un programa como una medida de su tamaño o complejidad.

En el campo de la informática, la numeración de las líneas de código es particularmente útil durante el proceso de compilación. Los compiladores, al detectar errores, suelen indicar el número de línea donde ocurre el fallo, lo que ayuda al programador a realizar las correcciones necesarias para una compilación exitosa.

### **3.3.6 Modelado del software**

El modelado de software es una estrategia clave para abordar la complejidad que caracteriza a los sistemas de software; esta técnica permite a los ingenieros de software "visualizar" el sistema que van a desarrollar, facilitando así su comprensión y construcción (Fontela, 2012). Además, los modelos que operan en un nivel de abstracción superior son útiles para facilitar la comunicación con los clientes; finalmente, las herramientas de modelado y de Ingeniería de Software Automatizada juegan un papel crucial en la verificación de la exactitud y corrección de estos modelos (Fontela, 2012).

### **3.3.7 Diagrama de casos de uso**

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML) establece una notación gráfica específica para la representación de casos de uso, conocida como modelo de casos de uso (Castro, 2001). Aunque UML no estipula un formato estándar para la descripción escrita de los casos de uso, esto a menudo lleva a malentendidos sobre lo que la notación gráfica realmente representa en relación con la naturaleza de un caso de uso. Sin embargo, es importante reconocer que esta notación gráfica



ofrece principalmente una visión general simplificada de un caso de uso individual o de un grupo de ellos (Castro, 2001).

### **3.3.8 Análisis del sistema**

El análisis sistemático durante el modelado fue clave para destacar a Lazarillo como un avanzado sistema de mapeo. Este análisis continuo, enfocado en la lógica y la realidad física que el sistema debía manejar, fue crucial. Por ejemplo, para facilitar el desplazamiento de un punto a otro, se implementaron Algoritmos de Superficies y de Búsqueda de Rutas. Estos algoritmos permiten al sistema calcular la ruta incluyendo el número de calles, semáforos y el tiempo estimado de llegada. Esta capacidad se logra a través del uso de dichos algoritmos, representados en diagramas de árboles binarios e incluso integrando conceptos de Inteligencia Artificial, especialmente en su aplicación en juegos 3D, como se detalla en las secciones correspondientes a estos algoritmos (Paz, 2016).

Para la definición de rutas según las preferencias del usuario, se aplicó una técnica similar. En la implementación de los sonidos multimedia que acompañan el trayecto, se orientó la técnica hacia la experiencia del usuario. Esto permite que el software interactúe con el usuario, brindándole una percepción clara de su ubicación actual y su destino deseado, sin necesidad de asistencia física. Por lo tanto, la lógica del sistema necesitaba ser meticulosamente planificada y analizada, utilizando las metodologías previamente mencionadas (Paz, 2016).

### **3.3.9 Desarrollo del sistema**

En este proyecto de desarrollo de software, se empleó el enfoque clásico tradicional que incluye etapas como el análisis de requisitos, diseño de alto y bajo



nivel, desarrollo, implementación, pruebas y mantenimiento, según Otoniel (2003). La decisión de seguir este método se basó en el estudio y análisis realizado durante el modelado del software, donde se identificaron las clases base esenciales y la estructura de métodos y procedimientos. Utilizando toda la documentación recopilada en las fases de análisis y modelado, se procedió a implementar el código en C++, empleando WINAPI para optimizar el rendimiento del software (Otoniel, 2003).

El uso directo de las APIs de Windows facilita una comunicación inmediata y autónoma con el sistema operativo, permitiendo que el software maneje eventos de forma instantánea y directa (Otoniel, 2003). Además, se personalizaron objetos, estructuras y clases utilizando técnicas de subclassing para mejorar su funcionamiento. Las API se seleccionaron por ser componentes nativos comunes en todos los sistemas operativos, como Linux, Windows, Mac y BeOS. Esto asegura un intercambio eficiente de información entre el sistema operativo y el software, resultando en un rendimiento superior.

No obstante, la optimización del software no depende únicamente de estos factores. También influyen aspectos como el diseño y complejidad del algoritmo, la asignación de memoria RAM para el software, y las variables, clases, objetos y estructuras involucradas, además de las características del hardware. Estos elementos son fundamentales para que el software alcance un nivel de potencia y eficiencia superior, logrando así la robustez deseada en cualquier programación (Otoniel, 2003).

### 3.4 DISEÑO DEL SISTEMA

Actualmente, en el ámbito de la informática, se observa la adopción de una técnica innovadora para el diseño de interfaces. Estas interfaces se distinguen por su atractivo visual, su naturaleza animada y su diseño ergonómico, y se basan en lo último en tecnología. Esta técnica es referida como Tecnología Thrunks, como señala (Sommerville, 2005).

### 3.5 VALIDACION DE SOFTWARE ISO 9126

Sicilia (2009) aborda la validación de software según el estándar ISO 9126, un enfoque internacionalmente reconocido para evaluar la calidad del software. En su trabajo, Sicilia señala que ISO 9126 ha sido reemplazado por el proyecto SQuaRE y su norma ISO 25000:2005, que continúan las mismas directrices y conceptos fundamentales.

Este estándar se estructura en cuatro partes esenciales que abordan distintos aspectos de la calidad del software: funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad y calidad en uso. Cada una de estas partes se encarga de evaluar atributos específicos relacionados con el software.

Dentro de la primera parte, ISO 9126-1, se establece un modelo de calidad que clasifica la calidad del software en un conjunto organizado de características y subcaracterísticas. Estas características incluyen:

**Funcionalidad:** Se relaciona con la existencia de funciones y sus propiedades específicas que satisfacen las necesidades de los usuarios.

**Fiabilidad:** Evalúa la capacidad del software para mantener su rendimiento en condiciones específicas y durante un período determinado.





**Usabilidad:** Considera la facilidad de uso y el esfuerzo necesario para que un conjunto de usuarios establecidos o implícitos utilicen el software.

**Eficiencia:** Examina la relación entre el rendimiento del software y la cantidad de recursos necesarios en condiciones específicas.

**Mantenibilidad:** Se refiere a la facilidad con la que se pueden realizar extensiones, modificaciones o correcciones en el software.

**Portabilidad:** Analiza la capacidad del software para ser transferido y adaptado a diferentes plataformas.

**Calidad en uso:** Se enfoca en la aceptación del software por parte de los usuarios finales y su seguridad durante el uso.

Además, Sicilia destaca la distinción crucial que ISO 9126 hace entre fallos y no conformidades, así como entre validación y verificación en el proceso de desarrollo de software. Los fallos se relacionan con el incumplimiento de los requisitos previos, mientras que las no conformidades se refieren al incumplimiento de los requisitos especificados.

En nuestro proyecto, optamos por utilizar interfaces estándar en lugar de tecnologías llamativas, priorizando la robustez y la funcionalidad sobre la estética visual. Esto es especialmente relevante debido a que el software está destinado a ser utilizado por personas con discapacidad visual, lo que resalta la importancia de la accesibilidad y la usabilidad en la experiencia del usuario. El enfoque se centra en proporcionar una sólida solución lógica al problema planteado, orientada más hacia el ámbito multimedia que hacia el uso de tecnologías de vanguardia."



### 3.6 HARDWARE Y SOFTWARE

Equipo y programas informáticos

- Equipo informático
  - Una computadora personal con procesador Core i3 de 2.2 Ghz
  - Un escáner
  - Una filmadora digital
  - Una cámara digital
  - Una máquina de microformas
- Programas informáticos
  - Sistema operativo Microsoft Windows 9x y XP
  - PHP
  - MySQL
  - UML Semantic Help
  - Linux
  - Adobe Photoshop 8.0
  - MySQL
  - Adobe Premiere 2.0



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 MODELAMIENTO DEL SISTEMA

<b>eb_libros</b>
Id Codigo NroEjemplares AnioPublicacion NroEdicion ISBN Titulo Descripcion Editorial

<b>eb_autores</b>
Id Codigo Apellidos Nombres

<b>VwCodigoBarras</b>
Id IdLibro Codigo Titulo

<b>vwPrestamos</b>
Id CodAlumno DatosPersonales Fecha Estado TituloLibro

<b>eb_prestamos</b>
Id IdLibro IdAlumno Fecha Estado



## 4.2 DESCRIPCIÓN DE CLASES Y OBJETOS

### 4.2.1 Clases

Una clase representa un conjunto de objetos que comparten las mismas propiedades, el mismo comportamiento, relaciones con otros objetos y la misma semántica dentro del sistema (Villalobos, 1991).

En el proceso de desarrollo de software el determinar las clases es fundamental porque de esto parte el diseño de objetos que disponen de los mismos atributos y métodos (Villalobos, 1991).

### 4.2.2 Objetos

Representa una entidad del mundo real o inventada, pues es un concepto abstracto o algo que dispone de unos límites bien definidos y tiene una significación para el sistema que se pretende modelar (Villalobos, 1991).

### 4.2.3 Clase usuario

La interacción que existe entre el usuario y el sistema es el motivo fundamental del desarrollo de este software, de esta forma y tomando en cuenta la importancia dentro del software, se definió la clase usuario la cual contiene los atributos más importantes que son representativos para el sistema el cual se encargara de proporcionar los eventos correspondientes al seleccionar el tipo de desplazamiento o adiestramiento que inter actuara con el sistema, estableciendo los métodos correspondientes y haciendo referencia a los datos iniciales previamente configurados durante la primera sesión (Villalobos, 1991).



En consecuencia, esta clase es la encargada de proporcionar al sistema información acerca del tipo de desplazamiento que realizará el usuario, seleccionando previamente las rutas por las cuales se hará efectivo el desplazamiento recabando información sobre, el número de veces que realizo consultas, la cantidad de información que devolvió el sistema, libros más utilizados, entre otros (Villalobos, 1991).

#### **4.2.4 Clase autor**

Esta clase es la encargada de encapsular toda la información concerniente a los distintos atributos que poseen los diferentes autores, empezando por el año de publicación, Edición, título del libro, entre otros (Villalobos, 1991).

Como es de esperar cada atributo reacciona ante cada método previamente definido el cual resultará como una suerte de base de datos, pero en realidad se utilizará un contenedor de datos como es xml, con la finalidad de permitir acceder e intercambiar datos entre las distintas clases y métodos del sistema (Villalobos, 1991).

#### **4.2.5 Clase libro**

La clase Libro está relacionada con la clase Autor principalmente, esta clase contiene información exacta sobre la cantidad de páginas, Editorial, nombre del autor, el título del libro, contenido, entre otros como atributos principales, siendo esta la clase más concurrida durante la ejecución de una consulta por parte del estudiante (Villalobos, 1991).

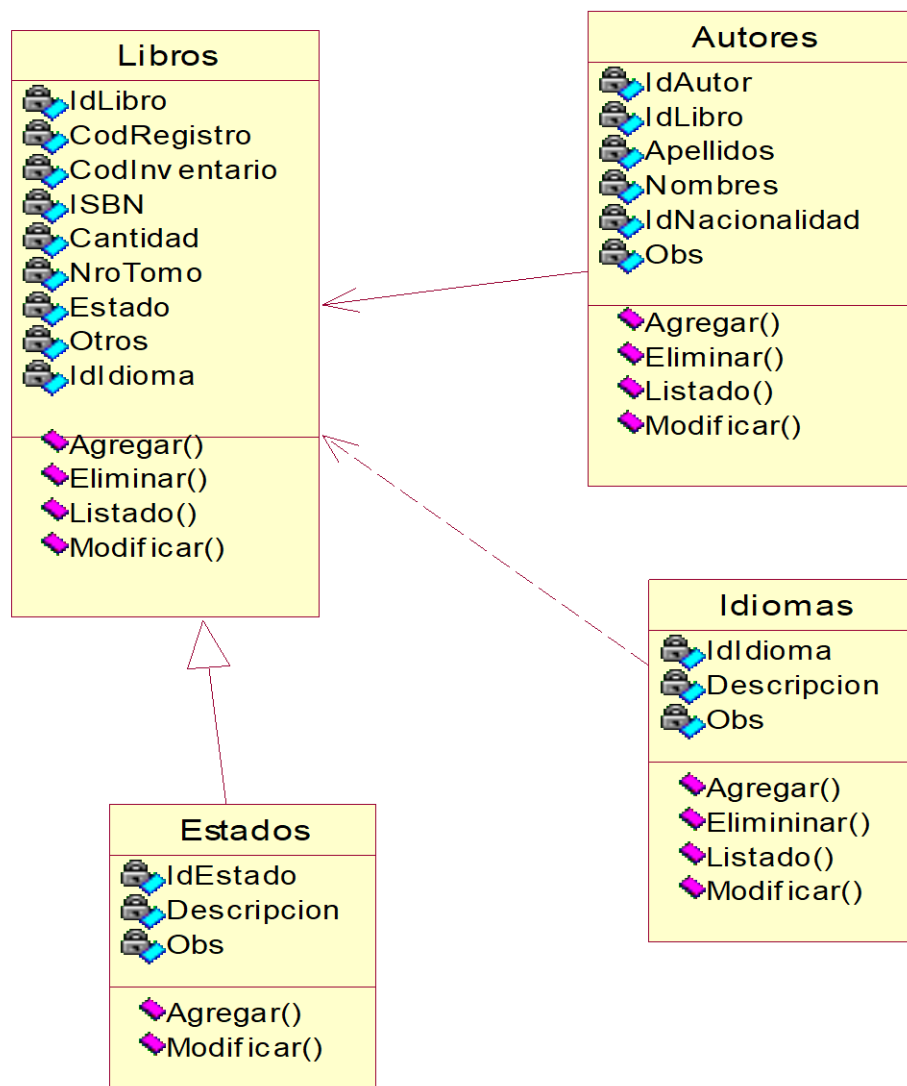
Esta clase le permite identificar si es el libro que se está buscando o uno similar de acuerdo a los criterios de búsqueda realizadas por el usuario también



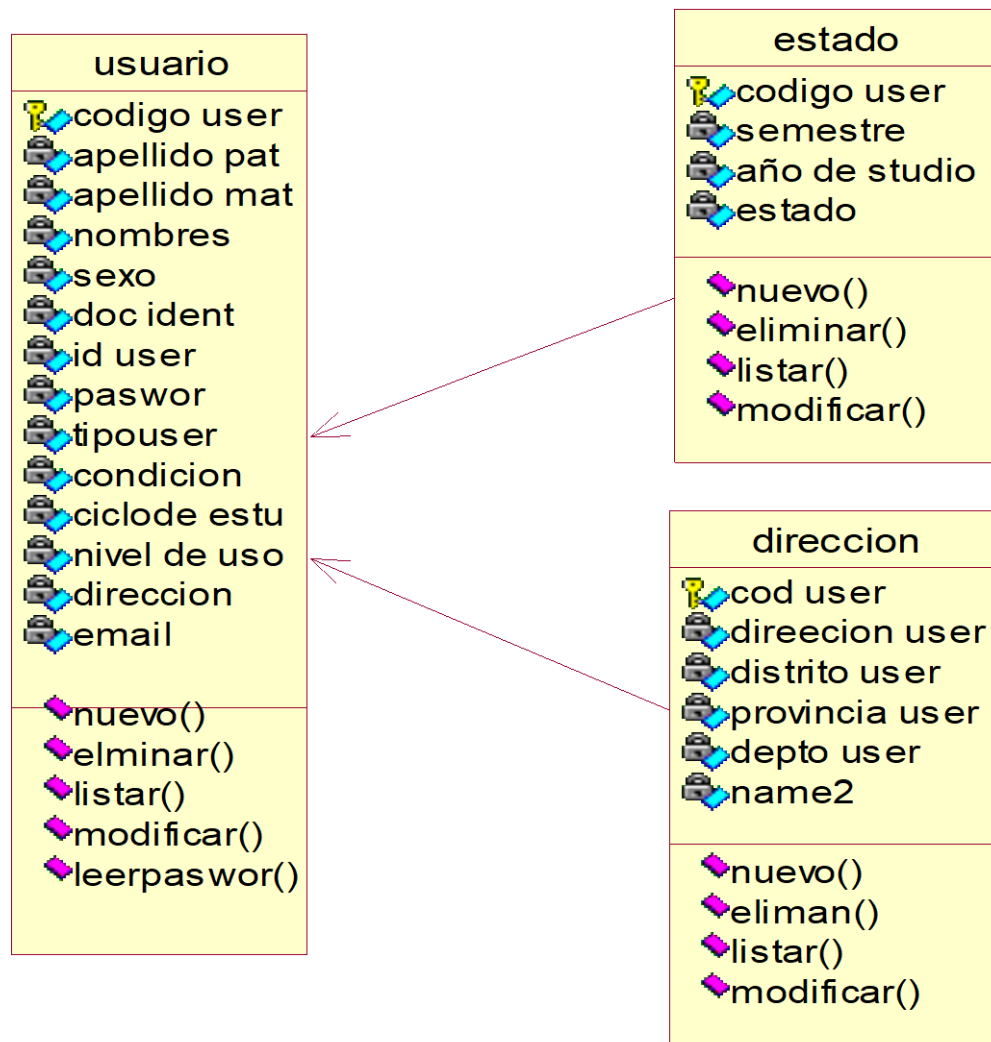
mostrara la cantidad de libros similares que se encuentran disponibles en la biblioteca en forma física o en archivo pdf para su descarga ó impresión (Villalobos, 1991).

En la figura N° 04 y N° 05 diagramamos las clases que fueron usadas en el desarrollo del software, describe los atributos y métodos esenciales en cada clase con la finalidad de poder optimizar el diseño y desarrollo del software (Villalobos, 1991).

Los objetos encapsulan los atributos y métodos correspondientes a cada clase en algunas de ellas existe una relación de friend, que es la se encarga de especificar el diseño y funcionamiento además de las relaciones existentes entre cada una de estas que interactuar entre ellas siendo esto causal de una redundancia cíclica a simple vista pero que en realidad resulta ser una dependencia externa utilizando enlazadores de tipo friend y extern con el cual se logra una relación externa no necesariamente ligada como clases bases y heredadas sino con la finalidad de poder manipular los atributos y métodos de cada una de ellas (Villalobos, 1991).



**Figura 6.** Clase Libro



**Figura 7.** Clase usuario



### 4.3 MODELADO DE BASE DE DATOS

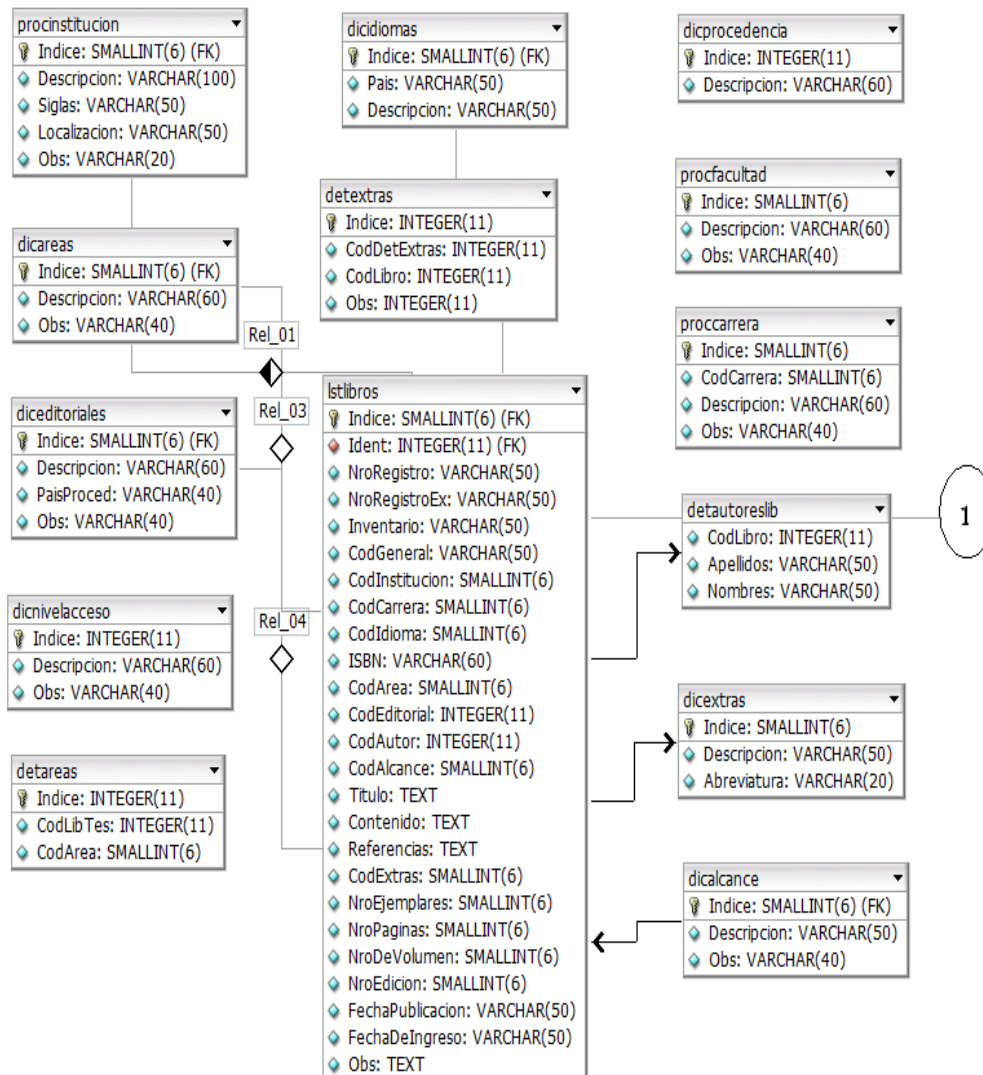


Figura 8. Modelo relacional libro

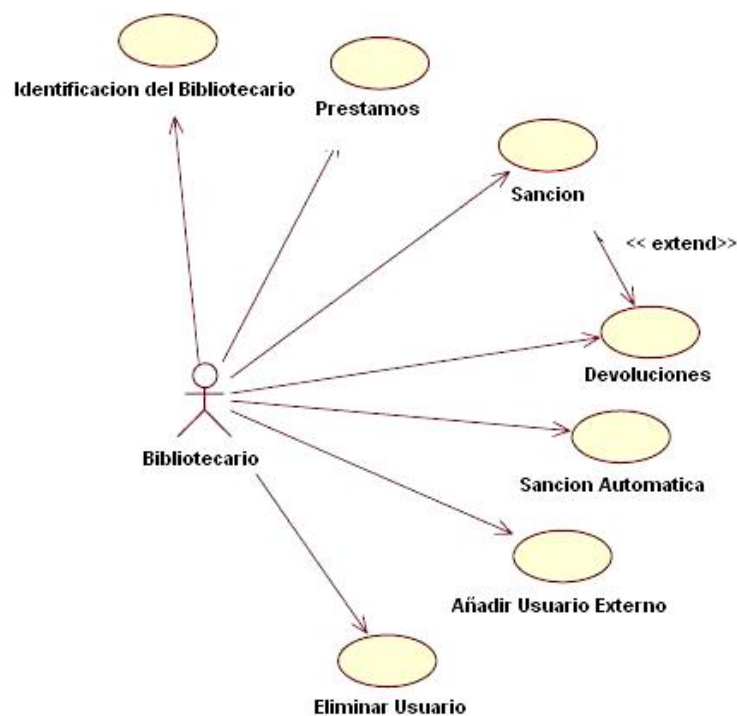
#### 4.3.1 Elaboración de diagramas de caso de uso

Para la realización de los casos de uso fue necesario escuchar y estudiar las acciones y relaciones que tendrían al acceder al sistema, tomando en cuenta sus puntos de vista y sus necesidades que el software debe resolver al utilizarlo (Velasco et al. 2019).

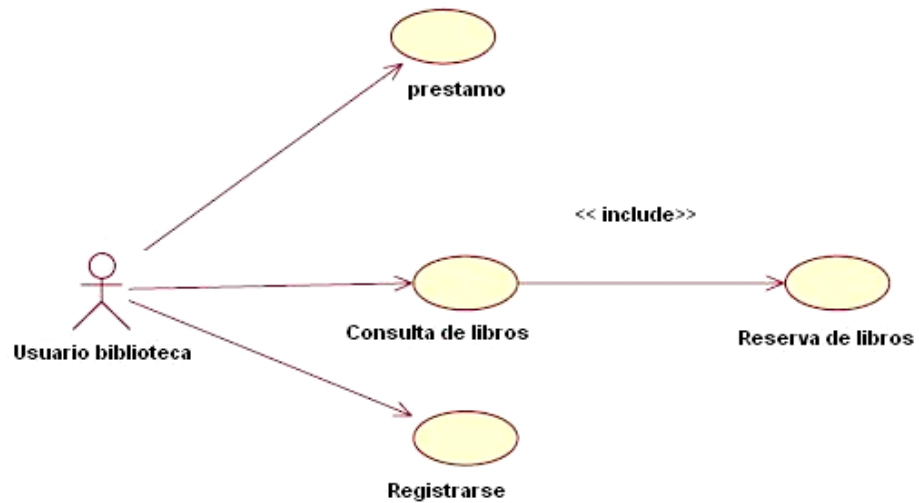
El involucrar a los usuarios en las etapas iniciales del análisis y diseño del sistema. Nos dio la oportunidad de que el sistema sea de mayor provecho para la gente a la que usara la biblioteca, porque los usuarios nos mostraron los verdaderos problemas y necesidades que se debían resolver (Velasco et al. 2019).

#### 4.3.2 Definición del uso

Una de las formas más claras de poder identificar el funcionamiento y reacción del sistema es a través de los diagramas de casos de uso, las cuales reflejan el tipo de orden y comportamiento que realiza el usuario y que es lo que debe ejecutar el sistema, aun cuando este se muestre de forma general y global se puede apreciar cuales pueden ser las acciones tomadas por el sistema si el usuario a través de la GUI realiza un pedido y el sistema evalúa la orden para poder devolver un resultado analizando si esta se encuentra como un patrón definido pues de no ser así esta devolvería los mensajes previamente establecidos como parámetros de uso y respuesta (Velasco et al. 2019).



**Figura 9.** Diagrama De Casos De Uso Bibliotecario



**Figura 10.** Diagrama De Casos De Uso Usuario

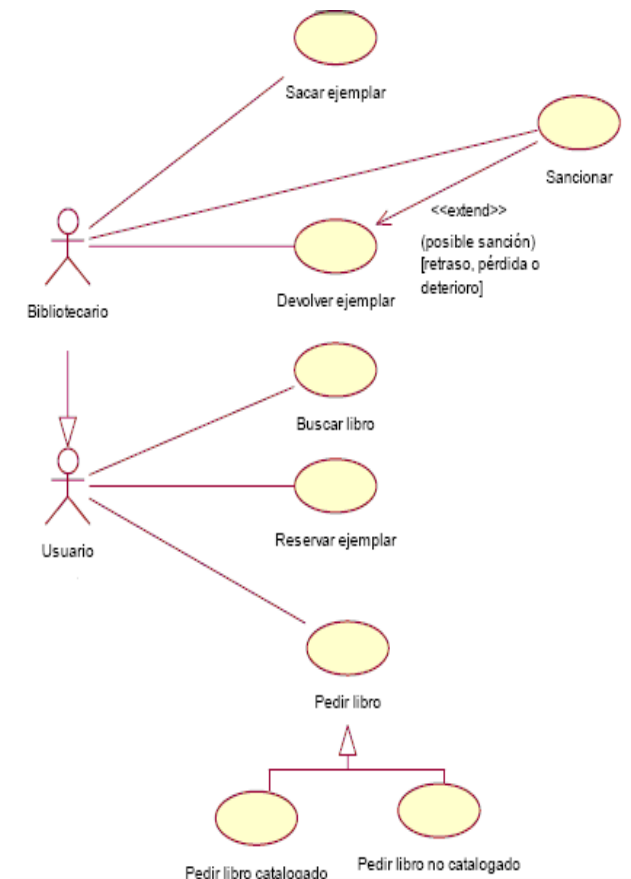
Como se muestra en la figura anterior el usuario a través de la GUI realiza las operaciones correspondientes mediante los módulos y estos a la vez también mediante la GUI, ejecutan la orden, inician la sesión previamente, envían la orden, reciben la orden y la procesan, para nuevamente enviar la orden a la GUI, la cual se encarga de establecer las opciones y sentencias requeridas por el usuario, para luego guardar y terminar la sesión (Vera-Rivera et al. 2019).

El gráfico ilustra claramente como se realiza la petición y como el sistema procesa y devuelve los métodos para las peticiones realizadas mediante los módulos seleccionados de los posibles usos que el usuario realice (Vera-Rivera et al. 2019).

### 4.3.3 Diagrama de interacción

Podremos monitorizar cada interacción que se realice a través de los comandos estas interacciones están representadas por ingreso que realiza el usuario mediante el teclado o micro que luego serán procesadas y previamente

validadas para poder emitir un resultado el cual se le advertirá al usuario para que este tome las acciones correspondientes y así caer en un ciclo repetitivo que no será otra cosa que la finita interacción entre el usuario y el sistema (Villaizán, 2019).



**Figura 11.** Diagrama Básico de Interacción con el Sistema

La figura anterior muestra cual es el flujo de los procesos en que interactúa el usuario al realizar una búsqueda de material bibliográfico para su posterior préstamo, el usuario ingresa el comando buscar el cual es enviado al sistema para realizar las comparaciones y procesamientos lógicos antes de poder devolver cualquier evento o realizar una acción, el grafico nos permite saber que procesos se realizan, el comando enviado o requerido por el usuario, esto muestra

claramente y perfectamente el ciclo lógico que se ejecuta y fluye a través de los diagramas de interacción.

#### 4.3.4 Diseño por etapas

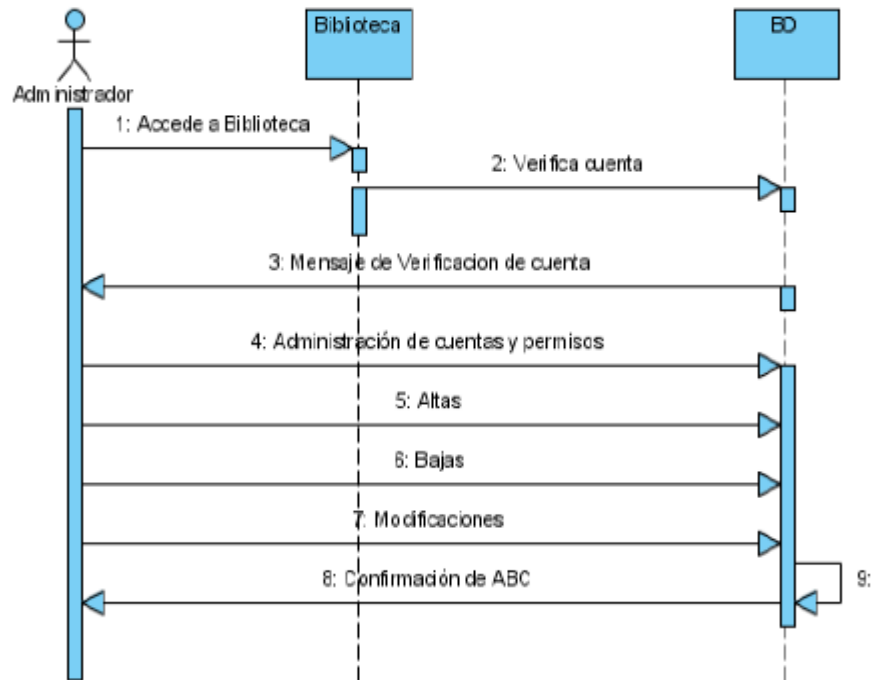
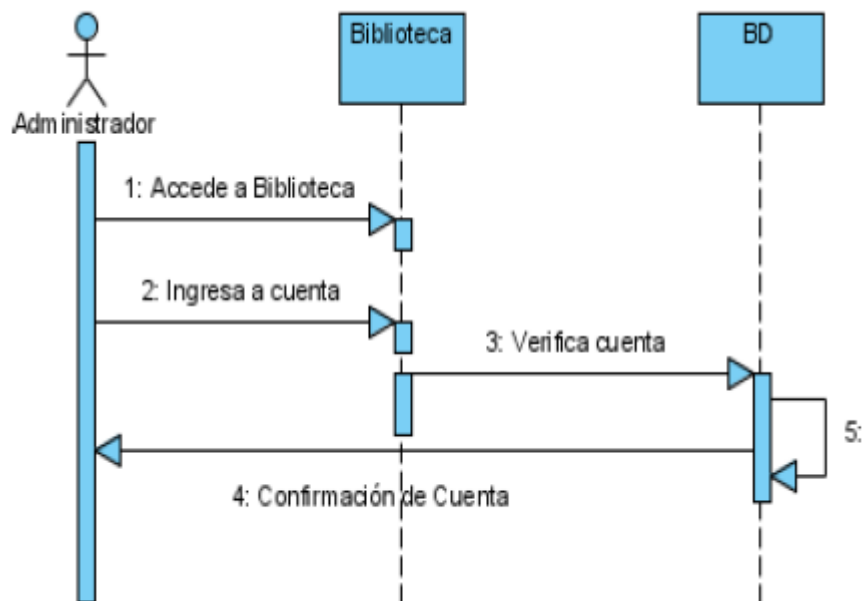
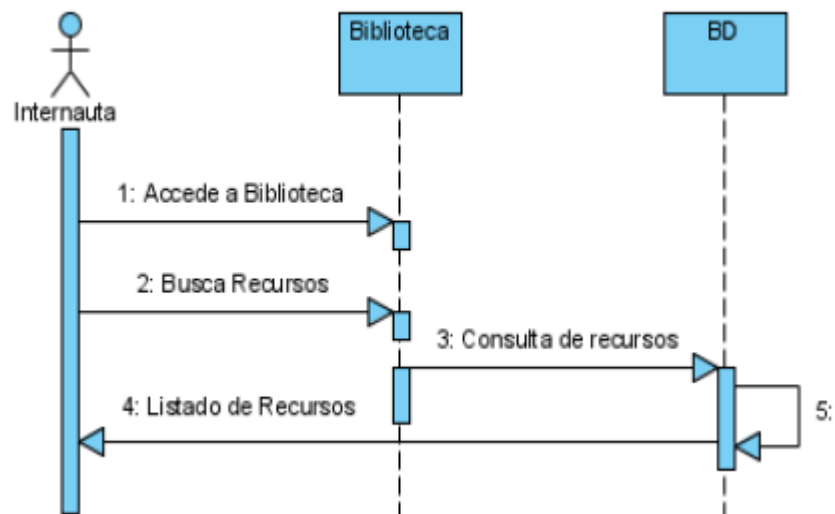


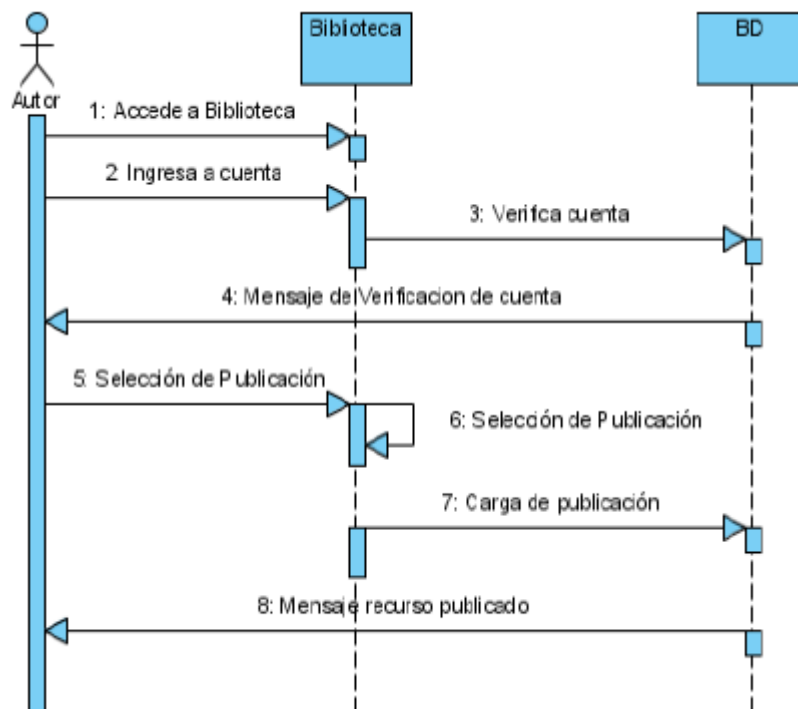
Figura 12. Diagrama de secuencia Administración de cuentas



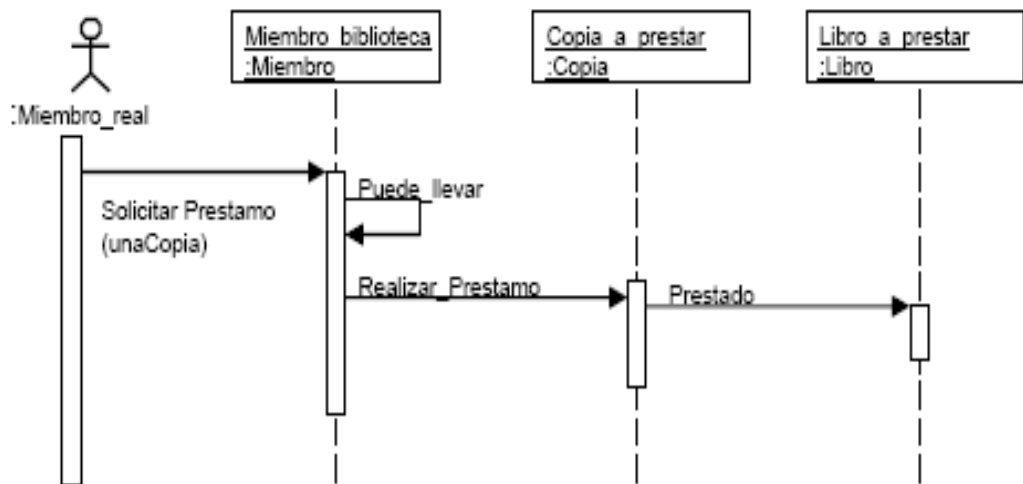
**Figura 13.** Diagrama de secuencia autenticar usuario



**Figura 14.** Diagrama de secuencia buscar recurso



**Figura 15.** Diagrama de secuencia publicar recurso



**Figura 16.** Diagrama de secuencia préstamo de libro

Se muestra un diseño del software por etapas porque durante el desarrollo del mismo cada una de estas etapas van determinando el comportamiento lógico del sistema lo cual nos determina el tipo de interfaces requeridos en los procesos, en la figura anterior, se muestra cómo es que se efectúa el diseño por etapas empezando desde la interacción del usuario con las operaciones y los métodos ejecutados en cada uno de estas etapas hasta el mismo procesamiento de los métodos que en algunos casos es para sí mismo; es decir que si se muestra las opciones de la segunda etapa, y el usuario no realiza ningún tipo de operación el sistema procesa un método para el mismo el cual es llamado Cancelar que regresa a el usuario a la etapa anterior, lo cual es un procedimiento completamente lógico y valedero no porque este método esta ya previamente implementado sino porque es decisión de cada usuario el poder realizar las tareas o actividades que quiera realizar sin forzar al sistema para evitar caídas(colgarse), el cual también es un procedimiento pre establecido (Xiao & Martina, 2016).



### 4.3.5 Métricas del Software

**Tabla 3**

*Métricas del software*

<b>FACTORES DE CALIDAD</b>	<b>VALOR</b>
¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?	3
¿Se requiere de comunicación de datos?	2
¿Existen funciones de procesamiento distribuido?	5
¿Es crítico el rendimiento?	1
¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	4
¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?	2
¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	2
¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?	2
¿Son complejas las entradas, salidas, archivos o las peticiones?	2
¿Es complejo el procesamiento interno?	3
¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	3
¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	3
¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	3
¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	3
<b>Total (Suma)</b>	<b>39</b>



**Tabla 4**

*Parámetros de medición*

<b>PARAMENTROS DE MEDICION</b>	<b>CUENTA</b>	<b>SIMPLE</b>	<b>MEDIA DIFICIL</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Número de entradas de usuario</b>	4	3		12
<b>Número de salidas de usuario</b>	3	3		9
<b>Número de consultas del usuario</b>	3		4	12
<b>Número de archivos</b>	2	7		14
<b>Número de interfaces externas</b>	6		8	48
<b>Cuenta Total</b>				95

Puntos de Función (PF) = Cuenta-total \* [0.65+(0.01\*Fi)]

PF = 95 \* [0.65+(0.01\*39)]

PF = 98.98 =99

COSTOS:

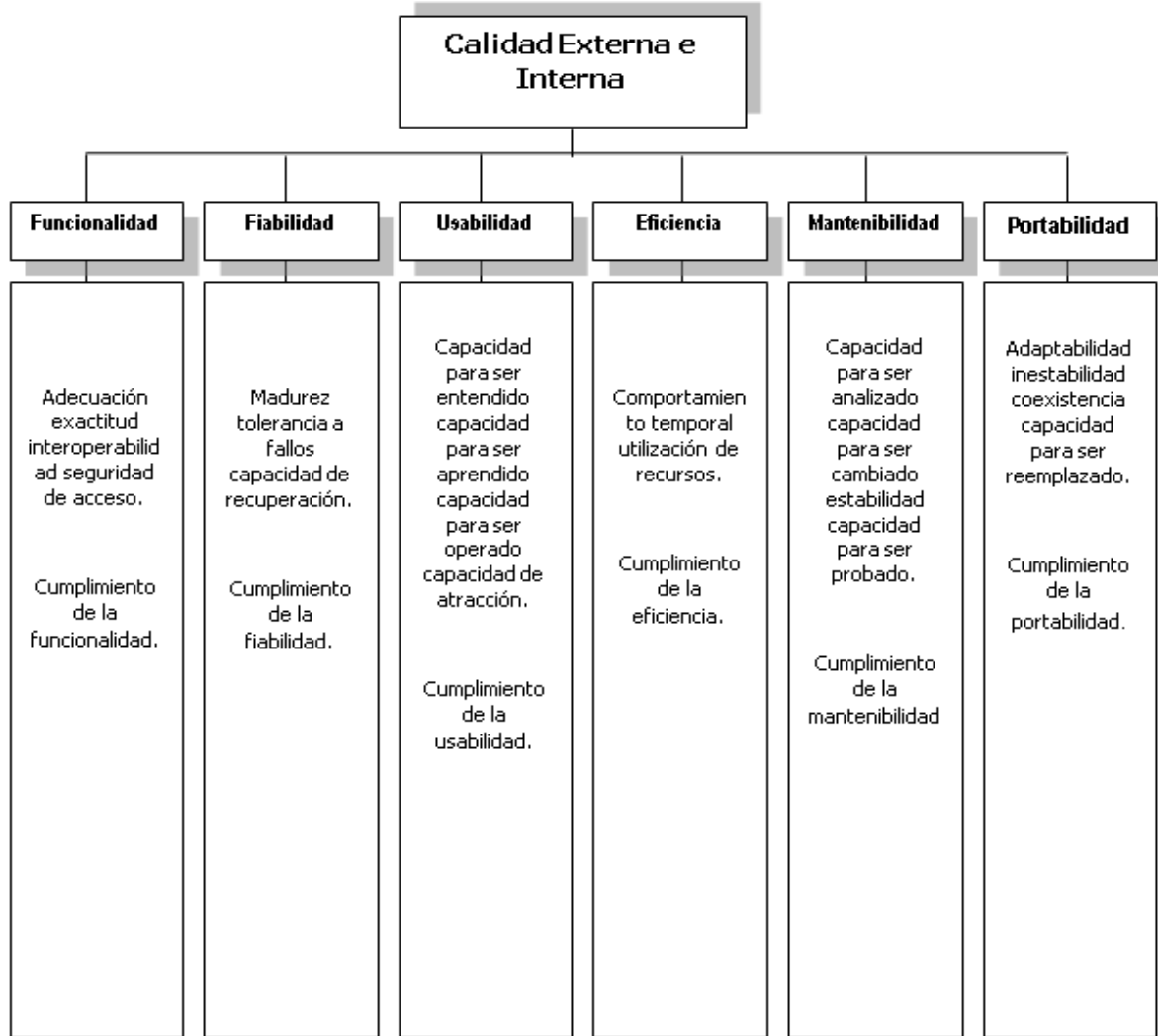
PF/persona\_mes = 3.3 personas

Sueldo/persona\_mes = \$1000

Costo Total del Software = \$12000.00

#### **4.4 EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL SOFTWARE ISO - 9126**

La evaluación de la calidad del sistema y la red para la digitalización se llevó a cabo utilizando los indicadores del Estándar ISO-9126. Para este fin, se hizo uso de la guía de evaluación de calidad de software, que comprende los factores representados en el gráfico a continuación:



**Figura 17.** Indicadores de calidad de Software según el Estándar ISO-9126

Utilizando una escala de 1 a 5 puntos, se procedió de la siguiente manera:

**Tabla 5**

*Cuadro de calificación según el Estándar ISO-9126*

Baremo	Valor
Deficiente	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy Bueno	5

Adicionalmente, de acuerdo con el estándar, al sumar los valores asignados a cada indicador, se puede obtener la siguiente clasificación:

**Tabla 6**

*Cuadro de Intervalos según el Estándar ISO-9126*

<b>Clasificación</b>	<b>Intervalo</b>
Inaceptable	[ 27 – 54 >
Mínimamente aceptable	[ 54 – 81 >
Aceptable	[ 81 – 95 >
Cumple los requisitos	[ 95 - 122 >
Excede los requisitos	[ 122 – 135]

Para llevar a cabo esta evaluación, se contó con la participación de los estudiantes de la Escuela Profesional de Economía y Negocios Internacionales. Estos estudiantes tuvieron acceso al sistema y procedieron a realizar la clasificación siguiendo los indicadores establecidos en la ficha de evaluación. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla y el gráfico siguientes:

**Tabla 7**

*Cuadro de resultados según el Estándar ISO-9126*

<b>Clasificación</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>Inaceptable</b>	[ 27 – 54 >	0	0
<b>Mínimamente aceptable</b>	[ 54 – 81 >	5	10
<b>Aceptable</b>	[ 81 – 95 >	16	50
<b>Cumple los requisitos</b>	[ 95 - 122 >	21	30
<b>Excede los requisitos</b>	[ 122 - 135]	1	10
<b>Total</b>		43	100

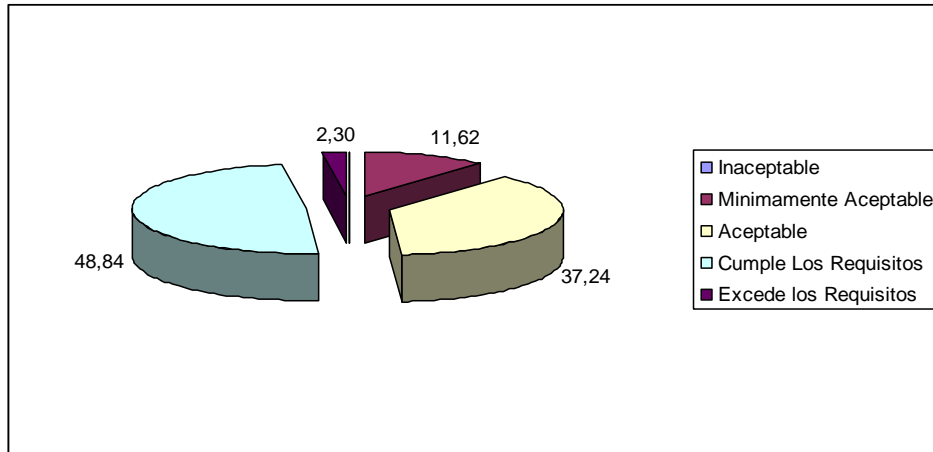


Figura 18. Medición de la Calidad de Software Estándar ISO-9126

## 4.5 PRESENTACION DE INTERFACES

### 4.5.1 Módulo de ingreso de libros



Figura 19. Una interfaz para agregar y mantener libros, y generar códigos de barras para etiquetarlos.

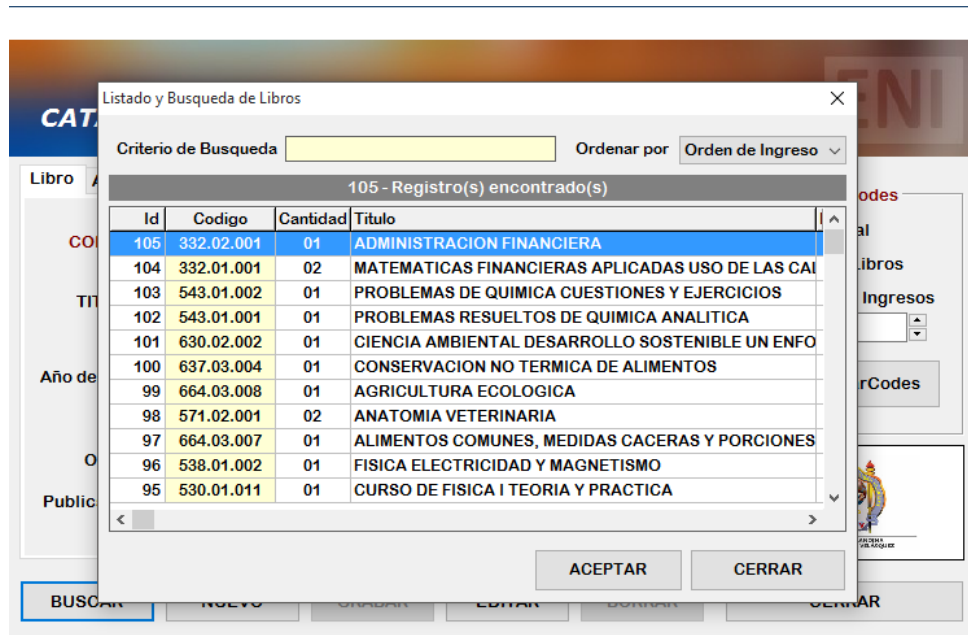


Figura 20. Incorporación de un código de clasificación con verificación DEWEY

#### 4.5.2 Clasificación de áreas de conocimiento

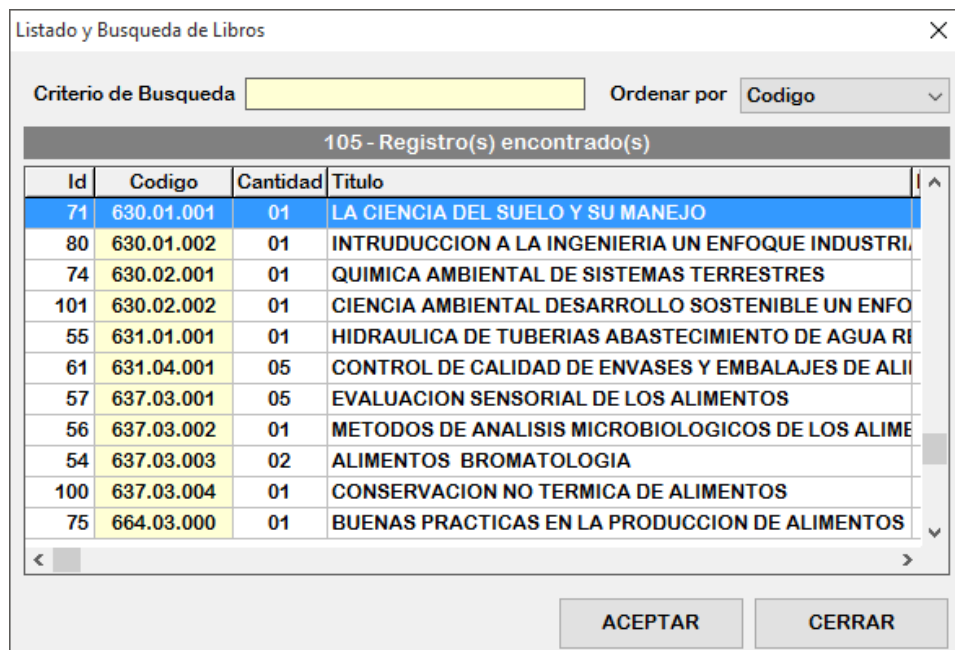
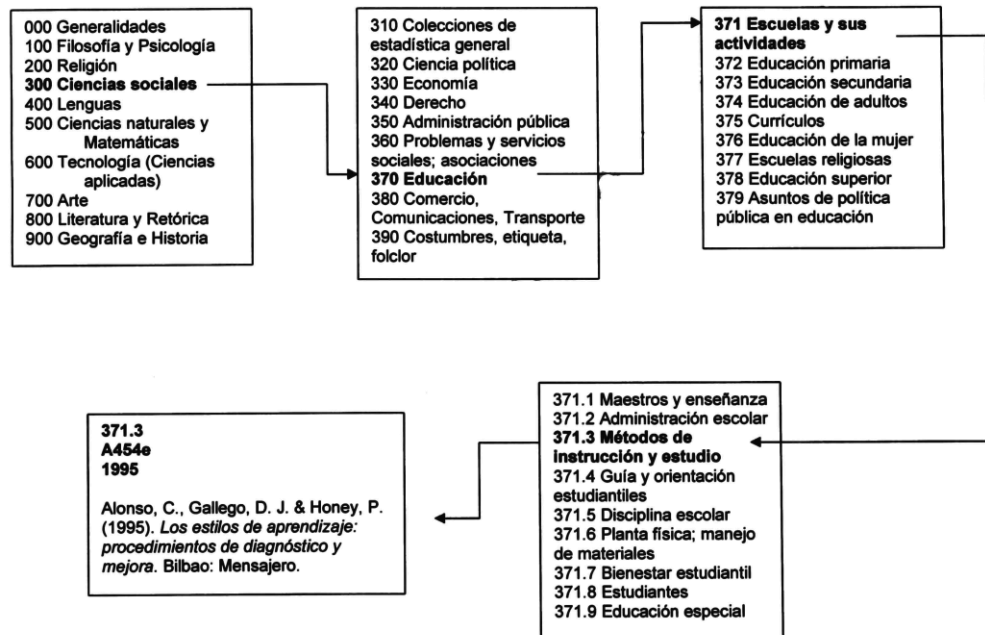


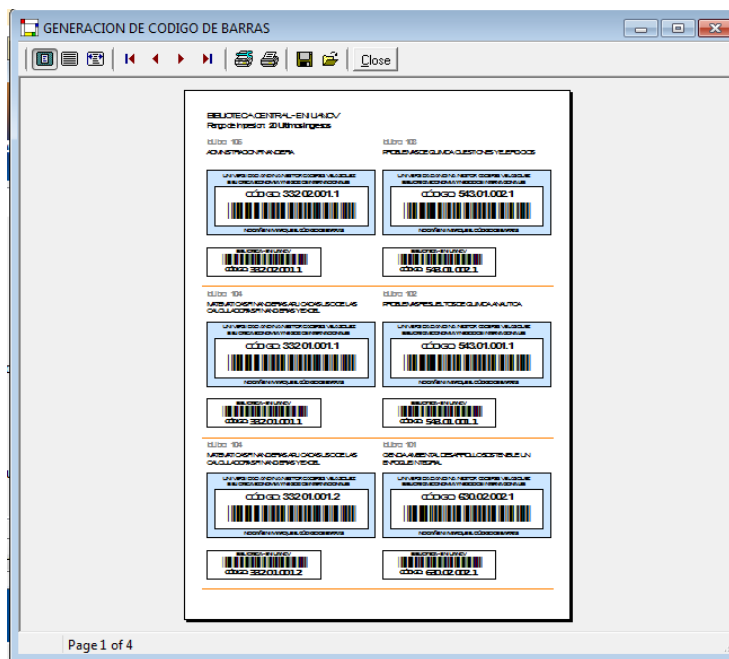
Figura 21. Categorías y subcategorías de los textos registrados.

### Ejemplo del sistema de clasificación decimal de Dewey



*Figura 22.* Pantalla para introducir un código de clasificación DEWEY con verificación.

### 4.5.3 Generación de código de barras



*Figura 23.* Creación de códigos de barras para etiquetar libros después de su registro y clasificación.

#### 4.5.4 Registro de usuarios

Añadir Fotos

APELLIDOS:		ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERNACIO		Todos		FOTO	
Id	DNI	Codigo	Apellidos	Nombres	IdC	Carrera	Foto
1		2014304018	ARPASI CCOPA	HUGO MIGUEL	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	0
2		2014304005	ASCUÑA MENDOZA	EUFEMIA REYMUNDA	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	0
3		2014304016	BANEGAS APAZA	LUIS LAZARO	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	1
4		2014304009	CACERES RAMOS	KEVIN YORDY	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	1
5		2014204015	CHAMBILLA TICONA	ELVES JORGE	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	1
6		2014304006	HUANACUNI FLORES	ADRIAN	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	1
7		2014304010	RAMOS MANZANO	ROLANDO RUBEN	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	1
8		2013304004	VENTURA APAZA	FLORO ANDERSON	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	0
9		2014304008	YANQUI ITUSACA	ALEX JULIAN	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	0
10		2012304048	CASILLA BAUTISTA	GLORIA	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	0
11		2013304041	HUAMANI MOÑONCA	HEROL KLEIBER	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	0
12		2013304028	MAMANI BELLIDO	FIGRELA PATRICIO	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	0
13		2013304037	SARABIA TICONA	ALEJANDRO	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	1
14		2013304002	LOPEZ PAXI	FREDY	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	1
15	73638423	2012304039	CONTRERAS AZA	DIEGO SIMEONE	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	1
16	42145180	2012304043	CRUZ DIAZ	JAFET ANDRES	1	ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERN	1

REFREZCAR NUEVO GRABAR EDITAR

ASIGNAR

F. FRONTAL

F. DORSAL

CERRAR

Figura 24. Lista de estudiantes y ventana para actualizar la información

#### 4.5.5 Generación de carnets de estudiante



Figura 25. El diseño del informe para generar carnets se ha adaptado a un formato de 12 cm x 9 cm, que incluye las vistas frontal y dorsal del carnet, listo para ser impreso en una impresora FARGO DTC 100

#### 4.5.6 Interfaz de préstamos

**CONTROL DE PRÉSTAMOS Y DEVOLUCIONES**

BAR-CODE  **PRESTADO**

BarCode automático

[ DATOS DE USUARIO ]

CÓDIGO **2015303013**

APELLIDOS **VILLALTA CASTRO**

NOMBRES **WILFREDO ANTONIO**

[ DETALLE DE PRÉSTAMO ]

FECHA DE PRÉSTAMO **09/07/2015 15:04:13** **0 día(s)**

Nro	CodLibro	TITULO
1	518.02.005.1	ANALISIS MATEMATICO I

DEVOLVER

CERRAR VENTANA

Figura 26. Gestión de préstamos y retornos.

REPORTE DE DEUDORES

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ  
BIBLIOTECA CENTRAL - ECONOMIA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES

LISTADO DE DEUDORES DE LIBROS

Nro	CODIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	FECHA DE PRÉSTAMO	DIAS	COD-LIBRO	TITULO DE LIBRO
1	2015303001	BANEGAS CONDOR, ALFREDO	20/07/2015 11:21:40 a	707	518.02.003.1	CALCULO DIFERENCIAL DE UNA VARIABLE CON APLICACIONES
2	2014304006	HUANACUNI FLORES, ADRIAN	10/07/2015 12:32:53 p	717	518.02.006.1	ANALISIS MATEMATICO II
3	2015303013	VILLALTA CASTRO, WILFREDO ANTONIO	09/07/2015 3:04:13 p.	718	518.02.005.1	ANALISIS MATEMATICO I

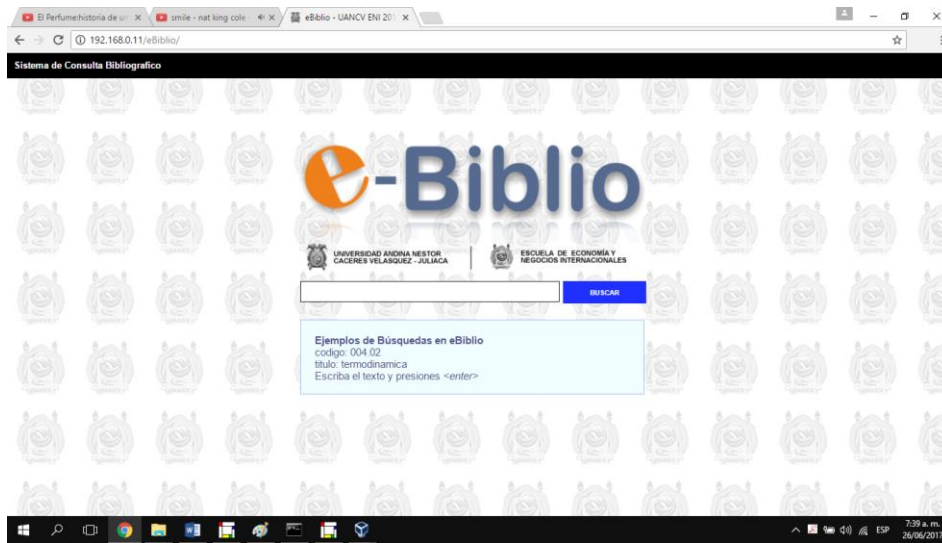
Page 1 of 1

7:35 a. m. 26/06/2017

Figura 27. El control de préstamos y devoluciones implica un seguimiento temporal, generando un informe de personas con libros pendientes cuando se supera el período establecido.



## 4.5.7 Interfaz de consultas



*Figura 28.* Una interfaz de búsqueda que se ajusta a dispositivos móviles, como smartphones y laptops, lo que facilita su utilización en diversas plataformas y su capacidad para expandirse.



*Figura 29.* Los resultados de las búsquedas se muestran en forma de tarjetas bibliográficas, las cuales pueden ser elegidas para acceder a los detalles de cada libro al hacer clic en ellas.



## V. CONCLUSIONES

- Se ha completado exitosamente el desarrollo e implementación de un software de carnetización destinado a docentes y alumnos. Este software incluye tres módulos principales: el primero permite ingresar datos de alumnos, el segundo permite ingresar información de libros, y el tercero se encarga de la consulta de libros, incluyendo la captura y almacenamiento de imágenes en la base de datos.
- Para lograr la indexación electrónica de todo el catálogo de libros físicos y electrónicos utilizando el Sistema de Clasificación Decimal DEWEY, se ha dedicado un considerable tiempo a estudiar las especificaciones del estándar. Una vez se obtuvieron los temas de los textos en el catálogo, se procedió a crear un esquema de códigos a partir del cual se generaron subcategorías. Además, se llevó a cabo la etiquetación de libros repetidos, asegurando que cada libro estuviera catalogado sin duplicar su código.
- Como parte del proceso, se implementó una red LAN y Wi-Fi para facilitar la consulta de libros. Posteriormente, se instaló un servidor web. La red se denomina "eBiblio", y para acceder a las consultas simplemente se necesita escribir <http://ebiblio/> en el navegador.



## VI. RECOMENDACIONES

- Para lograr una clasificación más precisa de los temas en el catálogo de textos, es necesario crear un esquema de códigos que servirá como punto de partida. A partir de este esquema inicial, se pueden desarrollar subcategorías y llevar a cabo la etiquetación de los libros que se repiten, evitando duplicar los códigos de identificación en el proceso de catalogación.
- • Es importante establecer una red LAN y Wi-Fi para facilitar el acceso a la consulta de libros. Posteriormente, se debe implementar un servidor web que permita realizar múltiples consultas de manera eficiente y efectiva.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen L., Webster. (2003). Estadística Aplicada a los negocios y la economía. Editorial Mc Graw-Hill, Tercera Edición. Santa Fé. Colombia.
- Arcaya William. (2000). Prototipo de Aplicación Cliente para Consulta y Actualización de Datos Académicos Mediante Internet. Tesis de Maestría, UNA Puno.
- Baños-Moreno, M.-J., Felipe, E. R., Pastor-Sánchez, J.-A., Lima, G., & Martínez-Bejar, R. (2017). Análisis de metadatos de noticias para la extracción de información del código fuente. El software METADATOSHTML.
- Castro, J. (2001). Diagramas de Caso de Uso. <https://www.cin.ufpe.br/~if119/aulas/UseCase1.pdf>
- Coad P., Y Yourdon E. (1990). Object Oriented Analysis. Prentice Hall.
- Coronel Castillo, G. (2005). Creando soluciones web con php 4.5 y 5.x y MySQL Server para versiones 3.2.3, 4.x y 5. Editorial Empresa Editora Macro EIRL., Primera Edición. Lima. Perú (2005).
- Crovetto Huerta C. (2005). Oracle 10g: Base de datos. Editorial Megabyte. Primera Edición. Lima. Perú.
- Dixit, R. (2011). Código de barras. Dixit. <https://doi.org/10.22235/d.v0i15.332>
- Fontela, C. (2012). UML: modelado de software para profesionales. Alpha Editorial.
- Galo Fariño, R. (2011). Modelo Espiral de un proyecto de desarrollo de software. Obtenido de [Http://Www. Ojovisual. Net/Galofarino/Modeloespiral. Pdf](http://Www.Ojovisual.Net/Galofarino/Modeloespiral.Pdf).
- Guzmán Jiménez R. (2001). Base de datos relacionales: Un enfoque práctico. Editorial Fondo de Desarrollo, Primera Edición. Santiago. Chile.



- Jiménez M., José A. (2009). Matemáticas para la Computación. Alfaomega Grupo Editor, Pitágoras 1139 Col. Del Valle. México. Diciembre de 2008.
- Joseph V. (2001). UML Guía Visual – Cómo Crear Formas de Vida Organizativa – Consultores 2001.
- Landis William E., & Chandler Robin L (2007). Archives and the Digital Library.
- Liliana Favre P. (2003). UML and the Unified Process, 2003.
- López, L. (2004). Programación estructurada. Un Enfoque Algorítmico (2a. Edición). AlfaOmega.
- McDonald, M. (2009). Creación y Diseño Web. O'Reilly Media, Inc. Edición en español, Ediciones ANAYA Multimedia, Fernández Ciudad, S.L. Madrid España.
- Mcgarry John. (2001). Practical Software Measurement. Addison Wesley.
- Otoniel Perez G. (2003). Métricas, Estimación y Planificación en Proyectos de Software.
- Paz, J. A. M. (2016). Análisis del proceso de pruebas de calidad de software. Ingeniería Solidaria, 12(20), 163–176.
- Pressman Roger. (2002). Ingeniería del Software, Un enfoque práctico. Tercera edición. McGraw Hill Cap 12.
- Rojas G., Octavio (2008). Clasificación Decimal DEWEY Abreviada e Índice Relativo, (Desarrollada por Melvil Dewey). Panamericana Technology Group. PTG. Rojas Eberhard Editores Ltda. Bogotá, D.C. 2008.
- Rodríguez, R., Sosa, E., & Prieto, Á. (2004). Programación orientada a objetos.
- Schmuller Joseph. (2003). Aprendiendo UML en 24 Horas, Editorial Prentice Hall.



- Sicilia, M. Á. (2009). Estándar ISO 9126 del IEEE y la mantenibilidad. Recuperado de:  
[Http://Garciagregorio. Webcindario. Com/Ms/Iso9126. Pdf.](http://Garciagregorio.Webcindario.Com/Ms/Iso9126.Pdf)
- Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software. Pearson educación.
- Sparks, G. (2000). Una introducción al UML. El Modelo Lógico. Recuperado de:  
[Http://Www. Sparxsystems. Com. Es/Downloads/Whitepapers/El\\_Modelo\\_Logico. Pdf.](http://Www.Sparxsystems.Com.Es/Downloads/Whitepapers/El_Modelo_Logico.Pdf)
- Vargas Chavarri, F., & Quispe Hernández, A. (2018). Implementación de un sistema de información web para optimizar la gestión administrativa de la empresa comercial angelito de la ciudad de Chepén.
- Velasco, J. I. P., Ruiz, A. I. R., & Alvira, H. A. P. (2019). Arquitectura basada en microservicios para aplicaciones web. *Tecnología Investigación y Academia*, 7(2), 12-20.
- Vera-Rivera, F. H., Astudillo, H., & Gaona, C. (2019). Desarrollo de aplicaciones basadas en microservicios: tendencias y desafíos de investigación. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (E23 (2019))*, 107-120.
- Villaizán Yamamoto, H. R. (2019). Arquitectura de software basada en microservicios para implementación de la aplicación web de cobranza digital en Financial Systems Company SAC.
- Xiao, G., & Martina, M. (2016). VLSI architectures design for encoders of High Efficiency Video Coding (HEVC) standard. Tesis doctoral, Politécnico di Torino.



## ANEXOS



## ANEXO 1. Lugar de estudio







## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo LIZ FRANCYS MAGDA ARCE RODRIGUEZ,  
identificado con DNI 71047882 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“AUTOMATIZACIÓN DE PRÉSTAMOS Y DEVOLUCIÓN DE LIBROS INDEXACIÓN DEL  
CATÁLOGO DE LIBROS MEDIANTE CLASIFICACIÓN DECIMAL DEWEY EN LA E.P. DE  
ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES DE LA UANCV JULIACA - 2016”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 23 de ENERO del 20 24

FIRMA (obligatoria)



Huella



## AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo LIZ FRANCYS MAGDA ARCE RODRIGUEZ  
identificado con DNI 71047882 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ AUTOMATIZACIÓN DE PRÉSTAMOS Y DEVOLUCIÓN DE LIBROS INDEXACIÓN DEL  
CATÁLOGO DE LIBROS MEDIANTE CLASIFICACIÓN DECIMAL DEWEY EN LA E.P. DE  
ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES DE LA UANCV JULIACA - 2016 ”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 23 de ENERO del 20     

FIRMA (obligatoria)



Huella