



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS**

**Trabajo Monográfico para Optar al Título de
Ingeniero de Sistemas**

Tema

Sistema de información para la gestión de recursos bibliotecarios del Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios en Jalapa, Nueva Segovia.

Autores

Br. Siara Yamalit Zeledón Martínez	2011 – 38455
Br. Marlon José Juárez Alaniz	2011 – 38454
Br. Jaime Leonel Mendoza palacios	2011 – 38440

Tutor

MSc. José Manuel Poveda

Managua, noviembre de 2021

Dedicatoria

A nuestros padres, que con mucho esfuerzo nos dieron su apoyo económico, por haber sido parte de este proceso de formación profesional que nos permite formarnos para ser personas de bien, por su apoyo moral e incondicional.

A todos los docentes que estuvieron presentes aportando un poco de su conocimiento y a todos aquellos que como amigos colaboraron en la culminación de este largo camino.

Agradecimientos

A Dios, por avernos darnos la salud y la bendición de haber llegado hasta esta etapa de nuestras vidas.

A nuestros padres y hermanos, por apoyarnos incondicionalmente en este proceso que hoy culmina con la realización de uno de los logros más importantes en nuestra vida.

A todos los maestros, por haber compartido el conocimiento y las herramientas del saber necesarias para emprender nuestro futuro como profesionales.

A nuestro tutor, ing. José Manuel Poveda por su esmero y desempeño profesional, por su paciencia como maestro y por ser un gran amigo.

A mis compañeros de carrera, por haber tenido el privilegio de haber cursado este largo período con personas tan amenas y amigables, a quienes siempre recordaré.

¡Muchas Gracias!

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber.”

Albert Einstein

Contenido

1. Introducción	1
2. Antecedentes	2
3. Justificación	3
4. Objetivos	4
4.1. Objetivo General	4
4.2. Objetivos Específicos	4
5. Marco teórico	5
6. Diseño metodológico de la investigación	17
7. Estudio de viabilidad del proyecto.....	23
7.1. Viabilidad Técnica	23
7.2. Viabilidad Operativa	32
7.3. Viabilidad Económica	33
7.4. Viabilidad legal	50
8. Ingeniería de Requerimientos	52
8.1. Introducción.....	52
8.2. Descripción general.....	53
8.3. Restricciones.....	56
8.4. Requisitos Específicos	57
9. Diseño y Desarrollo del Sistema	62
10. Conclusiones	107
11. Recomendaciones	108

12. Bibliografía.....	109
13. Anexos.....	110

Contenido de Ilustraciones

Ilustración 1- Modelo de desarrollo de prototipos	20
Ilustración 2- Ubicación física	28
Ilustración 3- Propuesta de Ubicación física de Servidor.....	29
Ilustración 4- Diagrama de red tipo estrella	31
Ilustración 5- Diagrama general de caso de uso.....	62
Ilustración 6- Diagrama Gestionar Usuario	63
Ilustración 7- Diagrama de caso de uso gestionar libro	66
Ilustración 8- Diagrama caso de uso Gestionar categoría	69
Ilustración 9- Diagrama caso de uso gestionar préstamo	72
Ilustración 10- Diagrama de Clases.....	77
Ilustración 11- Diagrama de Secuencia Nuevo Usuario	78
Ilustración 12- Diagrama de Secuencia Modificar Usuario	79
Ilustración 13- Diagrama de Secuencia Inicio de Sesión.....	80
Ilustración 14- Diagrama de Secuencia Lista de Usuario	81
Ilustración 15- Diagrama de Secuencia Agregar Libros.....	82
Ilustración 16- Diagrama de Secuencia Préstamo	83
Ilustración 17- Diagrama de Secuencia Lista de Préstamo	84
Ilustración 18- Diagrama de Secuencia Agregar Categoría.....	85
Ilustración 19- Diagrama de Secuencia Consultar Categoría	86
Ilustración 20- Diagrama de Actividad Gestionar Usuario	87
Ilustración 21- Diagrama de Actividad Gestionar Libros	88
Ilustración 22- Diagrama de Actividad Gestionar Prestamos.....	89
Ilustración 23- Diagrama de entidad relación.....	90

Ilustración 24- Diagrama de Componentes.....	91
Ilustración 25- Diagrama de entidad relación.....	92
Ilustración 26- Diseño de interfaz inicio de sesión	93
Ilustración 27- Diseño de interfaz Pantalla principal	94
Ilustración 28- Diseño de interfaz agregar nuevo administrador.....	95
Ilustración 29- Diseño de interfaz agregar nuevo usuario.....	95
Ilustración 30- Diseño de interfaz Agregar categoría.....	96
Ilustración 31- Diseño de interfaz Agregar libro físico.....	96
Ilustración 32- Diseño de interfaz Agregar libro Virtual.....	97
Ilustración 33- Diseño de interfaz Modificar Categoría	97
Ilustración 34- Diseño de interfaz Modificar Usuario.....	98
Ilustración 35- Diseño de interfaz Modificar libros físicos	99
Ilustración 36- Diseño de interfaz Modificar Libro virtual	100
Ilustración 37- Diseño de interfaz Lista de libros físicos	101
Ilustración 38- Diseño de interfaz lista de libros virtuales	102
Ilustración 39- Diseño de interfaz Lista de usuarios	103
Ilustración 40- Diseño de interfaz Nuevo préstamo	104
Ilustración 41- Diseño de interfaz prestamos pendientes	105
Ilustración 42- Diseño de interfaz Prestamos Aprobados	106

1. Introducción

El Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios es una entidad gubernamental que desde el año 1975 se dedica a la educación secundaria en la ciudad de Jalapa, en Nueva Segovia. Este centro de estudio ha dedicado su esfuerzo para crear bachilleres de calidad en grados de conocimiento y educación, impartiendo sus enseñanzas en la modalidad regular, nocturna y dominical.

Inicialmente el centro tenía la capacidad de matrícula para 450 estudiantes entre el séptimo y undécimo año; no obstante, con el esfuerzo de los padres, maestros y alumnos, ha mejorado su infraestructura y ha aumentado su capacidad de matrícula a 1473 alumnos en los diferentes años y modalidades.

Como es conocido, las instituciones gubernamentales presentan problemas económicos, tal es el caso de este centro de estudios, lo que ha dificultado el acceso a ciertas herramientas para un mejor control en el área de la biblioteca, el problema más relevante radica en el bajo control de las gestiones que se llevan a cabo, lo que ha permitido el deterioro de los recursos y un bajo control en el inventario, todo esto ha dificultado de cierta manera el acceso a los recursos didácticos – educativos.

Este reciente estudio deja al descubierto la debilidad del centro en la gestión de los recursos didácticos-educativos y por ende hizo posible que el centro obtuviera un software que ayude a optimizar la gestión de los recursos para una mejor disponibilidad y control de los libros igual manera regula los préstamos y devoluciones y el estado de los mismos, además se cuenta con un módulo de lectura en formato digital que permite leer un mismo libro por varios usuarios simultáneamente el cual tendrá un control de acceso.

El modelo utilizado para el desarrollo de este sistema fue el modelo de desarrollo por prototipo, este modelo permitió tanto a los desarrolladores y clientes evaluar de forma temprana el desarrollo del sistema, utilizando la plataforma de programación Visual Studio 2019 y el gestor de bases de datos MYSQL.

2. Antecedentes

El Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios, desde la apertura de su biblioteca en 1996, ha controlado su registro de libros y gestiones de manera manual, creando un acta de registro en donde se cuenta con los campos de categoría, la ubicación en los estantes de la biblioteca, los tipos de usuarios, y la fecha de préstamo y entrega.

El instituto ha logrado aumentar la cantidad del contenido bibliográfico en existencia para satisfacer las necesidades del crecimiento estudiantil, esto conlleva a que el encargado del área tenga menos control en los libros, así como en los préstamos por lo que representa un problema de gran magnitud para el centro de estudios debido a la poca fluidez de los procesos que se llevan a cabo en el área de la biblioteca y el gran volumen de información que estos producen.

En su búsqueda por mejorar, el instituto en el año 2008 implementó tecnologías de la información que facilitaban algunos de los procedimientos en el ámbito global del centro escolar, tales como el manejo de los inventarios de los recursos bibliotecarios, utilizando para ello el programa Microsoft Excel.

Aunque existen algunos sistemas de información para el control de recursos en el área de biblioteca a nivel nacional, existen pocos que incluyen meramente el control de gestiones y procesos. A modo de referencia, en las principales cabeceras departamentales del país existen universidades que implementan sistemas informáticos similares que permiten la gestión de los recursos y procedimientos bibliotecarios facilitando el manejo de la información, como ejemplos se puede citar la Universidad Nacional de Ingeniería y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, incluidas sus sedes; y también hay referencias en centros de estudio de secundaria privados como por ejemplo el Colegio Nuestra Señora del Rosario de Estelí. No obstante, no existe este tipo de sistemas en los centros públicos como el caso del Instituto Alejandro Ramos Turcios.

3. Justificación

El área de la biblioteca como objeto principal de estudio y la comunidad estudiantil en calidad de usuarios son los principales beneficiarios de la implementación del sistema de información propuesto, ya que disponen de una herramienta informática que les permite automatizar los procesos llevados a cabo en la biblioteca y por ende la agilización de los mismos, lo que conlleva a que la atención recibida por los usuarios en la biblioteca sea más fluida y de calidad.

Este sistema de gestión de recursos bibliotecarios permite el acceso a la información de los recursos de la biblioteca de manera fácil y rápida permitiendo de esta manera un mejor control, de la misma manera los usuarios que llevan libros en calidad de préstamos son debidamente identificados y es asignada una fecha de entrega y envía una alerta al encargado de la biblioteca si el usuario no entrega el libro en la fecha indicada.

El sistema cuenta con un módulo de biblioteca virtual que permite la lectura de libros en formato digital y será capaz de suplir la necesidad de disponibilidad del mismo al momento de agotarse alguno en formato físico, con la capacidad de lectura simultánea de libros por computadoras conectadas en red a través del sistema. Cuenta además con un módulo de registro de usuarios el cual permite el uso de un nombre y contraseña que dará seguridad de datos y fiabilidad de las gestiones, de esta forma se asegura que las gestiones como los préstamos sean realizadas por los usuarios correspondientes.

La implementación de un software hecho a la medida para el Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios permite mejorar el nivel de acceso a los recursos didácticos educativos por parte de sus estudiantes; siendo un centro de estudios en vías de desarrollo y con la intención de poder mejorar su calidad es necesario el uso de un software que cumpla sus necesidades y requerimientos. Así mismo, el instituto tendrá la oportunidad de proyectar su imagen y su nivel educativo a nivel nacional, poniendo en alto su imagen por su iniciativa.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

- Desarrollar un Sistema de información para la gestión de recursos bibliotecarios en el Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios en Jalapa, Nueva Segovia.

4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio preliminar al Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios que permita identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema propuesto.
- Determinar la viabilidad técnica, operacional, económica y legal del desarrollo del sistema.
- Diseñar el sistema de información para la gestión de recursos bibliotecarios usando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML).
- Desarrollar el sistema utilizando la plataforma de programación Visual Studio 2019 y el gestor de base de datos MySQL 8.0 basándose en modelo de desarrollo de sistemas por prototipo.

5. Marco teórico

5.1. Sistema de información

Primeramente, hay que definir ¿Qué es información?, Según John G. Burch y Gary Grudnitski “es un recurso crítico de las organizaciones. Una vez que los datos se ponen en un contexto significativo y útil y que se comunican al receptor que los usa en la toma de decisiones, esos datos habrán de ser transformados en información” (Grudnitski, 1992, p. 219.). Por lo tanto, la información es el resultado del análisis de datos. La información es un activo de las empresas y las organizaciones, tan importante como los recursos humanos o la infraestructura.

Un sistema de información se ha convertido en una herramienta indispensable para las empresas hoy en día, cambiado la forma en que estas operan. En este sentido Peña (2006) afirma:

Un sistema de información es un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un mejor apoyo a la toma de decisiones y desarrollo de acciones, esto con el fin que una empresa consiga resultados satisfactorios.

Y es que con su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones y, lo más importante, su implantación logra ventajas competitivas o reducir la ventaja de los rivales.

Por otra parte (Laudon & Laudon, 2012, p. 15) define “*un sistema de información como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización.*”

Por lo que un sistema debe ser objetivo para permitir a la entidad mejorar su calidad, de igual manera los sistemas de información también pueden ayudar a

los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos.

5.2. Especificación de Requerimientos IEEE830

La ingeniería de requerimientos *“es el trabajo sistemático de desarrollo de requisitos, a través de un proceso iterativo y cooperativo de análisis del problema, documentando los resultados en una variedad de formatos y probando la exactitud del conocimiento adquirido.”* (Pericles Loucopoulos, 1995, p. 7)

“El IEEE (El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica) es la asociación profesional más grande del mundo en el avance de la innovación y la excelencia tecnológica en beneficio de la humanidad... inspiran una comunidad global de innovación para un futuro mejor a través de sus publicaciones citadas altamente, conferencias, estándares de tecnología y las actividades profesionales y educativas. IEEE es la “voz” de confianza para la ingeniería, la informática y la tecnología de la información.” (IEEE, 2018).

Según expone la IEEE un requerimiento es la condición o capacidad que debe poseer un sistema o un componente de un sistema para satisfacer un contrato, un estándar, una especificación u otro documento formalmente impuesto. (Rojas, 2015).

El estándar IEEE 830 está dirigido a especificar los requisitos y cualidades de una buena especificación de requisitos (SRS) de software a ser desarrollado. En él se describe el contenido de dicha especificación y presenta varias muestras SRS. El SRS es una especificación para un producto software determinado, programa o conjunto de programas que realiza ciertas funciones en un entorno específico. Tiene como producto final la documentación de los acuerdos entre el cliente y el grupo de desarrollo para así cumplir con la totalidad de exigencias estipuladas. (Anexos 1).

(Whitten & Bentley, 2008) Determina que *“los requerimientos de sistema, especifican lo que el sistema de información deberá de hacer o cual propiedad o*

cualidad debe de tener éste. Los requerimientos de sistemas que especifican lo que el sistema de información debe de hacer son llamados por lo general Requerimientos funcionales. Aquellos que especifican una propiedad o cualidad que el sistema o cualidad que el sistema debe de tener con frecuencia son llamados requerimientos no funcionales.”

(Sommerville, 2011, p. 86) Agrega que “Los requerimientos de dominio se derivan del dominio de aplicación del sistema, más que a partir de las necesidades específicas de los usuarios del sistema. Pueden ser requerimientos funcionales nuevos por derecho propio, restricciones a los requerimientos funcionales existentes”.

Esencialmente, el propósito de identificación y administración de requisitos es determinar conocimiento, proceso y comunicación de los usuarios del sistema informático.

5.3. Requerimientos funcionales

Un requerimiento se define como una condición o capacidad que necesita el usuario para lograr un objetivo o solucionar un problema o una condición o capacidad que debe tener el sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación de Software u otro documento formal (Young, 2003), afirma:

Que un requerimiento es un atributo necesario para el sistema a desarrollar, en el cual se puede describir una funcionalidad o característica que tenga valor para los stakeholders dentro del mismo. La información para estas características se puede encontrar dentro de muchas personas o departamentos dentro de la organización que participan proporcionando información para el desarrollo del sistema.

5.4. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son aquellos requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento.

De forma alternativa, definen las restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida y las representaciones de datos que se utilizan en las interfaces del sistema. Rara vez se asocian con características particulares del sistema (Somerville, 2005).

Más bien, estos requerimientos especifican o restringen las propiedades emergentes del sistema. Por lo tanto, pueden especificar el rendimiento del sistema, la protección, la disponibilidad, y otras propiedades emergentes. Esto significa que a menudo son más críticos que los requerimientos funcionales particulares.

Los usuarios del sistema normalmente pueden encontrar formas de trabajar alrededor de una función del sistema que realmente no cumple sus necesidades. Sin embargo, el incumplimiento de un requerimiento no funcional puede significar que el sistema entero sea inutilizable.

Estos tienen que ver con características que de una u otra forma puedan limitar el sistema, como por ejemplo, el rendimiento (en tiempo y espacio), interfaces de usuario, fiabilidad (robustez del sistema, disponibilidad de equipo), mantenimiento, seguridad, portabilidad, etc. Algunas propiedades de los requerimientos no funcionales que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable

5.5. Viabilidad de un Proyecto

El análisis de la viabilidad es el estudio que dispone el éxito o fracaso de un proyecto a partir de una serie de datos base de naturaleza empírica: medio ambiente del proyecto, rentabilidad, necesidades de mercado, factibilidad política, aceptación cultural, legislación aplicable, medio físico, flujo de caja de la operación, haciendo un énfasis en viabilidad financiera y de mercado. Es por lo tanto un estudio dirigido a realizar una proyección del éxito o fracaso de un proyecto. (Santos, 2014)

5.6. Estudio de viabilidad de software

Un estudio de viabilidad permitirá saber si es o no conveniente el desarrollo de un proyecto a partir de una serie de datos. Muñís, (2010) refiere que un estudio de viabilidad es aportar información que permita conocer si un proyecto aparte de ser una idea viable sea financieramente viable y asumible habrá que analizar si esta viabilidad está relacionada con los objetivos a conseguir de resultados y la liquidez suficiente. Es decir, es necesario conocer puntos clave de información que permitan conocer el alcance y el límite de un proyecto.

El estudio viabilidad se centra en los siguientes aspectos

Viabilidad Técnica un estudio de los objetivos y el rendimiento del sistema frente a la tecnología con que se encuentra para producir los resultados (Pressman, 2002) Añade:

Las consideraciones que van asociadas normalmente a la viabilidad técnica son: *Riesgo del desarrollo*. ¿Puede el elemento del sistema ser diseñado de tal forma que las funciones y el rendimiento necesarios se consigan dentro de las restricciones determinadas en el análisis?

- Viabilidad económica El analista debe averiguar estimar el tiempo de los analistas de sistemas, el costo beneficio del estudio, el costo estimado del hardware y software necesarios para la implantación del sistema.

Según el Dr. (Mendoza, 2014) el estudio económico-financiero de un proyecto permite determinar si conviene realizar un proyecto, es decir si este es o no rentable y si es oportuno ejecutarlo en ese momento o postergar su inicio.

- Viabilidad Legal Se determina cualquier posibilidad de infracción, violación o responsabilidad legal en que se podría incurrir al desarrollar el sistema.

5.7. Modelos de Estimación de Costos de Software

El costo del software forma parte del estudio de viabilidad económica del proyecto, para el desarrollo y estimación del costo existe un modelo estándar. Barry Boehm, en su libro sobre “Economía de la Ingeniería del Software”, menciona una escala de modelos de estimación de software con el nombre de COCOMO, por Constructive Cost Model (Modelo Constructivo de Costo). Este modelo se convirtió en una de los más ampliamente estudiados y utilizados (S. Pressman, 2010). Dicho modelo ha evolucionado a un modelo más amplio, llamado COCOMO II, el cual es una jerarquía de modelos que aborda las siguientes áreas:

- El modelo de composición de la aplicación se emplea durante las primeras etapas de la ingeniería de software, cuando son primordiales la elaboración de prototipos de las interfaces de usuario, la consideración de la interacción del software y el sistema, la valoración del desempeño y la evaluación de la madurez de la tecnología.
- El modelo de etapa de diseño temprano se utiliza una vez que se han estabilizado los requisitos y se ha establecido la arquitectura básica del software.
- El modelo de etapa posterior a la arquitectura se emplea durante la construcción del software.

5.8. Diseño del sistema

Todo diseño de un sistema informático implica la implementación de ingeniería del software. Para Sommerville (2011) La ingeniería de software “es una disciplina de la ingeniería que se interesa por todos los aspectos de la producción de software (...) no sólo se refiere a los programas, sino también a toda la documentación asociada y los datos de configuración requeridos”.

Actualmente vivimos en la era de la información, una era en donde las empresas necesitan contar con sistemas informáticos capaces de facilitar y mejorar los procesos por tal razón el sistema informático que se va a desarrollar en la presente disertación va a ayudar en todos los procesos de administración de la de la biblioteca del Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios automatizando los procesos que se llevan a cabo de forma manual.

Diseño en Castellano tiene un significado limitado a lo formal o Adjetivado, hasta el punto de que se habla de objetos de diseño, haciendo referencia a las características externas (formas, texturas, colores etc.)Del artefacto pero no al artefacto en su conjunto (Jorge Alcaide Marzal, 2001).

5.9. Desarrollo de Prototipo

El uso de prototipos se centra en la idea de ayudar a comprender los requisitos que plantea el usuario, sobre todo si este no tiene una idea muy acabada de lo que desea. También pueden utilizarse cuando el ingeniero de software tiene dudas acerca de la viabilidad de la solución pensada PFLEEGER (2002) refiere:

El modelo de prototipos permitirá que el sistema, se construya rápidamente para comprender con facilidad y aclarar ciertos aspectos en los que se aseguren que el desarrollador, el usuario, el cliente estén de acuerdo en lo que se necesita, así como también la solución que se propone para dicha necesidad y de esta forma minimizar el riesgo y la incertidumbre en el desarrollo.

Este modelo se hará cargo de que los objetivos que se han diseñados para que estos sean analizados y prescindir de ellos a medida que se adhieran nuevas especificaciones, es ideal para medir el alcance del producto, pero no se asegura su uso real Este modelo principalmente se lo aplica cuando un cliente define un conjunto de objetivos generales para el software a desarrollarse sin delimitar detalladamente los requisitos de entrada procesamiento y salida, es decir cuando el responsable no está seguro de la eficacia de un algoritmo, de la adaptabilidad del sistema o de la forma en que interactúa el hombre y la máquina.

La construcción de prototipos tiene tres pasos:

- Escuchar al cliente. Recolección de requisitos. Se encuentran y definen los objetivos globales, se identifican los requisitos conocidos y las áreas donde es obligatorio más definición.
- Construir y revisar el prototipo.
- El cliente prueba el prototipo y lo utiliza para refinar los requisitos del software.

5.10. UML

“El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual de propósito general que se utiliza para especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de un sistema software” (Rumbaugh y otros, 2007). Se usa para comprender, diseñar, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas. Está pensado para ser utilizado con todos los modelos de desarrollo, etapas del ciclo de vida, dominios de aplicación y medios. El lenguaje de modelado pretende unificar la experiencia pasada sobre las técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas de software actuales en una aproximación estándar. (Schmuller, 1999) UML incluye conceptos semánticos, notación y principios generales. Tiene partes estáticas, dinámicas, de entorno y organizativas. Está pensado para ser apoyado por herramientas de modelado visual e interactivo que dispongan de generadores, tanto de código, como de informes La especificación de UML no define un proceso estándar, pero está

pensado para ser útil en un proceso de desarrollo iterativo. Pretende dar apoyo a la mayoría de los procesos de desarrollo orientados a objetos existentes. UML capta la información sobre la estructura estática y el comportamiento dinámico del sistema.

El UML está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. Debido a que el UML es un lenguaje, cuenta con reglas para combinar tales elementos. Asimismo, la finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo. Es importante destacar que un modelo UML describe lo que supuestamente hará un sistema, pero no dice cómo implementar dicho sistema.

Diagrama de Casos de Uso: (Schmuller, 1999) Un caso de uso es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o entidades que participarán en un caso de uso se denominan actores. En el contexto de ingeniería del software, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema.

Diagrama de Actividades: Es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva. En Lenguaje Unificado de Modelado (UML), es un diagrama de actividades que representa los flujos de trabajo paso a paso de negocio y operacionales de los componentes en un sistema. Un diagrama de actividades muestra el flujo de control general.

Diagrama de Clases: El diagrama de clases incluye mucha más información como la relación entre un objeto y otro, la herencia de propiedades de otro objeto, conjuntos de operaciones/propiedades que son implementadas para una interfaz gráfica.

Diagrama de Secuencias: es un tipo de diagrama usado para modelar interacción entre objetos en un sistema según UML. Un diagrama de secuencia muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo y se modela para cada caso de uso. A menudo es útil para complementar a un diagrama de clases, pues el diagrama de secuencia se podría describir de manera informal como "el diagrama de clases en movimiento", por lo que ambos deben estar relacionados entre sí

Diagrama de Estado: Los diagramas de estado son un método conocido para explicar el comportamiento de un sistema. Que explican todos los estados posibles en los que puede ingresar un objeto particular y la manera en que modifica el estado del objeto, como resultado de los eventos que llegan a él.

Diagrama de Componentes: representa cómo un sistema de software es dividido en componentes y muestra las dependencias entre estos componentes. Los componentes físicos incluyen archivos, cabeceras, bibliotecas compartidas, módulos, ejecutables, o paquetes. Los diagramas de Componentes prevalecen en el campo de la arquitectura de software, pero pueden ser usados para modelar y documentar cualquier arquitectura de sistema.

Debido a que los diagramas de componentes son más parecidos a los diagramas de casos de usos, éstos son utilizados para modelar la vista estática y dinámica de un sistema. Muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes. No es necesario que un diagrama incluya todos los componentes del sistema, normalmente se realizan por partes. Cada diagrama describe un apartado del sistema.

5.11. Lenguajes de programación:

Está formado de un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación. Un lenguaje de programación es un lenguaje artificial que se utiliza para expresar programas de ordenador. Cada ordenador según su diseño entiende un cierto conjunto de instrucciones elementales que facilita la tarea del programador (Sala, 2003). También la palabra programación se define como el proceso de creación de un programa de computadora, mediante la aplicación de procedimientos lógicos, a través de los siguientes pasos:

1. El desarrollo lógico del programa para resolver un problema en particular.
2. Escritura de la lógica del programa empleando un lenguaje de programación específico (codificación del programa)
3. Ensamblaje o compilación del programa hasta convertirlo en lenguaje de máquina.

Visual Basic

Según (CEBALLOS, 2010), visual Basic.NET (VB.NET) es un lenguaje de programación orientado a objetos que se puede considerar una evolución de Visual Basic implementada sobre el framework .NET. Su introducción resultó muy controvertida, ya que debido a cambios significativos en el lenguaje VB.NET no es retro compatible con Visual Basic, pero el manejo de las instrucciones es similar a versiones anteriores de Visual Basic, facilitando así el desarrollo de aplicaciones más avanzadas con herramientas modernas

MySQL

MySQL es un sistema de administración de bases de datos rápido sólido y flexible es ideal para crear bases de datos con acceso de páginas web dinámicas sistemas de transacción on-line o para cualquier otra solución profesional que implique almacenar datos teniendo la posibilidad de realizar múltiples y rápidas consultas (Ortega y otros, 2005). Una base de datos relacional almacena los datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un solo lugar. Esto agrega velocidad y flexibilidad. Las tablas son enlazadas al definir relaciones que hacen posible combinar datos de varias tablas cuando se necesitan consultar datos. La parte SQL de "MySQL" significa "Lenguaje Estructurado de Consulta", y es el lenguaje más usado y estandarizado para acceder a bases de datos relacionales.

6. Diseño metodológico de la investigación

En esta sección se presenta el tipo de investigación y los procedimientos técnicos que fueron necesarios para llevar a cabo el desarrollo de un sistema de información de gestión de recursos bibliotecarios en el Instituto Nacional público Alejandro Ramos Turcios en Jalapa, Nueva Segovia.

6.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que fue aplicado en este estudio fue descriptivo-aplicativo. Es de tipo descriptivo porque permite determinar, definir y describir el campo de trabajo, los procesos y métodos que permiten llevar a cabo las tareas en el área de la biblioteca. También es aplicativo ya que al terminar la investigación se inicia el proceso de desarrollo, que permitirá entregar un producto final funcional, que facilitará el desempeño de las tareas en la sección biblioteca.

6.2. Ubicación del estudio

Esta investigación se llevó a cabo en Jalapa, Nueva Segovia, en el centro de estudios de secundaria “Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios”.

6.3. Universo y muestra

Con una población de 1850 con un error de estimación del 10% y con un nivel de confiabilidad del 90 % obtenemos una muestra de 100 encuestas.

Z = Nivel de confianza= 90%

N= Universo, tamaño de la población = 1850

p= probabilidades a favor es de 0.5

q= probabilidades en contra, es de 0.5

e= error de estimación

n= tamaño de muestra

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{N * e^2 * z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{2.6896 * 0.5 * 0.5 * 1850}{1850 * 0.10^2 * 2.6896 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{1,243.94}{12.4394}$$

$$n = 100$$

Para un total de 100 encuestas

6.4. Fuentes de información.

6.4.1. Fuentes primarias.

Para la recopilación de la información se usó las técnicas metodológicas de investigación como encuestas a las estudiantes, entrevistas al personal que labora en el Centro educativo y el estudio mediante la observación en el área de la biblioteca para la debida identificación del flujo de procesos.

6.4.2. Fuentes secundarias.

Como fuente secundaria se tomó en cuenta la ficha de registro de libros y usuarios elaborado por el instituto, que consiste en un documento Excel elaborado para almacenar los procesos y gestiones llevados a cabo por el departamento de biblioteca, la base de datos elaborada por el centro de estudios para el control de inventario de los recursos bibliotecarios.

6.4.3. Instrumentos para la recopilación de la información

Los instrumentos utilizados para recopilar la información necesaria fueron los siguientes:

Encuestas: estas fueron diseñadas objetivamente para obtener información sobre la satisfacción en la utilización de recursos y servicios bibliotecarios en el centro de estudios. Se aplicó solamente a la comunidad estudiantil y docente.

Entrevistas: estas fueron diseñadas objetivamente para obtener información acerca de los procesos, gestiones y tareas que se llevan a cabo en el área de biblioteca, se aplicaron únicamente al administrador de la biblioteca.

Observación: Se llevó a cabo en el campo de trabajo, objeto de estudio con el fin de recopilar información y conocer detalladamente los procesos llevados a cabo en la biblioteca.

6.4.4. Procesamiento de la información

1 Microsoft Word: es un procesador de textos que hizo posible la creación de informes y documentos necesarios para el desarrollo del sistema.

6.5. Modelo de desarrollo

El modelo de desarrollo utilizado fue por prototipo (*véase la ilustración 1*), el cual pertenece a las metodologías tradicionales, a pesar de cumplir con un desarrollo evolutivo.

Siguiendo este modelo de desarrollo, primeramente, se acordó con el cliente su participación en la definición de requerimientos del sistema. A continuación, se modeló y construyó el prototipo, lo cual permitió presentar incrementos de cada funcionalidad. Finalmente, el prototipo fue refinado para posteriormente ser entregado.

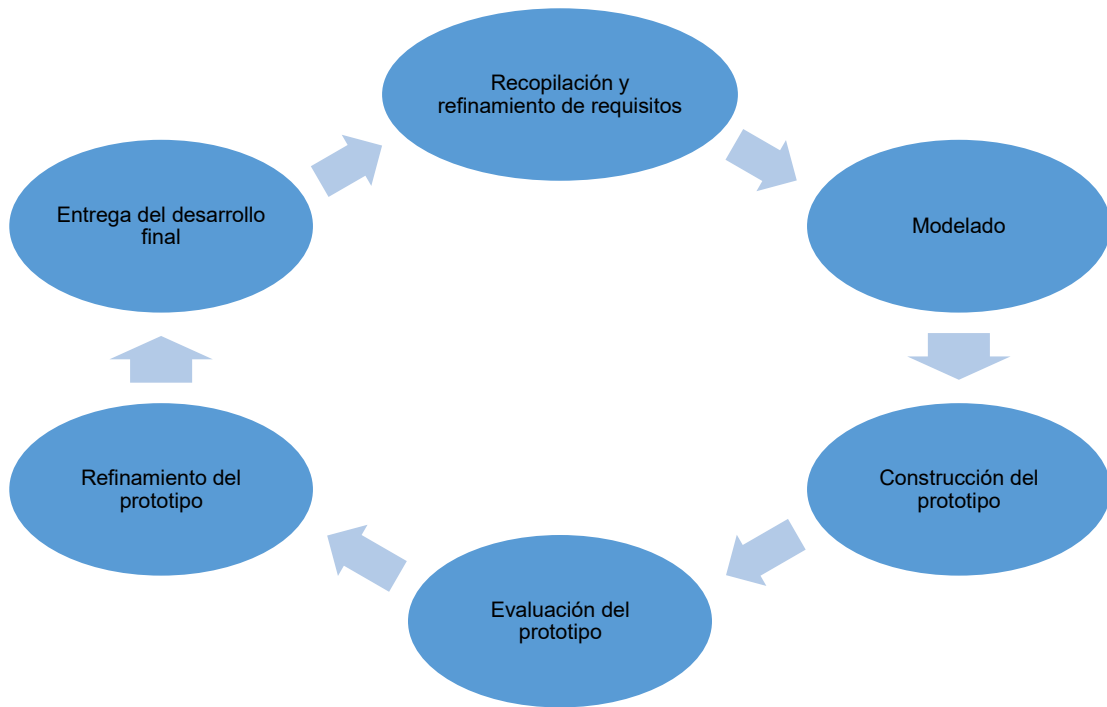


Ilustración 1- Modelo de desarrollo de prototipos **Fuente:** Ingeniería de software
Elaboración Creación propia

6.6. Recopilación y refinamiento de requisitos

Debido a que el cliente debe interactuar con el prototipo en los últimos pasos, es esencial que:

- El cliente participe en la evaluación y refinamiento del prototipo.
- El cliente sea capaz de tomar decisiones de requerimientos de una forma oportuna. Finalmente, la naturaleza del proyecto de desarrollo tendrá una fuerte influencia en la eficacia del prototipo.

Tomando en cuenta la participación directa e indirecta de las respectivas autoridades del centro de estudios (INPART) y de los actores directos del sistema propuesto, se dio inicio el estudio preliminar con el fin de obtener información que permitiera definir requerimientos funcionales del sistema que permitan a este suplir las necesidades del centro de estudio, específicamente en el área de la biblioteca.

6.6.1. Modelado.

Se desarrolló una representación abreviada de los requerimientos.

Para empezar la construcción del prototipo se identificaron los requerimientos funcionales y de información. De esta manera, utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), se procedió a diseñar de una forma sencilla y comprensible las principales funciones del sistema en desarrollo.

6.6.2. Construcción del prototipo.

En esta etapa se llevó a cabo la codificación del prototipo basado en las especificaciones de diseño. Utilizando la plataforma de programación Visual Studio 2019 y el gestor de bases de datos MySQL 8.0.

6.6.3. Evaluación del prototipo.

Una vez que el prototipo ha sido desarrollado, se presentó al cliente, el cual realizó las pruebas de la aplicación.

Esta etapa es el núcleo del modelo de desarrollo por prototipo. Es aquí donde el cliente puede examinar una representación implementada de los requerimientos del programa y sugerir las modificaciones que harán al sistema cumplir con los requerimientos reales.

6.6.4. Refinamiento del prototipo.

En cada incremento de las funcionalidades del prototipo, se llevó a cabo un proceso de refinamiento, lo que permitió satisfacer de manera gradual las necesidades de calidad del sistema. Esta etapa de Refinamiento consistió principalmente en la “puesta a punto” del sistema, incluyéndose validaciones y pruebas.

Entrega del desarrollo final.

Los pasos “desarrollo, entrega, retroalimentación y Comunicación” se repiten iterativamente hasta que todos los requerimientos estén formalizados o hasta que el prototipo haya evolucionado hacia un sistema de producción.

El modelo de desarrollo de prototipos permite establecer un conjunto de requerimientos básicos que traducidos en lenguaje de programación dan lugar a la creación de un sistema adaptado y funcional.

7. Estudio de viabilidad del proyecto

7.1. Viabilidad Técnica

Este estudio ayudo a determinar si el Instituto Nacional Publico Alejandro Ramos Turcios cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para la implementación del sistema de información en desarrollo.

7.1.1. Características físicas del equipo de cómputo en el área de laboratorio

Para determinar las características de las computadoras que se encuentran en el área del laboratorio del instituto fue necesario implementar una encuesta como herramienta de investigación, la cual fue explícitamente dirigida al encargado del laboratorio.

Tabla 1

Aula tecnológica (Laboratorio) Número de equipos idénticos 19 hardware

Hardware	Especificaciones
Tarjeta Madre	Marca: HP Modelo: EliteDesk 705 G3 Chipset: FCH AMD B350
Memoria RAM	Capacidad: 4GB Descripción: DDR3 DIMM 1333MHz
Procesador	APU AMD PRO A6-9500 Velocidad: 3.5 a 3.8 GHz Cache: 1MB
Comunicación de Red	Conexión Alámbrica: TPLink TL-WN881ND 300 Mbps LAN: GbE Broadcom NetXtreme integrado 1 Gbps

Almacenamiento Digital	Disco duro marca Seagate 7200RPM Capacidad: 500 Gb
Pantalla	Monitor AOC 17” Entrada de video: VGA
Periféricos	Mouse, Teclado y Parlantes Estéreo
Sistema Operativo	Microsoft Windows® 10 Pro Arquitectura: AMD64 (64-bits)
Antivirus	ESET NOD32® Antivirus Protección contra Amenazas y Gestión del Firewall del ordenador
TrippLite 750VA	- AC 110/220v Capacidad máxima de carga de trabajo 450W

Tabla 2

Características de hardware del equipo de cómputo en el área de biblioteca 1 equipo

Hardware	Especificaciones
Tarjeta Madre	Marca: HP Modelo: EliteDesk 705 G3 Chipset: FCH AMD B350
Memoria RAM	Capacidad: 4GB Descripción: DDR3 DIMM 1333MHz
Procesador	APU AMD PRO A6-9500 Velocidad: 3.5 a 3.8 GHz Cache: 1MB
Comunicación de Red	Conexión Alámbrica: TPLink TL-WN881ND 300 Mbps

	LAN: GbE Broadcom NetXtreme integrado 1 Gbps
Almacenamiento Digital	Disco duro marca Seagate 7200RPM Capacidad: 500 Gb
Pantalla	Monitor AOC 17” Entrada de video: VGA
Periféricos	Mouse, Teclado y Parlantes Estéreo
Sistema Operativo	Microsoft Windows® 10 Pro Arquitectura: AMD64 (64-bits)
Antivirus	ESET NOD32® Antivirus Protección contra Amenazas y Gestión del Firewall del ordenador
TrippLite 750VA	- AC 110/220v - Capacidad máxima de carga de trabajo 450W

Cabe mencionar que el sistema de información que se pretende desarrollar será de tipo cliente-servidor y se utilizará el equipo ubicado en el área de biblioteca para desempeñar como servidor, ya que cumple con los requisitos necesarios para el desempeño de esta función.

Mediante la observación y como resultado de la encuesta realizada al encargado del área de informática del centro se pudo determinar que los equipos cuentan con una batería de respaldo de corriente por cada dos equipos en el laboratorio lo cual es muy conveniente al momento de algún fallo de energía; el equipo de que se encuentra en el área de biblioteca cuenta con una batería únicamente para él.

7.1.2. Tiempo de uso de equipos existentes

- Fecha de adquisición de las computadoras

Todos los equipos fueron adquiridos mediante una donación en el año 2016.

- Análisis de vida útil de las computadoras

Para los equipos de cómputo ubicados en el área de laboratorio y biblioteca se estima una vida útil de 2 años.

- Estado de los ordenadores

Las computadoras a las que se realizó el análisis se encuentran en buen estado, ya que se les proporciona mantenimiento preventivo en tiempo y forma. Esto permite que el sistema funcione con normalidad.

7.1.3. Requerimientos de herramientas de desarrollo

A continuación, se presentan los requerimientos necesarios de las herramientas que se utilizarán para el desarrollo del sistema de información.

Tabla 3

Herramientas y requisitos para el desarrollo del sistema

Herramientas	Requisitos de hardware
Visual studio 2019	<ul style="list-style-type: none"> • Procesador de 1,6 GHz o superior • 1 GB de RAM (1,5 GB si se ejecuta en una máquina virtual) • 10 GB de espacio disponible en el disco duro • Unidad de disco duro de 5400 rpm • Tarjeta de vídeo compatible con DirectX 9 con una resolución de pantalla de 1024 x 768 o superior
NET framework 4.6	<ul style="list-style-type: none"> • Procesador: 1GHZ

- RAM: 512 Mb
- Espacio en disco: 4.5 Gb

MySQL 8.0

- RAM: 1 GB
- Espacio en disco: 1 Gb
- Arquitectura del sistema: 32 o 64 bits
- Protocolo de red TCP/IP

7.1.4. Requerimientos para la ejecución del Sistema

Una vez analizados los requerimientos de las herramientas de desarrollo e implementación del sistema se estimaron que los requerimientos de los ordenadores que funcionarán como cliente y servidor son los siguientes:

Tabla 4

Requerimientos de los ordenadores que funcionaran como cliente y servidor (hardware).

Componentes	Requerimientos
Equipo	Ordenador con procesador Intel o AMD con uno o más núcleos con una velocidad mayor o igual que 2 Ghz
Memoria RAM	512 Megabytes (MB) disponibles para la ejecución del programa. Se recomienda 2GB RAM en ámbito global.
Comunicación de Red	Conexión Alámbrica o Wifi, con velocidad mayor o igual a los 100Mbps (Megabits por segundo)
Almacenamiento Digital	5 Gb de espacio mínimo disponible en el disco duro.300 GB ámbito global recomendado.
Pantalla	Monitor de 14" o superior con resolución mínima de 1024x768 pixeles.

Sistema Operativo	Microsoft Windows® 7 o posterior con arquitectura del Sistema de 32 o 64 bits. Con .NET Framework 4.6 instalado.
Periféricos	Mouse y Teclado e Impresora

7.1.5. Análisis de la red

Dado a que el sistema de información es de tipo cliente-servidor nace la necesidad de analizar el sistema de red utilizado en el instituto para determinar el estado actual y verificar la adaptabilidad al sistema en desarrollo.

7.1.6. Ubicación física

En el instituto Nacional Publico Alejandro Ramos Turcios existen dos áreas en las que se cuenta con equipos conectados directamente a la red, las cuales son el área de biblioteca y el laboratorio de computación o aula tecnológica en la cual se encuentra un Router encargado de la interconexión de los equipos.

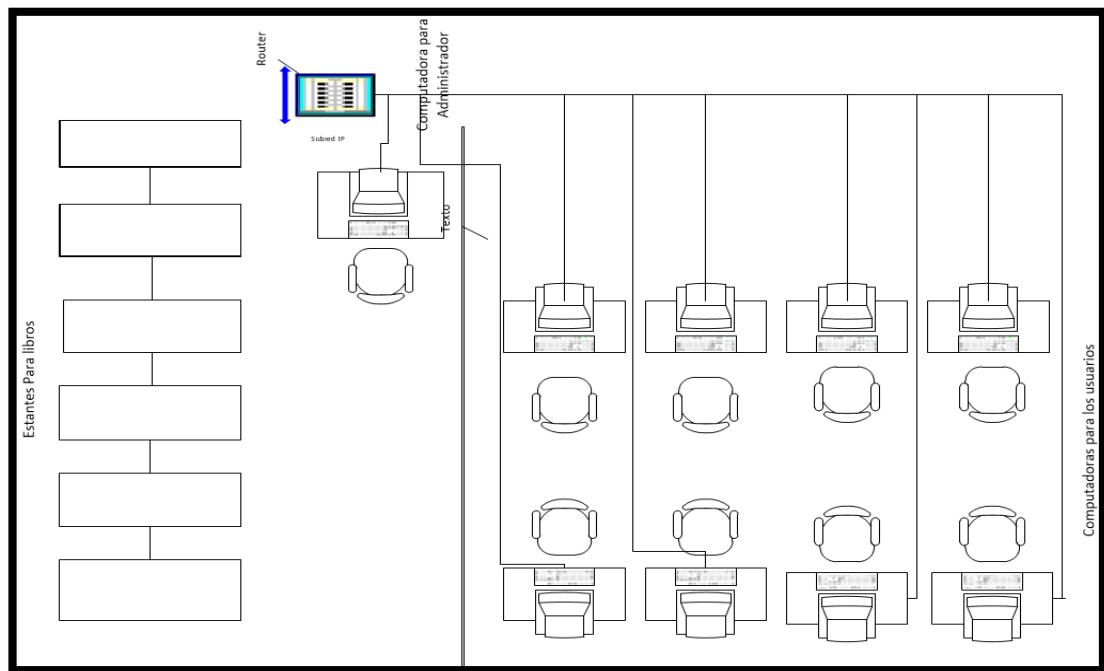


Ilustración 2- Ubicación física **Fuente:** Elaboración Propia

7.1.7. Propuesta de Ubicación física

El instituto Nacional Publico Alejandro Ramos Turcios no cuenta con un espacio designado para el servidor, por lo tanto, se propuso la división del área del laboratorio, la cual funcionará como área de servidores, en donde únicamente el encargado de informática y la directora del centro tendrán acceso. El costo de esta propuesta es C\$33,079 (véase Anexo 13.5).

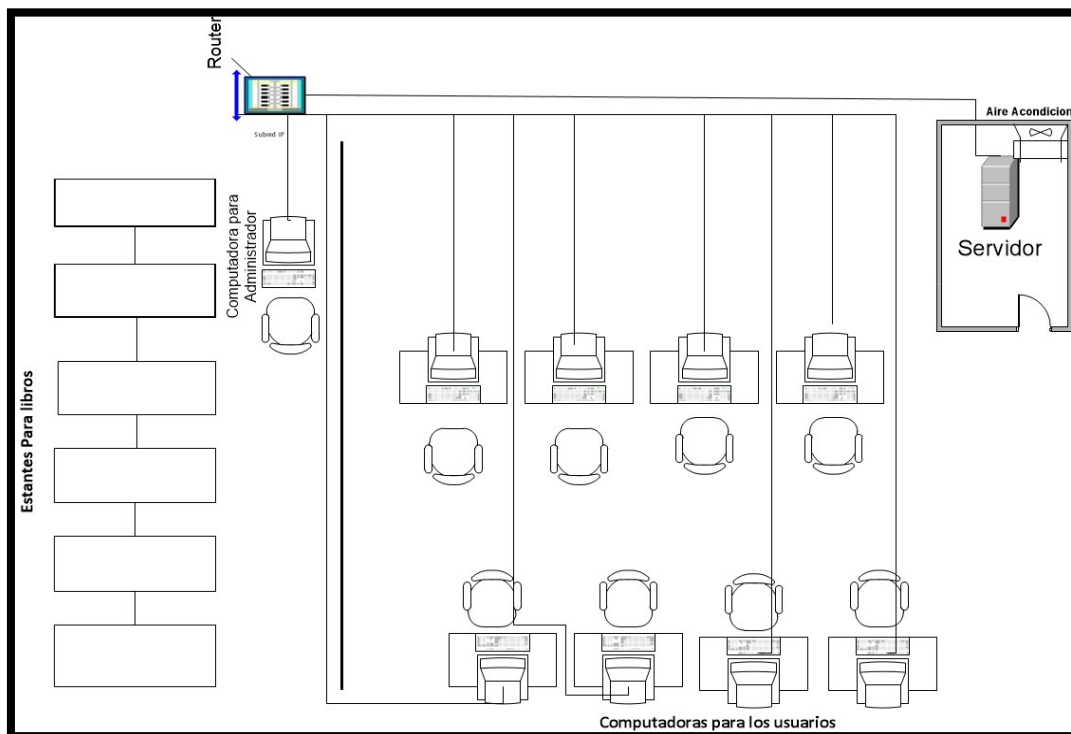


Ilustración 3- Propuesta de Ubicación física de Servidor **Fuente:** Elaboración Propia

7.1.8. Equipos de conexión y enrutamiento

Los equipos que se encuentran en el instituto se encuentran conectados a la red mediante un Router que permite actualmente el acceso a internet y la interconexión de los equipos permitiendo el intercambio de archivos.

Tabla 5

Especificaciones del dispositivo de conexión a internet.

Dispositivo	Especificaciones
Router Hp R 110	- Acceso inalámbrico 802.11n o 802.11ac - Conmutador de 4 puertos Gigabit Ethernet y firewall SPI - VPN para acceso a Internet con cifrado y autenticación

7.1.9. Topología de la Red

El tipo de topología que utilizan es de Estrella lo cual ofrece ciertas ventajas al momento de la ejecución de procesos

- Es una topología tolerante, quiere decir que, si una computadora presenta problemas de conexión a la red, únicamente la misma será la única afectada, sin causar impacto al resto de los equipos de la red de trabajo.
- Es fácil de configurar, agregar o remover un equipo; tan solo es necesario desconectar de la red wifi o remover el cable de red.

7.1.10. Conexión de red

Es preciso mencionar que los equipos conectados a la red que se encuentran en el laboratorio del centro están conectados mediante inalámbrica y el equipo que se encuentra en el área de la biblioteca se encuentra conectado a través de un cable de red UTP categoría 6; la velocidad máxima de transferencia de datos que alcanza la red es de 4Mbps.

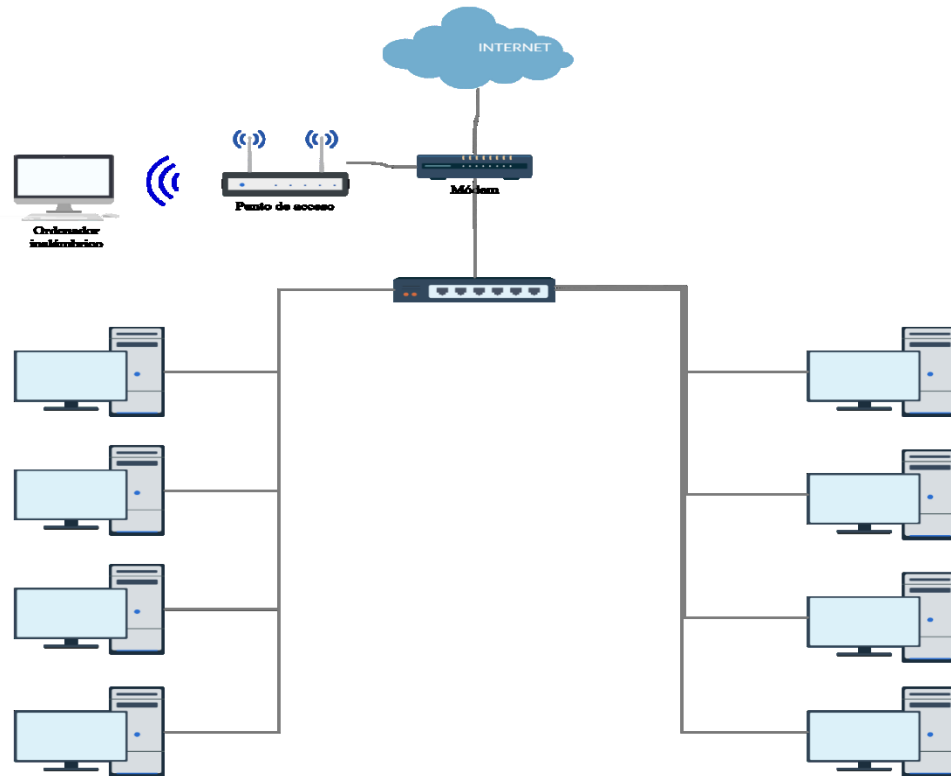


Ilustración 4- Diagrama de red tipo estrella **Fuente:** Elaboración propia

Mediante un análisis minucioso de los recursos tecnológicos con los que cuenta el instituto se ha podido determinar que:

- Los equipos tecnológicos con los que cuenta el instituto tienen las características necesarias para la implementación del sistema en desarrollo tanto como cliente como servidor del sistema.
- Se descarta la necesidad de adquisición de nuevos equipos tecnológicos lo cual beneficia a la institución al momento de la implementación del sistema ya que no incurrirá en gastos adicionales para ello.
- De igual manera se hace énfasis la utilidad de la estructura de red que permitirá una comunicación fluida entre cliente-servidor al momento de la ejecución de procesos en el sistema.

7.2. Viabilidad Operativa

Para determinar la viabilidad operativa se realizó un estudio sobre el impacto que el sistema de gestión de recursos bibliotecarios causara en el Instituto Nacional Publico Alejandro Ramos Turcios una vez sea implementado. La necesidad de un mejor control de los recursos bibliotecarios y los procesos que se llevan a cabo en el área de la biblioteca como: control de préstamos de libros, control de existencia de libros en la biblioteca, estado físico de los libros, control de usuarios, entre otros.

Actualmente el instituto usaba una base de datos de los recursos de la biblioteca elaborada en Microsoft Excel y un control de los libros en físico; en ambos casos el registro o la búsqueda de un dato es un proceso tedioso por las grandes cantidades de información almacenada, esto causaba un problema, ya que los procesos eran lentos, esto se conoció en las encuestas realizadas al usuario (*véase Anexo 13.4*), el cual en la pregunta 1 el 98% de las personas respondieron que si existía alguna problemática en los procesos de la biblioteca el cual fue descrito en la pregunta 2.

Esta es parte de la problemática que con ayuda del sistema se espera tener una mejor gestión de los datos, dicha implementación permitirá a los usuarios y administrador un mejor acceso y control de los recursos bibliotecarios, con esto se logra crear reportes que permiten el análisis de ello, esta información es tomada de la contestación de la pregunta 3 (*véase Anexo 13.4*) el cual el 98% de las personas respondieron que si era necesaria la implementación de del sistema. Por lo que en la pregunta 8 el 98% de las personas refieren que el sistema mejorara la atención en dicha área.

Se contó en todo momento con el apoyo del Instituto Nacional Publico Alejandro Ramos Turcios para el desarrollo sistema, por tanto, se concluye que el sistema es factible operativamente, ya que se cuenta con todos los recursos para su implementación.

Usando herramientas de recopilación de información como la entrevista y la observación en el área que es objeto de estudio hemos determinado que el

sistema será viable operativamente y tendrá un impacto positivo tanto para los administradores del sistema (responsables de la biblioteca) como para los usuarios comunes (maestros y alumnos).

Al recopilarse la información se logró observar que el bibliotecario tardaba mucho tiempo para poder completar alguna información ya que esta se encontraba entre muchos papeles, de igual manera esto el estudiante o maestro decían “que era un atraso” ya que esperaban de más en la biblioteca para poder obtener lo deseado.

De igual manera se pudo observar que en momentos se encuentran muchos estudiantes en la biblioteca y estos no podían ser atendidos por el bibliotecario ya que las operaciones actualmente no lo permiten, con el cual con la lectura de libros digitales los usuarios podrán obtener lo que quieren y muchos de ellos harán uso simultáneamente de los libros digitales.

7.3. Viabilidad Económica

A continuación, se realiza el cálculo del costo del software a través del Modelo constructivo de costos (COCOMO). Este modelo permite realizar estimaciones en función del tamaño del software, y de un conjunto de factores de costo y escala. Los factores de costo describen aspectos relacionados con la naturaleza del producto, hardware utilizado, personal involucrado, y características propias del proyecto. El conjunto de factores de escala explica las economías y des-economías producidas a medida que un proyecto de software incrementa su tamaño.

7.3.1. Puntos de función sin ajustar (Pf)

Los puntos de función son una métrica que permite traducir en un número el tamaño de la funcionalidad que brinda el software desde el punto de vista del usuario, a través de la suma ponderada de las características del producto.

Tabla 6

Puntos de función sin ajustar (valores calculados).

Cálculo de los Puntos de Función										
Parámetro de Medición	Factor de Ponderación									Total
	Complejidad Baja			Complejidad Media			Complejidad Alta			
	Canti- dad	Val- or	Tot- al	Canti- dad	Val- or	Tot- al	Canti- dad	Val- or	Tot- al	
Entradas de Usuario	2	3	6	2	4	8	0	6	0	14
Salidas de Usuario	4	4	16	2	5	10	0	7	0	26
Peticiones de Usuario	4	3	12	7	4	28	1	6	6	46
Archivos Lógicos internos	6	7	42	2	10	20	1	15	15	77
Interfaces Externas	0	5	0	0	7	0	1	10	10	10
PUNTOS DE FUNCION										173

Tabla 7

Preguntas para la valoración de ajuste de complejidad.

Fuente: *Elaboración propia.*

Valores de ajuste de complejidad (Fi)						
Escala	0	1	2	3	4	5
Valor	Sin influencia	Incidente	Moderada	Medio	Significativo	Esencial

Fi	PREGUNTA	VALOR
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?	2
2	¿Se requiere de comunicación de datos?	5
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuido?	3
4	¿Es crítico el rendimiento?	0
5	¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	2
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?	4

7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	4
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?	2
9	¿Son complejos las entradas, salidas, archivos o las peticiones?	1
10	¿Es complejo el procesamiento interno?	1
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	5
12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	3
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	0
14	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?	4
$\sum F_i$		36

7.3.2. Puntos de función ajustados (PFA)

Una vez identificado los puntos de función sin ajustar se procede a utilizar la fórmula para calcular los puntos de función ajustados, los cuales representan la cantidad de unidades de software del proyecto, con este valor se realizar estimaciones de plazos, costos, recursos, entre otros factores.

$$PFA = PF * [0.65 + (0.01 * \sum F_i)]$$

Dónde:

- PFA será el valor de los puntos de función ajustados.
- PF es el total de puntos de función sin ajustar.
- 0.65 y 0.01 son constantes de la formula.
- $\sum F_i$ es la sumatoria de los valores ajustados de complejidad.

Suplantando los valores en la formula obtendríamos el resultado:

$$PFA = 173 * [0.65 + (0.01 * 36)]$$

$$PFA = 174.73$$

7.3.3. Tamaño de líneas de código (TLDC)

Para determinar el esfuerzo nominal usando el modelo COCOMO los puntos de función ajustados tienen que ser convertidos a líneas de código fuente considerando el lenguaje de programación (lenguaje máquina, lenguajes de alto nivel, de cuarta generación, etcétera), en el caso de este proyecto se hará uso de un lenguaje de programación orientado a objetos, como es el caso de Visual estudio 2019, por lo que se tomará el valor de función de dicho lenguaje al cual es de 30 puntos. Una vez que se determinó el punto de función del lenguaje en el que se programa se procede a calcular las líneas de código totales de proyecto con la siguiente fórmula:

$$\text{TLDC} = \text{LP} * \text{PFA}$$

Dónde:

- TLDC será el total de líneas de código del proyecto.
- LP es el valor de función del lenguaje con el que se desarrollará el sistema.
- PFA son los puntos de función ajustados.

Suplantando los valores en la fórmula se obtiene el siguiente resultado:

$$\text{TLDC} = 30 * 175$$

$$\text{TLDC} = 5250$$

Este resultado se divide entre 1000 para convertir las líneas de código en kilo líneas de código, obteniendo:

$$\text{KLCD} = \frac{5250}{1000} = 5.25$$

$\text{KLCD} = 5.25 \text{ MF}$

7.3.4. Factores de escala

Los modelos de estimación de costos permiten analizar aspectos que representan costos en los procesos de estimación desde un aspecto de costo y beneficio, es decir aspectos que indirectamente afectan la economía. Estos modelos frecuentemente tienen un factor exponencial para considerar la economía y des-economía de escala, en particular COCOMO captura esos efectos en el exponente B:

$$B = 0.91 + 0.01 * \sum SF_i$$

Este cálculo está basado en factores que influyen exponencialmente en la productividad y esfuerzo de un proyecto de software. Estos factores toman valores dentro de un rango que va desde un nivel muy bajo hasta uno extra alto.

Tabla 8

Factores de escala

FACTORES DE ESCALA		
Nombre	Valor	Observación
PREC	2.48	Bastante parecido
FLEX	3.04	Cierta flexibilidad
RESL	5.65	Se identifican pocos riesgos críticos
TEAM	1.1	Interacciones altamente cooperativas
PMAT	4.68	Nivel de madurez repetible en áreas claves del proceso
$\sum SF_i$	16.95	

Una vez que se tiene la sumatoria de los factores de escala, se procede a suplantarse dentro de la fórmula para encontrar el Exponente B:

Donde:

- B, será el exponente de escala.
- $\sum SF_i$, es la sumatoria de los factores de escala.
- 0.91 y 0.01 son constantes de la fórmula

$$B = 0.91 + 0.01 * 16.95$$

$$B = 1.0795$$

7.3.5. Factores de esfuerzo

La estimación del esfuerzo de desarrollo de un proyecto de software el proceso mediante el cual se determinan los factores que minimizan o permiten utilizar eficientemente los recursos para el desarrollo de un sistema e influyen directamente en la fluidez del desarrollo del software. Para el cálculo de algunos factores de esfuerzo se requiere de la aplicación de fórmulas, las cuales están establecidas por el modelo de estimación de costos las cuales se definen a continuación.

7.3.6. Factores de esfuerzo compuesto

El valor arrojado de esta fórmula es denominado $\prod EM_i$, el cual se obtiene de la multiplicación de los puntajes otorgados a los factores de esfuerzo de producto, plataforma, personal, y proyecto.

Tabla 9

Factores de esfuerzo compuesto.

FACTORES DE ESFUERZO COMPUESTO			
Emi		VALOR	OBSERVACION
RELY	Seguridad Requerida	1	Fallas moderadas
DATA	Tamaño de Base de Datos	0.93	Menos de 10 MF
DOCU	Documentación Adaptada al Ciclo de Vida	1.13	Excesiva documentación y

			adap. Al ciclo de vida
CPLX	Complejidad	0.75	Uso de aritmética básica
RUSE	Reutilización Requerida	1.14	A través de las líneas del mismo producto
TIME	Tiempo de Ejecución Requerido	1	Según habilidades del usuario final
STOR	Almacenamiento principal Requerido	1	Uso mínimo de memoria RAM
PVOL	Volatilidad de la Plataforma	0.87	Cambios anuales
ACAP	Capacidad del Analista	0.83	Capacidad del 75%
AEXP	Experiencia del Analista	0.89	Mayor a 3 años
PCAP	Capacidad del programador	0.87	Capacidad del 75%
PEXP	Experiencia en la Plataforma de Sistema Operativo	0.81	Mas de 3 años
LTEX	Experiencia en Lenguaje y Herramienta	1	Mas de 6 años
PCON	Continuidad del personal	0.84	Muy alto
TOOL	Uso de Herramientas de SW	1	Integración moderada
SITE	Desarrollo Multitarea	0.78	Multiples formas interactivo

SCED Esquema de Desarrollo 1
Programado

Ni se acelera ni
desacelera según el
tiempo establecido

$$\prod EM_i \quad \mathbf{0.26662018}$$

$\prod EM_i = 0.26662018$ esfuerzo (personas/mes)

Una vez que se obtuvo los valores del producto de $\prod EM_i$, se procede a calcular el esfuerzo por persona necesario para desarrollar el proyecto, utilizando la siguiente fórmula:

$$E = A * TLDC^B * \prod EM_i$$

Donde:

E = esfuerzo

A = 2.94 y es una constante en la formula

TLCD = es el total de líneas de código

B = 1.0795

$\prod EM_i$ = resultado de los factores de esfuerzo

Tabla 10

Esfuerzo de persona por mes

	A	TLDC	B	$\prod EM_i$	$E = A * TLDC^B * \prod EM_i$
<i>Esfuerz</i>	2.94	5.2419	1.079	0.266620	4.6873614 personas/mes
o (E) =			5	2	=

E = 4.68 = 5 personas por mes

7.3.7. Tiempo de desarrollo

Una vez calculado el esfuerzo necesario para desarrollar el proyecto, debemos calcular el tiempo de desarrollo necesario para completar el proyecto, el cual es medido en meses, utilizando la siguiente fórmula:

$$T_{des} = 3.67E^{0.28+0.002\sum SFi}$$

Donde:

Tdes = será el tiempo en meses necesario para desarrollar el sistema.

3.67, 0.28, y 0.002, son constantes de la fórmula.

E = es el esfuerzo necesario para desarrollar el proyecto.

$\sum sf_j$ = es la sumatoria de los factores de escala.

Tabla 11

Tiempo de desarrollo.

	E	$\sum SFi$		$T_{des} = 3.67E^{0.28+0.002\sum SFi}$
$T_{des} =$	3.67	4.6873614	16.95	$= 5.9603327 \text{ mes}$

Tdes = 5.96 = 6 meses

7.3.8. Cantidad de personal necesario

Cuando ya se tiene calculado el esfuerzo y el tiempo de desarrollo necesario para el sistema, se calcula la cantidad de personas que deberán participar en el proyecto, con la siguiente fórmula:

$$CH = E / T_{des}$$

Donde:

CH= cantidad de personas que participan en el proyecto.

E= esfuerzo necesario para el desarrollo del sistema.

T_{des} = tiempo de desarrollo necesario para completar el proyecto

T_{des}

Tabla 12

Cantidad de personas necesarias.

	<i>E</i>	<i>Tdes</i>	$CH = E / T_{des}$	
<i>CH =</i>	4.6873614	5.9603327	0.7864261	≈ 1 persona

7.3.9. Porcentaje de esfuerzo por cada etapa del proyecto

El cálculo del porcentaje de esfuerzo necesario en cada una de las etapas del proyecto para desarrollar el sistema, se calcula con la siguiente fórmula:

$$\%ET = \%MF_1 + \left(\frac{MF - MF_1}{MF_2 - MF_1} \right) * (\%MF_2 - \%MF_1)$$

Tabla 13

Esfuerzo por cada etapa del proyecto

Relación etapas del proyecto y porcentajes de esfuerzo					
		TAMAÑO:			
		Pequeño	Intermedio	Medio	Grande
INDICADOR	Fases	2	8	32	128
Esfuerzo	Estudio Preliminar	6	6	6	6
	Análisis	16	16	16	16
	Diseño y desarrollo	68	65	62	59
	Prueba e implantación	16	19	22	25
Tiempo de desarrollo	Estudio Preliminar	10	11	12	13
	Análisis	19	19	19	19
	Diseño y desarrollo	63	59	55	51
	Prueba e implantación	18	22	26	30

Aplicando la formula obtenemos los siguientes valores:

		%MF	MF	MF	%MF
		1	MF	1	2
Esfuerzo	Estudio Preliminar	=	5.241	6	6.00
	Análisis	=	5.241	16	16.0
	Diseño y desarrollo	=	5.241	68	66.3
	Prueba e implantación	=	5.241	16	17.6
					19
Tiempo de Desarrollo	Estudio Preliminar	=	5.241	10	10.5
	Análisis	=	5.241	19	19.0
	Diseño y desarrollo	=	5.241	63	60.8
	Prueba e implantación	=	5.241	18	20.1
					9

Tabla 14*Personal necesario para cada etapa del proyecto*

FASE	%ET	E- estima do	%Td es	Tdes- estimado	C H	Anali sta	Program ador	Opera dor
Estudio Preliminar	6.00 %	0.28	10.54 %	0.62	0.45	1		
Análisis	16.00 %	0.74	19.00 %	1.13	0.66	1		
Diseño y desarrollo	66.38 %	3.11	60.84 %	3.62	0.86		1	
Prueba e implantación	17.62 %	0.82	20.16 %	1.20	0.69		1	

7.3.10. Costo de la fuerza de trabajo

El costo de la fuerza de trabajo hace referencia al salario bruto de cada uno de los trabajadores, la cual será medida en dólares americanos. Dicho costo se calcula para cada etapa del proyecto con la siguiente fórmula:

$$CFT = S * T_{estimado} * N$$

Tabla 15Costo del esfuerzo (salario de los trabajadores)¹

Cargo	Salario Base U\$
Salario del Analista:	600
Salario del Programador:	400
Salario del Operador:	200

¹ Referencia: del banco de salario de TECOLOCO

Sustituyendo en la formula obtenemos:

Estudio Preliminar		Salario	Tdes	Cantidad	U\$
<i>analista</i>	=	600	0.63	1	\$378
Análisis					
<i>analista</i>	=	600	1.13	1	\$678
Diseño y desarrollo					
<i>Programador</i>	=	400	3.63	1	\$1452
Prueba e implantación					
<i>analista</i>	=	600	1.20	0	0.00
<i>Programador</i>	=	400	1.20	1	\$480

Se calcula también el beneficio de los trabajadores

$$\text{Vacaciones} = 2.5 * Tdes * \text{salario}/\text{dia}$$

$$\text{treceavo mes} = 2.5 * Tdes * \text{salario}/\text{dia}$$

$$\text{INSS} = 0.07 * \text{CFT}$$

$$\text{BS} = \text{vacaciones} + \text{treceavo mes} + \text{INSS}$$

Tabla 16

Costo del esfuerzo (salario de los trabajadores más prestaciones)

	Vacaciones	Treceavo Mes	INSS	TOTAL
Estudio Preliminar				
<i>analista</i>	31.5	31.5	26.46	\$89.46

Análisis					
	<i>analista</i>	56.5	56.5	47.46	\$160.46
Diseño y desarrollo					
	<i>Programador</i>	121	121	101.64	\$343.46
Prueba e implantación					
	<i>analista</i>	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Programador</i>	40	40	33.6	\$113.6

Tabla 17

Utilizando los datos anteriores se resume el costo de la fuerza total

FASE	CFT analista	BS analista	CFT programador	BS programador	CFT
Estudio Preliminar	378	89.46			467.46
Análisis	678	160.46			838
Diseño y desarrollo			1452	343.46	1795.46
Prueba e implantación			480	113.6	593
					CFT_{total} \$3693.92

7.3.11. Costo de uso de medios técnicos (CUMT)

El costo de uso de medios técnicos abarca el costo de utilización de equipos de trabajo, el consumo de energía eléctrica de los equipos y costos de mantenimiento preventivo. Dicho cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

$$CUMT = \frac{\sum C_k}{PR_k} + \sum (Ce_k * HTM_k * CKH_k) + \sum CRM_k$$

$C_k = \text{Costo del equipo}$

$PR_k = \text{Período de recuperacion en horas}$

$Ce_k = \text{Consumo de energia}$

$HMT_k = \text{Horas de tiempo maquina}$

$CKH_k = \text{Costo kw/horas}$

$CRM_k = \text{Costo del matenimiento preventivo}$

Tabla 18

Resumen de costos de uso de medios técnicos (CUMT)

Supuestos:	
Costo del Equipo:	450
Cantidad de Equipos:	2
Costo del KW/H:	0.217
Cantidad de Horas Trab:	6
Horas de Tiempo Maq:	715.24
Costo de mantenimiento preventivo	20
Periodo de recuperación en horas	1.7280
Consumo de energía	0.04503
Cantidad Mantenimiento:	1
CMUT	\$45.64

Tabla 19*Resumen de abastecimiento técnico de materiales (CMAT)*

Cantidad	Descripción	Precio	Total
0.5	Resma de Papel carta	140	70
3	Encolochados	35	105
10	Lapiceros	7	70
5	Lápiz grafito	5	25
2	Borrador	6	12
2	Libreta	20	40
1	Engrapadora pequeña	30	30
1	Caja de Grapa	35	35
4	Resaltadores	15	60
1	Notas adhesivas	15	15
	Sub Total		417
	IVA		0
	Total		462 \$13.27

Tabla 20*Otros gastos*

Cantidad	Descripción	Precio	Total
Viáticos de Transporte			
2	Viajes Jalapa - Estelí	120	240
4	Transporte selectivo Estelí	15	60
Viáticos de Alimentación			
4	Almuerzos	80	320
Fotocopias			
300	Fotocopias	1	300
Internet			
0.2	20% del costo del internet domiciliar	1400	280
TOTAL OG:			1200 \$34.5

Costo total del proyecto (CTP)

El costo total del proyecto se calcula sumando los costos directos y los costos indirectos, para lo cual se usa la siguiente fórmula:

$$\text{CTP} = \text{CD} + \text{CI}$$

Donde:

$$\text{CD (Costos directos)} = \text{CFTtotal} + \text{CUMT} + \text{CMAT} + \text{OGtotal}$$

$$\text{CI (Costos indirectos)} = 10\% \text{ de los costos directos}$$

Tabla 21

Costo total del proyecto

Costos	
Directos =	3,787.33
Costos	
Indirectos =	378.7
CTP =	\$4166.03

7.4. Viabilidad legal

Con el propósito de determinar la viabilidad legal del Sistema de Información, se tomaron en cuenta dos aspectos: la reservación de derechos de autor y, en segunda instancia, la integridad de la información almacenada en el sistema, basado en leyes y políticas propias de Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios (INPART). Todo esto amparado por leyes competentes de la República de Nicaragua y contratos de proyecto con cláusulas detalladas en el mismo.

INPART, siendo esta una entidad pública legalmente registrada, permitió la implementación de un sistema de información que permite la agilización de los procesos y gestiones bibliotecarios que el centro realiza dada sus necesidades.

El equipo desarrollador del sistema fue lo suficientemente facultado para llevar a cabo el proyecto del Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios en Jalapa, Nueva Segovia. El cual está de acuerdo a los requerimientos hechos por la institución.

El equipo desarrollador estaba comprometido a proporcionar a INPART el Instalador del Cliente y del Servidor del producto, cabe menciona y junto a esto se entregó el Código Fuente del Software. Una vez que se procedió a la implementación del producto, el sistema se instaló en los equipos y componentes acordados y proporcionados por INPART los cuales previamente pasaron por un estudio técnico por parte del equipo desarrollador y se realizaron pruebas oportunas.

El equipo desarrollador acudirá a la implementación con todo el material necesario, adecuado y actualizado para la instalación del software. Se excluyen todos los materiales como módems, cableados, y demás equipos de red, equipos de cómputo, impresoras de cualquier tipo, baterías o UPS; siendo responsable de esto último INPART.

El equipo desarrollador está en la facultad de informar a INPART las medidas de seguridad para el correcto trato de datos en el sistema de información. INPART se hará responsable de daños y perjuicios de la alteración, pérdida, tratamiento o

acceso no autorizado a los datos del software, la naturaleza de los datos almacenados y los riesgos a que estén expuestos, ya provengan de la acción humana o del medio físico o natural. Todo esto conforme al Artículo 11 de la Ley 787, Ley de Protección de Datos Personales, de la República de Nicaragua.

En cuanto a la garantía de dicho sistema de información tendrá una durabilidad de un año, comenzando a ser válida desde el primer día de uso del software por parte de INPART. Posterior a este tiempo INPART subsanará cualquier incidencia de error a nivel de software que se produzca en el sistema. Los desarrolladores están en la responsabilidad de proporcionar asistencia técnica del SGRB durante el período de vigencia de la garantía del proyecto.

Se podrá dar asistencia por medio de sesiones remotas no presencial, asistencia presencial en el lugar donde se implementó el software, por mensajería instantánea, correo electrónico, o por medio de llamadas telefónicas por líneas telefónicas o VoIP.

En caso de averías o mal funcionamiento del sistema se comunicará formalmente al equipo desarrollador por medio de correo electrónico. Dichos eventos se resolverán en un período máximo de catorce días hábiles de trabajo.

Toda mejora o implementación de módulos, modificaciones posteriores al período de garantía del sistema deberá ser remunerado por parte de INPART, al equipo desarrollador competente en el momento de la solicitud, siendo decisión del equipo desarrollador el valor de la remuneración.

El equipo desarrollador declara que sede todos los derechos de autor y código fuente sobre el SGRB, por lo tanto, INPART es dueño absoluto del software amparado bajo la Ley número 312, Ley de derecho de autor y derechos conexos de la República de Nicaragua.

Una vez que se informó formalmente de las condiciones y obligaciones tanto del equipo desarrollador del sistema como para INPART, ambos se encontraron conformes con las mismas, por lo que dicho proyecto se considera viable legalmente.

8. Ingeniería de Requerimientos

8.1. Introducción

Este acápite contiene la especificación de Requerimientos de Software (SRS) para el Sistema de información para la gestión de recursos bibliotecarios del Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios en Jalapa, Nueva Segovia. Esta especificación se ha estructurado en base a las directrices dadas por el estándar IEEE Practica Recomendada para Especificaciones de Requisitos de Software ANSI/IEEE 830, 1998.

8.1.1. Propósito

En este ápice las especificaciones funcionales y no funcionales para el desarrollo de un sistema de información que permita a INPART la gestión de recursos bibliotecarios.

Esta especificación está dirigida al equipo de desarrollo de software, al personal involucrado en el proceso, así como a los estudiantes hábiles del instituto al momento del desarrollo del software.

8.1.2. Ámbito del Sistema

Nombre del Sistema: SGRB, Sistema de Información para la gestión de recursos bibliotecarios.

El sistema permite la gestión de los procesos y gestiones que se llevan a cabo en la biblioteca del instituto; registro y modificación de usuarios, registro de categorías de libros, registro de autores, gestión de préstamos y presentación de reporte dada la necesidad del instituto.

El objetivo del sistema es optimizar el tiempo y los recursos necesarios para llevar a cabo los procesos, y presentar resultados en periodos de tiempo menores.

El principal beneficiado con la implementación del SGRB es INPART, así como también los estudiantes, maestros y personal que labora en el instituto y haga uso de la biblioteca.

8.2. Descripción general

8.2.1. Perspectiva del Producto

Conforme a los resultados de las encuestas realizadas a maestros, alumnos y responsable de laboratorio del instituto, el sistema de información para la gestión de recursos bibliotecarios será autónomo y no funcionará en dependencia de otro sistema de información, y constará de una interfaz gráfica para el manejo de información que se genere. El sistema debe ser capaz de registrar información de los libros y usuarios del sistema, gestionar solicitudes de préstamos de libros identificando al usuario y de generar reportes una vez que el administrador de la biblioteca lo necesite.

- Interfaces del Sistema: El sistema deberá contener una interfaz gráfica, una vista principal donde se presenten los módulos en los que se compone el SI, y las funciones de cada módulo se organizarán en menús por categorías.
- Interfaces con el Usuario: El usuario se comunicará con el SI por medio de los formularios de la aplicación, mediante de los periféricos de salida como el teclado y ratón. Cada interfaz tendrá un formato estándar donde se describe el Título del formulario, su descripción y una lista de botones disponibles para realizar una operación determinada.
- Interfaces de Software: Se elaborará una interfaz para comunicar la base de datos donde se almacena la información para el SI y tener la facilidad de agregar o modificar los datos almacenados.

8.2.2. Funciones del Producto

SRGB poseerá las siguientes funcionalidades:

1. El sistema constará de un módulo de control de acceso que permitirá identificar el tipo de usuario que está iniciando sesión y asignar el rol de permisos para el usuario correspondiente.

2. Tras su instalación, el sistema hará una verificación de la existencia del usuario “root”, es un usuario único y con el más alto nivel de permisos registrado en el sistema, en su defecto el sistema pedirá su registro.
3. La principal función del usuario “root” radica en la creación y administración de usuarios administradores del sistema, es el usuario más importante del sistema y tiene sobre todo acceso a todos los niveles de seguridad y almacenamiento de datos.
4. El usuario root y administrador del sistema podrá registrar y modificar la información de los libros físicos y virtuales con el objetivo de administrar las gestiones pertinentes a estos.
5. El usuario root y administrador del sistema podrá registrar y modificar la información de las categorías de libros registradas en el sistema.
6. El usuario root administrador del sistema podrá registrar y modificar la información de los usuarios con el objetivo de administrar las gestiones pertinentes a estos.
7. El sistema constará con un módulo de lectura de libros virtuales que permitirá suplir la necesidad de libros físicos, este módulo será accesible para todos los usuarios registrados en el sistema.
8. Los usuarios del sistema podrán solicitar los préstamos de libros a nivel de sistema, una vez q hayan iniciado sesión con su Id de usuario y contraseña.
9. El administrador del sistema será notificado de las solicitudes de libros pendientes en tiempo real y le permitirá aprobar o rechazar las solicitudes según lo estime.
10. El sistema permitirá al administrador generar reportes que permitan evaluar o verificar datos que ameriten mayor atención.

11. El sistema constará con una función de cierre de sesión lo que permitirá a los usuarios un mejor control y seguridad de sus datos y registros de actividad en el sistema.

8.2.3. Características de los Usuarios

Los usuarios permitidos en la base de datos de SGRB se clasifican en tres tipos: usuario root, administrador, Maestro y estudiante.

- 1) Usuario root: Es capaz de utilizar y administrar todos los módulos y funciones del sistema, incluida la creación de usuarios de tipo administrador del sistema.
- 2) Usuario administrador: es capaz de utilizar y administrar todos los módulos y funciones del sistema, excluida la función de crear un nuevo usuario administrador.
- 3) Usuario Maestro y Estudiante: tiene acceso a la lista de libros físicos y virtuales registrados en el sistema, permitiéndole solicitar un préstamo a nivel de sistema y la lectura de los libros virtuales mientras mantenga iniciada su sesión en el sistema.

8.3. Restricciones

8.3.1. Requerimientos de Hardware

- El equipo que funcione como Cliente del SI, deberá tener como mínimo 2 gigabytes de memoria RAM, procesador de 1 o más núcleos con una frecuencia de reloj de 1.8GHz, periféricos como ratón y mouse, monitor de 14 pulgadas, y conexión a red LAN en caso de que el sistema interactúe con 2 o más clientes al mismo tiempo.
- El equipo que funcione como Servidor del SI, deberá tener como mínimo 2 gigabytes de memoria RAM, procesador de 1 o más núcleos con una frecuencia de reloj de 2.3Ghz o superior, y conexión a red LAN en caso de que el sistema interactúe con 2 o más clientes al mismo tiempo.

8.3.2. Requerimientos de Software

El equipo que funcione como Cliente del SI, deberá estar interactuando bajo un sistema operativo Windows 7 o superior, con arquitectura de 64 bits, con Microsoft® .NET Framework 4.6 instalado.

El equipo que funciona como Servidor del SI, deberá estar interactuando bajo un sistema operativo Windows 7 o superior, con arquitectura de 64 bits, con MySQL 8.0 superior instalado.

De igual manera, el SI deberá de cumplir ciertos estándares de seguridad los cuales fortalecen la protección y prevención de fallos e intrusos a la red que compone el SI, los cuales se describen a continuación:

Equipos que funcionen como Cliente y Servidor deberán tener protección del sistema por medio de Antivirus, recomendando ESET NOD32 Antivirus por sus módulos de protección contra amenazas.

Cualquier equipo que interactúe con el Sistema de Información deberá estar protegido por usuario y contraseña de Windows, asimismo el servidor de base de datos deberá brindar credenciales de acceso restringidos únicamente a la base de datos a utilizar para el SGRB.

8.4. Requisitos Específicos

8.4.1. Interfaces Externas

La interfaz gráfica con la que el usuario final interactúa es intuitiva de manera que, sin un manual de uso, el usuario identifique rápidamente los componentes y las secciones del sistema de información. La interfaz además consta con colores agradables a la vista para que el usuario pueda trabajar con él durante horas consecutivas sin problemas.

Entre las interfaces externas se encuentran las que se describen a continuación:

A) Cuadro de Inicio de sesión:

Esta interfaz es la primera en aparecer al ejecutar la aplicación del SGRB, en la cual se muestra el nombre del sistema en la parte superior; un grupo de controles en la parte central de la interfaz con dos cuadros de texto para “ID de Usuario” y “Contraseña”, ambos campos debidamente etiquetados; dos botones que contengan acciones como “Iniciar sesión” y “Cancelar” respectivamente.

B) Inicio

El inicio es un módulo contenedor que mostrara en una cinta horizontal un menú, en el cual se encuentran descritos los módulos del sistema. Cada uno de los módulos que contenga el sistema se muestra conforme al tipo de usuario con el que se haya iniciado sesión en el mismo. Los cuales se describen a continuación:

- Gestionar

Usuario: este elemento muestra el modulo para el registro de un nuevo usuario y la modificación de un registro ya existente.

Libros: En este menú se encuentra un submenú de organización en el que se encuentra separados el registro y modificación de libros físicos y virtuales, para cada uno de estos se mostrara un módulo de registro con variaciones en sus datos.

Categoría: este elemento muestra el módulo de registro de una nueva categoría y modificación de una categoría de libros ya existente en el sistema.

Cerrar sesión: permite al usuario cerrar su sesión sin finalizar la ejecución del sistema

Salir: permite al usuario la finalización de la ejecución del sistema.

- Prestamos

Nuevo préstamo: Permite al administrador del sistema el registro de un préstamo solicitado en el área de recepción.

Prestamos pendientes: Este es un módulo que se ejecuta exclusivamente cuando se inicie sesión como administrador y se muestra la lista de préstamos que aún están pendiente de aprobar o rechazar su estado, este módulo tendrá una actualización de datos en tiempo real con un retraso de 15 segundos.

Prestamos aprobados: Este módulo solo se puede ejecutar cuando se inicie sesión como usuario root o administrador del sistema y permite visualizar al usuario una lista de los préstamos aprobados.

- . Ver

Lista de usuarios: permite al usuario root o administrador la visualización de una lista de todos los usuarios registrados en el sistema.

Libros físicos: permite a los usuarios la visualización de una lista de todos los libros físicos registrados en el sistema.

Libros Virtuales permite a los usuarios la visualización de una lista de todos los libros virtuales registrados en el sistema.

- Reportes

Reporte de usuarios: Este módulo se encarga de mostrar al usuario root o administrador una lista de todos los usuarios registrados en el sistema en formato de impresión

Reporte de libros físicos: Este módulo se encarga de mostrar al usuario root o administrador una lista de todos los libros físicos registrados en el sistema en formato de impresión.

Reporte de libros Virtuales: Este módulo se encarga de mostrar al usuario root o administrador una lista de todos los libros Virtuales registrados en el sistema en formato de impresión

Reporte de préstamos: Este módulo se encarga de mostrar al usuario root o administrador una lista de todos los préstamos entregados, pendientes, rechazados y/o aprobados registrados en el sistema en formato de impresión.

Reporte de préstamos aprobados: Este módulo se encarga de mostrar al usuario root o administrador una lista de todos los préstamos aprobados registrados en el sistema en formato de impresión.

8.4.2. Restricciones de Diseño

- La interfaz principal soporta una resolución mínima de 1024 pixeles de ancho por 768 pixeles de alto. Siendo la misma apta para ser un formulario MDI (Multiple-Document Interface), la cual contiene las demás interfaces que tengan que interactuar con datos del sistema de información para evitar el desorden de ventanas, y así evitar que se sobrecargue la barra de tareas de Windows con formularios abiertos en pantalla.

- Los formularios que tenga el SGRB, están dentro del Formulario principal diseñado para soportar MDI, para facilitar la navegación e interacción del usuario. Se exceptúa la integración de formularios secundarios que tengan dimensiones

mayores o iguales a la del formulario principal, tales como: lector PDF o cuadros de diálogo, abrir o guardar archivos, entre otros.

8.4.3. Seguridad Lógica y de Datos

- El sistema tiene un procedimiento de autenticación de usuarios, en el cual los usuarios deben identificarse usando un Id de usuario y contraseña. Sólo los usuarios autorizados de esta forma podrán acceder a los datos del sistema.
- Los usuarios tienen la funcionalidad de categorizarse por privilegios, los cuales definen la disponibilidad de sus respectivas opciones o acceso a datos con o sin restricciones dentro del SGRB.
- Los permisos de acceso al sistema pueden ser cambiados solamente por el Usuario root del sistema basado en su nivel de acceso.
- En caso de que un usuario olvide su contraseña, puede recuperar su cuenta por medio del usuario Root o Administrador del Sistema.
- La entrada de datos debe ser validada para evitar ataques de Inyección de SQL, a través de envío de datos al servidor por medio de parámetros.

Usabilidad

- El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 6 horas.
- La tasa de errores cometidos por el usuario deberá ser menor del 1% de las transacciones totales ejecutadas en el sistema.
- El sistema deberá proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados a usuario final.
- El sistema deberá poseer interfaces gráficas bien formadas.

Disponibilidad

- El sistema tiene una disponibilidad del 99% de las veces en que un usuario intente accederlo durante el horario laboral de INPART.
- El tiempo para iniciar o reiniciar el sistema no es mayor a 5 minutos.
- La tasa de tiempos de falla del sistema no es mayor al 0,5% del tiempo de operación total.

Portabilidad

- El sistema fue desarrollado para las plataformas Windows.
- La aplicación es compatible con las versiones de Windows a partir de Windows 7.
- La aplicación del cliente usa al menos 512 Mb de memoria RAM.
- La aplicación del cliente ocupa no más de 2 GB de espacio en disco.

9. Diseño y Desarrollo del Sistema

En la presente sección se muestra el diseño y el desarrollo del Sistema de Gestión de Recursos Bibliotecarios, lo cual se hizo a través de distintos diagramas UML.

9.1. Diagrama general del sistema

En la ilustración 5 se muestra el diagrama de caso de uso general para el sistema de gestión de recursos bibliotecarios del Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios en Jalapa, Nueva Segovia.

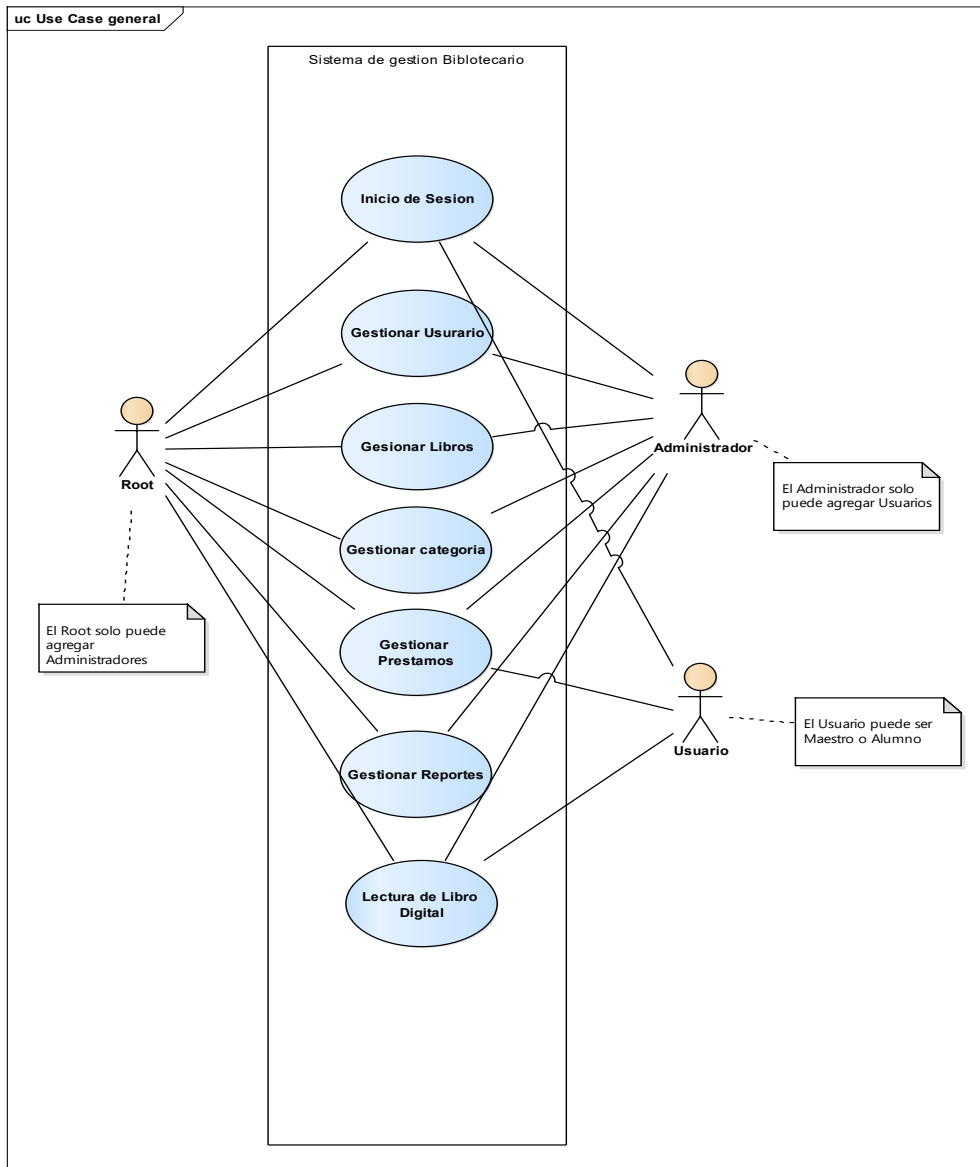


Ilustración 5- Diagrama general de caso de uso **Fuente:** elaboración propia

9.2. Diagrama y Plantillas de casos de uso Gestionar Usuario

9.2.1. Gestionar usuarios

En este diagrama (véase ilustración 6) encontramos un usuario de tipo root debe ejecutar para hacer efectiva la gestión de usuario de nuevo registro o previamente registrados en el sistema.

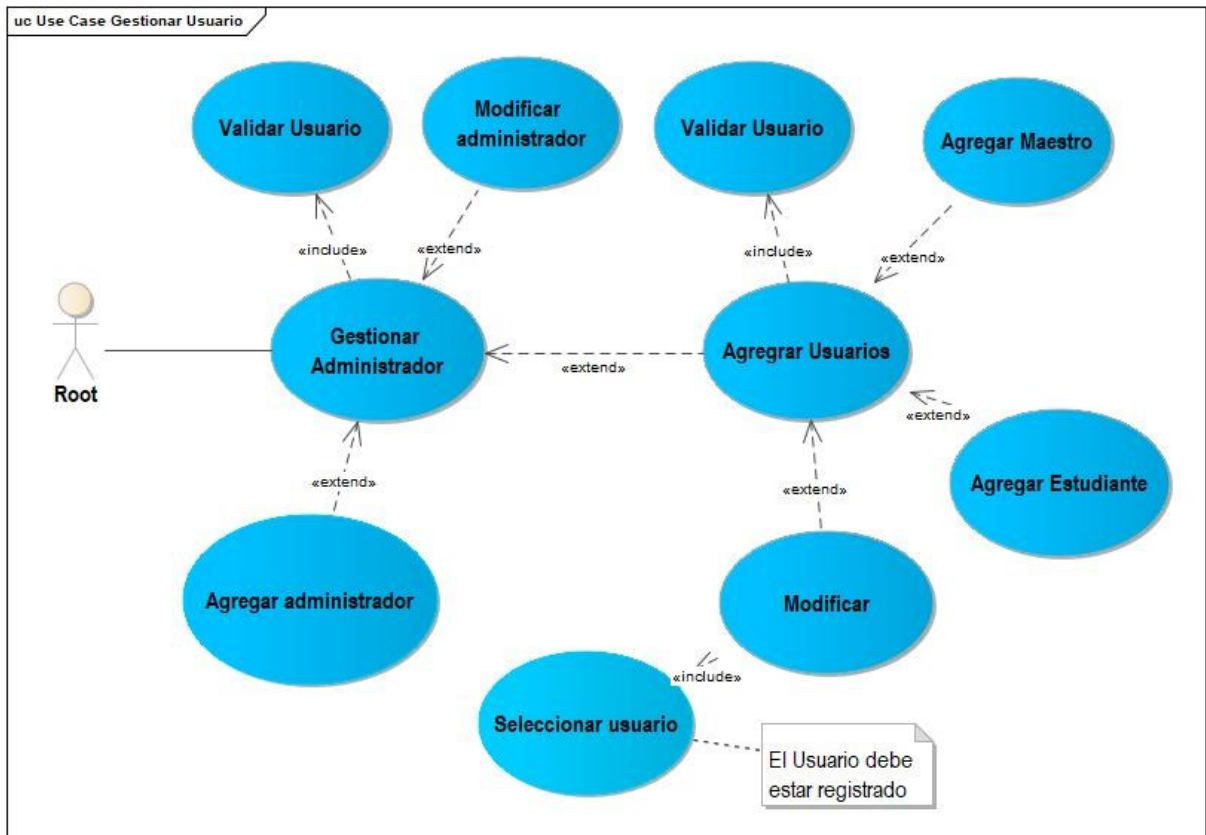


Ilustración 6- Diagrama Gestionar Usuario **Fuente:** Elaboración Propia

9.2.2. Gestionar usuarios: Agregar usuario

Caso de Uso	Escenario Agregar Usuario	
Descripción	Sirve para agregar un nuevo usuario al sistema	
Actores	Usuario root y administrador del sistema	
Pre condición	El administrador del sistema desea agregar un nuevo usuario al sistema. El usuario no debe existir, si el usuario existe, no se ejecuta el caso de uso	
Pasos	1	El administrador del sistema inicia el menú agregar usuario
	2	El administrador del sistema da clic en la pestaña: Nuevo usuario
	3	El administrador del sistema solicita la información al usuario y los introduce al sistema
	4	El administrador del sistema da clic al botón: Guardar
	5	Si: si la información está completa, pasar; sino, mensaje: Rellenar la información de los campos vacíos, y volver a paso 4
	6	El sistema envía los datos del usuario
	7	El sistema valida los datos del usuario
	8	Sí los datos son correctos, pasar, sino, volver a paso 4
	9	El sistema ejecuta procedimiento agregar usuario para guardarlo en la base de datos
	10	El sistema mostrara un mensaje: Usuario Agregado, FIN
Post condición	Se ha agregado el nuevo usuario al sistema	

9.2.3. Gestionar usuario: Modificar usuario

Caso de Uso	Escenario Modificar Usuario	
Descripción	Sirve para modificar la información de un usuario existente en el sistema	
Actores	Usuario root y Administrador del Sistema	
Pre condición	Se desea modificar la información de un usuario del sistema. El usuario debe de existir, si no existe, no se ejecuta el caso de uso	
Pasos	1	El usuario inicia el menú Gestionar
	2	El usuario da clic en la pestaña "Modificar usuario"
	3	Se muestra una lista de usuarios en la que el administrador deberá seleccionar el dato a modificar
	4	El administrador del sistema da clic al botón: modificar usuario
	5	El administrador del sistema introduce datos que desea modificar
	6	El administrador del sistema envía los datos que se han modificado al sistema, dando clic al botón guardar
	7	El sistema validara los datos
	8	Sí los datos son correctos, el sistema ejecutara el procedimiento modificar usuario para actualizar en la base de datos
	9	El sistema recupera la información que se acaba de almacenar en la base de datos
	10	El sistema mostrara la información del usuario modificado en la lista mencionada anteriormente.
	11	El sistema mostrara un mensaje: Usuario Modificado, FIN
Post condición	Los datos del usuario se han actualizado en el sistema	

9.3. Diagrama y plantillas Gestionar libros

9.3.1. Caso de uso Gestionar libros

En la *ilustración 7* se representó el diagrama gestionar libros en el cual encontramos cuando un usuario de tipo root o administrador ejecuta para hacer efectiva este proceso de un nuevo registro o modificación de la información previamente registrados en el sistema, cabe mencionar que el usuario que ejecuta este caso de uso debe contar con los privilegios asignados al administrador del sistema.

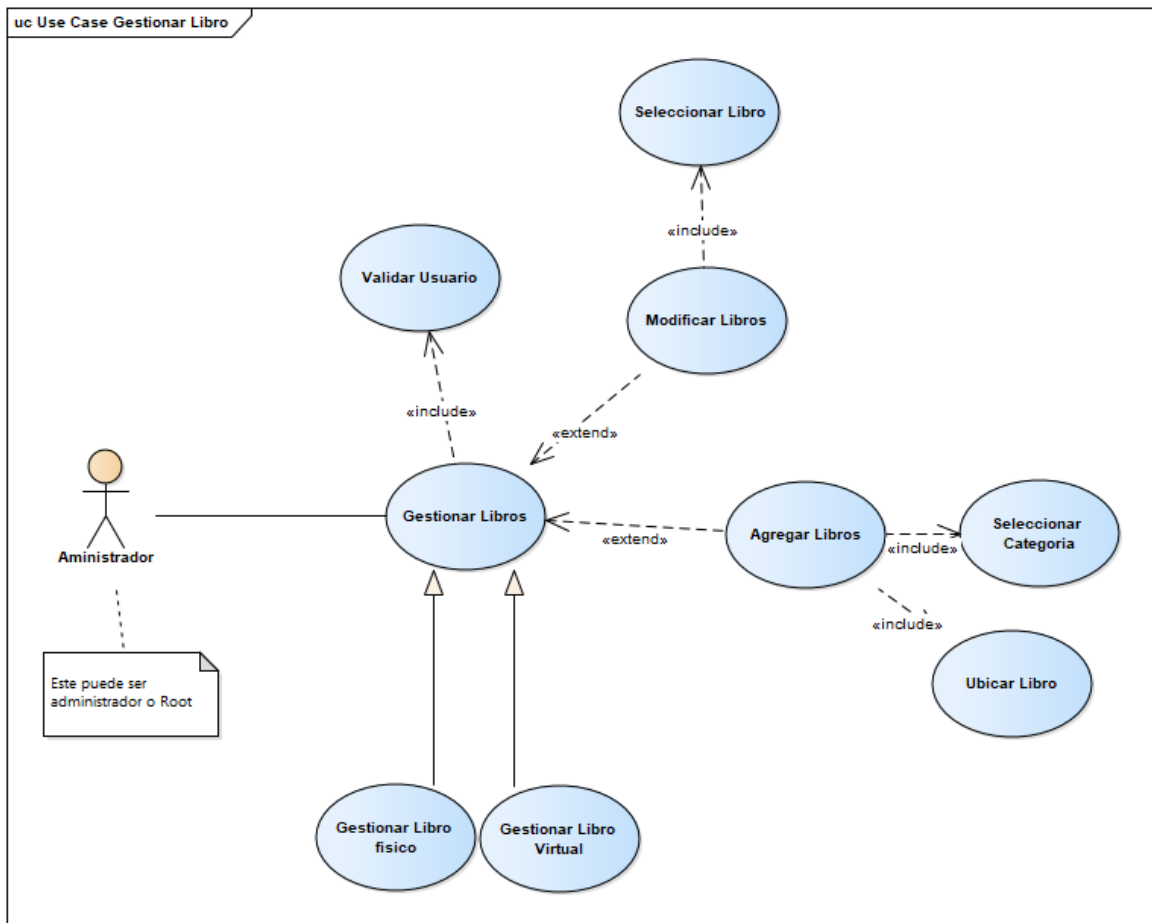


Ilustración 7- Diagrama de caso de uso gestionar libro **Fuente:** elaboración propia

9.3.2. Gestionar libros: Agregar libro

Caso de Uso	Escenario Agregar libro	
Descripción	Sirve para agregar un nuevo libro al sistema	
Actores	Usuario root y Administrador del Sistema	
Pre condición	El administrador del sistema desea agregar un nuevo libro al sistema. El libro no debe existir, si el libro existe, no se ejecuta el caso de uso	
Pasos	1	El administrador del sistema inicia el menú Gestionar
	2	El administrador del sistema da clic en la pestaña libros, y en la pestaña agregar (físico o virtual).
	3	El administrador del sistema ingresa la información del libro al sistema
	4	El administrador del sistema da clic al botón guardar.
	5	Si: todos campos están llenos, pasar; sino, mensaje: rellenar los campos vacíos, y volver a paso 4
	6	El sistema envía los datos del libro
	7	Sí los datos son correctos, pasar, sino, volver a paso 4
	8	El sistema ejecuta procedimiento agregar libro para guardarlo en la base de datos
	9	El sistema mostrara un mensaje: libro guardado, FIN
Post condición	Se ha agregado el nuevo libro al sistema	

9.3.3. Gestionar libros: Modificar libro

Caso de Uso	Escenario Modificar libro	
Descripción	Sirve para modificar la información de un libro existente en el sistema	
Actores	Usuario root y Administrador del Sistema	
Pre condición	Se desea modificar la información de un libro del sistema. El libro debe de existir, si no existe, no se ejecuta el caso de uso	
Pasos	1	El administrador del sistema inicia el Gestionar
	2	El administrador da clic en la pestaña libros y modificar (físico o virtual)
	3	El sistema muestra una lista de los libros registrados en el sistema, el administrador del sistema selecciona un libro
	4	El administrador da clic en el botón modificar libro
	5	El administrador del sistema introduce datos que desea modificar
	6	El sistema envía los datos que se han modificado
	7	El sistema validara los datos
	8	Sí los datos son correctos, el sistema ejecutara el procedimiento modificar libro para actualizar en la base de datos sino, vuelve al paso 5
	9	El sistema recupera la información que se acaba de almacenar en la base de datos
	10	El sistema mostrara la información del libro en la lista de libros registrados antes mencionada
	11	El sistema mostrara un mensaje: libro Modificado, FIN
Post condición	Los datos del libro se han actualizado en el sistema	

9.4. Diagrama y plantillas Gestionar Categorías

9.4.1. Gestionar categorías

El usuario de tipo root o administrador debe ejecutar para hacer efectiva la gestión de las categorías de nuevos registros o previamente registradas en el sistema, cabe mencionar que el usuario que ejecuta este caso de uso debe contar con los privilegios asignados al administrador del sistema, (véase *ilustración 8*).

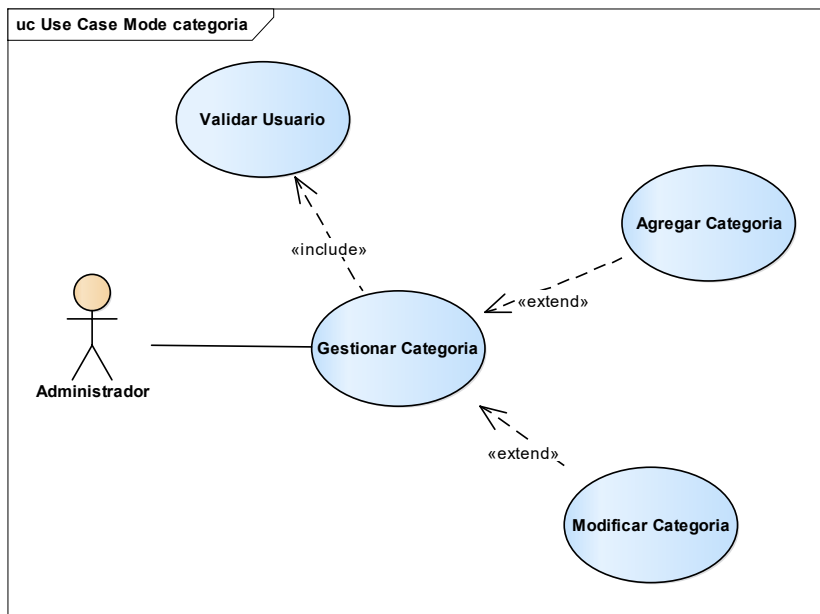


Ilustración 8- Diagrama caso de uso Gestionar categoría **Fuente:** elaboración propia

9.4.2. Gestionar categorías: Agregar categoría

Caso de Uso	Escenario Agregar categoría	
Descripción	Sirve para agregar una nueva categoría de libros al sistema	
Actores	Administrador del Sistema	
Pre condición	El administrador del sistema desea agregar una nueva categoría al sistema. La categoría no debe existir, si la categoría existe, no se ejecuta el caso de uso	
Pasos	1	El administrador del sistema inicia el menú Gestionar
	2	El administrador del sistema da clic a la pestaña agregar categoría
	3	El administrador del sistema ingresa la información de la nueva categoría al sistema
	4	El administrador del sistema da clic al botón guardar categoría
	5	Si: todos campos están llenos, pasar; sino, mensaje: Completar la información en los campos vacíos, y volver a paso 4
	6	El sistema envía los datos de la categoría
	7	El sistema valida los datos de la categoría
	8	Sí los datos son correctos, pasar, sino, volver a paso 4
	10	El sistema ejecuta procedimiento agregar categoría para guardarla en la base de datos
	11	El sistema mostrara un mensaje: categoría Agregada, FIN
	Post condición	Se ha agregado la nueva categoría al sistema

9.4.3. Gestionar categorías: Modificar categoría

Caso de Uso	Escenario Modificar categoría	
Descripción	Sirve para una categoría de libros previamente registrada en el sistema	
Actores	Root y Administrador del Sistema	
Pre condición	El administrador del sistema desea modificar una nueva categoría del sistema. La categoría debe existir en el sistema.	
Pasos	1	El administrador del sistema inicia el menú Gestionar
	2	El administrador del sistema da clic a la pestaña modificar categoría
	3	El sistema muestra una lista de las categorías registradas en el sistema, en la cual el administrador deberá seleccionar los datos a modificar
	4	El administrador del sistema ingresa la información de la categoría a modificar
	5	El administrador del sistema da clic al botón guardar.
	6	Si: todos campos están llenos, pasar; sino, mensaje: Completar la información en los campos vacíos, y volver a paso 4
	7	El sistema envía los nuevos datos de la categoría
	8	El sistema valida los datos de la categoría
	9	Sí los datos son correctos, pasar, sino, volver a paso 4
	10	El sistema ejecuta procedimiento modificar categoría para guardarla en la base de datos
	11	El sistema recupera los datos de la categoría modificada y la muestra en la lista antes mencionada
	12	El sistema mostrara un mensaje: categoría Agregada, FIN
Post condición	Se ha agregado la nueva categoría al sistema	

9.5. Diagrama y Plantillas de casos de uso Gestionar Prestamos

En la ilustración 9 se muestra el proceso cuando el usuario de tipo root o administrador ejecuta para hacer efectiva el proceso gestión de préstamos de nuevos registros o previamente registrados en el sistema, cabe mencionar que el usuario que ejecuta este caso de uso debe contar con los privilegios asignados al administrador del sistema.

9.5.1. Caso de uso: Gestionar prestamos

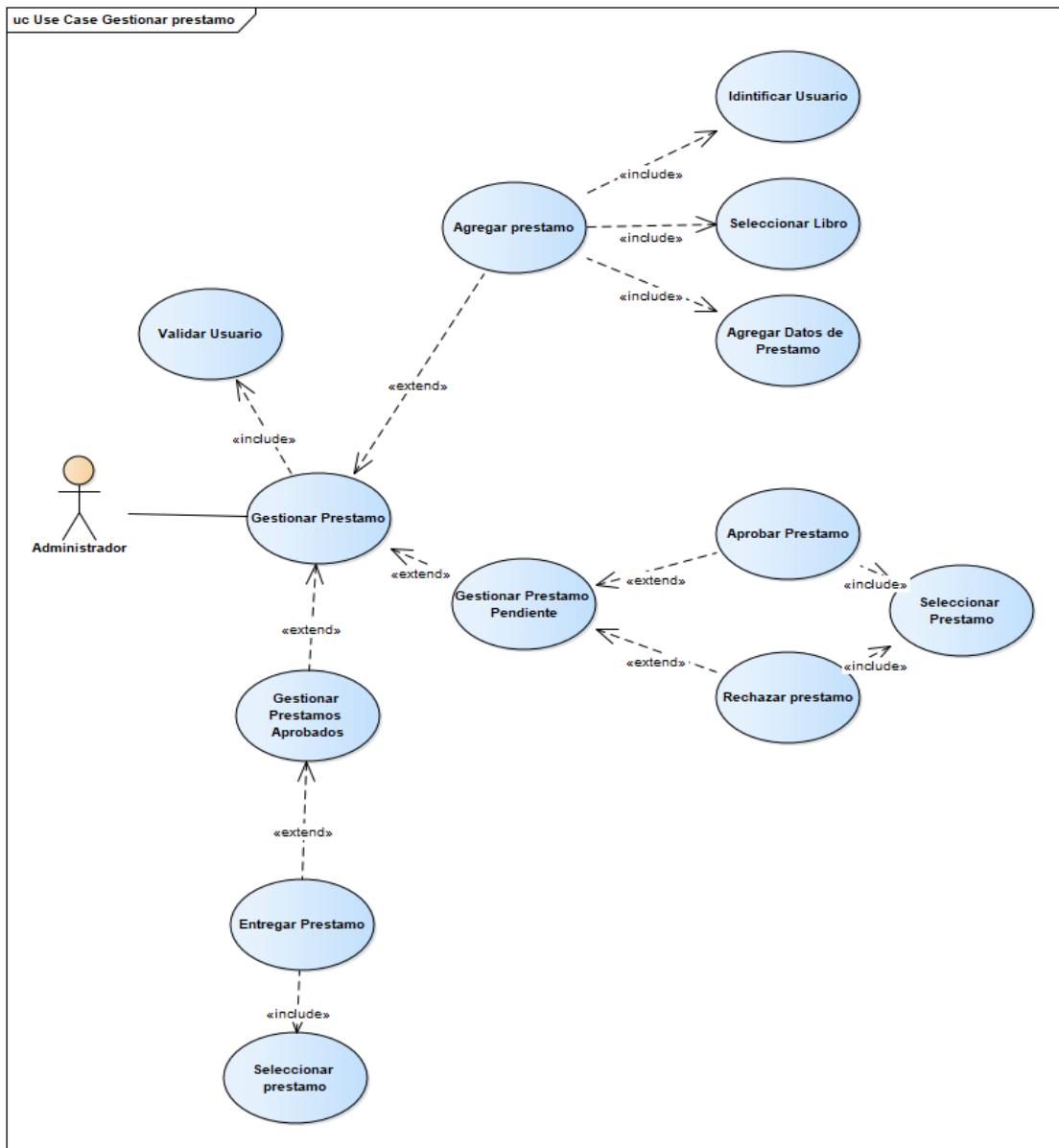


Ilustración 9- Diagrama caso de uso gestionar préstamo **Fuente:** Elaboración propia

9.5.2. Gestionar préstamos: Agregar préstamo

Caso de Uso	Escenario Agregar prestamos	
Descripción	Sirve para agregar un nuevo préstamos al sistema	
Actores	Usuario root y Administrador del Sistema	
Pre condición	Se quiere agregar un nuevo préstamo a sistema	
Pasos	1	El administrador del sistema inicia el menú Prestamos
	2	El administrador del sistema da clic en la pestaña: Nuevo préstamo
	3	El sistema muestra una interfaz con la lista de los libros físicos registrados en el sistema, campos en los que solicita la información de usuario solicitante y otros más que solicitan datos sobre el préstamo.
	4	De la lista mostrada, el administrador del sistema selecciona un libro que le usuario solicita en calidad de préstamo
	5	El administrador debe llenar los campos que solicitan la información del usuario solicitante con datos validos
	6	El administrador del sistema debe llenar los campos que solicitan información sobre los datos del préstamo con datos validos
	7	El administrador del sistema envía los datos al sistema dando clic en el botón guardar.
	8	El sistema valida la información proporcionada, si es correcta el sistema procede a almacenar la información del préstamo con su estado aprobado de lo contrario vuelve al paso 5
		El sistema muestra un mensaje: datos almacenados correctamente.
Post condición	El préstamo se ha agregado y su estado se ha actualizado a aprobado en la base de datos	

9.5.3. Gestionar préstamos: Aprobar préstamos

Caso de Uso	Escenario Aprobar prestamos	
Descripción	Sirve para aprobar los prestamos pendientes en el sistema	
Actores	Usuario root y Administrador del Sistema	
Pre condición	Se quiere evaluar la condición de préstamos en el sistema	
Pasos	1	El administrador del sistema inicia el menú Prestamos
	2	El administrador del sistema da clic en la pestaña: Prestamos pendientes
	3	El sistema muestra una interfaz con la lista de los préstamos que conservan su estado pendiente
	4	De la lista mostrada, el administrador del sistema selecciona un préstamo
	5	El administrador del sistema ejecuta comando aprobar préstamo
	6	El sistema envía los datos del prestamos aprobado
	9	El sistema mostrara un mensaje: préstamo aprobado, FIN
Post condición	El préstamo se ha aprobado y su estado se ha actualizado en la base de datos	

9.5.4. Gestionar préstamos: rechazar préstamos

Caso de Uso	Escenario rechazar prestamos	
Descripción	Sirve para rechazar los prestamos pendientes en el sistema	
Actores	Usuario root y Administrador del Sistema	
Pre condición	Se quiere evaluar la condición de préstamos en el sistema	
Pasos	1	El administrador del sistema inicia el menú Prestamos
	2	El administrador del sistema da clic en la pestaña: Prestamos pendientes
	3	El sistema muestra una interfaz con la lista de los préstamos que conservan su estado pendiente
	4	De la lista mostrada, el administrador del sistema selecciona un préstamo
	5	El administrador del sistema ejecuta comando rechazar préstamo
	6	El sistema envía los datos del prestamos rechazado
	9	El sistema actualiza el estado del préstamo a: rechazado, FIN
Post condición	El préstamo se ha rechazado y su estado se ha actualizado en la base de datos	

9.5.5. Gestionar préstamos: Entregar préstamos

Caso de Uso	Escenario entregar prestamos	
Descripción	Sirve para entregar los prestamos aprobados en el sistema	
Actores	Administrador del Sistema	
Pre condición	Se quiere evaluar la condición de préstamos en el sistema	
Pasos	1	El administrador del sistema inicia el menú Prestamos
	2	El administrador del sistema da clic en la pestaña: Prestamos Aprobados
	3	El sistema muestra una interfaz con la lista de los préstamos aprobados que se encuentran registrados en la base de datos
	4	De la lista mostrada, el administrador del sistema selecciona un préstamo
	5	El administrador del sistema ejecuta comando entregar préstamo
	6	El sistema solicita al administrador hacer un comentario acerca de estado físico del libro. (opcional)
	6	El sistema envía los datos del prestamos entregado
	9	El sistema actualiza el estado del préstamo a: entregado, FIN
Post condición	El préstamo se ha entregado y su estado se ha actualizado en la base de datos	

9.6. Diagrama de clases

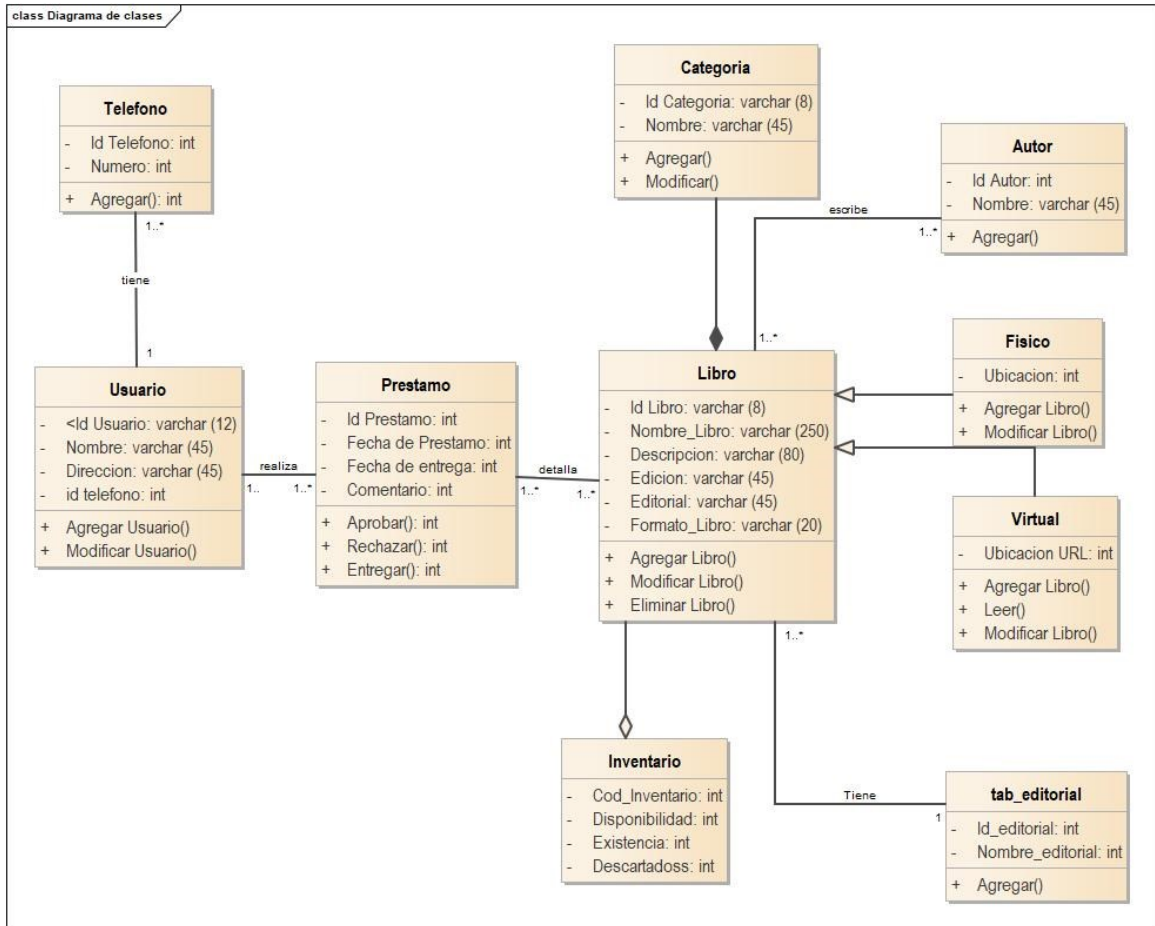


Ilustración 10- Diagrama de Clases. Fuente: Elaboración Propia.

9.7. Diagramas de Secuencia

9.7.1. Nuevo usuario

En el siguiente diagrama se presenta la interacción entre los objetos para la creación de un nuevo usuario (Véase ilustración 11).

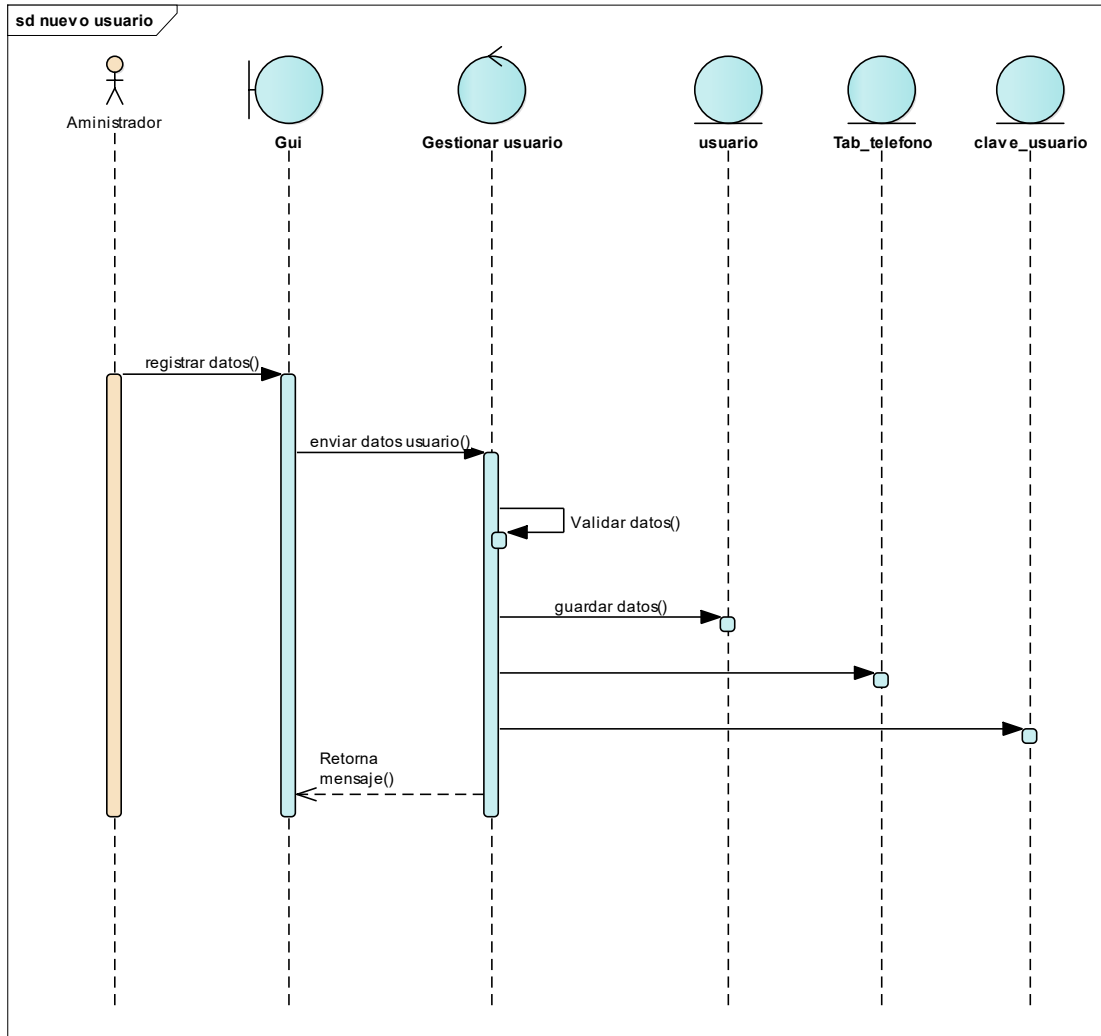


Ilustración 11- Diagrama de Secuencia Nuevo Usuario **Fuente:** Elaboración Propia

9.7.2. Modificar Usuario

En el siguiente diagrama (véase la ilustración 13) representa la interacción entre los objetos del sistema para la modificación de un nuevo usuario.

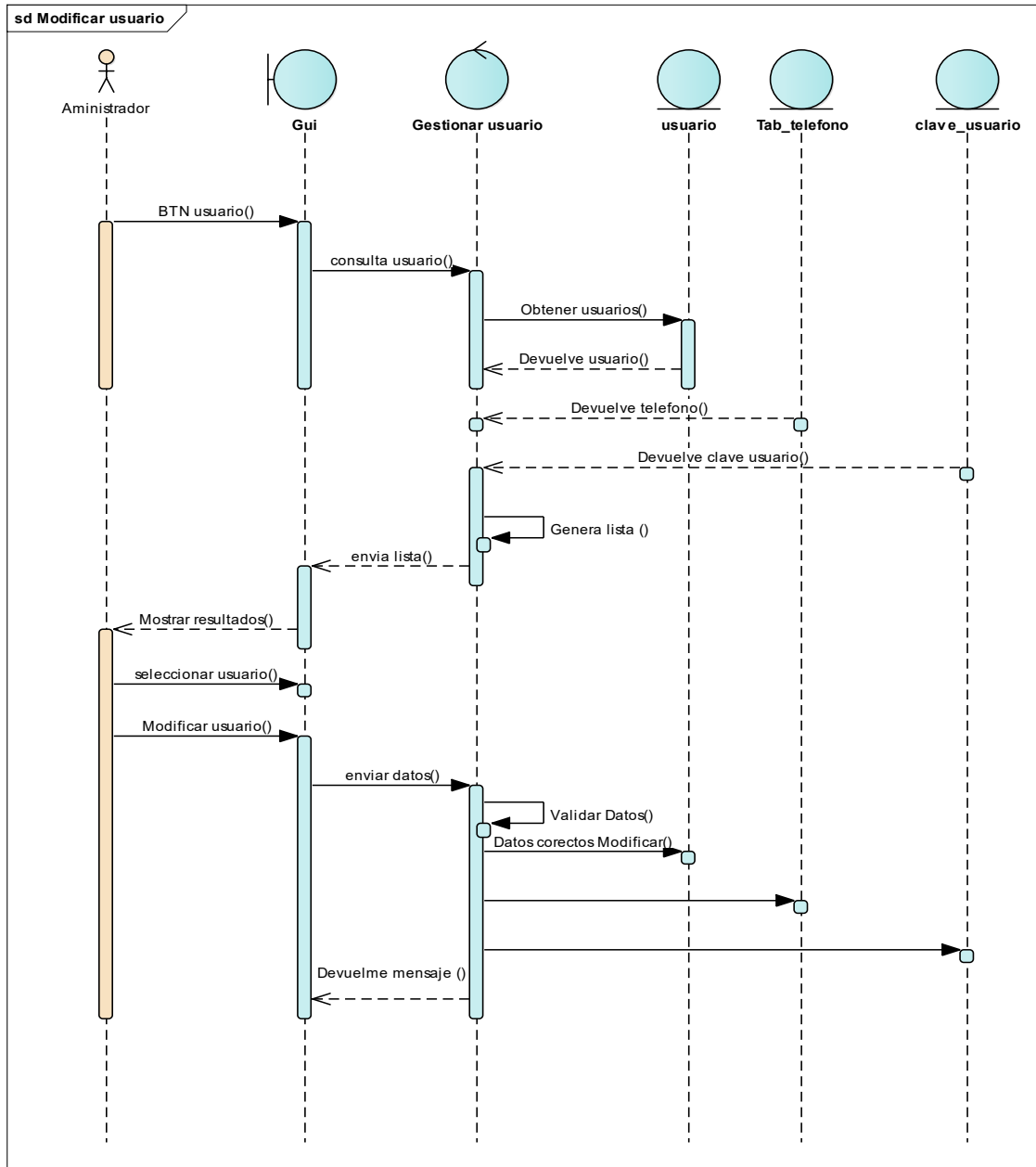


Ilustración 12- Diagrama de Secuencia Modificar Usuario Fuente: Elaboración Propia

9.7.3. Inicio de sesión

En la ilustración 13 muestra el diagrama para la representación en la interacción entre los objetos para validar un usuario.

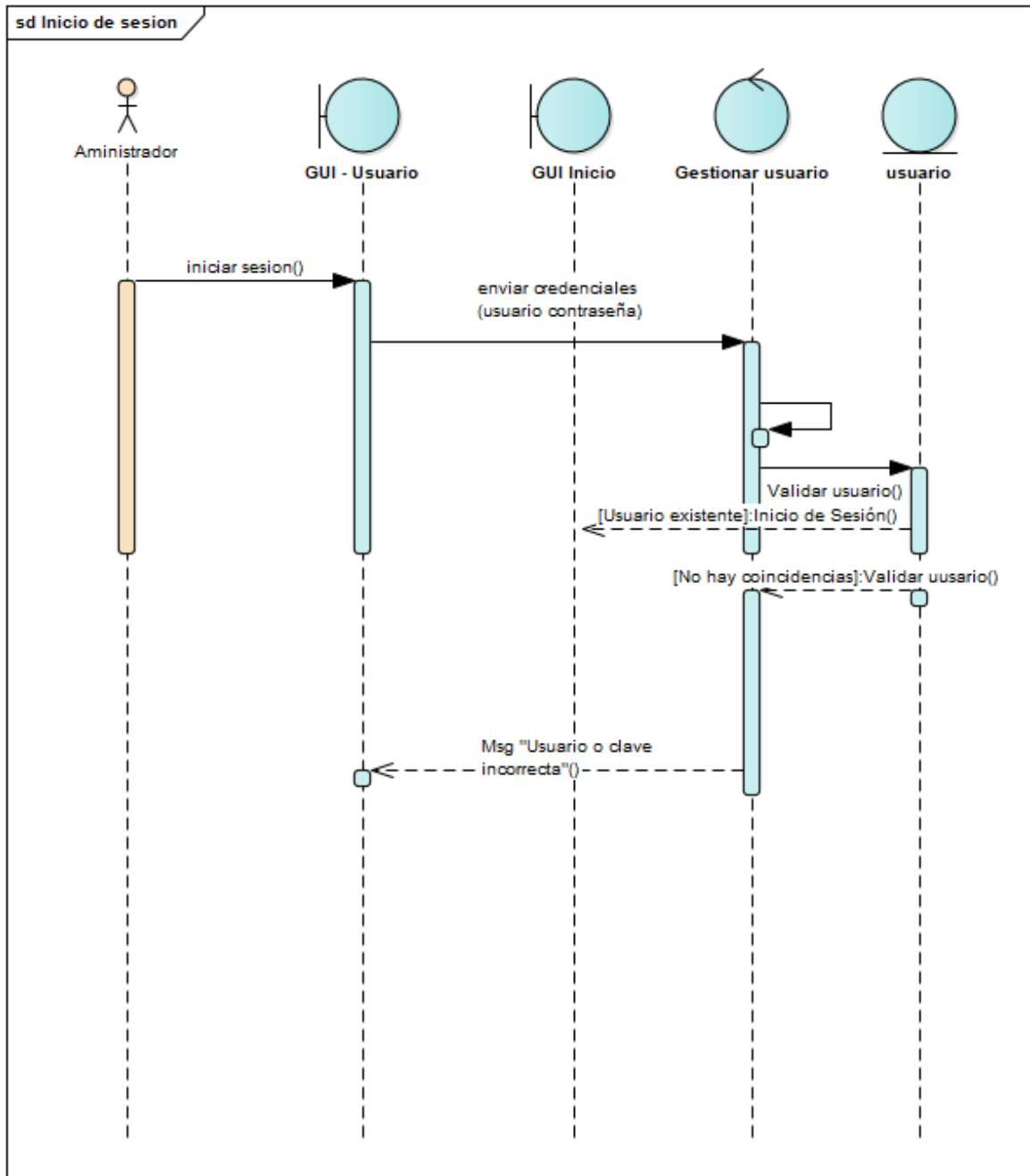


Ilustración 13- Diagrama de Secuencia Inicio de Sesión **Fuente:** Elaboración Propia

9.7.4. Lista de usuario

En el siguiente diagrama se representa en la interacción entre los objetos para consultar listado de usuarios tal como lo muestra la ilustración 14.

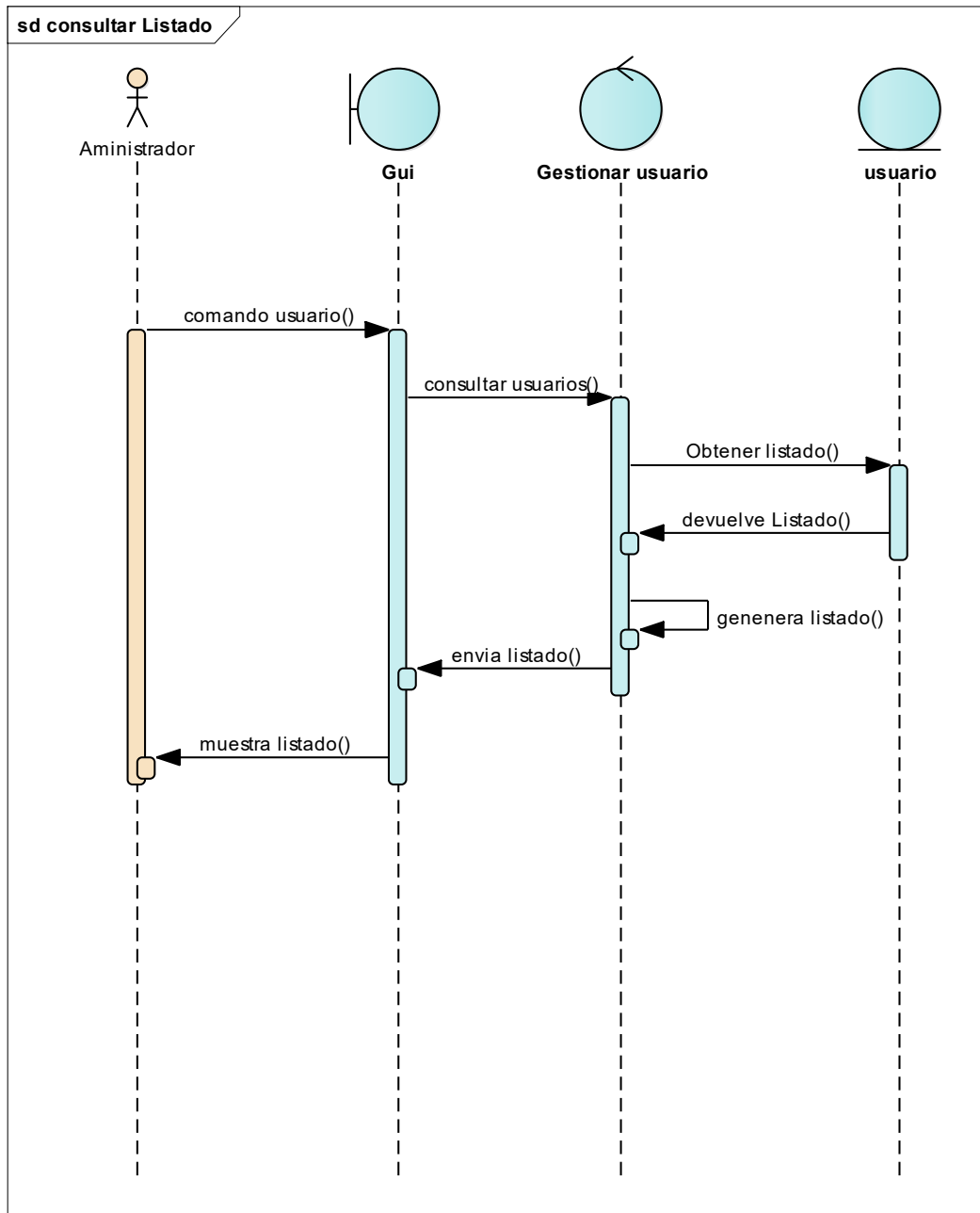


Ilustración 14- Diagrama de Secuencia Lista de Usuario **Fuente:** Elaboración Propia

9.7.5. Agregar Libros

La ilustración 15 muestra la interacción que existe entre los objetos para que un usuario de tipo Administrador pueda agregar un libro.

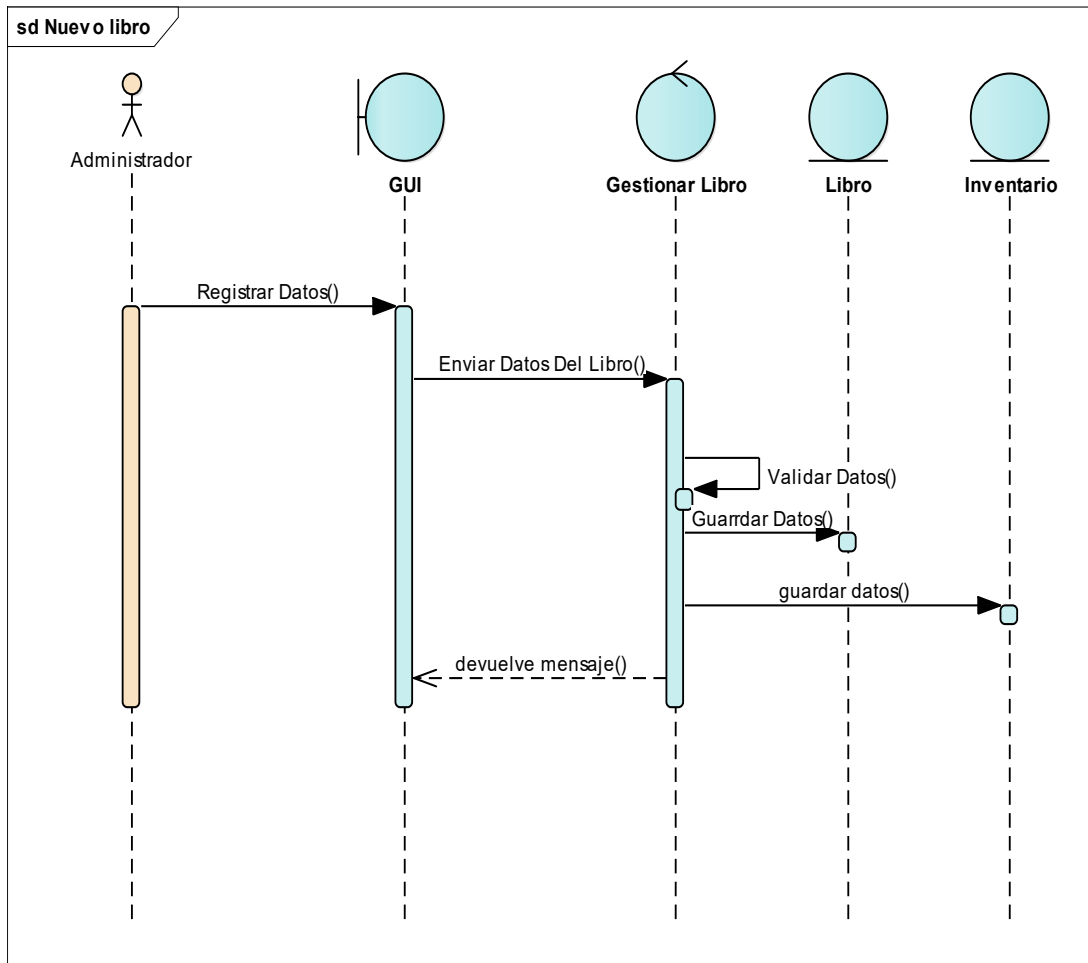


Ilustración 15- Diagrama de Secuencia Agregar Libros **Fuente:** Elaboración Propia

9.7.6. Prestamos

En el siguiente diagrama se representó (véase *ilustración 16*) la interacción entre los objetos para cuando el administrador realiza un préstamo de libros.

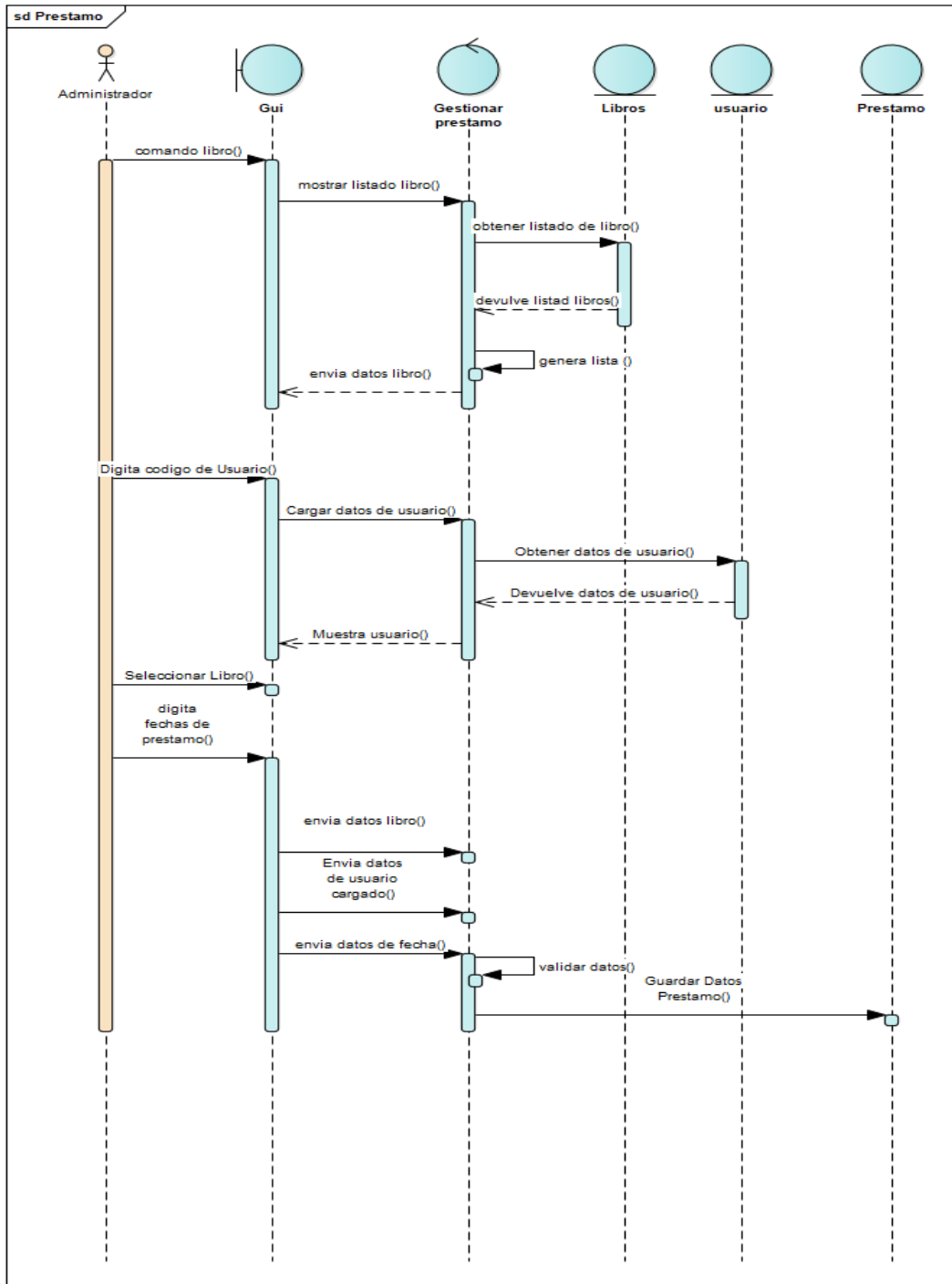


Ilustración 16- Diagrama de Secuencia Préstamo **Fuente:** Elaboración Propia

9.7.7. Lista de Préstamo

En el siguiente diagrama muestra la representación en la interacción entre los objetos para cuando el administrador desea enlistar los libros prestados.

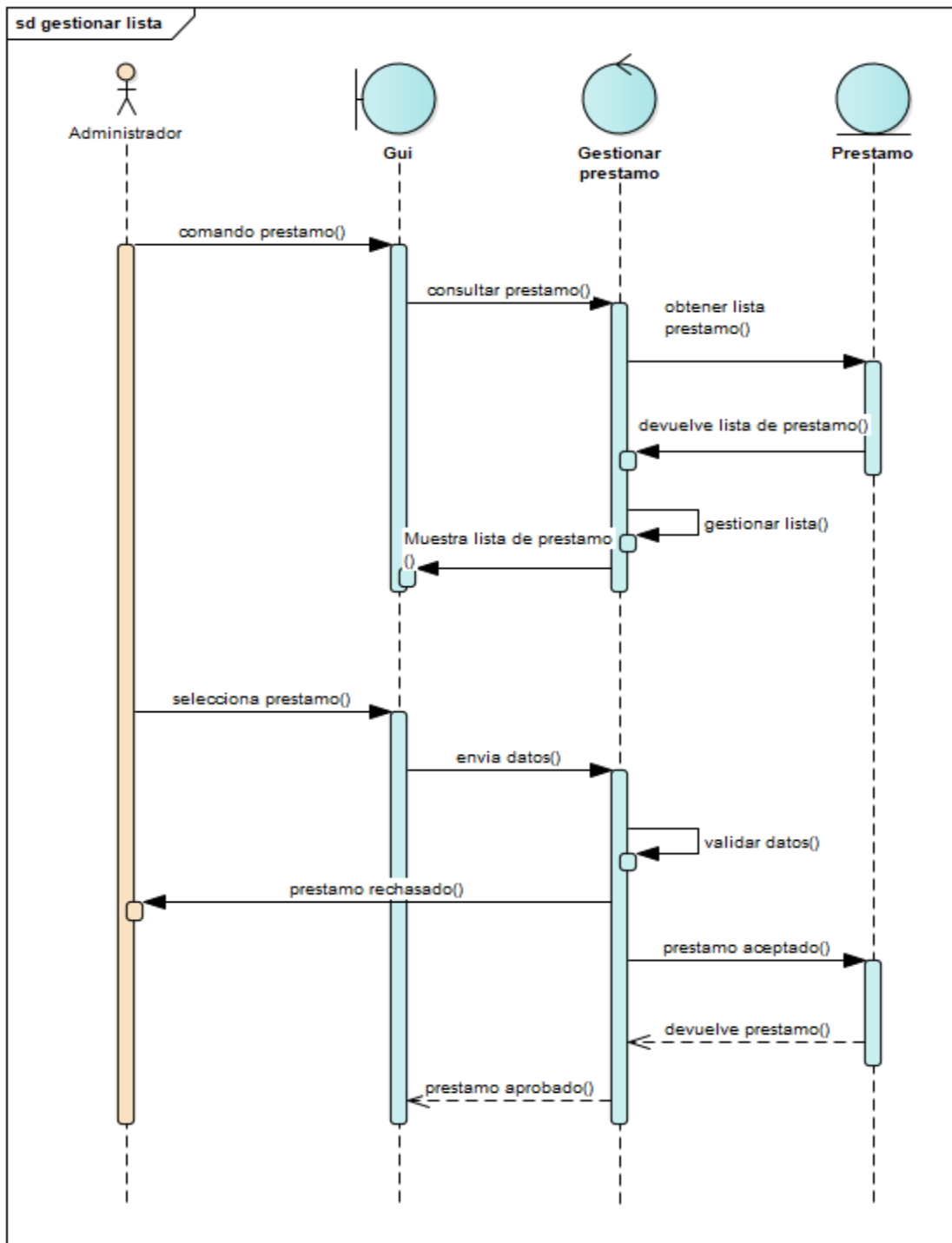


Ilustración 17- Diagrama de Secuencia Lista de Préstamo **Fuente:** Elaboración Propia

9.7.8. Agregar categoría

En el siguiente diagrama se presenta en la interacción entre los objetos para cuando el administrador registra una nueva categoría (véase *ilustración 18*).

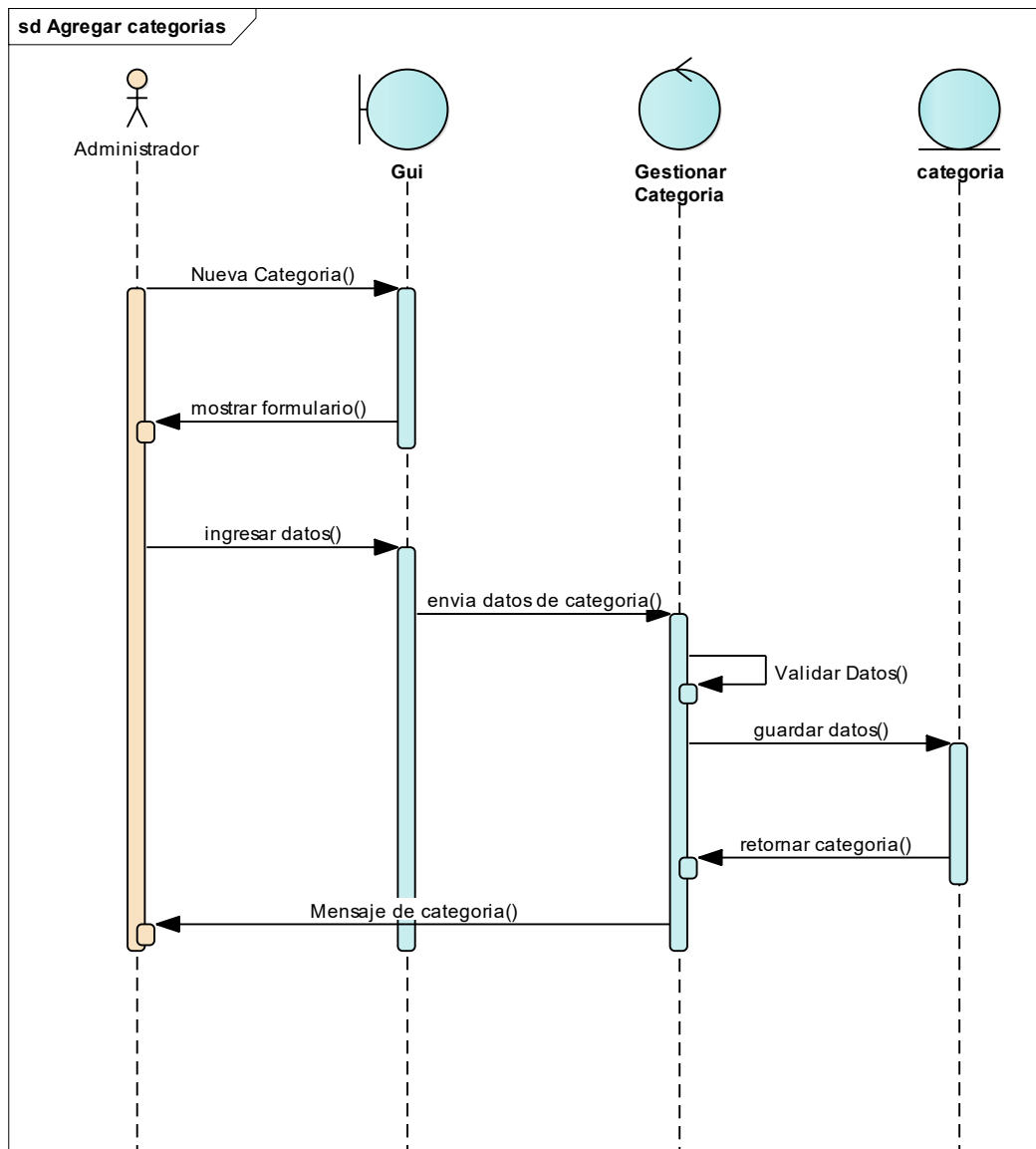


Ilustración 18- Diagrama de Secuencia Agregar Categoría **Fuente:** Elaboración Propia

9.7.9. Consultar Categoría

En la siguiente ilustración 19 se presenta la interacción entre los objetos para cuando el administrador realiza el proceso de consulta las categorías previamente registradas.

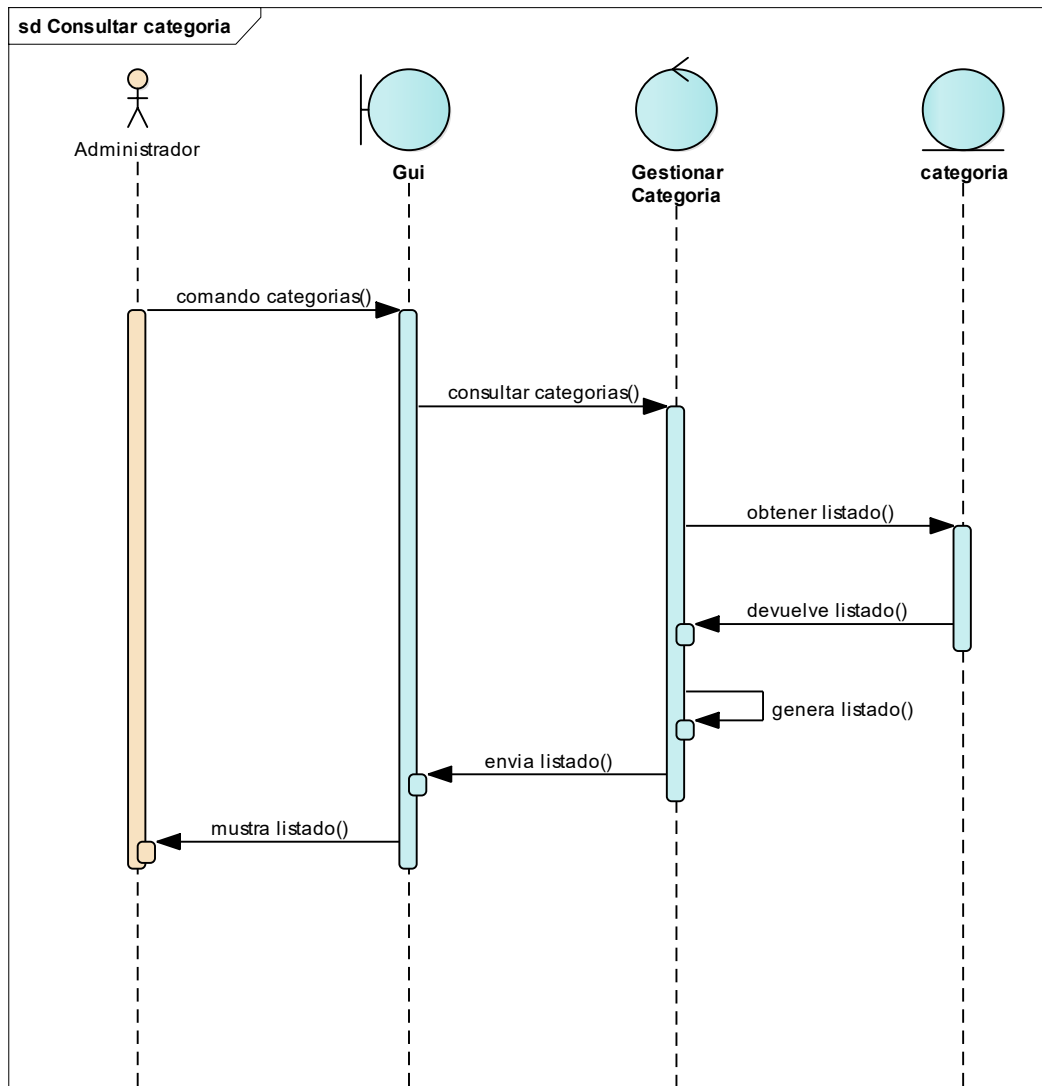


Ilustración 19- Diagrama de Secuencia Consultar Categoría **Fuente:** Elaboración Propia

9.8. Diagramas de Actividad

El diagrama de actividad de la *Ilustración 21* muestra el proceso para gestionar los usuarios del sistema. Además, muestra la interacción entre el administrador y el usuario.

9.8.1. Gestionar Usuarios

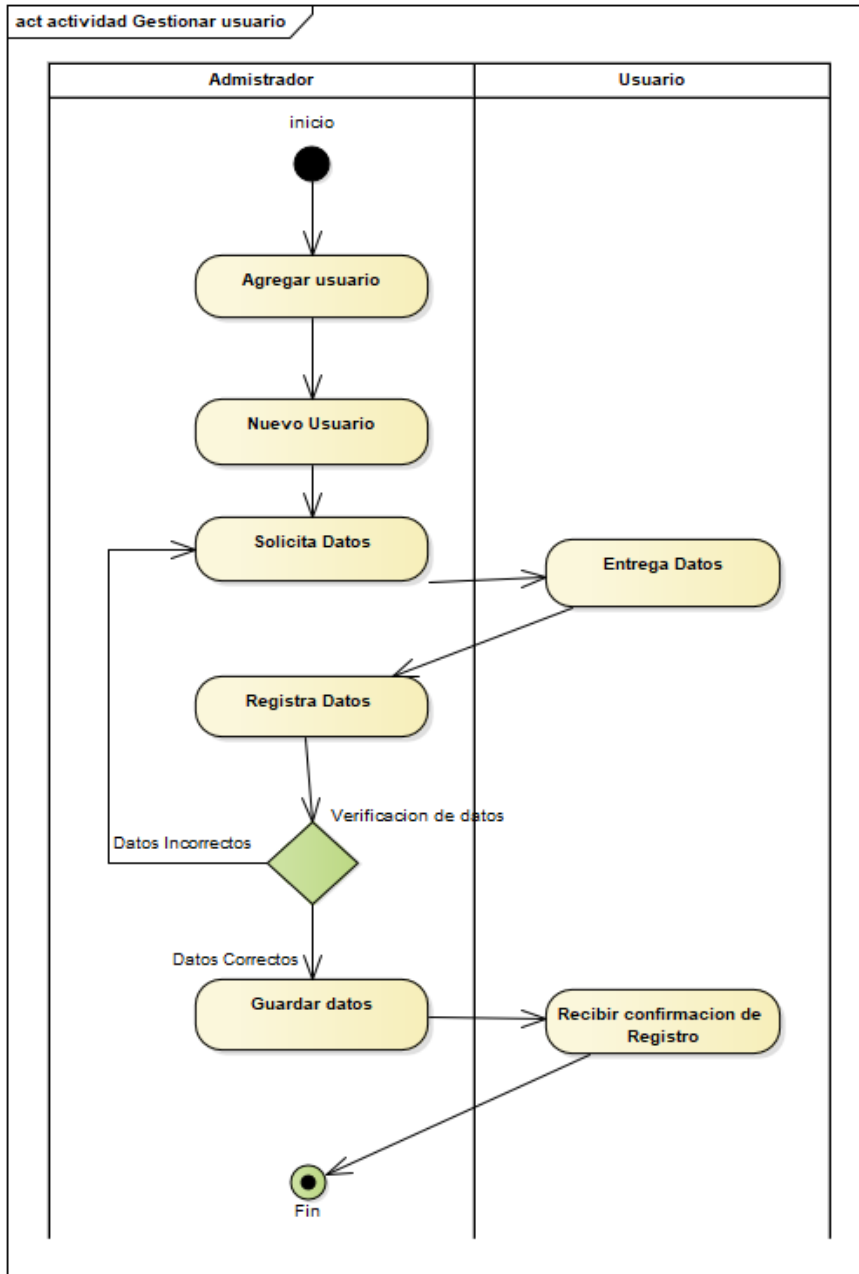


Ilustración 20- Diagrama de Actividad Gestionar Usuario **Fuente:** Elaboración Propia

9.8.2. Gestionar Libros

El diagrama de actividad muestra el proceso para gestionar los libros del sistema, mostrando así el flujo de trabajo desde el inicio hasta el final el cual concluye con los datos guardados (Véase ilustración 21).

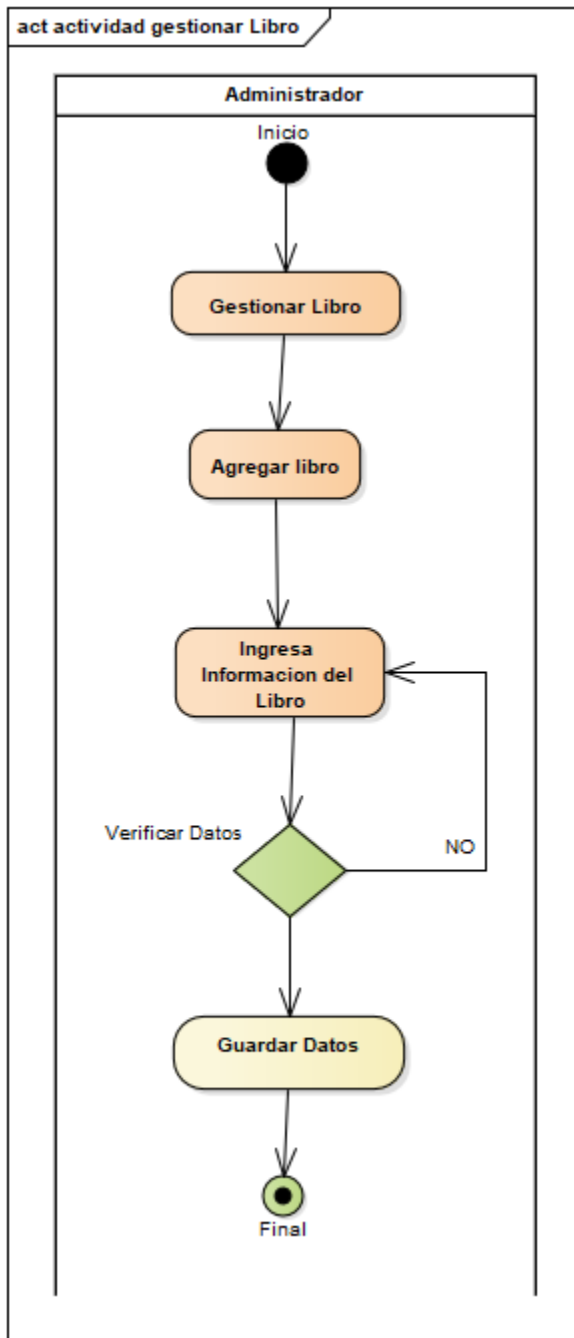


Ilustración 21- Diagrama de Actividad Gestionar Libros **Fuente:** Elaboración Propia

9.8.3. Gestionar Prestamos

El diagrama de actividad de la *Ilustración 22* muestra el proceso para gestionar préstamos de libros. Además, muestra la interacción entre el administrador y el usuario.

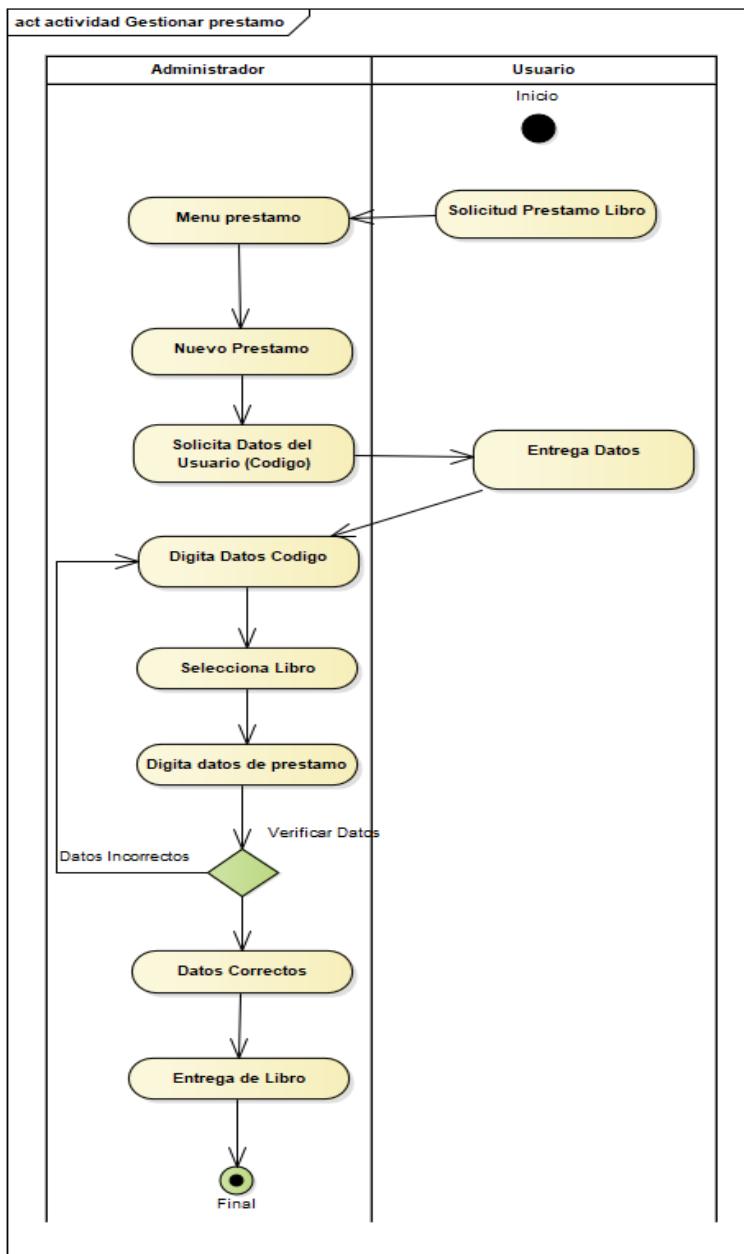


Ilustración 22- Diagrama de Actividad Gestionar Prestamos **Fuente:** Elaboración Propia

9.9. Modelo relacional

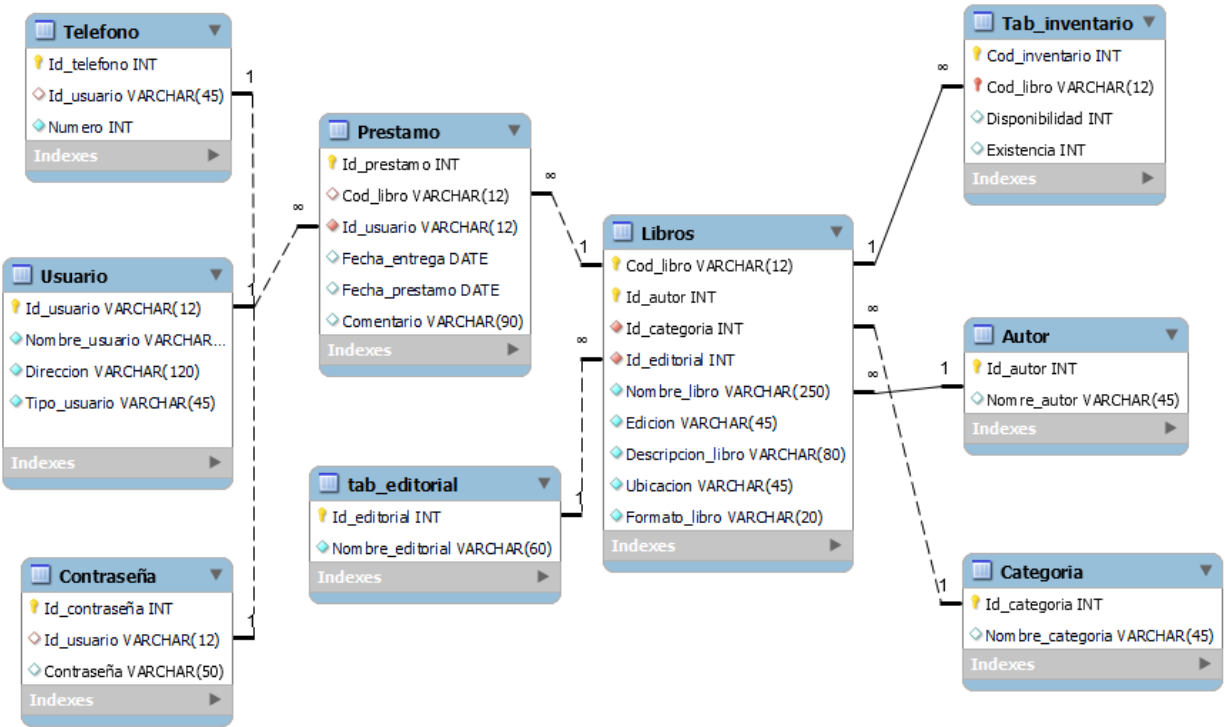


Ilustración 23- Diagrama de entidad relación **Fuente:** Elaboración propia

9.10. Diagrama de Componentes

La ilustración 25 representa los componentes que conforman el Sistema de Gestión de Recursos Bibliotecarios. Cada uno de los componentes tiene una codependencia entre los demás.

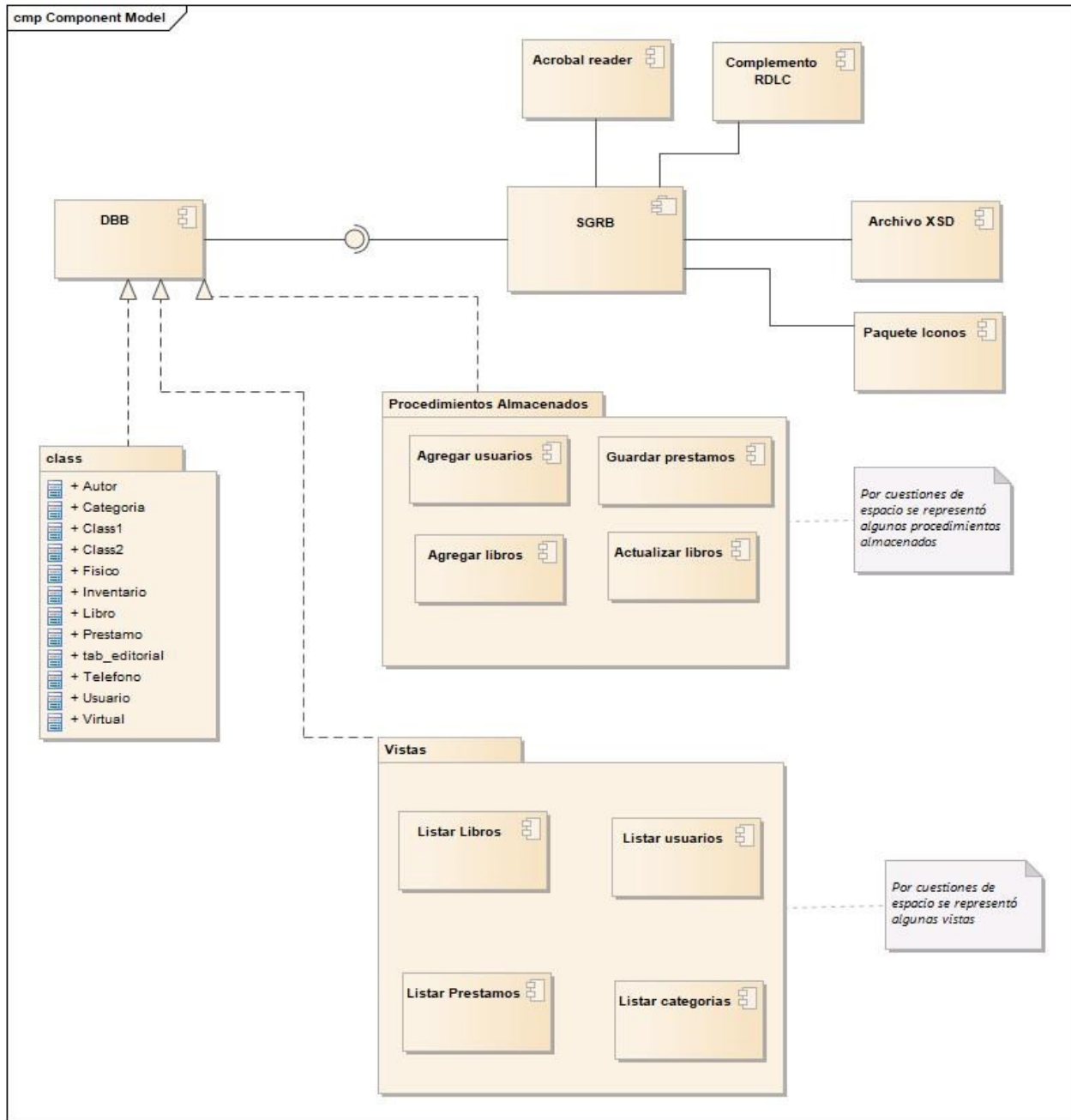


Ilustración 24- Diagrama de Componentes Fuente: Elaboración propia

9.11. Diagrama de Distribución

El diagrama de distribución ilustración 25 se muestra la arquitectura física del sistema de gestión bibliotecario. en cual se representó los equipos y los dispositivos, de igual manera sus interconexiones.

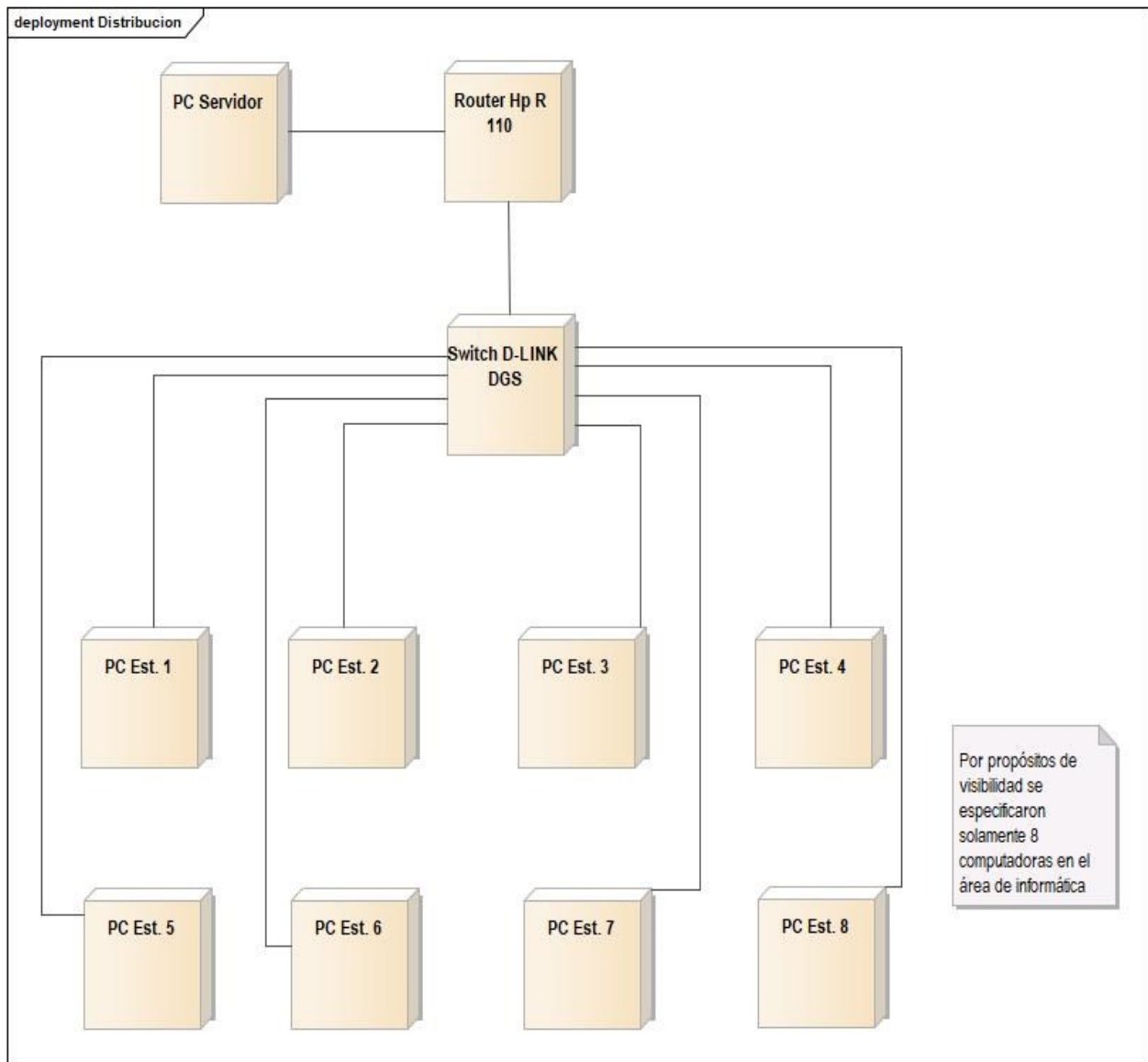


Ilustración 25- Diagrama de entidad relación **Fuente:** Elaboración propia

9.12. Diseño de Interfaces

9.12.1. Inicio de Sesión

Como parte de los principales requisitos del sistema, se diseñó un módulo de inicio de sesión amigable y comprensible que permite el control de acceso de los usuarios del sistema (*Véase ilustración 26*).



Ilustración 26 muestra un formulario de inicio de sesión con un fondo gris oscuro. El título "Iniciar sesión" está centrado y subrayado. Debajo del título, hay dos campos de entrada de texto blancos: el primero está etiquetado "Id de Usuario" y el segundo "Contraseña". En la parte inferior del formulario, hay dos botones: "Cancelar" a la izquierda y "Iniciar sesión" a la derecha.

Ilustración 26- Diseño de interfaz inicio de sesión **Fuente:** elaboración propia

9.12.2. Pantalla Principal

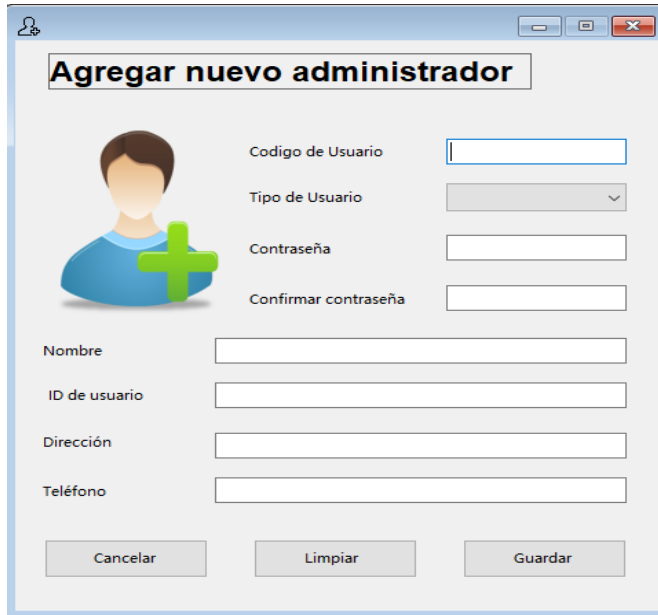
La pantalla principal del sistema (véase *ilustración 27*) que de acuerdo a los requisitos establecidos en el estudio preliminar y luego de su debido refinamiento, muestra a los usuarios todos los módulos a del sistema según su nivel de acceso otorgado.



Ilustración 27- Diseño de interfaz Pantalla principal **Fuente:** elaboración propia

9.12.3. Agregar nuevo Administrador

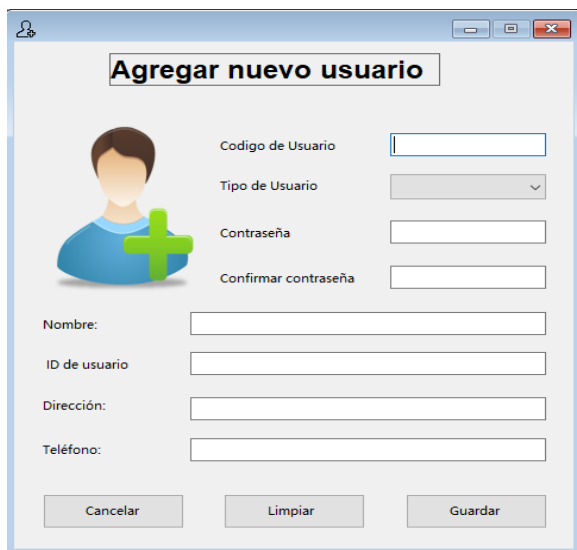
La *Ilustración 28* y *29* muestran la interfaz que permite el registro de nuevos usuarios asignado los roles de nivel de acceso al sistema.



The screenshot shows a software window titled "Agregar nuevo administrador". On the left, there is an icon of a person with a green plus sign. The form contains the following fields: "Codigo de Usuario" (text input), "Tipo de Usuario" (dropdown menu), "Contraseña" (text input), "Confirmar contraseña" (text input), "Nombre" (text input), "ID de usuario" (text input), "Dirección" (text input), and "Teléfono" (text input). At the bottom, there are three buttons: "Cancelar", "Limpiar", and "Guardar".

Ilustración 28- Diseño de interfaz agregar nuevo administrador **Fuente:** elaboración propia

9.12.4. Agregar Nuevo Usuario

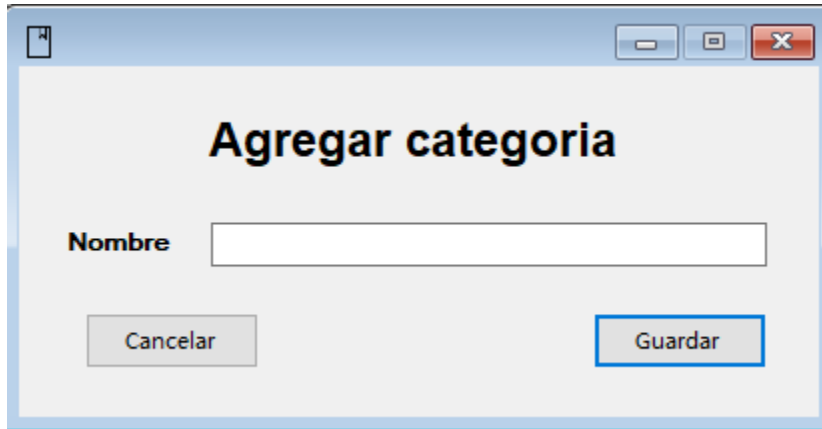


The screenshot shows a software window titled "Agregar nuevo usuario". On the left, there is an icon of a person with a green plus sign. The form contains the following fields: "Codigo de Usuario" (text input), "Tipo de Usuario" (dropdown menu), "Contraseña" (text input), "Confirmar contraseña" (text input), "Nombre:" (text input), "ID de usuario" (text input), "Dirección:" (text input), and "Teléfono:" (text input). At the bottom, there are three buttons: "Cancelar", "Limpiar", and "Guardar".

Ilustración 29- Diseño de interfaz agregar nuevo usuario **Fuente:** elaboración propia

9.12.5. Agregar Categoría

Este módulo permite al administrador del sistema el registro de una nueva categoría (Véase ilustración 30).



The screenshot shows a window titled "Agregar categoría". It features a single text input field labeled "Nombre". Below the input field are two buttons: "Cancelar" on the left and "Guardar" on the right. The window has standard Windows-style window controls (minimize, maximize, close) in the top right corner.

Ilustración 30- Diseño de interfaz Agregar categoría **Fuente:** elaboración propia

9.12.6. Agregar Libro Físico

Esta interfaz (Véase ilustración 31 y 32). Muestra el modulo que solicita la información que el administrador debe ingresar para el registro de un nuevo libro.



The screenshot shows a window titled "Agregar libro físico". It contains several input fields and a dropdown menu arranged in two columns. The left column includes: "Codigo del libro", "Nombre del libro", "Autor del libro", "Editorial", and "Edición". The right column includes: "Categoría" (a dropdown menu with a blue link "(Agregar nueva categoria.)" below it), "Descripción", "Cantidad", "Ubicación", and "Formato" (with "Físico" selected). At the bottom, there are three buttons: "Cancelar", "Limpiar", and "Guardar". The window has standard Windows-style window controls in the top right corner.

Ilustración 31- Diseño de interfaz Agregar libro físico **Fuente:** elaboración propia

9.12.7. Agregar Libro Virtual

Agregar libro virtual

Codigo del libro Categoría
 (Agregar nueva categoría)

Nombre del libro Descripción

Autor del libro Cantidad

Editorial Ubicación

Edición Formato

Ilustración 32- Diseño de interfaz Agregar libro Virtual **Fuente:** elaboración propia

9.12.8. Modificar Categoría

Esta interfaz permite al administrador hacer alguna modificación de los en los distintos atributos que conforman la información de las categorías previamente guardadas (Véase *ilustración 33*).

Modificar Categoría

Busqueda

Codigo	Nombre_categoria
1	Cosmos

Ilustración 33- Diseño de interfaz Modificar Categoría **Fuente:** elaboración propia

9.12.9. Modificar Usuario

Este módulo permite la modificación de la información de los usuarios previamente registrados tal como lo muestra la *Ilustración 34*.

Modificar usuarios

Nombre:

Dirección:

ID de Usuario:

Tipo de Usuario:

Contraseña:

Verificar Contraseña:

Teléfono:

Buscar

	Codigo	Nombre	ID de usuario	Direccion	Tipo Usuario	Contraseña	Telefono
▶	000000000001	Marlon Jose Juarez Alaniz	Mjjuarez19	Jalapa	root	123456	86389008
	000000000002	Jaime Mendoza	Jaime01	Ocotal	Administrador	123456	85623141
	000000000003	Luis Mairena	Mairena00	Ocotal	Estudiante	123456	84563225
	000000000004	Fatima Rodriguez	Rodriguez18	Jalapa	Estudiante	123456	86532222
*							

Ilustración 34- Diseño de interfaz Modificar Usuario **Fuente:** elaboración propia

9.12.10. Modificar Libros Físicos

La *Ilustración 35* muestra la interfaz donde el administrador puede hacer alguna modificación en los en los distintos campos que conforman la información libros físicos previamente guardados.

Modificar Libro Físico

Codigo del libro: 01234567 Descripción: Teoria del cosmo y sus misterios

Nombre del libro: Cosmos Categoría:
(Agregar nueva categoria.)

Autor del libro: Carl Sagan Cantidad: 2

Editorial: Desconocido Ubicación: Estante 1, seccion A

Edición: 7ma Formato: Físico

Busqueda rapida:

	Codigo	Nombre	Autor	Editorial	Edición	Descripción	Categoría	Cantidad	Ubicación	Formato
▶	01234567	Cosmos	Carl Sagan	Desconocido	7ma	Teoria del c...	Cosmos	2	Estante 1, se...	Físico
*										

Ilustración 35- Diseño de interfaz Modificar libros físicos **Fuente-** elaboración propia

9.12.11. Modificar Libros Virtuales

En este módulo el administrador puede hacer alguna modificación en los distintos campos que conforman la información de libros virtuales previamente guardados (Véase *ilustración 36*).

	Codigo	Nombre	Autor	Editorial	Edición	Descripción	Categoria	Ubicación	Formato
	00123456	El Cerebro de Broca	Carl Sagan	Desconocido	1ra	El Cerebro de ...	Cosmos	\\SGRB-SESRV...	Virtual
▶	12345678	Cosmos	Carl Sagan	Desconocido	7ma	Teoria del cos...	Cosmos	\\SGRB-SESRV...	Virtual
*									

Ilustración 36- Diseño de interfaz Modificar Libro virtual **Fuente:** elaboración propia

9.12.12. Lista de Libros físicos

Esta interfaz muestra al usuario el listado de libros físicos registrados en el sistema permitiendo el cual le permite solicitar el préstamo de alguno de ellos a nivel de sistema (Véase ilustración 37).

	Cod	Nombre	Autor	Edición	Categoría	Descripción	Disponibilidad	Formato
▶	01234567	Cosmos	Carl Sagan	7ma	Cosmos	Teoria del cosmo...	1	Físico
*								

Ilustración 37- Diseño de interfaz Lista de libros físicos **Fuente:** elaboración propia

9.12.13. Lista de libros Virtuales.

Esta interfaz muestra al usuario el listado de libros digitales registrados en el sistema permitiendo el cual le permite su lectura hasta en 20 computadoras (*Véase ilustración 38*).

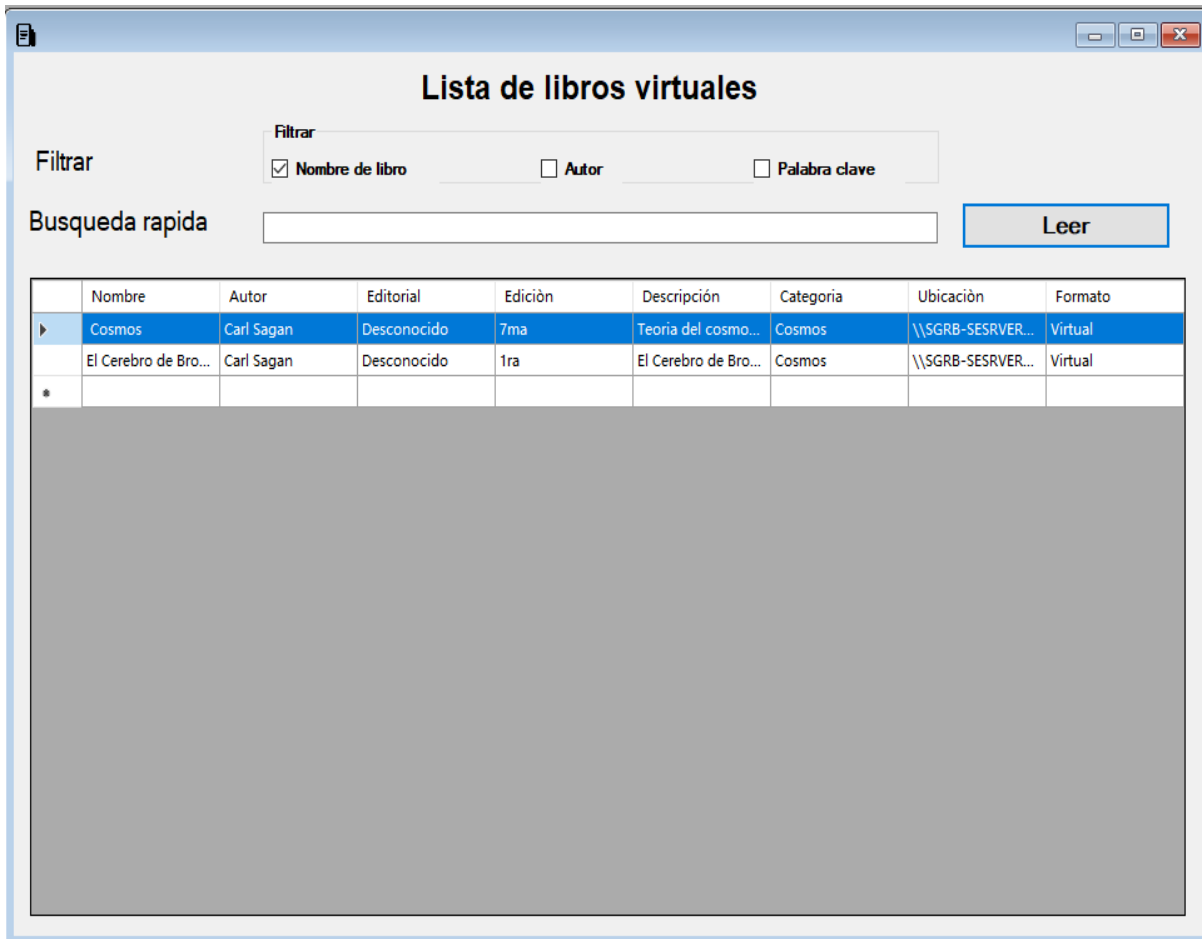


Ilustración 38- Diseño de interfaz lista de libros virtuales **Fuente:** elaboración propia

9.12.14. Lista de usuarios

En la *Ilustración 39* se Muestra la interfaz en donde se enlistan los usuarios previamente registrados, permite visualizar todos sus datos en caso de una recuperación.



	Codigo	Nombre	ID de usuario	Direccion	Tipo Usuario	Contraseña	Telefono
▶	000000000001	Marlon Jose Juarez Alaniz	Mjuarez19	Jalapa	root	123456	86389008
	000000000002	Jaime Mendoza	Jaime01	Ocotal	Administrador	123456	85623141
	000000000003	Luis Mairena	Mairena00	Ocotal	Estudiante	123456	84563225
	000000000004	Fatima Rodriguez	Rodriguez18	Jalapa	Estudiante	123456	86532222
*							

Ilustración 39- Diseño de interfaz Lista de usuarios **Fuente:** elaboración propia

9.12.15. Nuevo préstamo

Este módulo permite al administrador registrar el préstamo de un libro físico como lo muestra la *Ilustración 40* utilizando esta interfaz, los préstamos registrados por el administrador son automáticamente aprobados.

Nuevo préstamo

Buscar

	Cod	Nombre	Autor	Edición	Cate
▶	01234567	Cosmos	Carl Sagan	7ma	Cosm
*					

Datos del Usuario

Codigo de Usuario

Nombre de Usuario

Tipo de Usuario

Datos del Libro

Codigo del Libro

Nombre de Libro

Autor del Libro

Datos del Préstamo

Fecha de inicio

Fecha de entrega

Comentario

Ilustración 40- Diseño de interfaz Nuevo préstamo **Fuente:** elaboración propia

9.12.16. Prestamos Pendientes

Este módulo muestra al administrador del sistema, todos los prestamos pendientes de su aprobación o rechazo, cada actualización de este tiene una duración de 15 segundos (Véase ilustración 41).

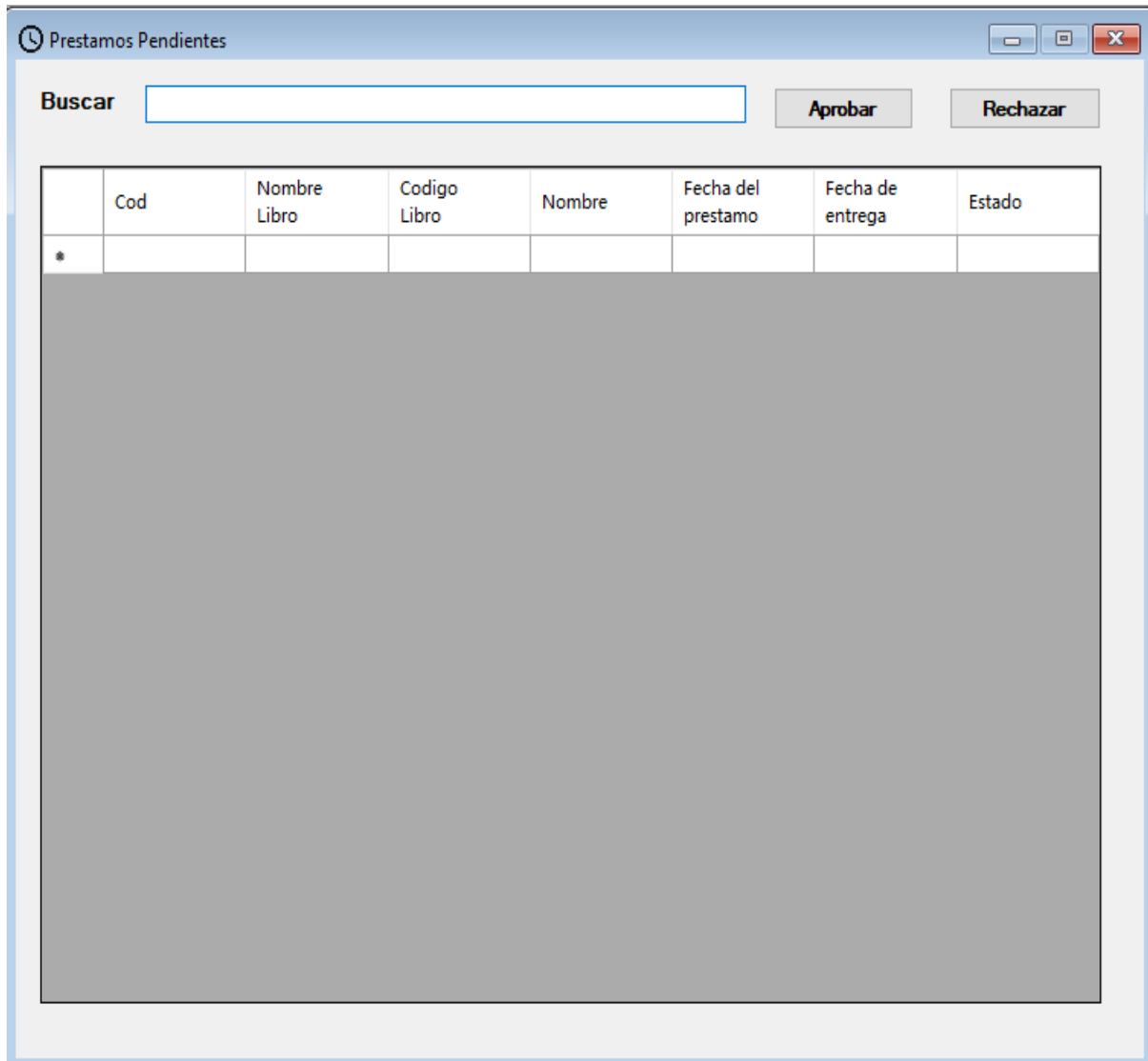
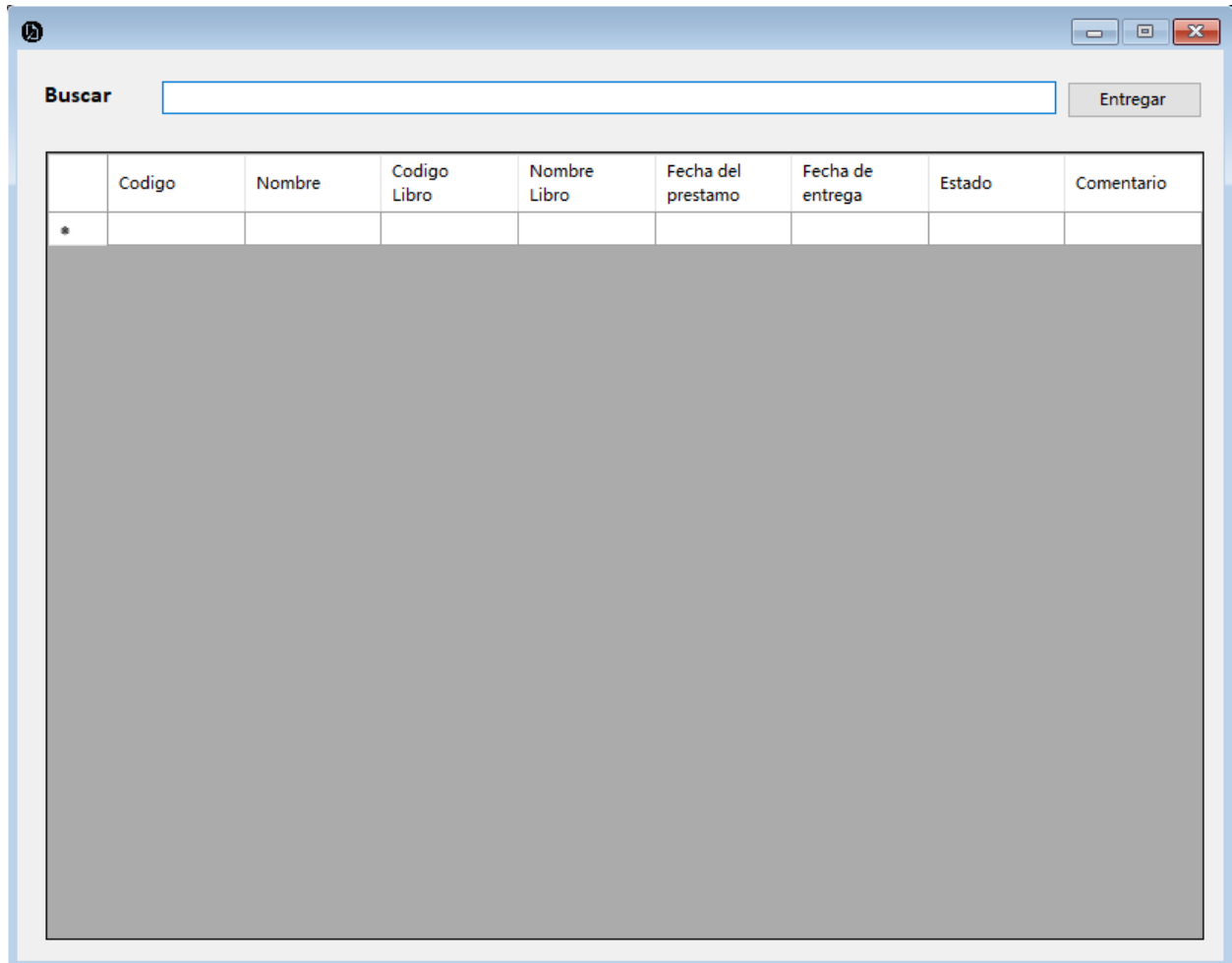


Ilustración 41- Diseño de interfaz prestamos pendientes **Fuente:** elaboración propia

9.12.17. Prestamos Aprobados

Este módulo permite al administrador del sistema listar los préstamos, devolver la disponibilidad de los libros al sistema una vez que los usuarios retornan los libros prestados (Véase ilustración 43).



The screenshot shows a software window titled "Prestamos Aprobados". At the top left, there is a search bar labeled "Buscar" with a text input field and an "Entregar" button to its right. Below the search bar is a table with the following columns: "Codigo", "Nombre", "Codigo Libro", "Nombre Libro", "Fecha del prestamo", "Fecha de entrega", "Estado", and "Comentario". The first row of the table contains an asterisk (*) in the "Codigo" column. The rest of the table area is shaded grey, indicating that the data is not visible or is obscured.

Ilustración 42- Diseño de interfaz Prestamos Aprobados **Fuente:** elaboración propia

10. Conclusiones

Concluido el desarrollo del Sistema de Gestión de Recursos Bibliotecarios para el Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios en Jalapa, Nueva Segovia, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. El Instituto Nacional Publico Alejandro Ramos Turcios, cuenta con los medios y recursos técnicos y operativos necesarios para la implementación del sistema de gestión de recursos bibliotecarios
2. El diseño del sistema de información, se desarrolló con base en los requerimientos de información, funcional y no funcional definidos a través de la norma internacional IEEE 830.
3. Mediante la utilización del lenguaje unificado de modelado, se obtuvo un diseño del sistema informático que cumple los requerimientos expresados por los clientes y que sirvieron de marco referencial para el desarrollo del sistema.
4. Para el desarrollo del sistema de información se utilizaron herramientas informáticas como Mysql Workbench 8.0, Mysql Administrator 1.1 y Visual Studio 2019 con el complemento Crystal Report.
5. Se logró obtener un producto software que cumple con los requisitos de diseño y de utilidad funcional para el entorno de operación del Instituto INPART.

11. Recomendaciones

1. Para el buen uso y aprovechamiento del sistema desarrollado, se debe capacitar al personal que labora en el Departamento de la Biblioteca del Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios, Jalapa.
2. Hacer un seguimiento continuo de las necesidades de la Biblioteca con el fin de cubrir nuevos requerimientos que puedan surgir.
3. Realizar mantenimiento a la base de datos y actualizar el sistema según el crecimiento de inventario, usuarios y préstamos de la Biblioteca del Instituto Nacional Público Alejandro Ramos Turcios, Jalapa.

12. Bibliografía

- Whitten, J., & Bentley, L. (2008). *Análisis de sistemas, diseño y métodos*. McGraw-hill.
- Grudnitski, J. G. (1992). *Diseño de sistemas de información*. Mexico: Limusa.
- IEEE. (2018). *ieee.org*. <https://www.ieee.org/about/index.html>
- Jorge Alcaide Marzal, J. A. (2001). *Diseño de Producto*. España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de Información Gerencial*. Mexico: Pearson Educación .
- Mendoza, D. L. (2014). *Gestión de las monografías y proyectos de graduación*. León-Nicaragua.
- Ortega, A., García, P., & Fernández, D. (2005). *PHP Y MYSQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web*. Díaz de Santos.
- Pericles Loucopoulos, V. K. (1995). *Sistema de Ingeniería de Requerimientos*. Manchester: McGraw-Hill .
- Pressman, R. S. (2002). *Ingeniería de software, un enfoque práctico*. McGrawhill.
- Rojas, M. J. (2015). *Instituto Tecnológico de Morelia*. dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/pm10a/pm_u1.doc
- Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, G. (2007). *El lenguaje Inificado de Modelado manual de referencia*. Pearson Educación S.A.
- Santos, I. (26 de Septiembre de 2014). *La Enciclopedia Libre*. https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_de_viabilidad
- Schmuller, J. (1999). *UML 24 Horas*. Pearson Educación S:A.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. Pearson Educación.
- Young, R. (2003). *Requirements engineering handbook*. Artech House Publishers.
- Ceballos, F. J. (2010). *Enciclopedia de Microsoft Visual C#*. Rama.

13. Anexos

**13.1. ENTREVISTA
PARA LA DIRECCION DEL INSTITUTO**

Objetivo: Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema implementando métodos de investigación interactiva.

1. ¿Existe actualmente alguna problemática para la gestión de recursos bibliotecarios?

Sí
 No

2. ¿Cuáles son los problemas que puede identificar actual mente en la biblioteca?

3. Describa el procedimiento actual para el préstamo de libros.

4. ¿Quiénes son las personas responsables o involucradas en la biblioteca?

5. ¿Poseen un sistema de información para el control de los recursos bibliotecarios?

- Sí
- No

6. Conforme a la pregunta número 5, ¿Qué funciones del sistema actual satisfacen las necesidades de la asociación?

7. Conforme a la pregunta número 5, ¿Qué funciones del sistema actual NO satisfacen las necesidades de la asociación?

8. ¿Cree necesaria la implementación de un sistema de información para resolver la problemática descrita?

- Sí
- No

9. ¿Estaría dispuesto a apoyar el desarrollo e implementación de un sistema de información que ayude a la gestión de recursos bibliotecarios?

- Sí
 No

¿Por qué?

10. ¿Qué aspectos del proceso de préstamos de libros deberían incluirse en el sistema de información a desarrollar?

11. El sistema de información pretende ser de uso:

- Interno del instituto.
 Externo del instituto.
 Interno y Externo

12. ¿En qué ambientes desea que funcione dicho sistema de información?

- Aplicación de Escritorio para Windows
 Aplicación de Escritorio para Linux
 Aplicación de Escritorio para Mac

13. ¿Pretende utilizar el sistema de información en múltiples equipos de cómputo? *De ser sí, establezca una cantidad aproximada de equipos.*

- Sí Número de Equipos: ____
 No

14. ¿Estaría dispuesta la dirección del instituto a brindar información adicional para el desarrollo e implementación del Sistema en caso de ser necesario?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

15. ¿Qué obstáculos se podrían presentar al momento de la implementación del Sistema?

16. ¿Qué personas harán uso del sistema de información a implementar?

17. ¿Quiénes tendrán acceso total parcial a la información del sistema? ¿Qué tipo de restricciones se le establecerá a las mismas?

18. ¿Quiénes no tendrán acceso a la información al sistema?

19. ¿El sistema de información deberá generar reportes de salida? De ser afirmativa la respuesta ¿Qué tipo de reportes deberá mostrar el mismo?

20. Con que frecuencia se inserta / actualiza la información del sistema?

- Casi nunca
- Ocasionalmente
- En todo momento

21. ¿Considera importante mantener respaldo de la información del sistema?

- Sí
- No

22. ¿Qué persona estará a cargo de proporcionar información que colabore con el desarrollo del sistema? Suministrar nombre completo, cargo, email y número de teléfono.

Nombres y Apellidos	
Cargo en la empresa	
Correo electrónico	
Números de Teléfonos	

23. ¿Los libros serán referenciados con códigos alfanuméricos para una mejor referencia?

Sí
 No

24. ¿Considera usted que este sistema es un proyecto escalable y que puede llegar a tener funciones adicionales en un futuro? De ser así, mencione posibles funciones que se puedan implementar en un futuro al sistema de información.

25. ¿Qué tan vitales serán los siguientes factores en el Sistema de Información a desarrollar? Tome en cuenta los siguientes valores y marque con una X según corresponda:

- 1:** Innecesario **3:** Vital
2: Opcional **4:** Obligatorio

Característica	Valor			
	1	2	3	4
Respuesta del sistema de información				
Disponibilidad del sistema en el entorno de trabajo				
Diseño de interfaces atractivas y fáciles de usar en el sistema				
Seguridad de la información dentro del sistema				
Escalabilidad de la capacidad y funciones del sistema				
Portabilidad del sistema de información en múltiples sistemas operativos				

Exactitud y autenticidad de la información almacenada por el sistema				
Interoperabilidad del sistema de información				
Coexistencia entre sistemas de información existentes				

**13.2. ENTREVISTA
PARA EL RESPONSABLE DE BIBLIOTECA**

Objetivo: Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema implementando métodos de investigación interactiva.

¿Cree necesaria la implementación de un nuevo sistema de información para resolver alguna problemática existente en la Biblioteca?

Sí
 No

1. ¿Estaría alguna objeción para el desarrollo e implementación de un sistema de información que resuelva alguna problemática existente?

Sí
 No

¿Por qué?

2. ¿Cuenta con la infraestructura tecnológica para implementar el sistema?

Equipos
 Red
 Métodos de protección anti fallos

3. ¿El sistema estará operándose dentro de un solo local o establecimiento?

Sí
 No

4. De existir una infraestructura de red ¿Posee un mapa de red donde están, o estarán los equipos en los cuales funcionará el sistema de información?

Sí
 No

5. Especifique la distancia máxima y mínima en metros lineales que existe desde las computadoras que aloje el sistema de información al centro de datos.

Distancia máxima: _____ Metros lineales.

Distancia mínima: _____ Metros lineales.

6. Marque con una 'x' los posibles obstáculos o divisiones verticales que existen entre el centro de datos y los equipos de cómputo.

<input type="checkbox"/>	Divisiones de Bloque	<input type="checkbox"/>	Divisiones de madera
<input type="checkbox"/>	Divisiones de Gypsum	<input type="checkbox"/>	Otras: _____

7. ¿Existen restricciones ambientales, como temperatura, humedad o interferencia magnética?

<input type="checkbox"/>	Sí	Explique:
<input type="checkbox"/>	No	_____

13.3. ENTREVISTA PARA EL RESPONSABLE DE LABORATORIO

1. Sistema operativo que poseen los equipos de cómputo actualmente:

- Windows XP / Vista / Seven / 8 / 8.1 / 10
 Linux Ubuntu / Debian / Fedora / Red Hat / Elementary OS
 Mac OS X Leopard / Lion / Mavericks / Yosemite / El Capitán

2. Arquitecturas del sistema operativo de los equipos que formarán parte del sistema:

- 32-bits (x86) 64-bits (x64)

3. Especificaciones técnicas del equipo con mayor potencia que se posee en el instituto:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Tarjeta Madre	Marca: _____ Modelo: _____
Procesador	Marca: _____ Modelo: _____ Frecuencia: _____ GHz Núcleos: _____
Memoria RAM	Capacidad: _____ GB Frecuencia: _____
Disco duro	Capacidad: _____ GB Velocidad: _____ RPM ¿Disco duro en estado sólido? [] Sí [] No Tipo: [] IDE [] SATA Conexión en caliente: [] Sí [] No
Pantalla	[] LCD [] LED [] LED táctil Resolución: _____ x _____ pixeles Medida diagonal: _____ pulgadas
Red	Adaptador Ethernet: [] Si [] No Velocidad: _____ Mbps / Gbps Adaptador Wi-fi: [] Si [] No Velocidad: _____ Mbps / Gbps
Adiciones	Métodos de protección anti fallos [] Sistema de alimentación ininterrumpida [] Discos duros espejos [] Almacenamiento en la nube

4. Especificaciones técnicas del equipo con menor potencia que se posee en el instituto:

CARACTERÍSTICA	VALOR
Tarjeta Madre	Marca: _____ Modelo: _____
Procesador	Marca: _____ Modelo: _____ Frecuencia: _____ GHz Núcleos: _____
Memoria RAM	Capacidad: _____ GB Frecuencia: _____
Disco duro	Capacidad: _____ GB Velocidad: _____ RPM ¿Disco duro en estado sólido? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Tipo: <input type="checkbox"/> IDE <input type="checkbox"/> SATA Conexión en caliente: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Pantalla	<input type="checkbox"/> LCD <input type="checkbox"/> LED <input type="checkbox"/> LED táctil Resolución: _____ x _____ pixeles Medida diagonal: _____ pulgadas
Red	Adaptador Ethernet: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Velocidad: _____ Mbps / Gbps Adaptador Wi-fi: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Velocidad: _____ Mbps / Gbps
Adiciones	Métodos de protección anti fallos <input type="checkbox"/> Sistema de alimentación ininterrumpida <input type="checkbox"/> Discos duros espejos <input type="checkbox"/> Almacenamiento en la nube

5. ¿Cuentan con planes de mantenimiento / actualización de Hardware, Software y Redes? Especifique su horario y actividad u operación

6. ¿Existen mecanismos de recuperación anti fallos implementados? Explique

13.4. ENCUESTA PARA USUARIO

Objetivo: Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema implementando métodos de investigación interactiva.

Le anticipamos las gracias por tomarse un poco de tiempo para contestar esta entrevista la cual es vital para identificar requerimientos del proyecto. Responda las siguientes interrogantes y/o marque con una equis `x` según estime conveniente:

1. ¿Cree que existe alguna problemática con los procesos y/o gestiones que se llevan a cabo en la biblioteca?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

2. En base a la pregunta anterior ¿podría especificar alguna problemática relevante en las gestiones de la biblioteca?

3. ¿Cree necesaria la implementación de un nuevo sistema de información para resolver alguna problemática existente en la biblioteca?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

4. ¿Qué inconvenientes podrían presentar al momento de la implementación del Sistema?

5. ¿Estará en contacto directo con el uso del sistema de información una vez implementado?

Sí
 No

6. ¿Posee habilidades relacionadas al uso y manejo de una computadora? De ser así, explique sus habilidades:

No
 Sí

Explique: _____

7. Cada cuanto visita la biblioteca:

Con regularidad
 Poco frecuente
 Nunca

Porque:

8. Crees que un sistema mejorara la atención en la biblioteca:

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

Porque:

Tabla 22

Análisis de los resultados de las encuestas realizadas a los usuarios

N° dePregunta	Análisis de Resultados	
	Si	NO
1	98%	2%
3	98%	2%
5	97%	3%
8	98%	2%

N° dePregunta	Con	Poco	Nunca
	Regularidad	Frecuente	
7	97%	3%	0%

13.5. Presupuesto para propuesta de implementación de un área de servidores.

Tabla 23

Presupuesto para propuesta de implementación de un área de servidor en el área de biblioteca.

Material	U/M	Cantidad	Precio	Total
Gypsum	Lam	12.00	C\$ 230.00	C\$ 2,760.00
Pernos	Doc	10.00	C\$ 10.00	C\$ 100.00
Rieles	Und	20.00	C\$ 100.00	C\$ 2,000.00
Masilla para empasta	Gln	1.00	C\$ 800.00	C\$ 800.00
Cinta de papel	Roll	1.00	C\$ 200.00	C\$ 200.00
Mano de Obra		1.00	C\$ 4,000.00	C\$ 4,000.00
Aire Acondicionado	Und	1.00	C\$ 15,999.00	C\$ 15,999.00
Breaker	Und	1.00	C\$ 800.00	C\$ 800.00
Cometida	Und	10.00	C\$ 52.00	C\$ 520.00
Protector de Voltage	Und	1.00	C\$ 800.00	C\$ 800.00
Caja para breaker	Und	1.00	C\$ 600.00	C\$ 600.00
Costo de Instalacion		1.00	C\$ 4,500.00	C\$ 4,500.00
TOTAL				C\$ 33,079.00