

# **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

Práctica Empresarial: Diseño, desarrollo e implementación de un sistema de información web para la gestión y análisis de datos históricos de la Biblioteca Tradicional de la Universidad Industrial de Santander.

Daniel Alejandro León Tarazona

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Director

Ferney Mauricio Calderón.

MBA Magister en Gerencia de Negocios

Codirector

Lola Xiomara Bautista Rozo.

PhD. en Ciencias y Tecnologías de la Comunicación y la Información.

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingenierías de Sistemas e Informática

Bucaramanga Santander

2023

**Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado a mi abuela Aurora María Cepeda que siempre dio todo de sí durante toda mi carrera universitaria y aunque no puede podrá verme graduado, siempre estará en los corazones de toda nuestra familia.

### **Agradecimientos**

Quiero agradecer en primer lugar al ingeniero, profesor y amigo Ferney Mauricio Calderón por su dirección, a los administrativos de la Biblioteca Central de la Universidad Industrial de Santander por la asistencia al momento de la toma de datos y decisiones; al director Pedro García por brindarnos la oportunidad de la práctica como parte de mi desarrollo como profesional, al apoyo económico y la confianza desde el primer día. También quiero sobre todo a Dios, a mi familia y amigos que sin ellos realmente no me encontraría donde estoy ahora, muchas gracias a todos y a cada uno de quienes estuvieron desde el principio hasta el final de mi carrera.

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
1. Generalidades de la empresa.....	14
1.1 Historia.....	14
1.2 Misión.....	15
1.3 Visión.....	15
2. Planteamiento del problema.....	16
3. Objetivos .....	23
3.1 Objetivos Generales .....	23
3.2 Objetivos Específicos.....	23
4. Marco referencial .....	24
4.1 Marco conceptual.....	24
4.1.1 Infraestructura TI.....	24
4.2 Marco contextual .....	26
4.3 Antecedentes.....	28
5. Metodología .....	29
5.1 Análisis de requerimientos.....	30
5.1.1 Actividades realizadas .....	30
5.2 Diseño de arquitectura .....	30
5.2.1 Actividades realizadas .....	31
5.3 Desarrollo e implementación .....	31
5.3.1 Actividades realizadas .....	31
6. Requerimientos .....	32

# SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

6.1 Diagnóstico inicial .....	32
6.2.1 Requerimientos funcionales.....	33
6.2.2 Requerimientos no funcionales.....	35
6.2.3 Actores .....	35
7. Arquitectura .....	36
7.1 Software y herramientas .....	36
7.1.1 Visual Studio Code .....	36
7.1.2 IntelliJ .....	37
7.1.3 GitLab .....	38
7.1.4 Backend.....	38
7.1.5 Frontend.....	39
7.1.6 Flask.....	40
7.1.7 Plotly.....	40
7.1.8 Dash .....	41
7.1.9 Base de datos.....	41
7.2 Recolección de datos.....	42
7.3 Diseño de la arquitectura del sistema.....	44
7.3.1 Arquitectura de microservicios .....	44
7.3.2 Arquitectura del proyecto .....	46
7.4 Diagrama de casos de uso .....	47
7.4.1 Casos de uso y escenarios .....	48
7.5 Diagrama de actividades .....	55
8. Desarrollo.....	59

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

8.1 Modelos de bases de datos .....	59
8.2 Implementación.....	60
8.2.1 Creación del backend.....	60
8.2.2 Creación del repositorio Gitlab.....	61
8.2.3 Carga de la información al sistema.....	62
8.3 Vistas.....	63
9. Conclusiones .....	69
10. Recomendaciones.....	70
Referencias bibliográficas.....	71
Apéndices.....	73

**Lista de Tablas**

Tabla 1	<i>Requerimientos funcionales</i> .....	33
Tabla 2	<i>Requerimientos no funcionales</i> .....	35
Tabla 3	<i>Caso de uso 1. Visualizar consulta</i> .....	48
Tabla 4	<i>Caso de uso 2. Generar informes</i> .....	49
Tabla 5	<i>Caso de uso 3. Iniciar sesión</i> .....	50
Tabla 6	<i>Caso de uso 4. Recuperar contraseña</i> .....	51
Tabla 7	<i>Caso de uso 5. Cargar los datos al sistema</i> .....	52
Tabla 8	<i>Caso de uso 6. Modificar datos del sistema</i> .....	53
Tabla 9	<i>Caso de uso 7. Eliminar datos del sistema</i> .....	54

Lista de Figuras

	<b>Pág</b>
Figura 1 <i>Estructura general del Portal Web de la Biblioteca</i> .....	20
Figura 2 <i>Sistemas de información de la Biblioteca</i> .....	21
Figura 3 <i>Eras en la evolución de la infraestructura de TI</i> .....	25
Figura 4 <i>Línea de tiempo del factor tecnológico de la Biblioteca UIS</i> .....	27
Figura 5 <i>Esquema de la metodología</i> .....	29
Figura 6 <i>Consulta de proveedores</i> .....	42
Figura 7 <i>Consulta de materiales</i> .....	42
Figura 8 <i>Consulta de programas</i> .....	43
Figura 9 <i>Consulta de usuarios</i> .....	43
Figura 10 <i>Consulta de ejemplares</i> .....	43
Figura 11 <i>Consulta de operaciones</i> .....	44
Figura 12 <i>Ejemplo de arquitectura basada en microservicios</i> .....	45
Figura 13 <i>Arquitectura del proyecto</i> .....	46
Figura 14 <i>Diagrama de casos de uso del sistema</i> .....	47
Figura 15 <i>Diagrama de actividades para la autenticación de un administrador</i> .....	56
Figura 16 <i>Diagrama de actividades para la gestión de los datos del sistema</i> .....	57
Figura 17 <i>Diagrama para la descarga de consultas</i> .....	58
Figura 18 <i>Modelo de la base de datos final del sistema</i> .....	59
Figura 19 <i>Estructura del backend en Springboot vista desde IntelliJ</i> .....	60
Figura 20 <i>Proyecto de BibliotecaUIS y sus subgrupos en Gitlab</i> .....	62
Figura 21 <i>Vista de Iniciar Sesión</i> .....	63

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

Figura 22	<i>Vista de Recuperar Contraseña</i> .....	63
Figura 23	<i>Vista de Crear nueva contraseña</i> .....	64
Figura 24	<i>Vista de Menú principal</i> .....	64
Figura 25	<i>Vista de consulta realizada</i> .....	65
Figura 26	<i>Vista de página de gestión administrativa</i> .....	65
Figura 27	<i>Vista de Registro de Tablas</i> .....	66
Figura 28	<i>Vista de Eliminar registro</i> .....	66
Figura 29	<i>Vista de Editar registro</i> .....	67
Figura 30	<i>Vista de Agregar registros de información</i> .....	67
Figura 31	<i>Vista de Seleccionar tablas para agregar registros</i> .....	68
Figura 32	<i>Vista de Pie de página</i> .....	68

**Lista de Apéndices**

	<b>pág.</b>
Apéndice A. Diagrama E - R del Sistema LIBRUIS .....	73

## Resumen

**Título:** Práctica Empresarial: Diseño, desarrollo e implementación de un sistema de información web para la gestión y análisis de datos históricos de la Biblioteca Tradicional de la Universidad Industrial de Santander. \*

**Autor:** Daniel Alejandro León Tarazona \*\*

**Palabras Clave:** sistema de información, análisis de datos, biblioteca.

**Descripción:** la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander, fiel a su misión de ser un centro de información para la comunidad educativa, ha venido reinventándose para mantener su identidad y el desarrollo de las colecciones que forman parte de su patrimonio bibliográfico, mediante una infraestructura tecnológica que le permite acomodarse a un nuevo ecosistema digital y ofrecer mejores servicios, más personalizados y adaptados a las necesidades de sus usuarios.

El presente proyecto consiste en el diseño, desarrollo e implementación de un sistema de información web que permite organizar y gestionar los datos históricos del material bibliográfico en formato físico y las operaciones de circulación y préstamo de la Biblioteca UIS, que se encuentran actualmente almacenados en el Sistema de Gestión de Bibliotecas LIBRUIS, con el fin de resguardarlos ante una actualización a un nuevo sistema, llevar un mejor control de esta información y brindar la posibilidad de realizar consultas en tiempo real, para su posterior análisis y presentación de informes relacionados con cantidades de material, áreas del conocimiento, tipos de adquisición, colecciones y uso por parte de los usuarios, entre otros; lo cual sirve de apoyo para dar respuesta oportuna a las solicitudes realizadas por diferentes unidades académico administrativas de la universidad, además, para la toma de decisiones al interior de la Biblioteca, acorde con el cumplimiento de sus objetivos misionales.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Ingeniería de Sistemas. Director: Ferney Mauricio Calderón. MBA. Magister en Gerencia de Negocios. Codirectora: Lola Xiomara Bautista Roza. Phd. en Ciencias y Tecnologías de la Comunicación y la Información.

**Abstract**

**Title:** Business Practice: Design, development and implementation of a web information system for the management and analysis of historical data of the Traditional Library of the Universidad Industrial de Santander. \*

**Author(s):** Daniel Alejandro León Tarazona \*\*

**Key Words:** Information system, Data analysis, Library.

**Description:** the Library of the Universidad Industrial de Santander, faithful to its mission of being an information center for the educational community, has been reinventing itself to maintain its identity and the development of the collections that are part of its bibliographic heritage, through technological infrastructure that allows it to adapt to a new digital ecosystem and offer better services, more personalized and adapted to the needs of its users.

This project consists of the design, development and implementation of a web information system that allows to organize and manage the historical data of the bibliographic material in physical format and the circulation and loan operations of the UIS Library, which are currently stored in the LIBRUIS Library Management System, in order to safeguard them in case of an update to a new system, keep a better control of this information and provide the possibility of real-time queries, for subsequent analysis and presentation of reports related to quantities of material, areas of knowledge, types of acquisition, collections and use by users, among others; This serves as support for timely response to requests made by different academic and administrative units of the university, as well as for decision making within the Library, in accordance with the fulfillment of its mission objectives.

---

\* Degree Work

\*\* Physical-Mechanical Engineering Faculty. Informatics and Systems Engineering School Director. Ferney Mauricio Calderón. MBA. Master en Business Management. Codirector: Lola Xiomara Bautista Roza. Phd. in Communication and Information Sciences and Technologies.

## Introducción

Actualmente, las organizaciones se encuentran en la necesidad de estar a la vanguardia en lo que se refiere a tecnología, es por esto, que las bibliotecas fieles a su vocación con la comunidad deben reinventarse hacia estos escenarios cotidianos, sin perder su identidad, y sobretodo, sin desaprovechar el acervo cultural que éstas atesoran. Por ende, es necesario estructurar estrategias que permitan articular un conjunto de acciones en un nuevo ecosistema digital con las colecciones de la biblioteca en pos de la comunidad. En esta línea de ideas, la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander en su misión de ser un centro integral para sus comunidades que brinda servicios de acceso a la información que le otorgan beneficios para la investigación y desarrollo de aprendizaje, decidió apoyarse en ALMA Exlibris, una plataforma de servicios para la nueva gestión e integración de funciones, con el propósito de fortalecer el papel estratégico en la actividad académica, dirigido hacia bibliotecarios, investigadores, estudiantes y profesores, maximizando el valor de las colecciones y servicios que puede ofrecer la biblioteca.

Este servicio opera en una implementación de nube privada, brindando así a sus clientes la oportunidad de beneficiarse de la computación en la nube, sin comprometer la confidencialidad e integridad de los datos de cada institución. Basado en estos argumentos, se necesitará transferir los datos de un sistema a otro, mientras se cambia el sistema de almacenamiento donde se encuentran los datos, entender lo que se migra y cómo lo recibirá el destinatario. También se debe tener en cuenta que en la migración se pueden llegar a presentar problemas causados al no entender el cambio del sistema o a la falta de metadatos correspondientes, considerando también el uso de herramientas que permitan el óptimo traspaso de los datos. No obstante, frente a todas estas dificultades, se evidenció que hay cierta información valiosa que se desea mantener y, al mismo

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

tiempo, no puede pasar por el proceso de migración, por esta razón surgió la idea de desarrollar un sistema de información que organice, almacene y muestre los datos de manera optimizada y organizada para su posterior análisis.

Esta propuesta de práctica empresarial plantea contribuir y apoyar la misión de la Biblioteca, impulsar su desarrollo tecnológico junto a su implementación en un creciente ecosistema digital, y brindar un uso adecuado de un sistema de información como parte fundamental del proyecto, supliendo las necesidades que se desean atender, desarrollando las herramientas necesarias para la correcta disposición de los datos, y permitiendo realizar acciones indispensables para la toma de decisiones que favorezcan a la institución y asimismo a la comunidad universitaria.

### **1. Generalidades de la empresa**

#### **1.1 Historia**

La Biblioteca de la UIS fue creada simultáneamente con la Universidad Industrial de Santander en el año 1948 y funcionó inicialmente en las instalaciones del Instituto Técnico Superior Dámaso Zapata. En la primera planta de este edificio se adecuó un salón para su funcionamiento y se inició la compilación del acervo bibliográfico para servir de apoyo a los quince estudiantes matriculados en las facultades de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Química. (Universidad Industrial de Santander, 2023)

Para el año 1976, la Biblioteca se trasladó a su nueva sede, dentro del campus universitario, un moderno edificio de aproximadamente 6.200 metros cuadrados con una dotación apreciable de muebles, equipos y material bibliográfico.

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

Hoy en día, la Biblioteca cuenta con material bibliográfico actualizado en todas las áreas del conocimiento y continúa en su proceso de modernización, ofreciendo a sus usuarios no sólo material en formato papel, sino también una extensa colección de recursos electrónicos de alta calidad, como un apoyo importante a la actividad académica de la universidad.

La Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander en el futuro será un sistema conectado a la red mundial de información, mediante una infraestructura digital que permita nuevas formas de conocimiento que contribuyan a la formación integral de sus usuarios.

### **1.2 Misión**

Ser un centro integral de información capaz de satisfacer y anticiparse a las necesidades de documentación de la comunidad universitaria, académica e investigativa a nivel regional, nacional e internacional, mediante la prestación de servicios de adquisición, procesamiento, recuperación y disseminación de información con criterios de calidad. Para ello, se apoya en la utilización de tecnología moderna y talento humano idóneo, constituyéndose de esta forma en líder del desarrollo y promoción de actividades intelectuales que estimulen procesos de enseñanza y aprendizaje. (Universidad Industrial de Santander, 2023)

### **1.3 Visión**

La Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander será un sistema conectado a la red mundial de información, mediante una infraestructura digital que permita nuevas formas de conocimiento que contribuyan a la formación integral de sus usuarios. Así mismo, se espera lograr un posicionamiento local, regional e internacional para ofrecer servicios abiertos, dinámicos y oportunos, como soporte principal a la academia e investigación. El concurso de un equipo humano interdisciplinario, competente y comprometido con la institución, además de la utilización de una

metodología innovadora, serán factores vitales para lograr un ambiente adecuado y garantizar la calidad de sus servicios. (Universidad Industrial de Santander, 2023)

### **2. Planteamiento del problema**

La Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander es la unidad encargada de ofrecer a la comunidad universitaria un sistema integral de información, que permite satisfacer las necesidades de los usuarios e incentivar una cultura de lectura dentro de la comunidad junto al apoyo en procesos de investigación, al suministrar la información de manera oportuna y acorde con los avances tecnológicos del momento.

Cabe mencionar, que el concepto de biblioteca ha venido cambiando en la actualidad con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que permiten ofrecer acceso a recursos electrónicos para la búsqueda y recuperación de información con contenido digital en diversos formatos, junto a la inclusión de algunas herramientas con funcionalidades especiales para el apoyo en las actividades de enseñanza, aprendizaje e investigación. Sin embargo, la definición de la llamada Biblioteca Tradicional con los servicios habituales relacionados con recursos físicos, como las salas de estudio individual y grupal, las colecciones abiertas para la consulta interna, el préstamo, renovación o entrega de material bibliográfico en formato físico, y las multas que se generan por infracciones al reglamento, se mantiene, llevando un registro permanente y actualizado.

En la Universidad Industrial de Santander, la biblioteca tradicional funciona con el apoyo de un Sistema Integrado de Gestión Bibliotecaria (SIGB) llamado LIBRUIS, que corresponde a un desarrollo propio de la Universidad implementado a lo largo de la historia de la entidad. La

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

primera sistematización de la Biblioteca UIS se dio en 1970, motivada por la enorme pérdida de tiempo del personal administrativo para dedicarse a la elaboración manual del inventario, en donde se adquirió un computador IBM 1620 que funcionaba a través de tarjetas perforadas y contaba solo con algunos datos básicos del material bibliográfico como son: autor, título, editorial, número de inventario y precio de adquisición, lo que, en ese entonces, ayudó a agilizar dicho proceso.

En 1978, debido al cambio de equipo, se vio en la necesidad de desarrollar una nueva aplicación. En ese momento, la universidad contaba con limitados recursos en computación, para trabajar, por lo cual se hizo un alquiler de un equipo IBM-360 que sirvió para el desarrollo de sistemas en donde los ingenieros Luis Germán Meneses Villegas, Arturo Ramírez Parra y Pedro Jesús Albarracín, bajo la dirección del ingeniero Gilberto Moreno Rodríguez, crearon un sistema de tal manera que los datos fueron procesados mediante la técnica de batch (procesamiento de lotes), el cual duraría apenas un año, ya que sería reemplazado por un sistema con un enfoque en línea.

En 1979, se inicia oficialmente LIBRUIS, como un nuevo proyecto de sistematización de la Biblioteca coordinado por el Centro de Cómputo de la UIS, el cual fue nombrado y desarrollado por el ingeniero Manuel Guillermo Flórez Becerra. Este se desarrolló en un lenguaje de programación Fortran 4, sobre una base de datos modelo en red y procesaba tres subsistemas: Mantenimiento, consulta y circulación. Además de contar con un sistema de indexación pionero para la época, que permite buscar por: autor, título, número de inventario o palabras clave.

No obstante, no fue hasta 1984 que este entró en producción, debido a que en esa época no se tenía una manera de subir registros automáticamente, por lo tanto, este proceso tuvo que ser realizado manualmente para los aproximadamente 145.000 registros que había. Este trabajo se convirtió en el primer sistema de información bibliográfico para la universidad, que se concibió

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

para llevar un registro de los libros que la universidad adquirió y marcó el inicio de una serie de desarrollos de sistemas para la Biblioteca.

Tras el éxito del primer sistema, en 1989 se desarrolló una segunda versión, conocida como LIBRUIS 2.0, usando una computadora PRIME 4050, la primera computadora en contar con una pantalla, hecha con un sistema operativo Primos y continuando con Fortran 4 como lenguaje de desarrollo en el motor de base de datos Codasyl (Modelado en red). Este sistema contaba con: los modelos de catalogación, los cuales permite incluir, modificar y cancelar registros de las bases de datos; otro módulo de circulación, encargado de las operaciones de préstamo de libros; un módulo de consulta, en donde los usuarios podían realizar búsquedas filtradas con parámetros como número de inventario, signatura topográfica, código de materia, palabras claves del autor, y del título o materia; un módulo de reportes, que permite la elaboración de bibliografías por rangos, temas, números de inventarios y la generación de catálogos por autor, título, signatura topográfica y temas.

Dicho sistema se diseñó empleando un formato internacional de manejo de información bibliográfica, denominado MARC, que es un estándar internacional actualmente utilizado por la mayoría de bibliotecas del mundo. Su desarrollo se llevó a cabo por los ingenieros Gilberto Rivas Rincón y Francisco Pedraza Agudelo, bajo la dirección del ingeniero Manuel Guillermo Flórez Becerra. Este sistema se adecuaba muy bien a los cambios tecnológicos de principio de los noventa, sin embargo, su plataforma desapareció del mercado quedando totalmente desprotegido en cuanto a asesoría y servicio técnico. (Floréz, 2023)

Para el mes de agosto de 1998, los ingenieros Daniel Darío Delgado Duarte y Álvaro Fernando Quintero González con la dirección del ingeniero Carlos Alberto Cobos Lozada y la tutoría del ingeniero Gilberto Rivas Rincón, gestaron la creación de un nuevo sistema denominado

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

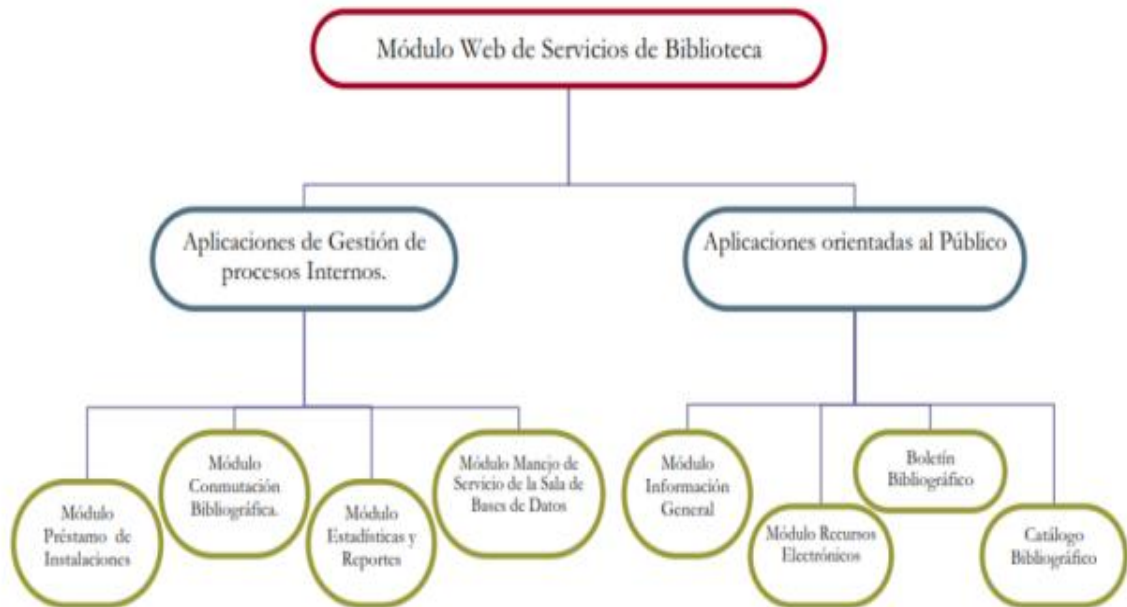
LIBRUIS 3.0, el cual fue apoyado por los directivos de la Biblioteca y la División de Servicios de Información (DSI). Esta nueva base de datos se basa, de la misma manera que el anterior, en el formato MARC manejado por el material bibliográfico de la universidad y se desarrolló sobre INFORMIX-ONLINE. Este sistema permite realizar búsquedas más complejas y estructuradas, es decir, de manera más selectiva en el catálogo disponible en Biblioteca, permitiendo al usuario encontrar de una forma más rápida la documentación necesaria. (Duarte y Quintero, 1999)

Como se mencionó anteriormente, está disponible en un manejador de base de datos INFORMIX, y gracias a ese estándar es posible la interacción en línea de los diferentes sistemas de la universidad, permitiendo además realizar una auditoría constante sobre las tablas críticas de la base de datos, que posibilita saber qué tipo de operaciones (adicionar, eliminar o actualizar) se realizaron sobre determinada tabla. Este sistema aún perdura en la actualidad para el manejo de los procesos que se llevan a cabo en la Biblioteca.

Aproximadamente desde el año 2005 se empieza a desarrollar el portal web para la Biblioteca, el cual fue realizado en su momento por profesionales de la DSI de la Universidad en conjunto con estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, los cuales iniciaron este proceso desarrollando algunos de los módulos web del portal como trabajo de grado. Para el año 2006, el portal web de la Biblioteca fue lanzado a la comunidad universitaria, y estaba constituido por una página de inicio, páginas con información estática acerca de la Biblioteca y sus servicios. Sin embargo, sería hasta el año 2007 cuando se establecería el sistema tal como se conoce ahora, en donde se puede consultar el catálogo bibliográfico junto a los servicios disponibles, así como algunos módulos para la gestión de procesos internos y de servicio al público. Inicialmente se distribuyó el desarrollo de los módulos en dos grandes frentes (Duarte y Quintero, 1999):

**Figura 1**

*Estructura general del Portal Web de la Biblioteca*



*Nota:* El grafico representa la estructura general del portal web de la Biblioteca de la UIS. Tomado de *Macroyecto “Desarrollo de servicios para los usuarios de Biblioteca en ambiente gráfico”* (p. 10), por Ortega, 2007, Universidad Industrial de Santander.

El principal objetivo de esta estructura era lograr brindar a los usuarios una visualización del catálogo a través de internet. Es importante resaltar que la base tecnológica del portal web funciona con el diseño del sistema en modo carácter LIBRUIS 3.0.

A raíz de esto, las tecnologías anteriormente nombradas actualmente han presentado diferentes complicaciones dentro de las instalaciones de la Biblioteca, ya que se vuelven obsoletas al no poder responder con las diferentes problemáticas que se van presentando, a medida que avanzan los procesos de automatización, el crecimiento de las colecciones físicas y electrónicas

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

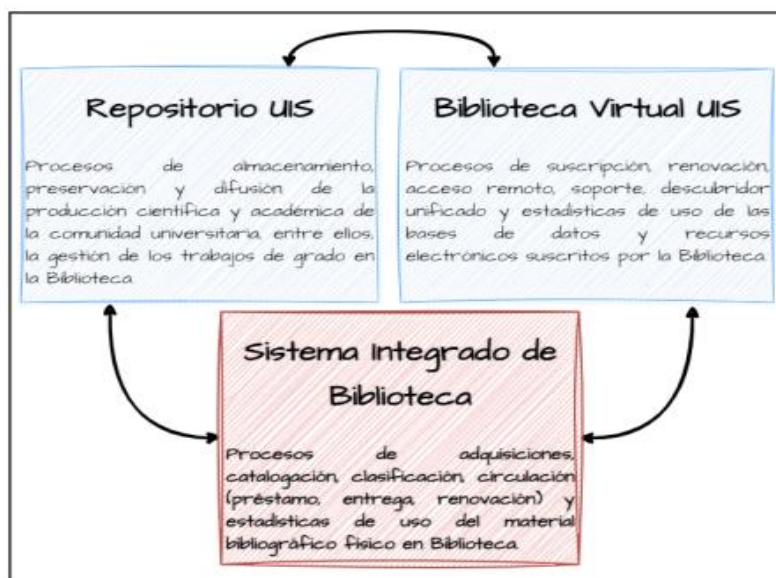
de material bibliográfico, el aumento de la comunidad universitaria, y las exigencias al momento de recolectar, filtrar o brindar información.

En la actualidad, se está trabajando en la actualización del sistema LIBRUIS, que de cierta forma es considerado obsoleto, en comparación con las tecnologías que han surgido con el pasar del tiempo. Así las cosas, se transita hacia un nuevo SIGB de última generación llamado ALMA, que es un servicio basado en la nube, cuyo objetivo es gestionar todos los recursos y materiales bibliográficos únicos, a la vez, que permite la integración con los sistemas académicos y financieros de la Universidad (Exlibris Part of Clarivate, 2018).

Es importante tener en cuenta que debido a la antigüedad del sistema LIBRUIS, los datos registrados no se encuentran en ningún formato de catalogación definido oficialmente, como MARC21, por lo cual, los reportes generados hasta el momento se realizan de forma rudimentaria y manualmente; además, una gran parte de esta información histórica no será migrada en la implementación del nuevo sistema.

### Figura 2

#### *Sistemas de información de la Biblioteca*



## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

El plan de renovación tiene como objetivo abordar los principales sistemas de información, los cuales soportan los diferentes procesos de la biblioteca que se pueden apreciar en la Figura 2, de los cuales el presente proyecto se enfocará en la información disponible en el Sistema Integrado de Biblioteca.

Esta iniciativa consiste en el desarrollo e implementación de un sistema de información web, que en conjunto a su homólogo toma los recursos electrónicos pertenecientes a la Biblioteca Virtual, con el fin de conservar la información histórica después del cierre definitivo del sistema LIBRUIS, datos que corresponden al mayor activo tangible de la Biblioteca, que más que un inventario, constituye el camino hacia dónde se quiere llegar como entidad.

Su importancia también recae dentro del análisis que se le desee aplicar, su interpretación para entender qué es lo que sucede, su poder de cohesión e integración del panorama para favorecer a cada sector de la institución, reconociendo que no solamente estos datos puedan mejorar el rendimiento, sino que se ha llegado a un punto en donde se hace estrictamente necesario su diseño, desarrollo e implementación, para que la organización se mantenga en funcionamiento.

En conclusión, su conservación permitirá salvaguardar y gestionar la memoria colectiva de la Biblioteca, para posteriormente hacer análisis relacionados con el contenido, inversión y uso para la toma de decisiones que sirven de soporte para procesos propios de toda la Universidad, como las acreditaciones institucionales.

## 3. Objetivos

### 3.1 Objetivos Generales

Diseñar e implementar una plataforma web que permita el almacenamiento y clasificación de la información histórica relacionada con usuarios, registros bibliográficos, multas y operaciones de préstamo, renovación y entrega de material en la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander, con el fin de analizar su distribución por áreas, inversión y uso para la toma de decisiones.

### 3.2 Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico inicial de los datos históricos de los usuarios, registros bibliográficos, multas y operaciones de préstamo, renovación y entrega de material en la Biblioteca UIS, con el fin de extraerlos, organizarlos y depurarlos.

Diseñar la estructura de la plataforma web de acuerdo con los requerimientos de reportes solicitados internamente en la Biblioteca y por las diferentes unidades académico administrativas de la Universidad.

Desarrollar e implementar la plataforma web que permita la consulta de los datos históricos de la Biblioteca Tradicional UIS, con opciones dinámicas para el análisis y la generación de informes de existencias y uso del material bibliográfico por áreas del conocimiento, programas académicos, formas de adquisición, ubicaciones, precios o periodo de tiempo específico.

## 4. Marco referencial

### 4.1 Marco conceptual

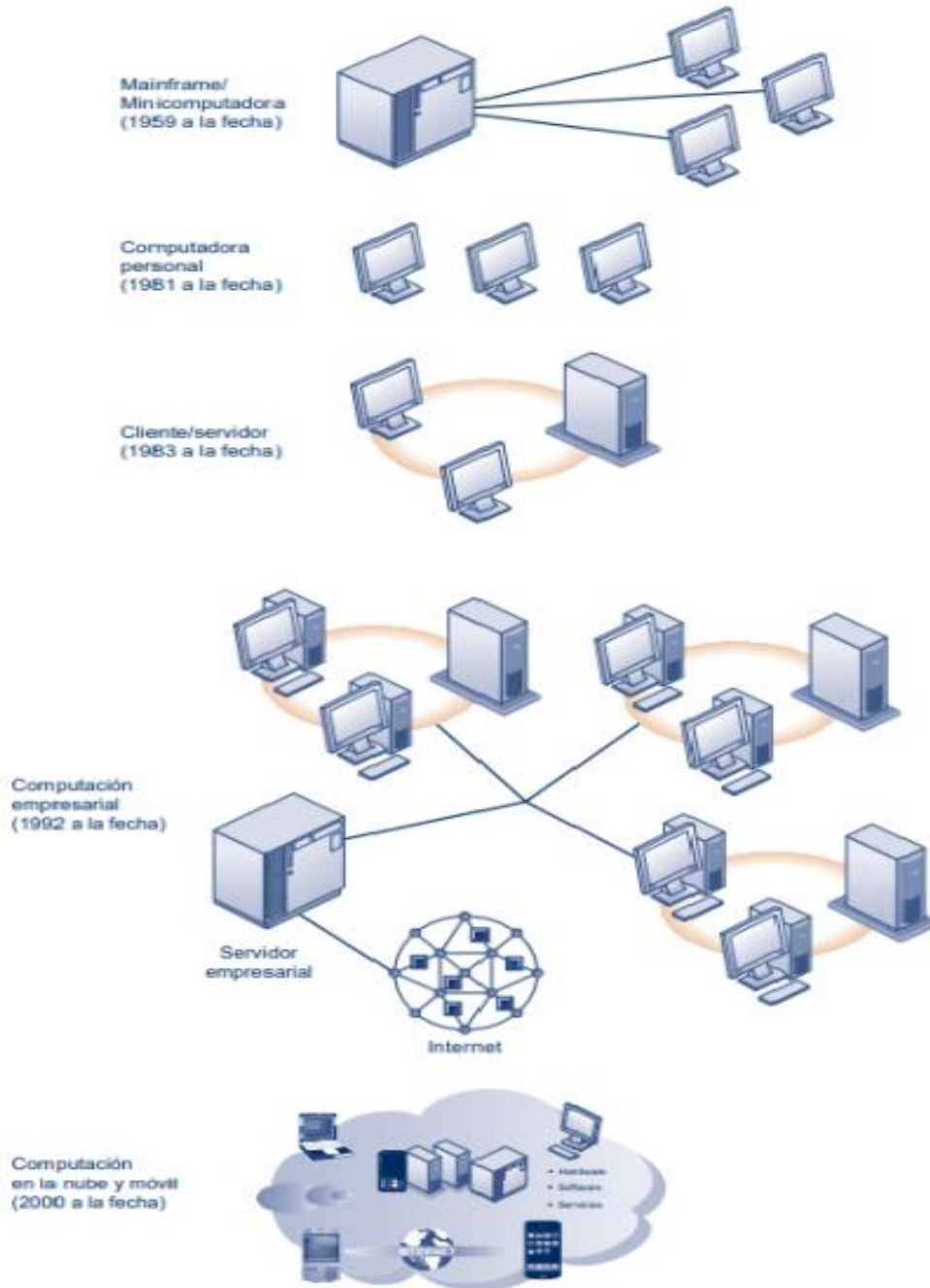
#### 4.1.1 *Infraestructura TI*

Los sistemas de información son parte integral de las organizaciones, sin duda, para algunas compañías como las empresas de reportes crediticios, no habría negocio sin su existencia. Los elementos claves de una organización son las personas, su estructura, sus procesos de negocios, sus políticas y su cultura.

La infraestructura de TI en las organizaciones actuales es el fruto de más de 50 años de evolución en las plataformas de computadoras que transcurren cinco etapas en esta evolución, cada una de las cuales representa una distinta configuración de poder de cómputo y elementos de la infraestructura. Las cinco eras son la computación con mainframes y minicomputadoras de propósito general, las computadoras personales, las redes cliente/servidor, la computación empresarial, y la computación en la nube y móvil. Las tecnologías que caracterizan una era también se pueden usar en otro periodo de tiempo para otros fines. Por ejemplo, algunas compañías todavía utilizan sistemas mainframe tradicionales o usan computadoras mainframe como servidores masivos para dar soporte a sitios web grandes y aplicaciones empresariales corporativas.

Figura 3

*Eras en la evolución de la infraestructura de TI*



*Nota:* El grafico representa las eras cómo ha evolucionado la infraestructura de las tecnologías de la información desde 1959 hasta la fecha. Tomado de *Sistemas de información Gerencial* (p. 171), por Laudon, C. & Laudon, P, 2016, Pearson Educación (14.a ed.).

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

En la actualidad, muchas de las decisiones tomadas por las compañías no son responsabilidad de los gerentes, ni de ningún ser humano. Las clases de decisiones que son muy estructuradas y automatizadas está creciendo con rapidez. Es posible realizar este tipo de toma de decisiones automatizadas de alta velocidad, gracias a los algoritmos de computadora que definen con precisión los pasos a seguir para producir una decisión, bases de datos muy grandes, y procesadores de muy alta velocidad y software optimizado para la tarea. En estos casos, los humanos (incluyendo a los gerentes) se eliminan de la cadena de decisión, debido a que son demasiado lentos. Esto también significa que las organizaciones en estas áreas, están tomando decisiones con más rapidez de la que los gerentes pueden monitorear o controlar (Laudon, C. y Laudon, P., 2012).

En esencia, las partes correspondientes a la inteligencia, el diseño, la elección y la implementación del proceso de toma de decisiones, se capturan mediante los algoritmos del software. Los humanos que escribieron ese software ya identificaron el problema, diseñaron un método para encontrar una solución, y definieron un rango de soluciones aceptables e implementaron la solución. Obviamente, con los humanos fuera del ciclo, se requiere tener mucho cuidado para garantizar la operación apropiada de estos sistemas, de modo que no provoquen daños considerables a las organizaciones y a los humanos. (Laudon, C. y Laudon, P., 2012)

### **4.2 Marco contextual**

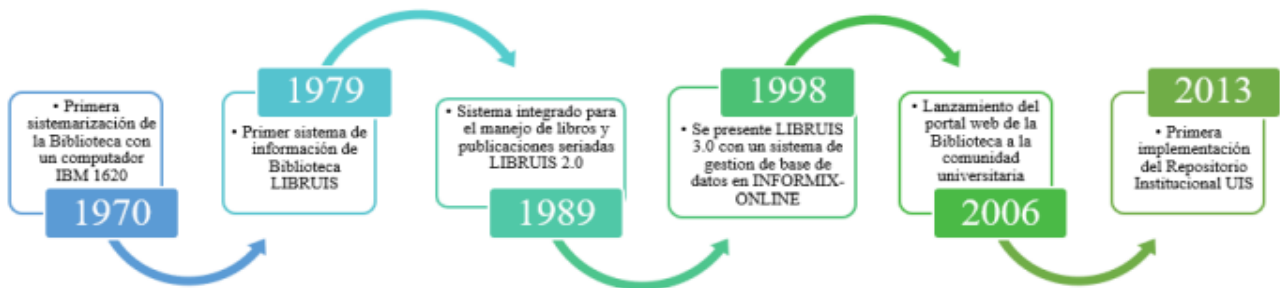
Este trabajo nace como parte de una propuesta de innovación para establecer un proceso de planeación estratégica para la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander presentado por el ingeniero Harley Andrés Herrera Castillo. A lo largo de los años, las bibliotecas han evolucionado y han pasado de ser un depósito de material bibliográfico a gestores y proveedores del conocimiento.

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

Con el avance tecnológico se ha dispuesto una gran cantidad de recursos, donde se incluyen los sistemas de información, que han permitido automatizar muchos de los procesos que se realizan dentro de la Biblioteca UIS.

### Figura 4

*Línea de tiempo del factor tecnológico de la Biblioteca UIS*



La primera sistematización se dio en 1970 utilizando un computador IBM 1620, hasta que en el año 1979 se inició el desarrollo de un nuevo sistema de información integrado a una base de datos mejor conocida actualmente como LIBRUIS. Con el pasar de los años, las necesidades se hicieron más visibles hasta que en 1998 se desarrolló LIBRUIS 3.0, un sistema de información basado en el formato MARC (Estándar Internacional para la descripción de información bibliográfica) que sigue actualmente en operación. (Herrera, 2021)

En el contexto actual, la Biblioteca UIS requiere generar estrategias que apropien tecnologías modernas, que permitan mayor accesibilidad a sus servicios, donde se exploren nuevas técnicas aplicadas de diagnóstico para determinar brechas y oportunidades de mejora. Una transformación que desencadene en la modernización de los sistemas de información, la infraestructura física y los conocimientos del recurso humano en las bibliotecas de la universidad, analizar y establecer un modelo estratégico de innovación e implementación tecnológica en la Biblioteca UIS, que contenga las líneas de acción para la intervención, los objetivos estratégicos,

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

planes para la implementación de la estrategia y proyectos tecnológicos para la biblioteca. (Herrera, 2021)

### 4.3 Antecedentes

La Biblioteca se vio en la necesidad de desarrollar una nueva aplicación para la sistematización para el manejo de sus procesos. Debido a eso, en 1979 nace LIBRUIS como un nuevo proyecto para establecer las bases de lo que sería el sistema de información bibliográfico, que se desarrolló sobre una base de datos de modelo en red y contó, en ese entonces, con 3 subsistemas: mantenimiento, consulta y circulación. También estableció un nuevo sistema de indexación, bastante innovador en su momento, que se utilizó para sus versiones posteriores.

Para el año 1989, se presentó la segunda versión, LIBRUIS 2.0, que se diseñó empleando un formato internacional de manejo de información bibliográfica conocido como MARC (Machine Readable Cataloging) profundizando en cada uno de los módulos mencionados anteriormente. Y finalmente, en 1998, llega LIBRUIS 3.0, que retoma el formato MARC, además de permitir realizar búsquedas más complejas y específicas al catálogo disponible, también se encargó de implementar los siguientes subsistemas (Duarte, D. y Quintero, A, 1999):

- Catalogación: permite realizar la catalogación de los ejemplares adquiridos mediante las rutinas de adición, actualización y eliminación de registros.
- Consulta (OPAC: Online Public Access Catalog): permite el acceso de los usuarios del sistema al catálogo de la biblioteca central empleando diferentes consultas.
- Circulación: encargado de efectuar las operaciones que se refieren a control de préstamos del material bibliográfico.
- De estadística: mide el grado de uso de las publicaciones para generar los respectivos reportes.

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

- De reportes: genera los reportes de la colección incluyendo las variables necesarias para el mismo. Asimismo, también se generan reportes que permiten realizar una diseminación selectiva de información, que brinda a los investigadores o personas de la comunidad de conocer nuevas entregas de material bibliográfico que sea a fin a su rama de trabajo y haya sido adquirido recientemente.
- Auditoría: por último, se utiliza la auditoría para llevar el control de usuarios que autorizan préstamos e inclusión de material bibliográfico, implementando un seguimiento de informes que registran la base de datos de manera automática.

### 5. Metodología

El desarrollo de este proyecto se ejecuta siguiendo un marco metodológico compuesto de tres etapas que abarcaron el cumplimiento de los objetivos planteados, mediante la toma de decisiones correctas que permiten agilizar el proceso entre las diferentes actividades que evitan un desgaste innecesario de tiempo y recursos en su elaboración, como se puede apreciar en la Figura 5.

**Figura 5**

*Esquema de la metodología*



## 5.1 Análisis de requerimientos

Para esta primera fase, se realiza un estudio de los datos a guardar en el sistema. Este proceso cuenta con la participación del profesional del Área de Sistematización, la profesional de Adquisiciones y la profesional de Circulación y Préstamo de la Biblioteca Central de la Universidad Industrial de Santander, en conjunto con los coordinadores de las Bibliotecas de las sedes regionales, quienes mediante entrevistas y reuniones virtuales, compartieron la información necesaria para recolectar un conjunto de consultas que normalmente realizan dentro de la cotidianidad de sus labores, y que permiten realizar diferentes informes y sus respectivos análisis. Con base a esto, se lograron construir y establecer los requerimientos para el sistema.

Durante esta etapa, también se seleccionaron las herramientas idóneas para la construcción del sistema de información acorde a los datos recopilados y a los requerimientos establecidos con anterioridad.

### 5.1.1 Actividades realizadas

- Recopilación de las consultas realizadas cotidianamente.
- Documentación de la información analizada para guardar dentro del sistema.
- Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales.
- Selección de las herramientas y tecnologías para la construcción del sistema.

## 5.2 Diseño de arquitectura

Una vez se definieron los requerimientos del sistema, se dio forma a la estructura del sistema de información diseñando los diferentes diagramas UML; además, se diseña la arquitectura, las vistas e interfaces que interactúan con el usuario y la estructura de la base de datos que es usada para el almacenamiento de los datos y la autenticación de usuarios. Lo anterior

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

socializado durante reuniones con el profesional a cargo y avalado por el Comité Primario de la Biblioteca UIS

### ***5.2.1 Actividades realizadas***

- Diseño de la arquitectura del sistema.
- Elaboración de los diagramas UML del sistema.
- Diseño de la estructura de la base de datos del sistema.
- Diseño de las vistas de usuario.

### **5.3 Desarrollo e implementación**

Una vez terminada la etapa del diseño y la arquitectura del sistema, se realiza un conjunto de actividades que posibilitan la implementación de los sistemas de almacenamiento para el correcto funcionamiento de la base de datos junto a la interfaz gráfica, con el propósito de visualizar y clasificar la información de manera parametrizada.

Ya finalizadas las anteriores actividades, se implementa el sistema, cargando los datos correspondientes, corroborando la información para que no se presenten situaciones de datos duplicados o falsos, optimizando el tratamiento para su análisis.

Cargados los datos exitosamente se verifica el correcto funcionamiento de la herramienta, entregando la mejor versión del sistema, con un código limpio y depurado que evite posibles problemas a futuro cercano. Finalmente, se socializa la implementación con el personal implicado y se capacita sobre el uso para su correcto funcionamiento.

### ***5.3.1 Actividades realizadas***

- Desarrollo del sistema teniendo en cuenta las características planteadas en la etapa de diseño en conjunto con las herramientas seleccionadas en la primera fase.

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

- Desarrollo de la interfaz gráfica para visualizar y clasificar la información de forma parametrizada.
- Implementación y carga de los datos de LIBRUIS al sistema de información.
- Pruebas y depuración del sistema.

### **6. Requerimientos**

#### **6.1 Diagnóstico inicial**

Es importante mencionar que para el desarrollo de la práctica se inicia con la capacitación por parte de algunos funcionarios de Biblioteca, especialmente enfocada en el conocimiento y uso de los sistemas de información, como el Sistema de Gestión de Biblioteca LIBRUIS, el Repositorio Institucional Noesis y la Biblioteca Virtual UIS; junto a los permisos requeridos para la localización y el acceso a los datos de interés para el desarrollo del proyecto, disponibles en sus bases de datos. Además, se realizaron reuniones para aclarar dudas técnicas con algunos profesionales de Biblioteca, así como dudas académicas con el director y la codirectora del proyecto. De igual forma se participa en el Comité Primario de la Biblioteca UIS para presentar los avances en el proyecto y recibir algunas recomendaciones.

Luego de la participación del Comité Primario, donde se dio a conocer la propuesta del plan de trabajo para el desarrollo de proyecto y recibir sus comentarios generales, se procede a realizar entrevistas con el profesional del Área de Sistematización, la profesional de Adquisiciones y la profesional de Circulación y Préstamo de la Biblioteca Central, además de reuniones virtuales con los Coordinados de las Bibliotecas de las Sedes Regionales, Barbosa, Barrancabermeja, Málaga y Socorro, de la Universidad Industrial de Santander. La finalidad de estas entrevistas era

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

conocer las principales consultas que realizan en sus labores cotidianas, relacionadas con información de material bibliográfico en físico u operaciones de circulación y préstamos que se encuentran en el sistema actual, LIBRUIS.

### 6.2 Requerimientos del sistema

#### 6.2.1 Requerimientos funcionales

Basado en la información recolectada, se identifican y establecen los requerimientos principales para el sistema de información:

**Tabla 1**

*Requerimientos funcionales*

<b>Id</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Actor</b>
RF001	Iniciar sesión	Los administradores registrados en el sistema podrán autenticarse mediante sus credenciales de usuario y contraseña.	Administrador
RF002	Recuperar contraseña	Los administradores registrados en el sistema podrán cambiar su contraseña en caso de no recordar su actual contraseña, solo deben ingresar su correo electrónico para que se les envíe una forma a rellenar permitiendo crear una contraseña nueva.	Administrador
RF003	Insertar información	Los administradores del sistema podrán insertar la información necesaria que será guardada y tratada dentro del sistema. Se subirán mediante archivos CSV o XLSX.	Administrador
RF004	Modificar información	Los administradores del sistema podrán modificar los campos de la información	Administrador

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

		que sean necesarios para la correcta gestión del sistema.	
RF005	Eliminar información	Los administradores del sistema, en caso de que sea necesario, eliminar la información del sistema que no corresponda o sea correcta para la gestión del sistema.	Administrador
RF006	Solicitar la información	Los usuarios podrán solicitar de manera personalizada las diferentes consultas de información que necesiten.	Visitante
RF007	Visualizar la información	Los usuarios podrán visualizar una página principal en donde empieza su interacción con el sistema.	Visitante
RF008	Descargar informe	Los usuarios del sistema podrán generar reportes en base a la información solicitada en las consultas. Estos informes podrán ser descargados como archivos CSV o XLSX.	Visitante
RF009	Cerrar sesión	Permite a los administradores autenticados cerrar su sesión para proteger su seguridad y la integridad del sistema.	Administrador

6.2.2 *Requerimientos no funcionales*

**Tabla 2**

*Requerimientos no funcionales*

<b>Id</b>	<b>nombre</b>	<b>Descripción</b>
RNF001	Apariencia o interfaz externa	El sistema debe presentar una interfaz agradable, sencilla y fácil de usar, de tal forma que el usuario se sienta a gusto y pueda explotar al máximo las funcionalidades que brinda para agilizar su trabajo.
RNF002	Usabilidad	El sistema propuesto podrá ser usado por personas que pueden o no, tener habilidades en el trabajo con la computadora, debido a esto está estructurado de forma sencilla. El sistema proporciona un mejor desenvolvimiento del proceso de consulta de la bibliografía facilitando el acceso a la información sin un costo elevado.
RNF003	Rendimiento	El sistema debe ser rápido a la hora de procesar la información y dar respuesta a las peticiones de los usuarios.
RNF004	Seguridad	El sistema debe garantizar el control en el acceso, utilizando la autenticación de los usuarios para la administración del mismo.

6.2.3 *Actores*

- **Administrador:** el usuario administrador es quien se encarga del manejo de la plataforma, así como de gestionar la información del sistema, se encarga del cargue masivo de los datos, su modificación y eliminación del sistema.
- **Visitante:** usuario no registrado en el sistema con acceso limitado a la consulta de información para su posterior análisis y la descarga de informes de la misma.

## 7. Arquitectura

### 7.1 Software y herramientas

Para el desarrollo del proyecto, se escogieron herramientas que cumplieran con las necesidades identificadas durante el análisis de requerimientos, así como tecnologías modernas acordes a la actualidad y que brindarán la facilidad para el desarrollo correcto de la práctica. En este sentido, se seleccionaron las siguientes herramientas:

#### 7.1.1 Visual Studio Code

Fue utilizado como el editor de código fuente del proyecto. Este software libre y multiplataforma desarrollado por Microsoft está disponible para Windows, GNU/Linux y macOS; además, tiene una buena integración con Git, cuenta con soporte para depuración de código, y dispone de un sinnúmero de extensiones, que básicamente te da la posibilidad de escribir y ejecutar código en cualquier lenguaje de programación.

Entre sus principales características y ventajas se encuentran (Flores, 2022):

**Multiplataforma:** es una característica importante en cualquier aplicación y se encuentra disponible para Windows, GNU/Linux y macOS.

**IntelliSense:** esta característica está relacionada con la edición de código, autocompletado y resaltado de sintaxis, lo que permite ser más ágil a la hora de escribir código. Como su nombre lo indica, proporciona sugerencias de código y terminaciones inteligentes con base a los tipos de variables y funciones, entre otros.

**Depuración:** Visual Studio Code incluye la función de depuración que ayuda a detectar errores en el código. De esta manera, se evita tener que revisar línea por línea a puro ojo humano

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

para encontrar errores. Este software también es capaz de detectar pequeños errores de forma automática antes de ejecutar el código o la depuración como tal.

**Uso del control de versiones:** Visual Studio Code tiene compatibilidad con Git, por lo que puedes revisar diferencias, organizar archivos, realizar commits desde el editor, y hacer push y pull desde cualquier servicio de gestión de código fuente (SMC).

**Extensiones:** es un editor potente y en gran parte por sus extensiones, las que nos permiten personalizar y agregar funcionalidad adicional de forma modular y aislada. Por ejemplo, para programar en diferentes lenguajes, agregar nuevos temas al editor, y conectar con otros servicios. Realmente las extensiones nos permiten tener una mejor experiencia, y lo más importante, no afectan en el rendimiento del editor, ya que se ejecutan en procesos independientes.

### ***7.1.2 IntelliJ***

Desarrollado por la empresa Jet Brains es un Entorno de Desarrollado Integrado (IDE) que cuenta con dos versiones. Con IntelliJ se puede programar sobre diferentes lenguajes y proporciona soporte para trabajar con Java, Node JS, PHP, Python, Ruby, Sass, TypeScript, AngularJS, CoffeeScript, CSS, HTML, JavaScript, y LESS, entre otros. Ofrece una integración nativa con Git, lo cual permite trabajar con diferentes versiones del proyecto sin afectar a la línea maestra del desarrollo y sin salir del IDE para obtener su última versión o enviar un commit con los cambios realizados (Galán, 2019). También comprende y proporciona asistencia de codificación inteligente para una gran variedad de otros lenguajes como SQL, JPQL, HTML, JavaScript, etc., incluso si la expresión de lenguaje se inyecta en un literal de cadena en nuestro código Java.

Ahora bien, un entorno de desarrollo integrado (IDE) es una aplicación de software que ayuda a los programadores a desarrollar código de software de manera eficiente, y aumenta la

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

productividad de los desarrolladores, al combinar capacidades como editar, crear, probar y empaquetar software en una aplicación fácil de usar.

### **7.1.3 GitLab**

Git es un sistema de control de versiones que puede rastrear cada cambio en un archivo. Su principal objetivo es gestionar todos estos cambios realizados en un proyecto durante un período de tiempo. Git almacena estos cambios y la información relacionada en una estructura de datos o repositorio.

GitLab es una herramienta de ciclo de vida y repositorio de Git. Es un completo DevOps plataforma, que permite a los profesionales gestionar y realizar diversas tareas del proyecto. Las tareas incluyen la planificación del proyecto, la gestión del código fuente, el mantenimiento de la seguridad y el seguimiento. Algunas de sus características son las siguientes (Pathak, 2021):

- Pipelines CI / CD potentes y bien definidos.
- Contenedores Docker.
- Registro incorporado implementado instantáneamente sin configuración.
- Admite servidores de terceros para administrar imágenes de Docker.
- Seguimiento de problemas.
- Escrito en Ruby and Go.

### **7.1.4 Backend**

Para el desarrollo del backend se utilizó Spring Boot, que es un framework desarrollado para el trabajo con Java como lenguaje de programación. Se trata de un entorno de desarrollo de código abierto y gratuito que cuenta con las siguientes características (Tokio School, 2022):

- Permite crear todo tipo de aplicaciones en el lado del back-end de manera independiente.

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

- Facilita el trabajo con otras herramientas como Tomcat, Jetty o Undertow, de manera directa sin la necesidad de implementar archivos específicos para ello.
- Simplifica las dependencias con el objetivo de mejorar la configuración final del proyecto desarrollado con Spring Boot.
- Se trata de un framework que se establece de forma simple y es compatible con bibliotecas de terceros.
- Permite facilitar la creación de listas y los controles de estado, a la vez que mejora la configuración externa para el desarrollo de aplicaciones.
- No es necesario crear código para los elementos que controla el framework Spring Boot y no tiene requisitos para la configuración XML.

Gracias a las características anteriormente señaladas, Spring Boot facilita la creación de todo tipo de aplicaciones basadas en él de manera independiente con el mínimo esfuerzo por parte de los desarrolladores. Y es que se trata de una tecnología que facilita que los desarrolladores se centren solo en la parte de programación, sin necesidad de preocuparse por aspectos como la arquitectura (Tokio School, 2022).

### ***7.1.5 Frontend***

En este caso, Angular fue el seleccionado para el desarrollo del frontend. Es un framework Javascript potente, que es óptimo para el desarrollo de aplicaciones frontend modernas, que pueden ser de complejidad media o elevada. Ahora bien, el tipo de aplicación Javascript desarrollado con Angular toma dos formas, bien sea la del estilo SPA (Single Page Application) o de las denominadas PWA (Progressive Web App). Otra de las ventajas de este framework, brinda una base para el desarrollo de aplicaciones que son robustas, escalables y optimizadas, y que origina

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

además mejores prácticas, y un estilo de codificación homogéneo y de gran modularidad. (DesarrolloWeb, s.f.)

También es importante señalar, que aunque ofrece especialmente una base para el desarrollo de la parte frontal, cuando se aborda la programación Javascript del lado del cliente, se identifican técnicas de desarrollo de la parte del backend, para la implementación del Server Side Rendering, lo cual se denomina Angular Universal. El desarrollo en Angular se hace a través de TypeScript, un superset del lenguaje Javascript que brinda varias herramientas adicionales al lenguaje, como el tipado estático o los decoradores. (DesarrolloWeb, s.f.)

### ***7.1.6 Flask***

Flask es un framework escrito en Python que posibilita la creación de aplicaciones de una manera sencilla y veloz, es decir, que actúa como un acelerador de tareas que funciona con pocas líneas de código y que implementa las aplicaciones de manera rápida. En el caso específico, Flask funciona como una API que conecta Dash con Angular para la visualización de las gráficas dinámicas del sistema. (DevCamp , s.f.)

### ***7.1.7 Plotly***

Plotly es una biblioteca gráfica de Javascript, que tiene un envoltorio de Python, es decir, que escribe el código en Python y produce un código Javascript, y que es compatible con varios lenguajes – herramientas como R, Python, MATLAB, Perl, Julia y Arduino (Aiplanet, s.f.). No se debe confundir con la empresa, quien se encargó del lanzamiento de una biblioteca de código abierto de visualización de datos generales centrada en visualizaciones interactivas del mismo nombre.

### **7.1.8 Dash**

Dash es una librería de interfaz de usuario/framework de Python que sirve para crear aplicaciones web analíticas. Quienes utilizan Python para el análisis de datos, la exploración de datos, la visualización, el modelado, y el control de instrumentos e informes encontrarán un uso inmediato para Dash. Está construido sobre Flask, Plotly.js, React y React Js, los cuales le permiten crear tableros utilizando Python puro. (Aiplanet, s.f.)

Dash es de código abierto y sus aplicaciones se ejecutan en el navegador web. Cada elemento estético como el tamaño, el posicionamiento, los colores, y las fuentes, de la aplicación son personalizables.

### **7.1.9 Base de datos**

A pesar de los inconvenientes presentados durante la recolección de datos, para este proyecto se decidió trabajar con una base de datos relacional, puesto que cuentan con una estructura estandarizada como se venía trabajando en el anterior sistema, que se ajusta al modelo de datos planteado. MySQL ha sido elegido como el sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBD) basado en SQL. De otro lado, en la actualidad, este software de código abierto forma parte de Oracle, la empresa responsable del desarrollo del lenguaje de programación Java.

MySQL se encarga de almacenar, administrar y mostrar datos en tablas, y se caracteriza por su alta independencia de plataforma. Funciona siguiendo un modelo cliente-servidor, donde la base de datos actúa como el servidor que almacena toda la información relevante, y el software actúa como el cliente. Los usuarios de la base de datos relacional pueden formular diferentes consultas, conocidas como "queries", utilizando el lenguaje de consulta SQL, y enviarlas al sistema de base de datos a través del software. Estas consultas son procesadas por MySQL, lo que hace que el acceso a los datos sea una parte fundamental de su funcionalidad. (IONOS , 2023)

## 7.2 Recolección de datos

La recolección de los datos para el sistema fue proporcionada por la Biblioteca UIS y extraída de LIBRUIS 3.0, los cuales fueron obtenidos mediante un conjunto de consultas que fueron creadas acorde a la información que se extrae de los requerimientos establecidos, para después utilizar diferentes plantillas para su carga dentro de la nueva interfaz. Este conjunto de datos contiene todas las operaciones de la Biblioteca a lo largo de su historia y todo lo que viene ligado a ellas.

En el Apéndice A denominado *Diagrama E – R del sistema LIBRUIS*, ubicado en la página 73, podrá encontrar el modelo de entidad – relación, sobre el cual se construyó el anterior sistema LIBRUIS de la Biblioteca para la comprensión y análisis de los datos obtenidos. Este apéndice está adjunto al final del documento.

De otro lado, la información fue extraída mediante las siguientes consultas:

### Figura 6

*Consulta de proveedores*

```
select * from proveedoreseje
```

### Figura 7

*Consulta de materiales*

```
nvl(mb.codmatbib, '') as id_material,  
nvl((select  
trim(m.parnumclamatbib) || '/' || nvl(trim(m.parnumautmatbib), '')      from  
materialesbib m where e.codmatbib=m.codmatbib), '') as clasificacion,  
nvl(mb.parnumautmatbib, '') as clave_autor,  
nvl ((select a.desauttitmat from autorestitmat a, materialesbib m,  
matbib aut ma  
where e.codmatbib=m.codmatbib and m.codmatbib=ma.codmatbib and  
ma.ideautilmat=a.ideautilmat and a.tipauttitmat='A'  
and ma.etitipaut=100), '') as autor,  
nvl((select min(initcap(substring(a.desauttitmat from 0 for 300))) from  
autorestitmat a, materialesbib m, matbib tit mt  
where e.codmatbib=m.codmatbib and m.codmatbib=mt.codmatbib and  
mt.ideautilmat=a.ideautilmat and a.tipauttitmat='T'  
and mt.etitiptit=245), '') as titulo,  
nvl(mb.arepubdismatbib, '') as publicacion  
from ejemplares e, materialesbib mb  
where mb.codmatbib=e.codmatbib
```

**Figura 8**

*Consulta de programas*

```

nvl(p.id, '') as id_programa,
nvl(p.nombre, '') as nombre,
nvl((select e.nombre from escuela e where e.id = p.id_escuela), '') as
escuela,
nvl((select f.nombre from facultad f where f.id = es.id_facultad), '')
as facultad
from programa p, escuela es, facultad fa
where fa.id=es.id_facultad
and es.id=p.id_escuela
    
```

**Figura 9**

*Consulta de usuarios*

```

select
nvl(u.codusu, '') as id_usuario,
nvl(u.nomusu, '') as nombre,
nvl(u.emailusu, '') as correo,
nvl((select tu.destipusu from tiposusu tu where
u.codtipusu=tu.codtipusu), '') as rol,
nvl((select c.descar from carreras c where c.codcar = u.codcarusu), '')
as id_programa
from usuarios u
    
```

**Figura 10**

*Consulta de ejemplares*

```

select
nvl(e.numinveje, '') as id_ejemplares,
nvl(e.codmatbib, '') as id_material,
nvl(e.fecadqeje, '') as fecha_adquisicion,
nvl(e.preeje, '') as costo,
nvl((select f.desforadqeje from formasadqeje f where f.codforadqeje =
e.codforadqeje), '') as forma_adquisicion,
nvl((select u.desubieje from ubicacioneseje u where e.codubieje =
u.codubieje), '') as coleccion,
nvl(e.nitpro, '') as id_nit_proveedor
from ejemplares e
    
```

## Figura 11

### *Consulta de operaciones*

```
select
nvl(er.numrec, '') as id_operaciones,
nvl(ro.codusu, '') as id_usuario,
nvl(er.numinveje, '') as id_ejemplares,
nvl(er.tipopeeje, '') as tipo_operacion,
nvl(ro.fecrec, '') as fecha_prestamo,
nvl(ro.horrec, '') as hora_prestamo,
nvl(ro.usuario, '') as operador
from ejemplaresrec er, recibosope ro
where er.numrec=ro.numrec
```

Cabe aclarar que los datos fueron exportados en formato XLSX. Durante este proceso al analizar un poco la información extraída, se lograron identificar ciertos problemas que se tuvieron en cuenta para la construcción de la base de datos, ya que con el pasar de los años a pesar de que las operaciones se mantuvieran y presentaran información, algunos ejemplares y usuarios ya habían sido eliminados con anterioridad, por lo tanto, el sistema se tuvo que adaptar a estos registros, identificando los ejemplares y usuarios que solo existían en las operaciones para compararlos con los existentes e incluirlos únicamente dentro de los registros con su identificador permitiendo a las operaciones afectadas mantenerse dentro del sistema.

## **7.3 Diseño de la arquitectura del sistema**

### ***7.3.1 Arquitectura de microservicios***

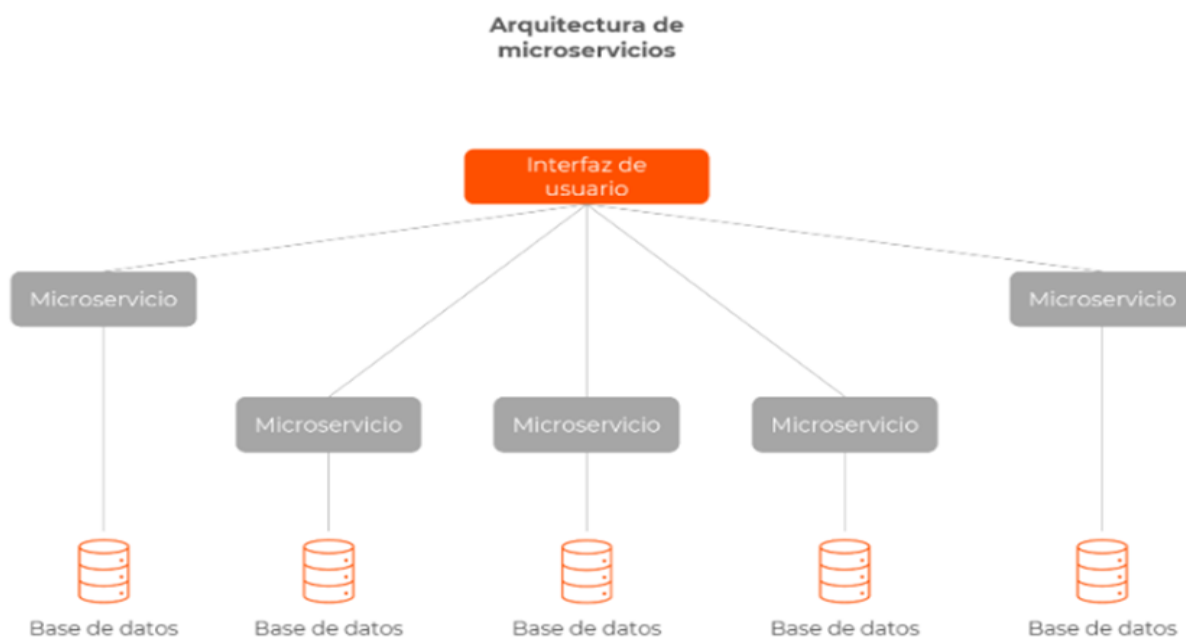
La arquitectura de microservicios es una metodología de desarrollo de software que se basa en un conjunto de servicios pequeños que funcionan de manera independiente y autónoma, brindando una funcionalidad completa para el negocio. Cada microservicio representa un código

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

dedicado a una función específica y puede estar escrito en diferentes lenguajes de programación. Estos microservicios se comunican entre sí utilizando APIs y cuentan con sus propios sistemas de almacenamiento, lo que evita problemas de sobrecarga y fallos en la aplicación. (DecideSoluciones, 2019)

### Figura 12

*Ejemplo de arquitectura basada en microservicios*



*Nota.* El gráfico representa un ejemplo de una arquitectura basada en los microservicios, que corresponde a una metodología de desarrollo de software que se basa en un conjunto de servicios pequeños que funcionan de manera independiente y autónoma. Tomado de *Arquitectura de Microservicios*, por DecideSoluciones, s.f.

Los microservicios son unidades compactas e independientes que están débilmente acopladas. Cada uno se trata como una entidad de código base separada, lo que permite que un equipo de desarrollo pequeño los administre. Esta estructura posibilita la actualización de un

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

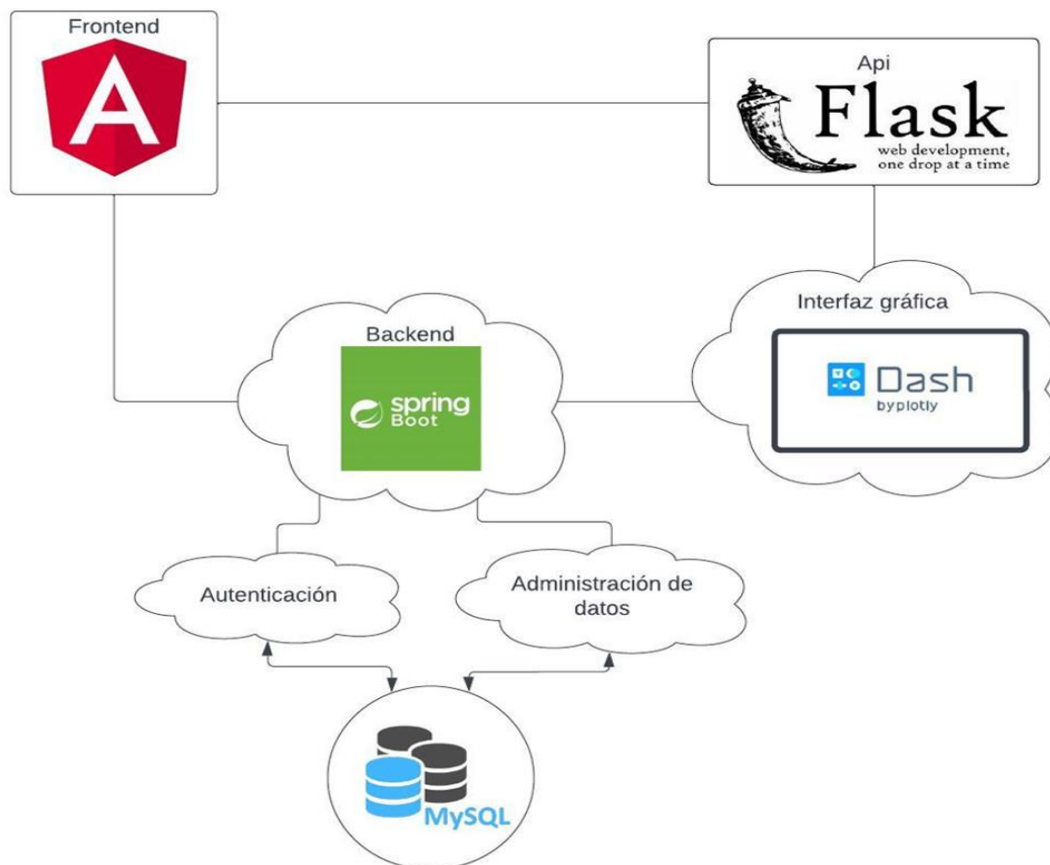
servicio existente sin necesidad de regenerar e implementar toda la aplicación nuevamente. A diferencia del enfoque tradicional en el que una capa de datos centralizada se encarga de la persistencia de los datos, en la arquitectura de microservicios, cada servicio es responsable de su propio almacenamiento de datos o estado externo. Los servicios se comunican entre sí mediante APIs claramente definidas, manteniendo ocultos los detalles de implementación interna de cada servicio frente a los demás. (Microsoft, s.f.)

### 7.3.2 Arquitectura del proyecto

Para el proyecto, en conformidad a las herramientas seleccionadas se planteó la arquitectura señalada en la Figura 13:

**Figura 13**

*Arquitectura del proyecto*



## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

En esta representación gráfica del diagrama de arquitectura se puede observar que la aplicación comprende dos microservicios: la autenticación junto a la administración de datos y una interfaz gráfica. El primero se encarga de administrar los datos del sistema y autenticación que luego podrán ser solicitados por el frontend para iniciar sesión y realizar consultas de los datos o por Dash para solicitar la información que se incluye dentro de las gráficas. Por otra parte, la interfaz gráfica, que utiliza el framework Flask como una API para conectarse con el frontend, permite mostrar la gráfica correspondiente a la consulta en tiempo real.

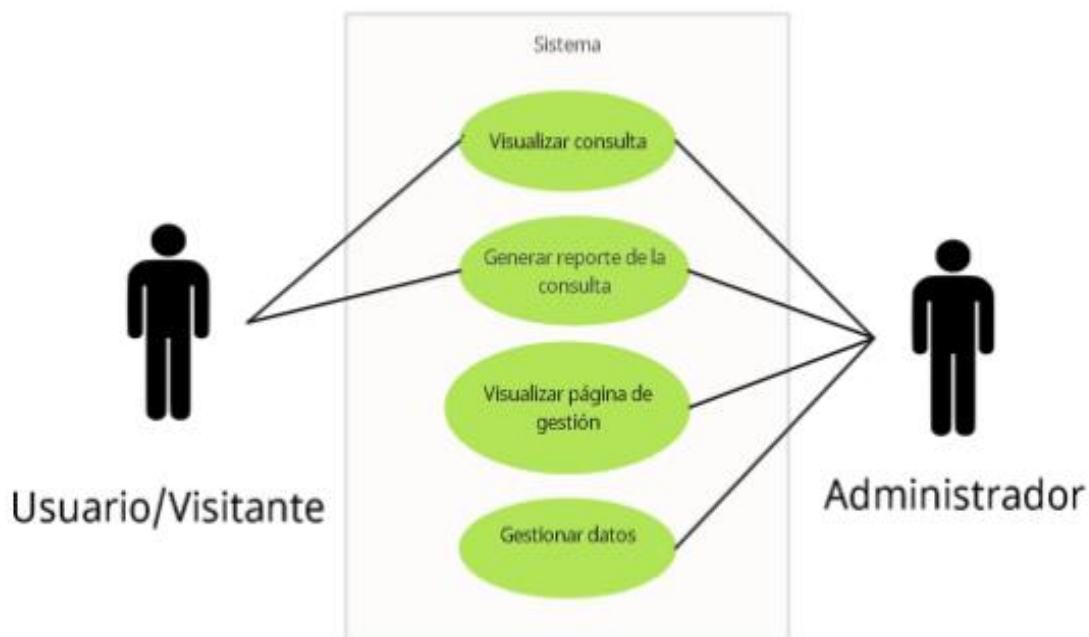
### 7.4 Diagrama de casos de uso

Los casos de uso son una descripción de las actividades que se realizan dentro del sistema, también muestra la forma en la que los diferentes actores participan o llevan a cabo algún proceso.

Para este proyecto, se señalan los siguientes:

#### Figura 14

*Diagrama de casos de uso del sistema*



7.4.1 Casos de uso y escenarios

**Tabla 3**

*Caso de uso 1. Visualizar consulta*

Caso de Uso	
Nombre	Visualizar consulta
Actores	Usuario, Administradores
Flujo normal	El usuario accede a la página principal del sistema El usuario selecciona los parámetros que necesita para realizar la consulta. El sistema muestra los resultados de la consulta.
Postcondiciones	Se muestra el resultado de la consulta que varía según la información solicitada que puede ser una gráfica o una tabla.

Escenario 1 para visualizar consulta.

Escenario	
Nombre	Visualizar consulta de préstamos de material bibliográfico por semestres
Actores	Álvaro Mendoza
Eventos	El usuario accede a la página principal del sistema. El usuario consulta los préstamos de material bibliográfico entre los semestres 2018-1 y 2022-2. El sistema muestra los resultados de la consulta.

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

### Escenario 2 para visualizar consulta

Escenario	
Nombre	Visualizar consulta de ejemplares que apoyan el programa de ingeniería de sistemas en 2021
Actores	Juan Mora
Eventos	El usuario accede a la página principal del sistema. El usuario consulta los ejemplares disponibles para el programa de ingeniería de sistemas en el 2021 El sistema muestra los resultados de la consulta.

### Tabla 4

#### *Caso de uso 2. Generar informes*

Caso de Uso	
Nombre	Generar informes
Actores	Usuario, Administradores
Flujo normal	El usuario accede a la página principal del sistema. El usuario selecciona los datos a consultar. El usuario digita los campos requeridos para la búsqueda de la información. El sistema muestra el informe solicitado. El usuario selecciona el botón “Descargar”.
Postcondiciones	Se descarga el informe con la información consultada.

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

Escenario 1 para generar informes

Escenario	
Nombre	Generar informe de préstamos de material bibliográfico por semestres
Actores	Juan Ríos
Eventos	El usuario accede a la página principal del sistema. El usuario consulta los préstamos de material bibliográfico entre los semestres 2018-1 y 2022-2. El sistema muestra el informe solicitado El usuario selecciona el botón “Descargar”

**Tabla 5**

*Caso de uso 3. Iniciar sesión*

Caso de Uso	
Nombre	Iniciar sesión
Actores	Administradores
Flujo normal	El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador selecciona el ítem de iniciar sesión. El administrador accede al sistema proporcionando su usuario y contraseña.
Flujo alternativo	Credencial no corresponden <ul style="list-style-type: none"><li>● El usuario digita erróneamente su contraseña.</li><li>● El usuario no recuerda su contraseña.</li><li>● El usuario digita erróneamente su nombre de usuario.</li><li>● El usuario no se encuentra registrado en el sistema.</li></ul>
Postcondiciones	Visualización de la página de gestión.

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

Escenario 1 para iniciar sesión.

Escenario	
Nombre	Ingreso exitoso
Actores	Álvaro Lobo
Eventos	El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador digita su nombre de usuario y contraseña. El sistema valida los datos de su ingreso. El sistema permite el acceso a la plataforma.

Escenario 2 para iniciar sesión

Escenario	
Nombre	Olvidar contraseña
Actores	Catalina López
Eventos	El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador digita su nombre de usuario y contraseña. El sistema valida los datos de ingreso. El sistema notifica el error.

### Tabla 6

*Caso de uso 4. Recuperar contraseña*

Caso de Uso	
Nombre	Recuperar contraseña
Actores	Administradores
Flujo normal	El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador se dirige a “Iniciar sesión”. El administrador digita su usuario y contraseña.

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

---

	<p>El sistema no reconoce las credenciales. El administrador selecciona recuperar contraseña. El administrador digita su correo electrónico. El sistema le envía un formulario para restaurar su contraseña. El administrador digita su nueva contraseña.</p>
Postcondiciones	El sistema notifica que se cambió la contraseña correctamente y es enviado al menú principal.

---

### Escenario 1 para recuperar contraseña

Escenario	
Nombre	Recuperar contraseña
Actores	David Giménez
Eventos	<p>El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador digita su nombre de usuario y contraseña. El sistema no reconoce las credenciales. El administrador solicita recuperar contraseña. El sistema solicita el correo electrónico. El sistema envía un enlace temporal con un formulario. El administrador digita la nueva contraseña.</p>

---

### Tabla 7

#### *Caso de uso 5. Cargar los datos al sistema*

Caso de Uso	
Nombre	Cargar datos
Actores	Administradores
Flujo normal	<p>El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador inicia sesión. El administrador se dirige al módulo “Cargar Archivos” y selecciona la plantilla que va a cargar. El administrador carga las plantillas de información al sistema. El administrador selecciona guardar.</p>
Flujo alternativo	<p>El sistema identifica que el archivo no cumple con los requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● El archivo no se encuentra en formato CSV o XLSX.</li></ul>

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>● El archivo supera el tamaño permitido.</li><li>● Se sube más de una plantilla al mismo tiempo.</li></ul>
Postcondiciones	Se guardan los datos contenidos dentro de la plantilla al sistema.

---

Escenario 1 para cargar los datos al sistema.

---

Escenario	
Nombre	Cargar plantilla con información de los proveedores
Actores	Luis Suarez
Eventos	El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador inicia sesión. El administrador desea cargar los datos para la tabla de proveedores. El administrador selecciona “cargar archivos” y agrega la plantilla con la información de los proveedores. El administrador carga la plantilla al sistema. El administrador selecciona cargar.

---

### Tabla 8

#### *Caso de uso 6. Modificar datos del sistema*

---

Caso de Uso	
Nombre	Modificar datos del sistema
Actores	Administradores
Flujo normal	El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador inicia sesión. El administrador digita en qué tabla quiere cambiar la información. El administrador digita la información a cambiar. El administrador selecciona el botón “guardar” y el sistema lo valida.
Postcondiciones	El sistema realiza el cambio de datos.

---

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

Escenario 1 para modificar datos del sistema.

Escenario	
Nombre	Corregir el nombre de uno de los proveedores.
Actores	Pepo Moreno
Eventos	El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador inicia sesión. El administrador selecciona la tabla de proveedores. El administrador digita el nombre correcto del proveedor. El administrador selecciona guardar.

### Tabla 9

*Caso de uso 7. Eliminar datos del sistema*

Caso de Uso	
Nombre	Eliminar datos del sistema
Actores	Administradores
Flujo normal	El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador inicia sesión. El administrador digita en qué tabla quiere eliminar la información. El administrador selecciona la información a eliminar. El administrador selecciona el botón “guardar” y el sistema lo valida.
Postcondiciones	El sistema elimina los datos.

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

Escenario 1 para eliminar datos del sistema.

Escenario	
Nombre	El administrador desea eliminar un proveedor que ya no pertenece a la lista de proveedores.
Actores	Julián Serrano
Eventos	El administrador accede a la página principal del sistema. El administrador inicia sesión. El administrador selecciona la tabla de proveedores. El administrador selecciona el proveedor por eliminar. El administrador selecciona guardar.

### 7.5 Diagrama de actividades

El diagrama de actividades se utiliza para modelar el flujo de trabajo o el comportamiento del sistema, una forma en la que los actores interactúan con el sistema en las funcionalidades que pueda tener.

Figura 15

Diagrama de actividades para la autenticación de un administrador

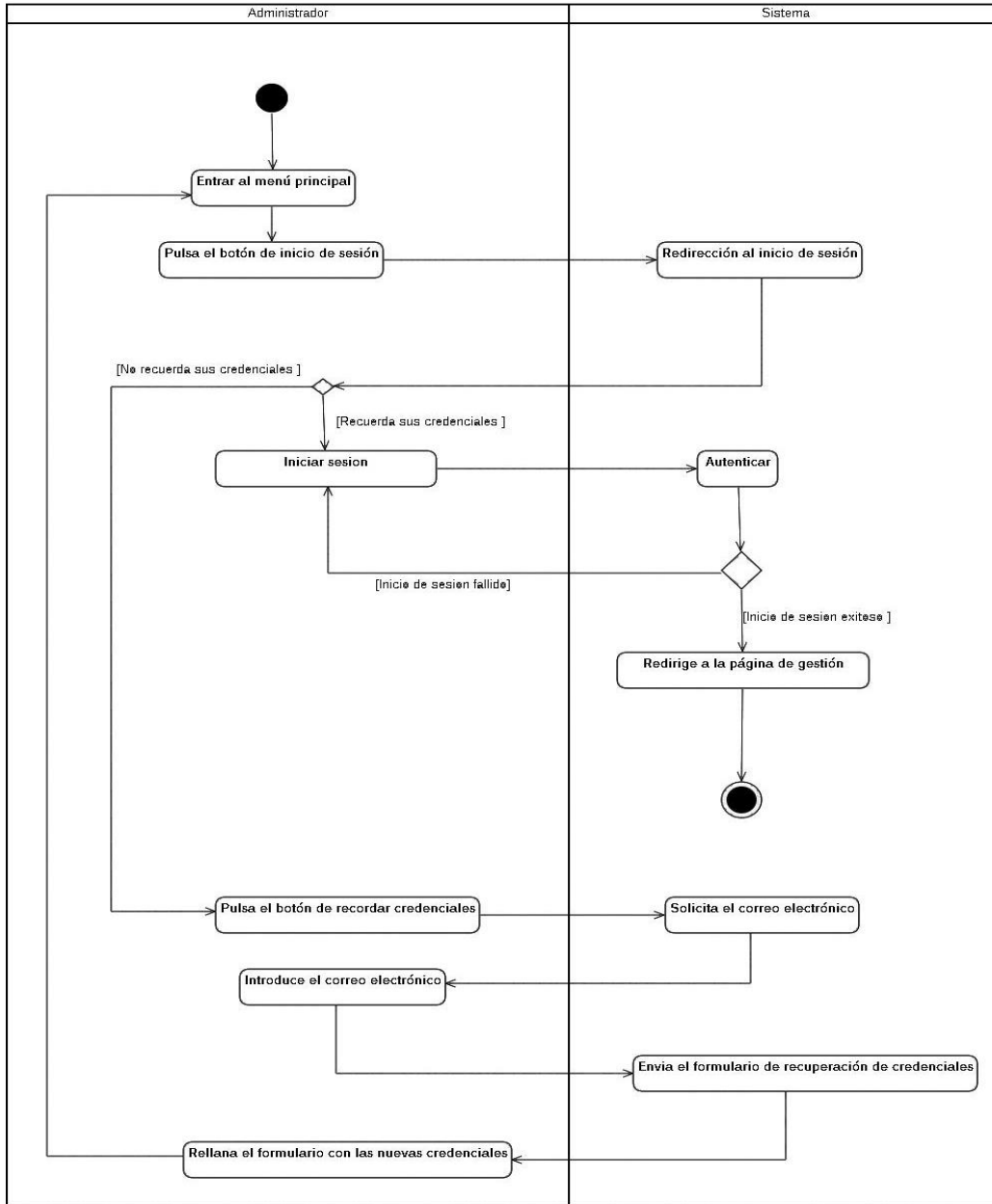


Figura 16

Diagrama de actividades para la gestión de los datos del sistema

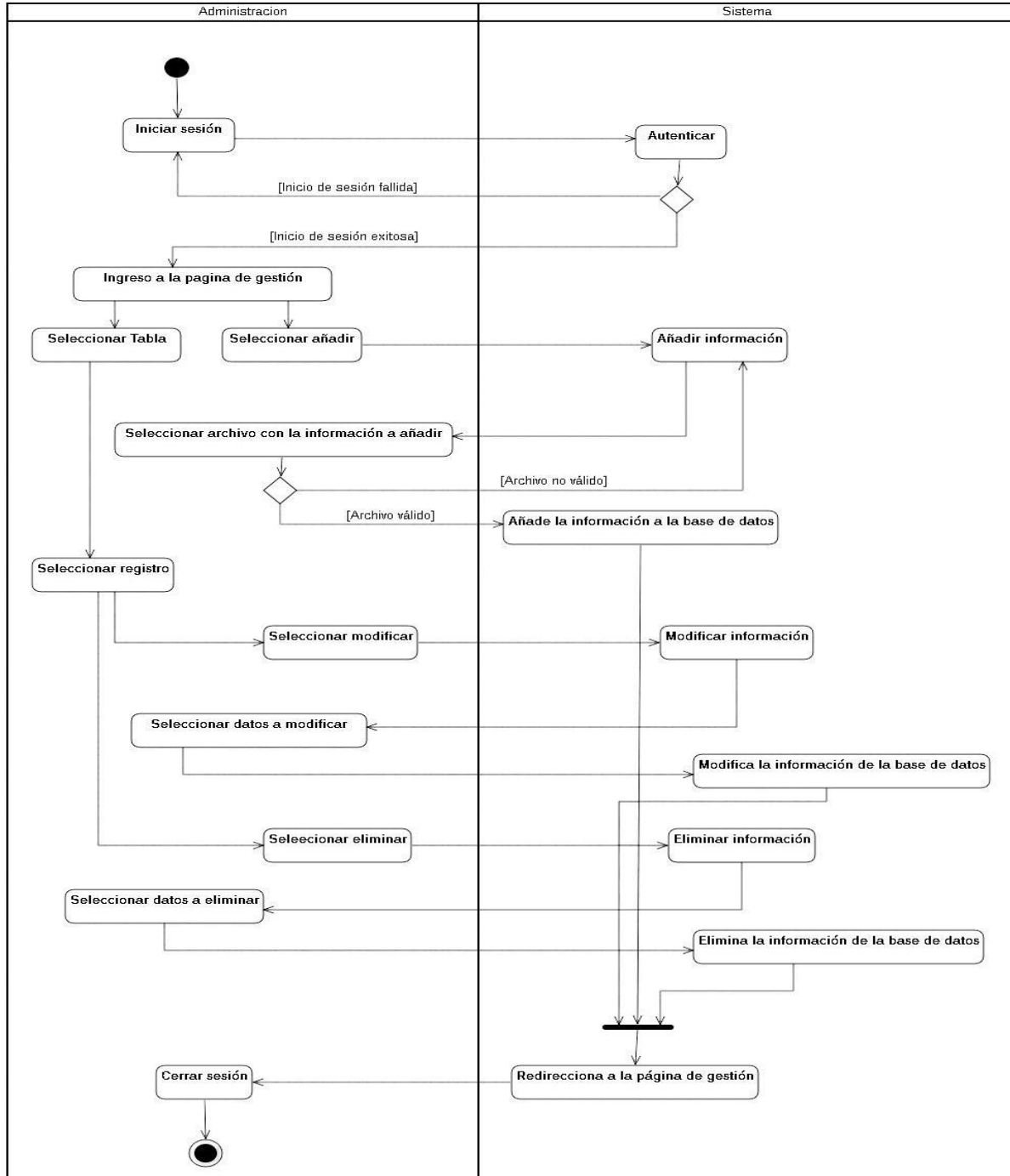
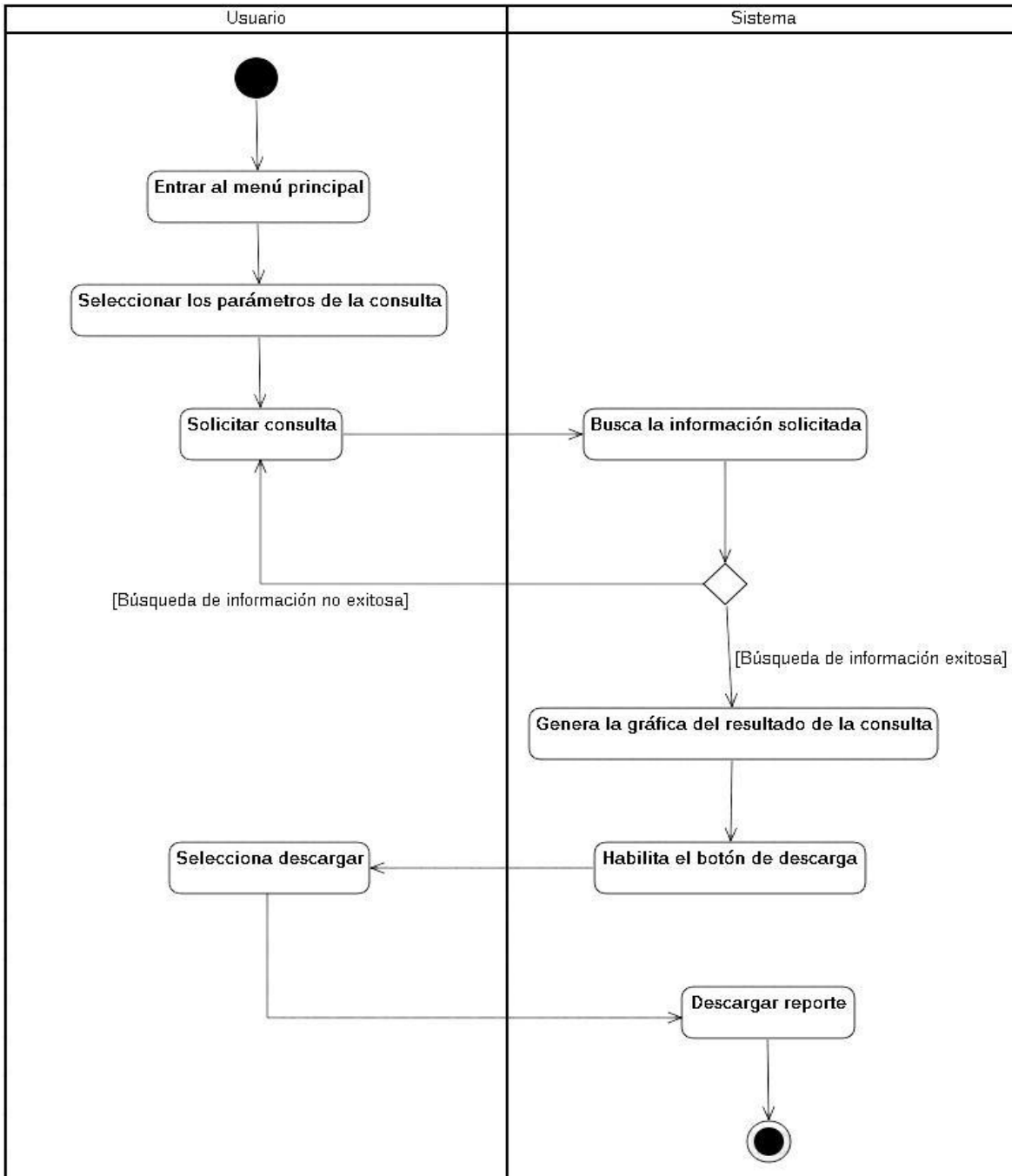


Figura 17

Diagrama para la descarga de consultas



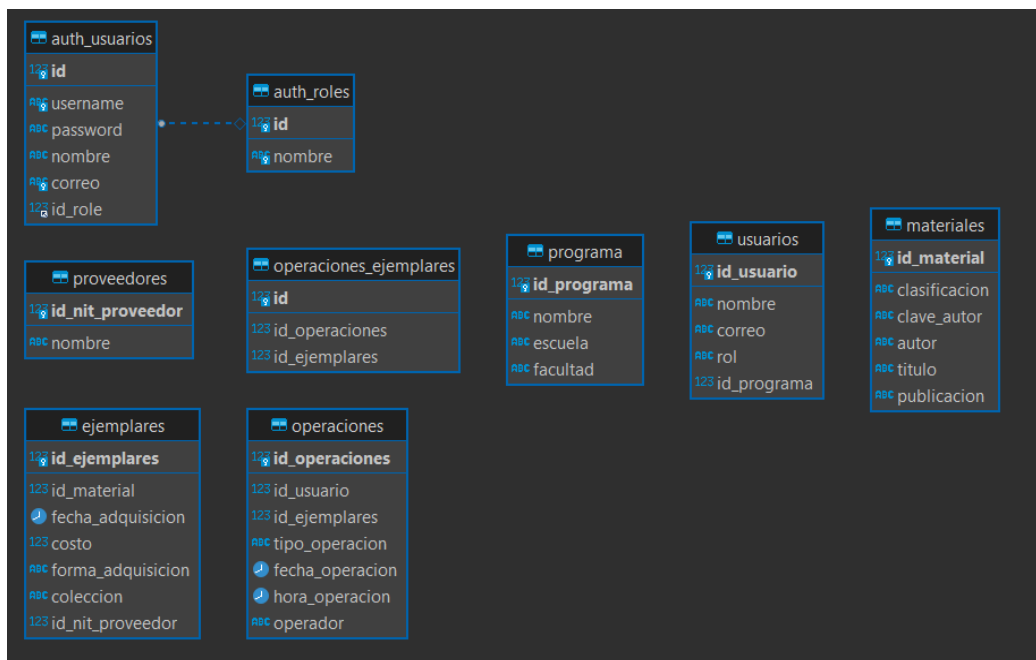
## 8. Desarrollo

### 8.1 Modelos de bases de datos

Aquí se evidencia el diseño del modelo de base de datos, teniendo en cuenta los requerimientos que se plantearon para el desarrollo y los datos recolectados para su tratamiento.

**Figura 18**

*Modelo de la base de datos final del sistema*



*Nota:* Imagen generada desde MySQL Workbench.

La base de datos contiene la información que se va a almacenar dentro del sistema, en conjunto a la información para la autenticación de los administradores dentro del sistema. Como se puede apreciar en la Figura 18, a pesar de ser una base de datos relacional, en este caso particular no se declararon aquí, porque al subir datos de cada tabla las relaciones impiden que se carguen correctamente, gracias a los problemas presentados durante la recolección. No obstante, estas

# SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

relaciones se dan al momento de hacer una consulta, donde el backend a partir de la información solicitada construye las relaciones para así entregar la información correctamente.

## 8.2 Implementación

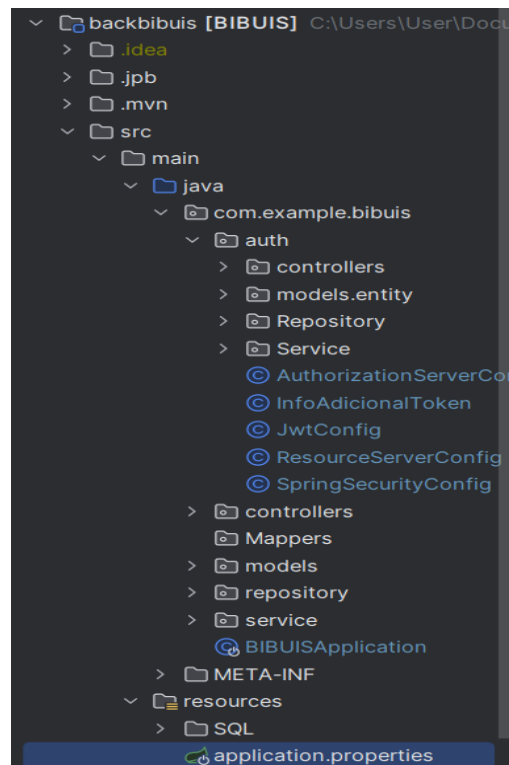
En esta fase, se llevó a cabo la construcción de los distintos componentes del sistema utilizando los diseños previamente elaborados. El objetivo era mejorar el sistema poco a poco para lograr el cumplimiento de los objetivos establecidos.

### 8.2.1 Creación del backend

Para la creación del backend con Springboot, se inició un proyecto con la herramienta IntelliJ. Una vez creado, se importan las librerías al pom.xml (que pertenece a la misma estructura de Springboot) y de esta forma se construye la estructura, que es una de las más utilizadas del framework.

#### Figura 19

*Estructura del backend en Springboot vista desde IntelliJ*



## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

Esta estructura de proyecto comprende lo siguiente (Roales, 2016):

**Carpeta de controladores (controllers):** aquí se encuentran los controladores de la aplicación, que son responsables de manejar las solicitudes HTTP y definir las rutas (endpoints) de la API.

**Carpeta de servicios (services):** en esta carpeta se definen los servicios de la aplicación, que contienen la lógica de negocio. Los servicios encapsulan la funcionalidad específica de la aplicación y se utilizan desde los controladores.

**Carpeta de repositorios (repositories):** aquí se encuentran los repositorios, que son interfaces o clases que se utilizan para interactuar con la base de datos. Los repositorios proporcionan métodos para realizar operaciones CRUD (crear, leer, actualizar, eliminar) en la base de datos.

**Carpeta de modelos (models):** en esta carpeta se definen los modelos de datos de la aplicación, que representan las entidades y estructuras de datos utilizadas en la aplicación. Además de las carpetas mencionadas anteriormente, puedes encontrar otras carpetas como configuración, utilidades, excepciones, recursos estáticos, y plantillas, entre otros elementos, según las necesidades y la estructura del proyecto.

Finalmente, se cuenta con **2 carpetas**: la primera BIBUIS que contiene toda la información para que las consultas sean llamadas y gestionadas, y la otra que está contenida dentro de la anterior, que comprende la autenticación al sistema.

### ***8.2.2 Creación del repositorio Gitlab***

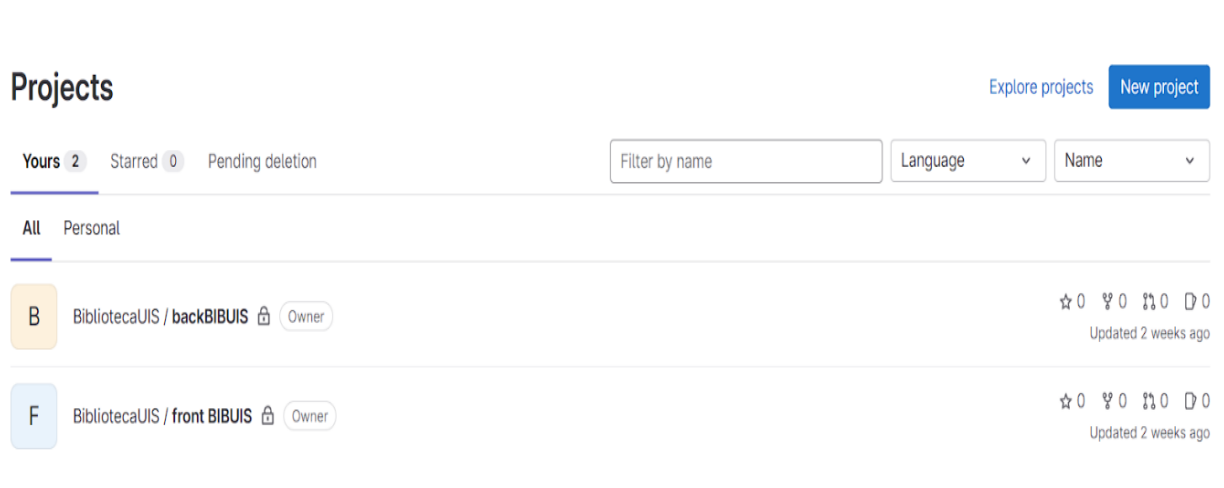
Para asegurar un control de versiones efectivo y tener el código fuente almacenado en la nube, se estableció un repositorio en Gitlab llamado BibliotecaUIS, al cual se separa en 2 subgrupos: backBIBUIS para el backend y frontBIBUIS para el frontend. Esta medida posibilitó

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

mantener un registro de los ajustes realizados a medida que avanzaba el desarrollo del proyecto, y también proporcionó una copia de seguridad en caso de surgir problemas con la máquina de desarrollo local.

### Figura 20

*Proyecto de BibliotecaUIS y sus subgrupos en Gitlab*



### 8.2.3 Carga de la información al sistema

La carga de datos se implementó en el sistema una vez que ya estuviera terminado. Se realiza, como se ha venido mencionando anteriormente, mediante un conjunto de plantillas que le permiten al administrador introducir registros de información a la base de datos para que posteriormente sea solicitada por los usuarios mediante consultas.

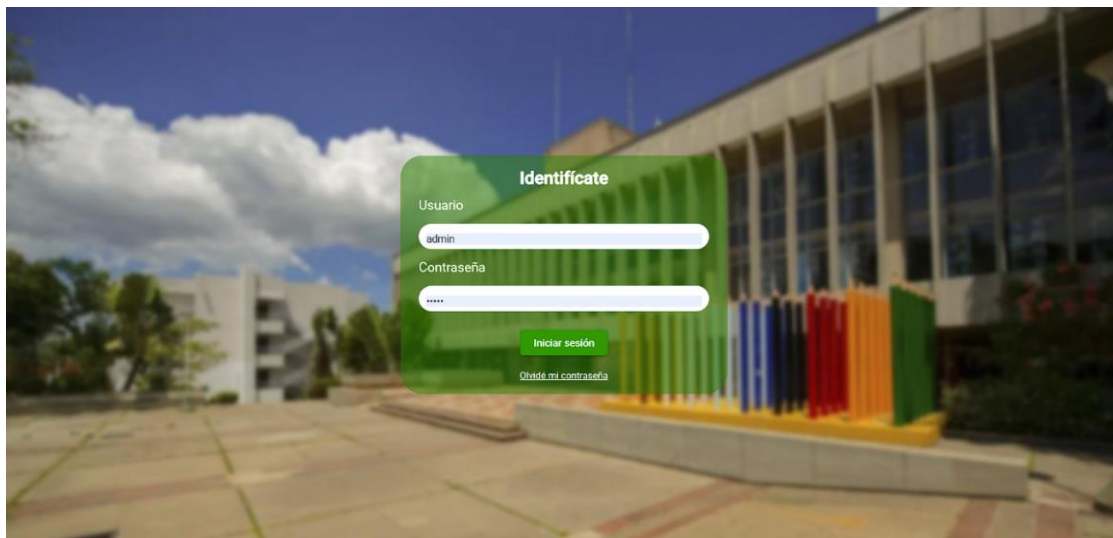
Cabe mencionar que para subir la información solo se puede cargar una plantilla a la vez, y el tamaño máximo que se permite subir es de 30 Megabytes, pero es recomendable subir archivos que no excedan los 10 Megabytes, porque si no el tiempo de subida será excesivamente alto. Por último, los formatos deben estar en CSV o XLSX, siguiendo las plantillas diseñadas para cada tabla.

### 8.3 Vistas

Para la navegación por la plataforma se diseñaron las siguientes vistas:

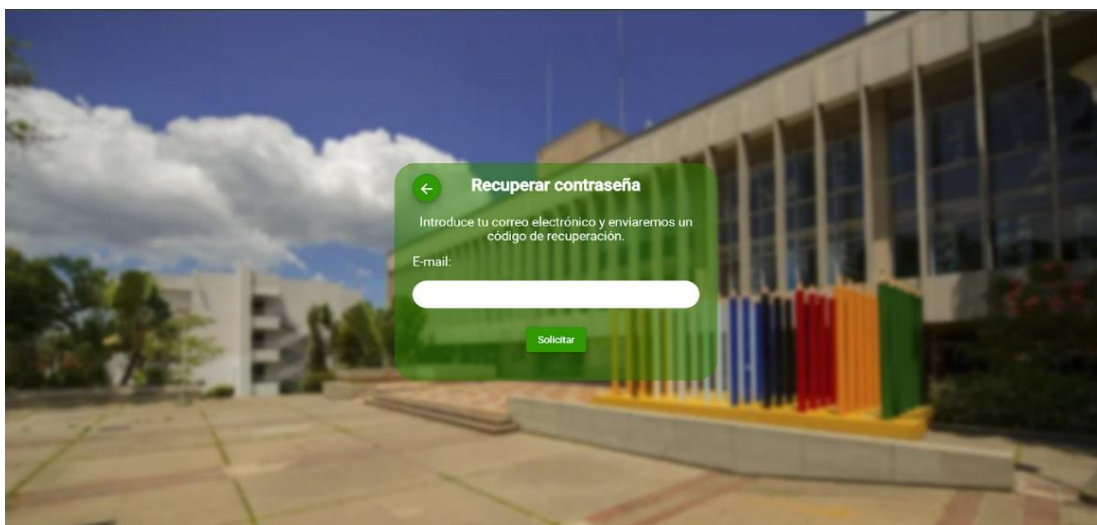
#### Figura 21

*Vista de Iniciar Sesión*



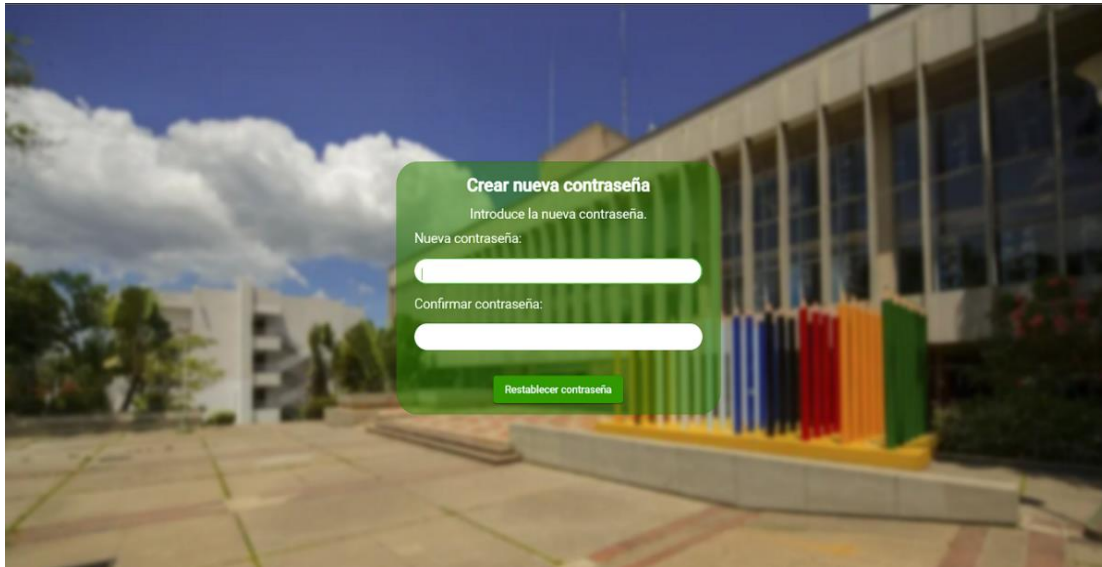
#### Figura 22

*Vista de Recuperar Contraseña*



**Figura 23**

*Vista de Crear nueva contraseña*



**Figura 24**

*Vista de Menú principal*

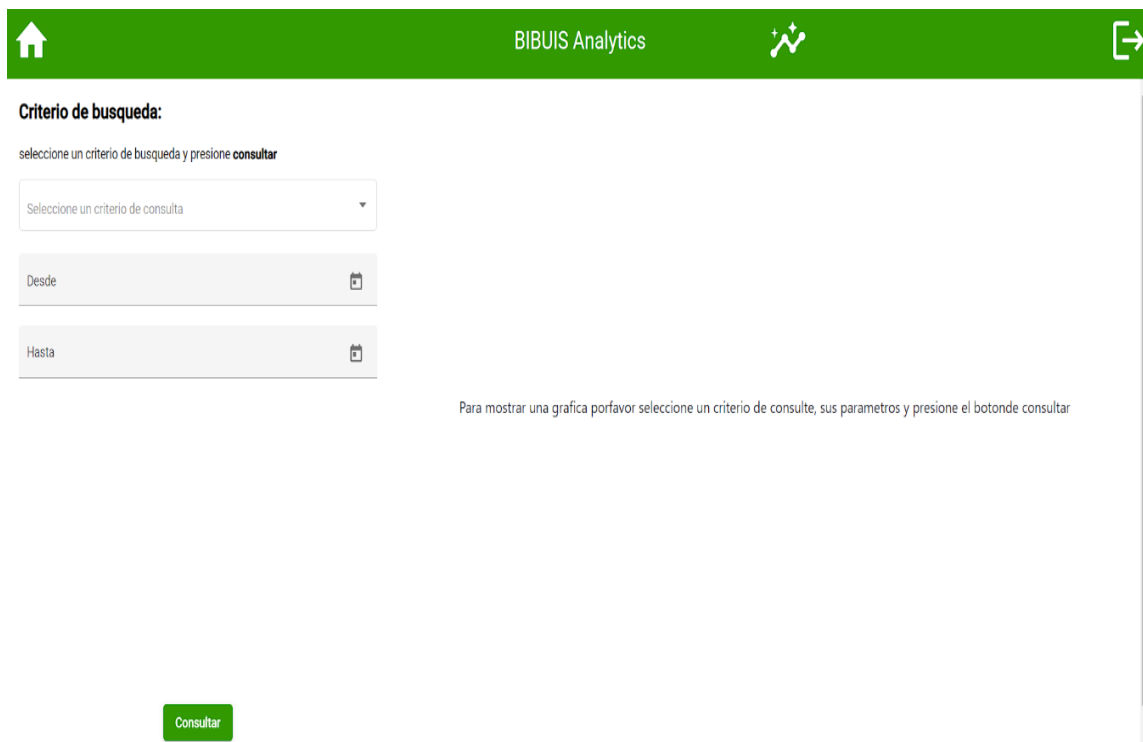


Figura 25

Vista de consulta realizada



Figura 26

Vista de página de gestión administrativa

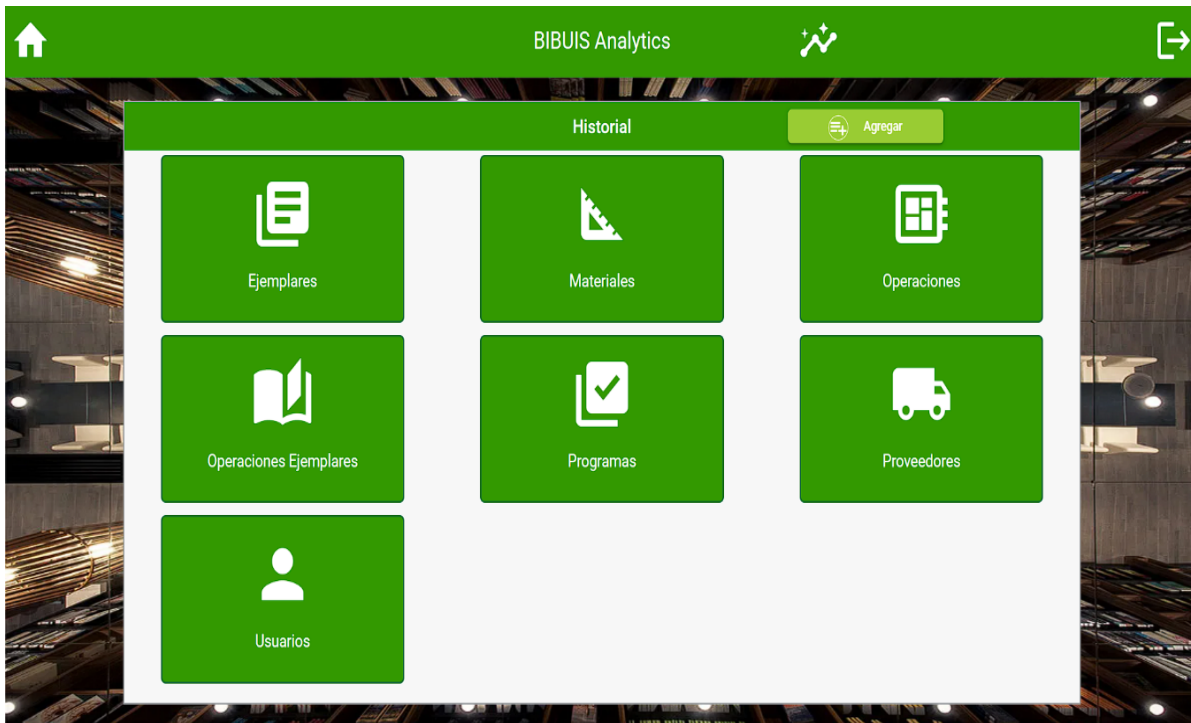


Figura 27

Vista de Registro de Tablas

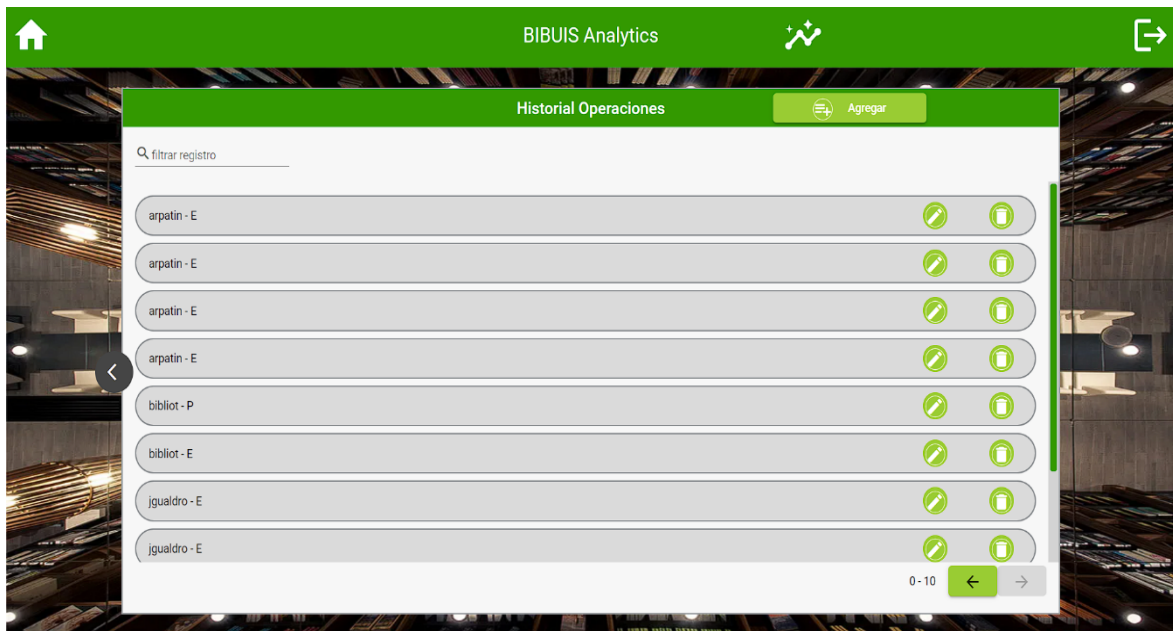


Figura 28

Vista de Eliminar registro

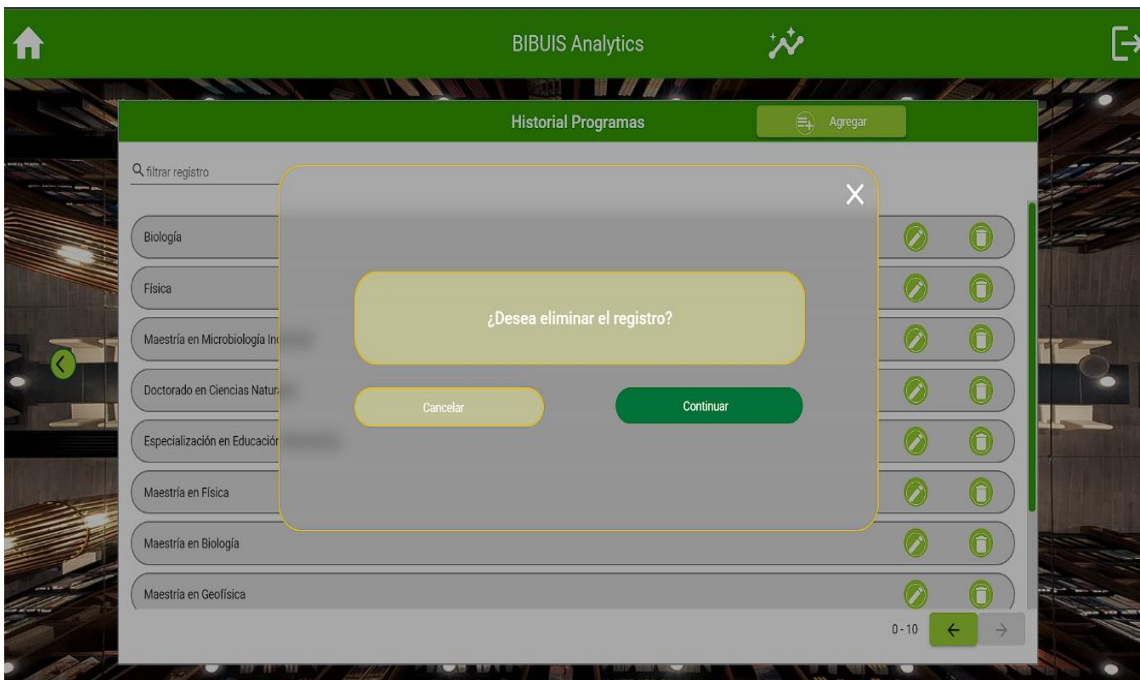


Figura 29

Vista de Editar registro

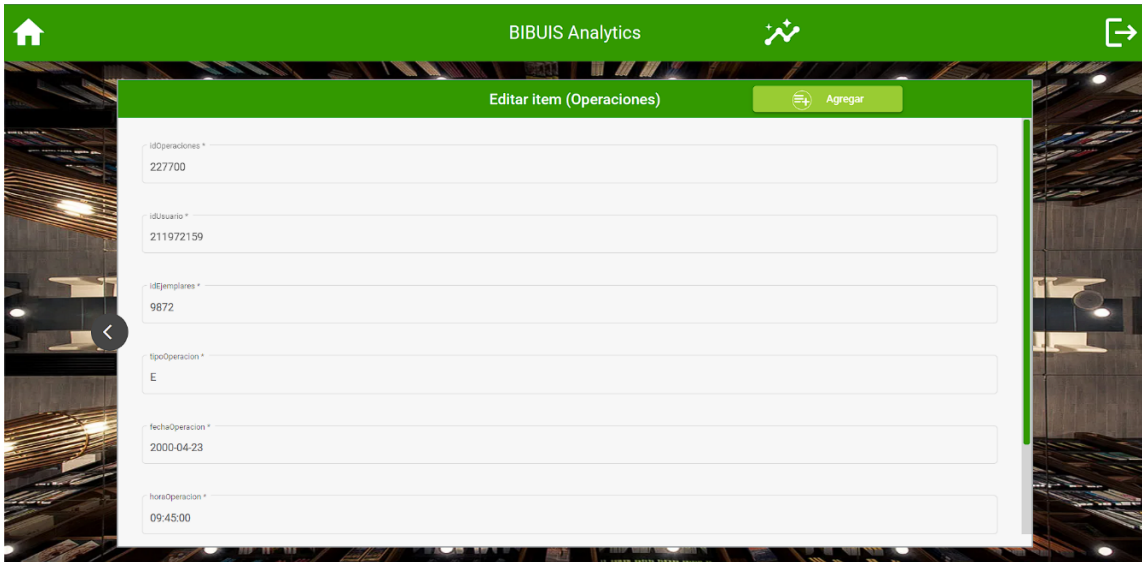
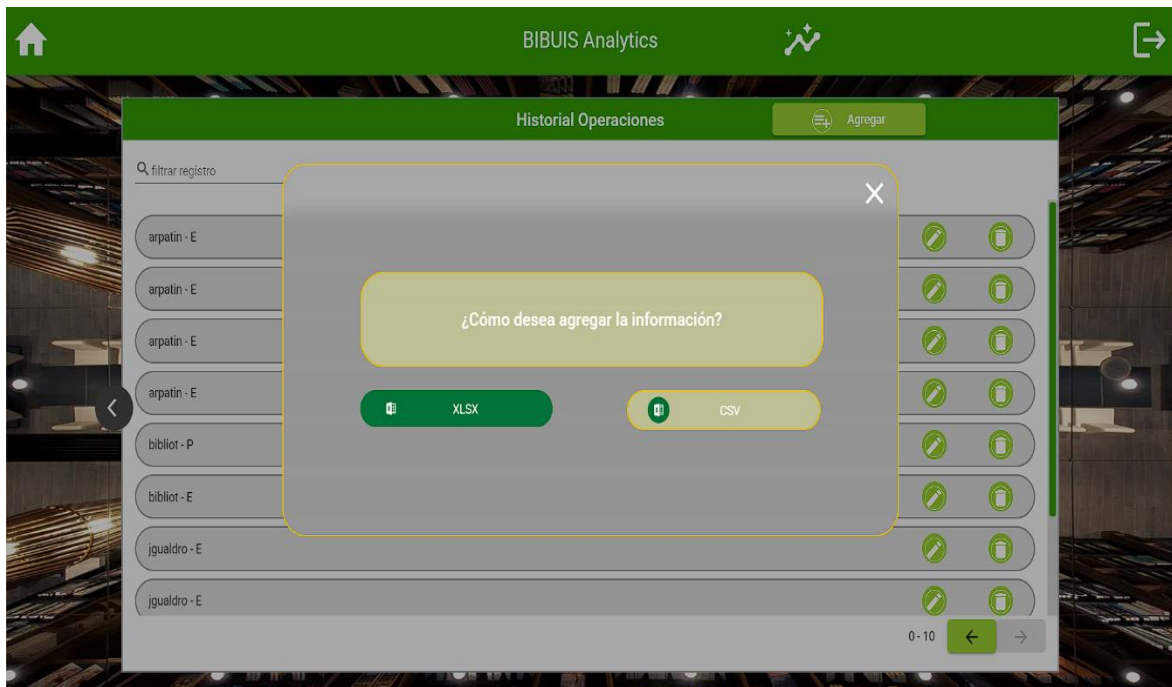


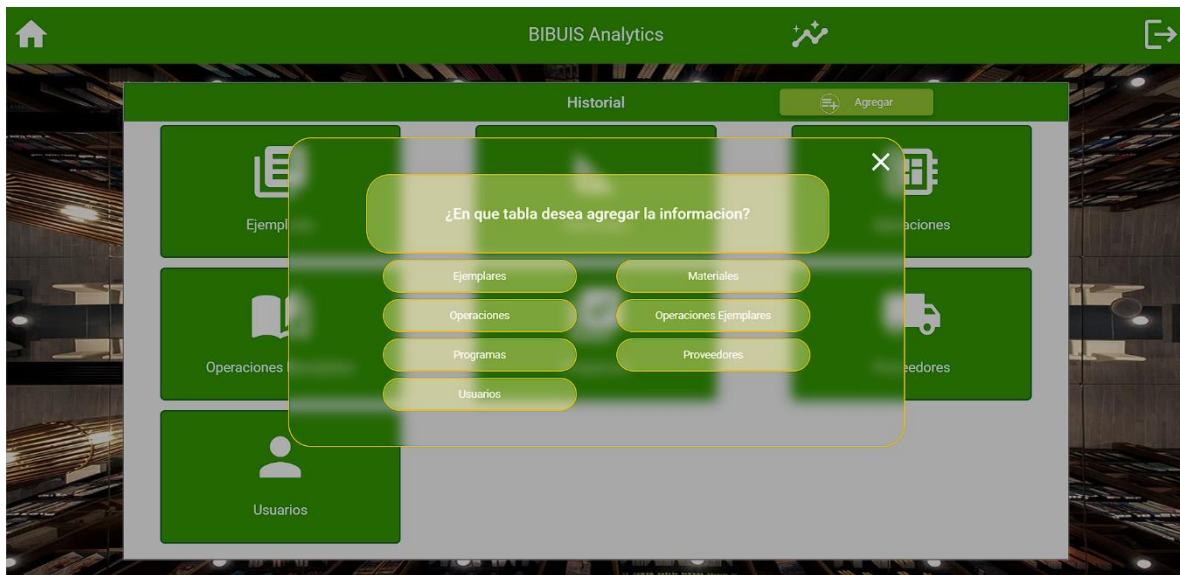
Figura 30

Vista de Agregar registros de información



**Figura 31**

*Vista de Seleccionar tablas para agregar registros*



**Figura 32**

*Vista de Pie de página*



## 9. Conclusiones

La práctica empresarial en la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander brinda la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el programa académico de ingeniería de sistemas, durante todo el proceso de diseño, desarrollo e implementación de un sistema de información que permitiera almacenar y clasificar datos históricos de la Biblioteca, teniendo en cuenta el contexto de las nuevas tecnologías y el entorno digital al que se pretende acceder.

Para comenzar, se identifica la información con la que se trabaja y se llevan a cabo los procesos necesarios para almacenarla, así como el desarrollo del proyecto en sí. Se definieron los requisitos del sistema, se seleccionó el software y las herramientas tecnológicas que se ajustaban a las necesidades y objetivos establecidos, y se recopilaron los datos del sistema anterior.

A pesar de los inconvenientes que surgieron en la organización de los datos, se demuestra que el framework de Springboot, junto con Dash, Flask y Angular, son herramientas actuales y han experimentado un gran crecimiento en los últimos años, cuentan con un sólido soporte y documentación actualizada, tanto en la industria como en el ámbito académico. Estas herramientas permitieron crear y desplegar la aplicación de manera segura y rápida, lo cual facilitó en gran medida el trabajo de desarrollo y las actividades laborales en general.

Una vez implementado el sistema, se puede corroborar que durante las etapas de diseño y desarrollo se logra establecer una estructura adecuada del sistema y se validaron los requisitos establecidos. Esto permite recopilar la información solicitada de manera precisa y presentarla al usuario a través de una interfaz gráfica amigable e intuitiva. Además, el sistema se convierte en una valiosa herramienta de apoyo para la gestión, análisis y toma de decisiones de la biblioteca, lo que agiliza los procesos y permite brindar un servicio más personalizado.

## **SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS**

Como estudiante, considero que se lograron los objetivos de esta práctica empresarial, ya que ayuda a comprender los procesos reales y formales necesarios para obtener un producto final con la calidad requerida. A pesar de los contratiempos inesperados, se aprende a tomar decisiones y brindar soluciones, habilidades que son esenciales en el ámbito profesional.

### **10. Recomendaciones**

Planteando ideas como trabajo futuro, el sistema se podría dockerizar para hacer más fácil su despliegue en un servidor, permitiendo así implementar las ideas de integración continua para que cada vez que haga un commit esos últimos cambios se vean reflejados dentro del servidor, sin tener que intervenir directamente dentro de él.

Otra de las limitaciones del trabajo actual se encuentra en el apartado de ETL (Extraction, transformation and loading) debido a que no se tienen tareas de extracción programadas, esto se refiere a la periodicidad con la que se extraen los datos sin intervención externa, es decir, que consultas semestrales o anuales como la cantidad de adquisiciones o préstamos puedan realizarse sin intervención humana.

Una última idea, dentro del marco de inteligencia artificial, el sistema podría ayudar al análisis de la información haciendo predicciones e interpretando los datos para una optimización y mejora en la toma de decisiones de estos.

### Referencias bibliográficas

- Aiplanet. (s.f.). *Visualización de Datos con Plotly y Dash | Cursos de IA en Español*. Obtenido de Introducción a Plotly y Dash: <https://aiplanet.com/learn/data-visualization-with-plotly-and-dash-es/introduccion-a-plotly-y-dash/1806/introduccion-a-plotly-y-dash>
- DecideSoluciones. (03 de Septiembre de 2019). *Arquitectura de microservicios: qué es, ventajas y desventajas*. Obtenido de <https://decidesoluciones.es/arquitectura-de-microservicios/>
- DesarrolloWeb. (s.f.). *Angular*. Obtenido de Desarrollo de aplicaciones SPA: <https://desarrolloweb.com/home/angular>
- DevCamp . (s.f.). *Lenguajes de programación » ¿Qué es Flask?* Obtenido de ¿Qué es Flask?: <https://devcamp.es/que-es-flask/>
- Duarte y Quintero. (1999). *Sistema de información bibliográfico para la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander «LIBRUIS 3.0»*. Universidad Industrial de Santander.
- Duarte, D. y Quintero, A. (1999). *Sistema de Información Bibliográfica para la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander «LIBRUIS 3.0»*. Universidad Industrial de Santander.
- Exlibris Part of Clarivate. (13 de Julio de 2018). *Servicios en la nube. Garantizar la fiabilidad del servicio, la seguridad y la privacidad de datos*. Obtenido de Conozca más sobre nuestro Hub 24x7: <https://exlibrisgroup.com/es/servicios/servicios-en-la-nube/>
- Flores, F. (22 de Julio de 2022). *OpenWebinars*. Obtenido de Qué es Visual Studio Code y qué ventajas ofrece: <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>
- Floréz. (Febrero de 2023). Entrevista con el ingeniero Manuel Guillermo Floréz Becerra sobre procesos de sistematización utilizados en la Biblioteca UIS. (D. León, Entrevistador)

## SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

Galán, D. (21 de Octubre de 2019). *IfGeekThen*. Obtenido de NTTData:  
<https://ifgeekthen.nttdata.com/es/los-ide-mas-usados-en-programacion-java>

Herrera, H. (2021). *Plan estratégico de innovación e implementación tecnológica para la Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander*. Bogotá, Colombia: Universidad EAN. Facultad de Ingeniería. Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos.

IONOS . (18 de Enero de 2023). *Digital Guide IONOS*. Obtenido de ¿Qué es MySQL?:  
<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/que-es-mysql/>

Laudon, C. y Laudon, P. (2012). *Sistemas de información Gerencial*. México: Pearson Educación (14.a ed.).

Microsoft . (s.f.). *Estilo de arquitectura de microservicios*. Obtenido de  
<https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/guide/architecture-styles/microservices>

Pathak, A. (25 de Febrero de 2021). *Geekflare*. Obtenido de <https://geekflare.com/es/gitlab-hosting/>

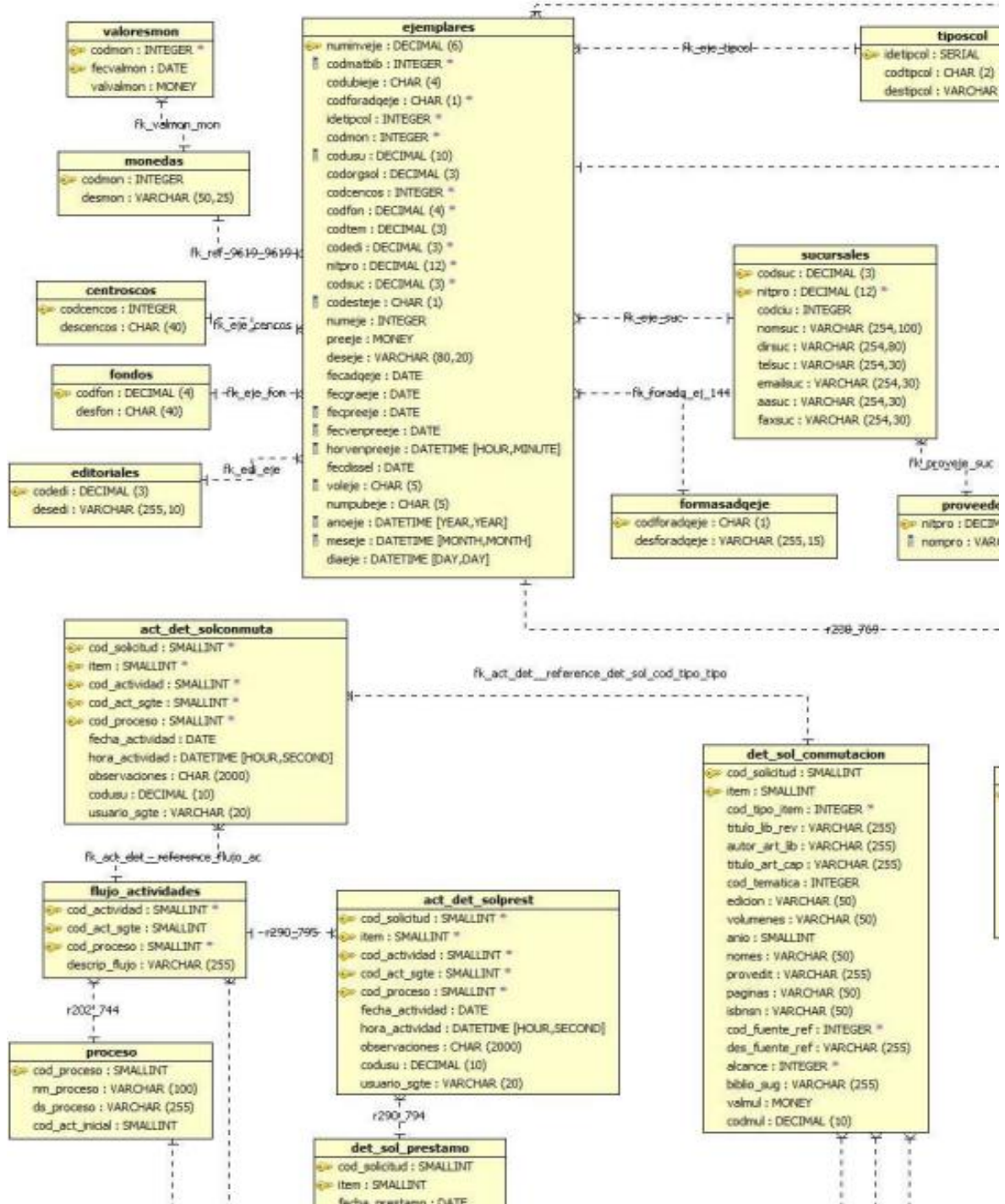
Roales, N. (22 de Diciembre de 2016). *Adictos al trabajo*. Obtenido de Aplicaciones web con Spring Boot capa a capa: <https://www.adictosaltrabajo.com/2016/12/22/aplicaciones-web-con-spring-boot-capa-a-capa/>

Tokio School. (25 de Octubre de 2022). *¿Qué es Spring Boot y para qué sirve?* Obtenido de Programación: <https://www.tokioschool.com/noticias/spring-boot/>

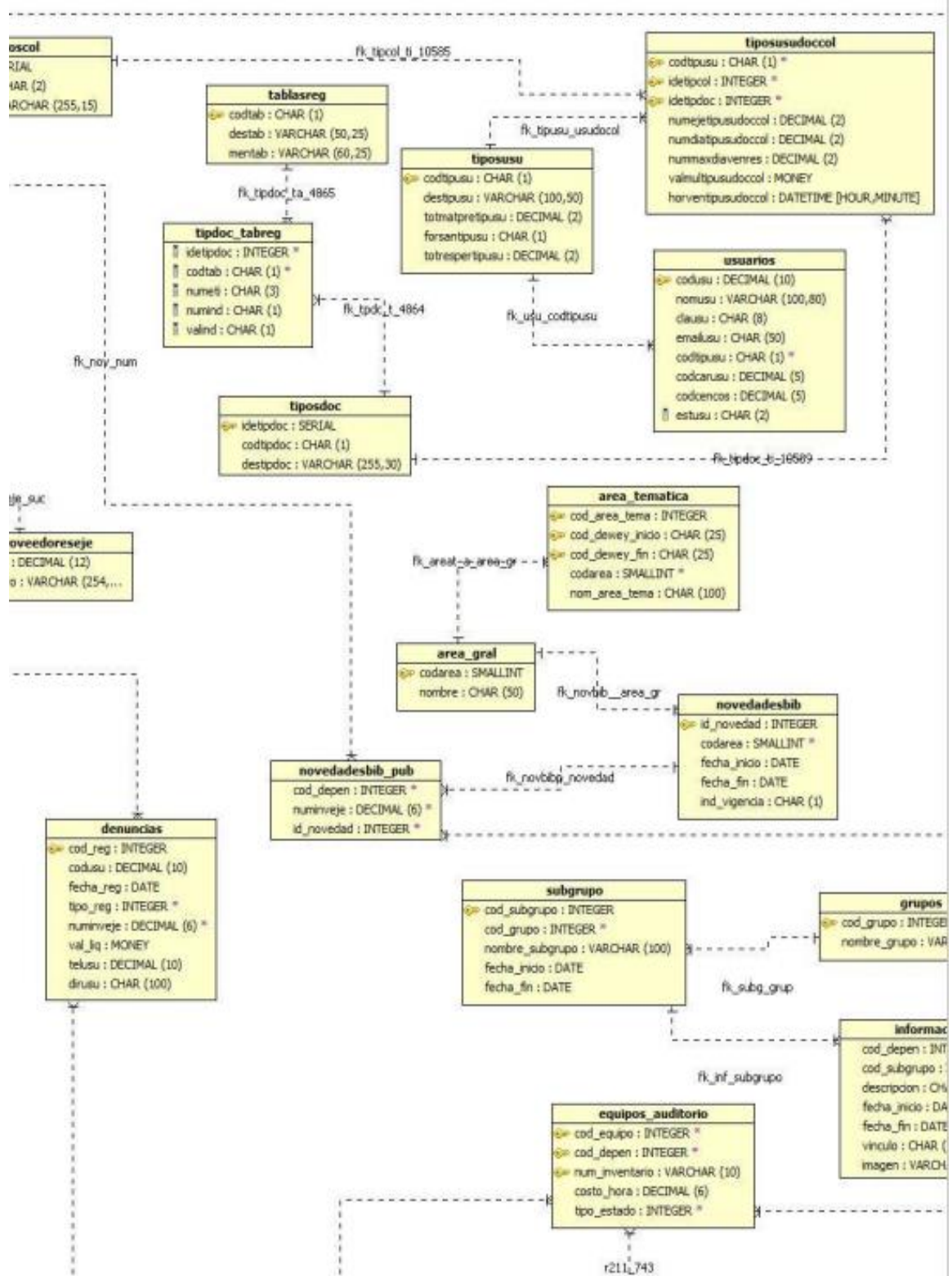
Universidad Industrial de Santander. (2023). *Biblioteca virtual UIS*. Recuperado el 05 de Marzo de 2023, de tangara UIS: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/>

Apéndices

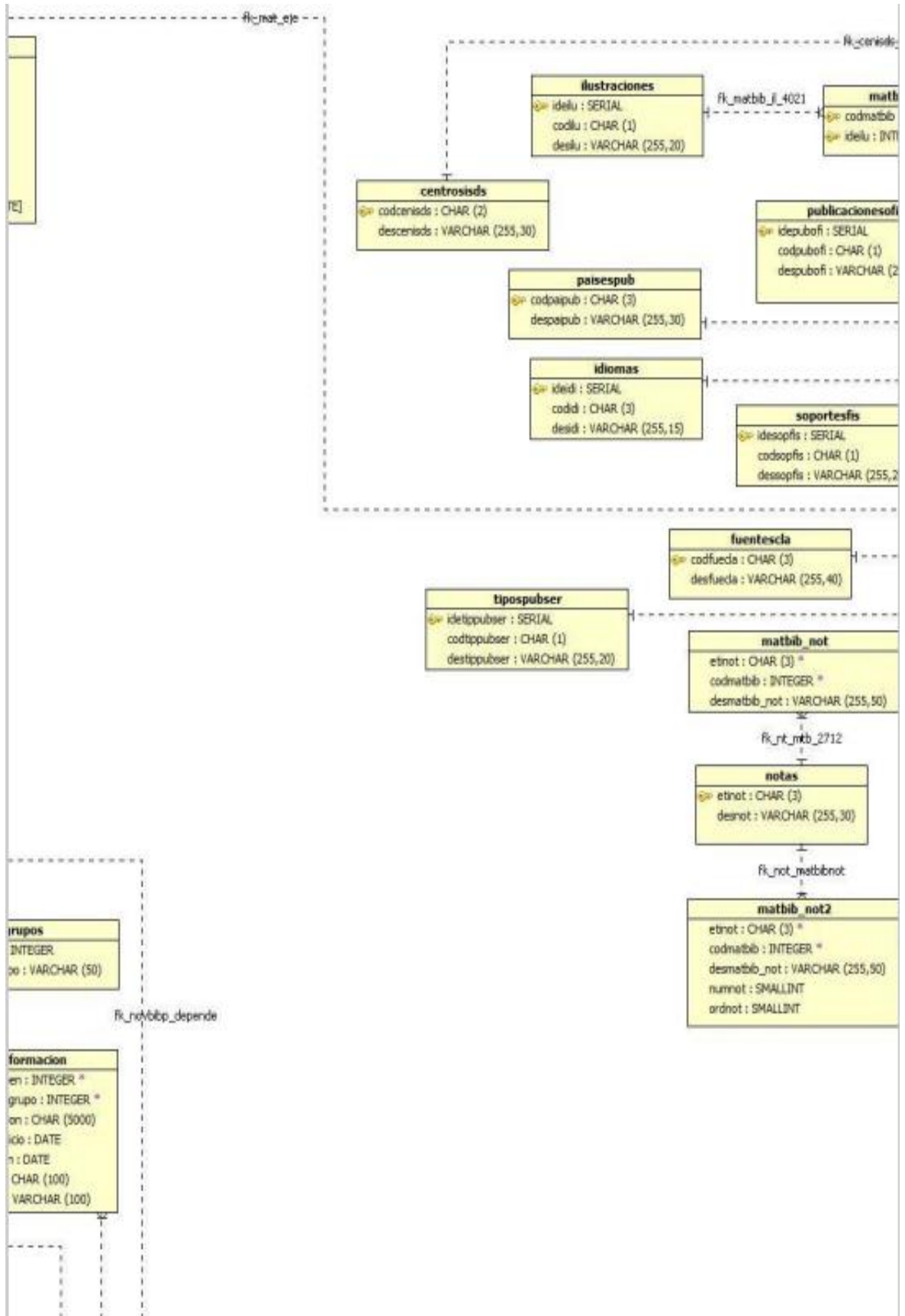
Apéndice A. Diagrama E - R del Sistema LIBRUIS



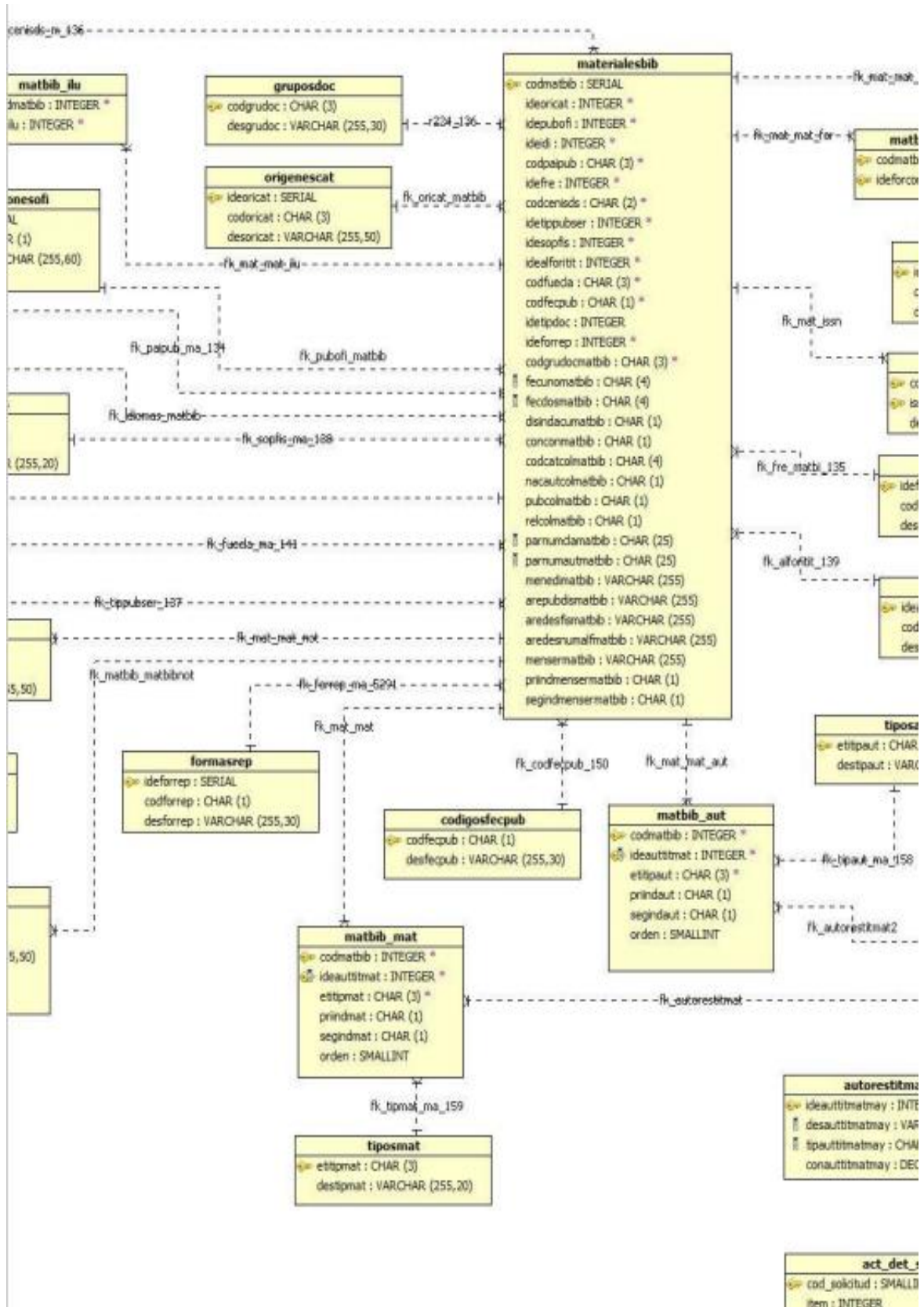
# SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS



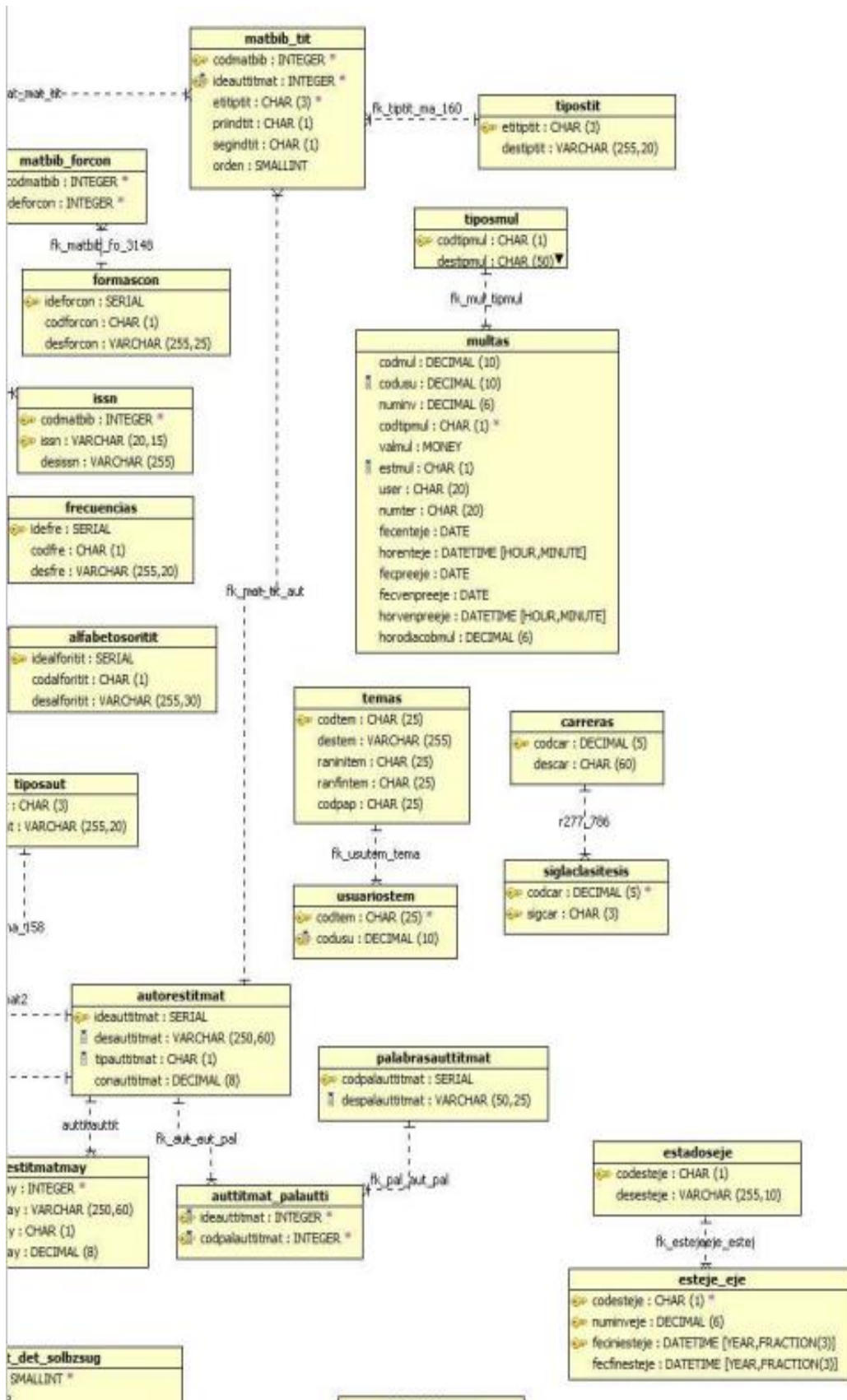
# SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS



# SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS



# SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS









# SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ cod_solicitud : SMALLINT</li> <li>item : INTEGER</li> <li>☞ cod_actividad : SMALLINT</li> <li>☞ cod_act_sgte : SMALLINT</li> <li>☞ cod_proceso : SMALLINT</li> <li>fecha_actividad : DATETIME</li> <li>hora_actividad : DATETIME</li> <li>observaciones : CHAR (2000)</li> <li>codusu : DECIMAL (10)</li> <li>usuario_sgte : VARCHAR (20)</li> </ul>
---

