

**GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XVI**

**SOFIA ALEJANDRA SALAS AQUINO
DAVID SANTIAGO CÁRDENAS RIVERA**



**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2025**

**GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XVI**

**SOFIA ALEJANDRA SALAS AQUINO
DAVID SANTIAGO CÁRDENAS RIVERA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

DIRECTOR

Mgtr. ELKIN ALFREDO ALBARRACÍN NAVAS

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2025**

DEDICATORIA

Texto de la dedicatoria...

AGRADECIMIENTOS

Texto...

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	11
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
III.	JUSTIFICACIÓN	14
IV.	OBJETIVOS	15
	A. Objetivo general.....	15
	B. Objetivos específicos	15
V.	MARCO REFERENCIAL	16
	A. Antecedentes	16
	B. Marco teórico	17
	1) <i>Dashboards</i> para la toma de decisiones	17
	2) Generación de reportes.....	18
	C. Marco conceptual.....	19
	1) Stakeholders:	19
	2) Modulo de estadística:	20
	3) Libros usados en sala:	20
	4) Libros prestados:	20
	5) Alejandría:	20
	6) Ejemplares de libros:	20
	7) Decimal Dewey Classification (DDC):	20
	8) Dashboard:	21
	9) Reportes:	21
	10) KPI (Key Performance Indicators).....	21
	11) UMUX	21
	12) Pruebas de software:	22
	13) Gráfico de barras:	22
	14) Extensión XLSX:	22
	15) Bases de datos relacional:	22
	16) Contenedores	22

17) Backend	23
18) ISO:	23
19) Filtro en generación de reportes	23
D. Marco tecnológico	23
1) TypeScript:	23
2) Node.js:.....	23
3) Express:	23
4) Patrón Singleton:	23
5) Patrón Abstract Factory:.....	23
E. Marco institucional	23
VI. METODOLOGÍA	25
A. Fase 1: Planificación	25
B. Fase 2: Diseño	25
C. Fase 3: Desarrollo.....	25
D. Fase 4: Pruebas del Software	25
E. Fase 5: Integración y Despliegue en Producción	26
F. Integración del Marco de Trabajo <i>Scrum</i>	26
G. Adaptación de la metodología Hariyanti para el desarrollo de dashboards.....	26
VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	29
VIII. PRESUPUESTO	30
IX. RESULTADOS.....	31
A. Primera fase: Identificación de necesidades.....	31
1) Identificar el objetivo de la biblioteca y la condición actual:.....	31
2) Identificar posibles stakeholders y sus necesidades:	31
3) Identificación de posibles funcionalidades del dashboard:	32
4) Identificación de posibles KPIs:	32
B. Segunda fase: Planeación.....	33
1) Determinar módulos del sistema:	33
2) Análisis de la base de datos de la biblioteca:	34

C. Tercera fase: Diseño de las funcionalidades básicas del sistema	37
1) Cantidad de libros por estado y total:	37
2) Comparación de libros por facultad:	38
3) Comparación de grupos literarios:	39
4) Comparación de préstamos por facultad:	40
5) Comparación de préstamos por tipo de usuario:	40
6) Comparación de libros prestados por facultad:	41
7) Comparación de libros por uso en sala:	42
8) Comparación de préstamos por estudiantes:	42
9) Libros que no han sido usado en años:	43
10) Libros según su estado:	43
11) Préstamos por tipo de usuario:	43
D. Cuarta fase: Diseño del prototipo.	43
1) Planteamiento de historias de usuario:	43
2) Planteamiento de requerimientos del sistema:	44
3) Diseño inicial UX del sistema:	44
E. Quinta fase: Desarrollo del prototipo e implementación	44
1) Primer Sprint.....	44
2) Segundo Sprint	45
3) Tercer Sprint.....	46
4) Implementación	46
X. CONCLUSIONES	48
XI. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	53
APÉNDICES	54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Diez clases principales de DDC	20
Tabla 2 Indicadores de UMUX	21
Tabla 3 Clasificación DDC según facultades de la universidad	38

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1	Definición de Dashboard	18
Fig. 2	adaptación de metodología propuesta por Hariyanti	27
Fig. 3	Cronograma de actividades	29
Fig. 4	Presupuesto para el proyecto.	30
Fig. 5	Diagrama de dominio	33
Fig. 6	Diagrama de entidad-relación de la base de datos de la biblioteca Benedicto XVI.	35
Fig. 7	Caso 1: Facultades en la base de datos repetidas	36
Fig. 8	Caso 2: Errores tipográficos en la base de datos	37
Fig. 9	Puntos comprometidos primer Sprint.	44
Fig. 10	Primera versión software	45
Fig. 11	Puntos comprometidos segundo Sprint	45
Fig. 12	Segunda iteración del software.	46
Fig. 13	Tercera iteración del software.	46

GLOSARIO

CTIC: Centro de tecnologías de información y comunicaciones

DBSM: Database Management System (Sistema de Gestión de Base de Datos).

DDC: Clasificación Decimal Dewey

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

ISO: International Organization for Standardization.

KPI: Key Performance Indicator (Indicador Clave de Desempeño).

SNIES: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (Colombia).

SQL: Structured Query Language.

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

UMUX: Usability Metric for User Experience.

UPB: Universidad Pontificia Bolivariana.

UX: User Experience (Experiencia de usuario).

I. INTRODUCCIÓN

La biblioteca Benedicto XVI de la Universidad Pontificia Bolivariana cuenta con una base de datos relacional donde se registra y almacena datos como el uso de material bibliográfico diariamente, inventario físico actualizado, préstamos de usuarios y consultas. Sin embargo, la biblioteca no cuenta con un sistema para el análisis y revisión de estos datos, llevando al personal a realizar consultas en el departamento de CTIC de la universidad para la disposición de los datos; esto lleva tiempo y es un proceso manual, dificultando la toma de decisiones estratégicas basada en datos reales.

Con el fin de superar estas limitaciones, el presente proyecto propone el diseño, desarrollo y despliegue de un dashboard interactivo para la visualización y análisis de datos extraídos y procesados de la base de datos de la biblioteca.

Se adoptó el marco de trabajo *Scrum* para el desarrollo del sistema, presentando ciclos iterativos de entrega y retroalimentación continua por parte de la Jefatura de Biblioteca. Aparte, se adaptó la metodología de desarrollo de dashboards estratégicos Haryanti, dividiendo el proyecto en cinco fases: Identificación de necesidades, planeación, diseño del prototipo, desarrollo e implementación.

La implementación del dashboard interactivo permite a la biblioteca Benedicto XVI la visualización de su estado actual por medio de la visualización, análisis, proyección y comparación de datos estadísticos relacionados con la información recolectada diariamente en la base de datos, soportando la toma de decisiones estratégicas por parte de los administrativos con datos confiables y la exploración de las tendencias que existen entre los usuarios.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el creciente uso de herramientas tecnológicas han generado que en cualquier ámbito, y sobretodo el bibliotecario, exista la necesidad de optimizar el procesamiento, análisis y reporte, de información estadística. En este sentido, algunas instituciones han implementado sistemas automatizados que faciliten la toma de decisiones basadas en datos.

En el contexto de la Universidad Pontificia Bolivariana, campus Bucaramanga, se ha identificado que el módulo actual de estadísticas de la Biblioteca Benedicto XVI presenta limitaciones notables, entre las que se destacan: la generación manual de reportes, donde el proceso de elaboración de reportes se realiza en formatos de *queries* directos a la base de datos para poder suplir con los objetivos del negocio o algunos otros casos de uso; la falta de visualización interactiva con ausencia de *dashboards*, en el sistema web ya existente, impidiendo una interpretación dinámica y en tiempo real de los datos para distintos factores, limitando la capacidad de respuesta de los usuarios administrativos a cargo de esto; así como también la falta de estadísticas, como gráficos y KPIs, que se alineen con los objetivos de la biblioteca.

Algunos estudios incluso evidencian la importancia de contar con sistemas automatizados para estadísticas y reportes. Por ejemplo, para la situación bibliotecaria en Colombia, el Censo de Bibliotecas Públicas realizado por el Cерлalc en 2011 reportó que, en instituciones de gran tamaño, se registraban promedios mensuales superiores a 150.000 visitas, lo que denota la necesidad de manejar de datos exactos que permitan manejar eficientemente recursos bibliotecarios, encuadrados en posibles géneros, libros, etc [1]. Además, en ciudades como Bogotá se han registrado aumentos significativos en la actividad de estos espacios; según datos de BibloRed [2], en 2022 se alcanzaron 2.197.673 visitas, lo que representa un incremento del 24 % en comparación con 2021, demostrando que la demanda por estos servicios continúa en aumento y, por lo tanto, requiere de un sistema que aparte la operación manual repetitiva.

Otros estudios, contextualizados en el exterior, también evidencian esta misma tendencia. Tal es el caso de la Biblioteca Pública Provincial de Málaga, la cual registró 99.276 visitas en el periodo de enero a septiembre de 2024 [3]; o también en La Rioja, donde se reportaron aproximadamente 340.000 préstamos en 2023 entre 24 bibliotecas públicas [4]; así el crecimiento del 14 % en el número de usuarios en la biblioteca de Ponferrada que ilustra su aumento en la demanda [5].

Aunque estos datos provienen de bibliotecas públicas, son reflejo de tendencias generales que aportan elementos cuantitativos comparables con las necesidades que puede presentar una biblioteca universitaria. Para la automatización en bibliotecas universitarias, Arriola Navarrete y Tecuatl Quechol [6], evidencian que la adopción de sistemas integrados de automatización tipo

SIAB (Sistemas Integrales de Automatización de Bibliotecas) permite optimizar procesos, mejorar la calidad del servicio y mejorar la toma de decisiones para las distintas áreas con las que cuenta.

Gracias a esto, se puede determinar que, basado en las necesidades de la Universidad Pontificia Bolivariana: Seccional Bucaramanga, nace la pregunta problema de: ¿Cómo se puede implementar un sistema que permita la generación automatizada de reportes y que a su vez cuente con herramientas interactivas para visualizar estadísticas sobre el préstamo y uso de libros en sala, integrando estos servicios al módulo existente de la Biblioteca Benedicto XVI en la Universidad Pontificia Bolivariana: Seccional Bucaramanga?

III. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la generación de reportes en la biblioteca se realiza mediante la herramienta Microsoft Excel, específicamente a través del apartado de obtención de datos desde otras fuentes, lo que establece una conexión directa con la base de datos de la biblioteca. Estas consultas se manejan utilizando el lenguaje *MySQL*; sin embargo, no hay personal capacitado en la biblioteca para realizar esta tarea, lo que convierte la generación de reportes mensuales en un proceso tedioso y obliga al personal a solicitar constantemente la ayuda de externos y del departamento TIC (conocido como CTIC) de la institución. Por esta razón, la implementación de un servicio para la generación automatizada de reportes es una necesidad que el personal de la biblioteca ha manifestado al equipo de trabajo.

Por otro lado, la biblioteca no cuenta con herramientas para conocer indicadores estadísticos, tales como cuáles son los libros más usados en un determinado período, cuáles son los estudiantes que más utilizan el servicio de biblioteca, cuáles son los géneros y subgéneros de libros más consultados, y qué roles hacen mayor uso de los libros. Por este motivo, se ha planteado la implementación de un *dashboard* interactivo, que permita, mediante la visualización de indicadores estadísticos, que la biblioteca tome decisiones institucionales basadas en datos reales.

Además, la biblioteca cuenta con un servicio web llamado "estadística de libros", en el que se registran los libros utilizados día a día por los estudiantes. El personal de la biblioteca manifestó estar familiarizado con el uso de este servicio y solicitó la implementación de las funcionalidades descritas en este apartado.

IV. OBJETIVOS

A. *Objetivo general*

Desarrollar un sistema web que permita la generación automatizada de KPIs apoyado en un *dashboard* interactivo para visualizar estadísticas sobre el préstamo y uso de libros en sala, e integrar estos servicios al módulo existente de estadística de libros de la biblioteca Benedicto XVI en Universidad Pontificia Bolivariana, campus Bucaramanga.

B. *Objetivos específicos*

- Definir las historias de usuario para la especificación de requisitos funcionales y no funcionales, basándose en los módulos de generación de reportes y *dashboard*.
- Diseñar las funcionalidades para el módulo de generación de reportes y *dashboard*.
- Desarrollar las funcionalidades teniendo como base los diseños realizados.
- Integrar las funcionalidades en la infraestructura tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

V. MARCO REFERENCIAL

A. Antecedentes

En el artículo *Designing Dashboard Visualization for Heterogeneous Stakeholders* [7], se trata el caso en donde la biblioteca central ITB, ubicada en la universidad ITB en Indonesia. Se plantea la necesidad de implementación de un *dashboard* para la toma de decisiones administrativas, y análisis estadísticos realizados por *Stakeholders* con diferentes intereses y finalidades [8]. Se planteó una metodología para el desarrollo de tableros ejecutivos, la cual consiste en identificar las necesidades de la organización (esta fase involucra la identificación de los *stakeholders*, posibles KPIs en los que estos estarían interesados, e identificar las necesidades de cada uno). Posteriormente, se diseña el prototipo según los intereses de la biblioteca. En el diseño realizado, se utiliza la información de tres bases de datos existentes de la biblioteca, en donde se almacena respectivamente: la información del inventario de libros, los préstamos y las visitas. Luego, se realiza la implementación del diseño. El producto final fue una página en donde se incluía la cantidad de títulos por cada género literario, el costo promedio por asignatura, y la temática de libros más prestados según cada facultad. Esto permitió ayudar a los *stakeholders* a entender los intereses de cada facultad, y así prestar un servicio más acertado [7]. Para medir la satisfacción de los *stakeholders* con el producto final, se usó la medida UMUX, la cual mide la efectividad del producto, eficiencia, satisfacción y facilidad de uso. La evaluación obtuvo como resultado 89.3, de un resultado máximo de 100. Se concluyó que el resultado de eficiencia en la prueba UMUX fue más bajo que los otros debido a que la biblioteca nunca ha tenido un *dashboard*, y la aglomeración de componentes en una página puede resultar en resultados bajos. Sin embargo, según el puntaje de la prueba, se constató que el *dashboard* cumplió con los objetivos planteados. [7]

El software de código abierto para el manejo de bibliotecas Koha [9], presta una solución para la generación de reportes basándose en la información registrada en la base de datos relacional que el software usa para el almacenamiento de los datos [10]. Sin embargo, estos reportes quedan guardados bajo el aplicativo, y no se pueden exportar a otro formato. Según la documentación sobre reportes de Koha [10], existen dos opciones para la generación de reportes: *guided reports wizard* y por medio de comandos *SQL*. El *guided reports wizard* presenta una interfaz gráfica en donde el usuario puede seleccionar las columnas y atributos que debe tener el reporte.

Por medio del *guided reports wizard* Los reportes se pueden generar en un formato mensual, anual y un periodo de tiempo especificado por el usuario. Se debe seleccionar el año inicial en cualquiera de los casos. En este momento, solo existe el tipo de reporte tabular, el cual genera una tabla. Posteriormente, el usuario debe seleccionar las columnas que quiere en el reporte según la información presente en la base de datos. Las opciones se muestran en un menú plegable. Luego de

esto, se guarda el reporte. Koha es usado por más de 50 instituciones educativas en Colombia [11].

En el artículo *Implementation of Automated Library Management System in the School of Chemistry Bharathidasan University using Koha Open Source Software* [12] se expone la creciente necesidad para adoptar técnicas modernas para el manejo de biblioteca debido a que “Los métodos antiguos para mantener bibliotecas dejaron de ser dinámicos y eficientes”, fundamento en el constante crecimiento del material bibliográfico, y la lenta respuestas que los métodos antiguos proveían con respecto a sistemas automatizados de manejo. [12].

Por este motivo, se decidió realizar pruebas para la posible implementación del software libre *Kohan*, resaltando el módulo de reportes para los detalles relacionados con los libros vencidos, el monto total pagado y el monto total cancelado, actividades de los usuarios relacionadas con libros vencidos, multas por atraso, multas pagadas y multas pendientes. Después de las pruebas, se concluyó que el software Koha es más adecuado para el manejo y gestión de la biblioteca, que la realización de las actividades manualmente.

B. Marco teórico

La toma de decisiones basada en datos se ha convertido en una necesidad para instituciones como las bibliotecas. La implementación de este tipo de sistemas de estadísticas y reportes, para usuarios administradores como los que se retratan en este proyecto, permite optimizar la gestión de recursos, tener transparencia en el manejo de datos y facilitar la evaluación del desempeño de distintos ámbitos de la biblioteca.

Esta sección desarrolla los fundamentos teóricos en los que se basa el proyecto, abarcando la importancia de la estadística, el uso de *dashboards*, la relevancia de los reportes, así como su generación sistematizada, y la elección del formato XLSX como herramienta para la entrega de los mencionados.

1) Dashboards para la toma de decisiones Según Zingde, S. y Shroff, N. [13], para un usuario, la información poco visual y más textual, llega a dificultar la toma de decisiones, sobretodo en un mundo moderno que es cada vez más competitivo y en el que la demanda de los clientes crece a ritmos relativamente rápidos. Esta acción que, en pocas palabras, es una resolución de problemas que enfrenta la organización, requiere que tenga como prioridad aspectos que permitan la optimización de recursos y la entrega de servicios a tiempo.

Para que estos elementos esenciales se puedan cumplir, las organizaciones buscan la forma en la que la información sea relevante y confiable para poder cumplir con los objetivos del negocio. Es por ello por lo que las organizaciones se ven obligadas a implementar herramientas que permitan

cumplir con lo requerido, siendo una de estas el *dashboard*.

Los *dashboards*, según como lo establece Zingde, S. y Shroff, N. [13], cumplen con tener propósitos: tal como la medición de rendimiento, análisis del uso de los recursos, la planificación y la predicción; capacidades: donde se encuentra el análisis de escenario y los análisis predictivos; y expectativas: como la confianza y precisión de la información, así como el acceso a información en cualquier tiempo que se necesite. Se puede ver más detallado estos factores en la figura 1.

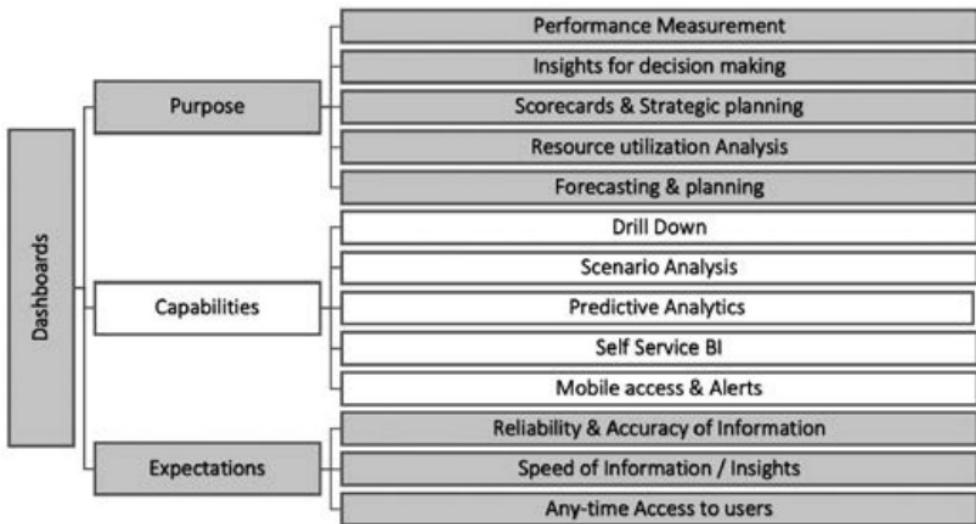


Fig. 1 *Dashboards - Propósito, Capacidades y Expectativas*. Imagen tomada de [13].

En un plano general, estos tienen como rol otorgar visualización de los datos, impactando en la velocidad y la calidad en la toma de decisiones, conteniendo aspectos como la capacidad de interacción con estos para la obtención de más detalles sobre la información de la que se intenta indagar. Asimismo, tiene otros propósitos como el de permitir un manejo óptimo en las mediciones de los KPIs y los rendimientos de distintos módulos relacionados con los objetivos del negocio.

Por el lado del diseño de estos *dashboards*, para que puedan cumplir con este rol, deben de usar visuales adecuadas, así como tener ubicaciones pertinentes, ajustadas según las necesidades y prioridades de la organización. La información clave siempre debe estar arriba del todo, le debe seguir información relacionada a esta y los componentes que contengan mayor detalle y datos textuales, deben ubicarse en la parte inferior [13].

2) Generación de reportes Según *Intuit Mailchimp* [14] la generación de los reportes automáticos trata sobre la recolección y generación específicas de información en un cierto rango de tiempo establecido. Esta automatización de reportes permite crearlos para distintos propósitos, ya sea monitorear operaciones del negocio, acceder a datos actualizados, entre otros.

Este sistema tiene relevancia, debido a que permite que haya consistencia sobre los datos que se intentan reportar; asegura que los datos sean exactos y acertados, obteniendo estos de fuentes directas como una base de datos, permite tomar decisiones "en tiempo real". Además, lo convierte en un aspecto de suma importancia, debido a que hace eficiente el trabajo de generar informes que requieran personas/organizaciones que los requieran, tales como los *stakeholders* de esa organización [14].

Asumiendo que se necesitase un reporte para un área específica, en un rango de tiempo determinado, sin un sistema de generación de reportes automatizado, este proceso podría tomar tiempos de medio día, hasta incluso una semana completa, dependiendo de la exigencia en las necesidades, según lo afirma FineReport [15]. A final de cuentas es un trabajo repetitivo que manualmente requiere de mucha labor y es un aspecto que es esencial cuando se manejan datos en los distintos casos de uso dentro de una organización como lo es una biblioteca. Con un sistema de reportes automatizado, es posible generarlos en el formato que se desee, así como las posibilidades de añadir otros módulos, que faciliten aún más el proceso, permitiendo realizar diferentes acciones con estos, como lo puede ser un sistema de automatización que le permita enviar estos reportes a través de distintos medios cada cierta frecuencia de tiempo.

Usualmente, para la generación de reportes se deben contemplar los siguientes aspectos:

- El o los formatos en los que se puede generar.
- Las plantillas ajustadas para los formatos que se establecieron.
- Las posibles columnas de datos a incluir.
- Una interfaz que permita comunicar con algún sistema/componente que obtenga la información de la base de datos, realice el debido procesamiento y retorne la información tratada para la generación del reporte.
- Librería/algoritmo para la generación de reportes, que reciba cierto tipo de datos, usando lenguajes de programación y *frameworks* que se ajusten a las necesidades del negocio.

C. Marco conceptual

1) Stakeholders: Hace referencia a cualquier grupo de personas o individuo que puede afectar o ser afectado por el logro de los objetivos de la institución [16]. Dentro del proyecto, los *Stakeholders* corresponderían al personal de la biblioteca Benedicto XVI, la facultad de ingeniería de sistemas e informática de la UPB, y los encargados del proyecto.

2) Modulo de estadística: corresponde al servicio web donde el personal de biblioteca Benedicto XVI registra los libros consultados en sala día a día. Estos se registran por medio de escaneo del código de barras del libro, el cual está asociado al número de inventario en la base de datos de la biblioteca.

3) Libros usados en sala: Se definen como los libros que los usuarios de la biblioteca Benedicto XVI usan día a día dentro del establecimiento. En la biblioteca se tiene la indicación de dejar los libros usados sobre las mesas de trabajo, para que estos posteriormente sean registrados en el módulo de estadística.

4) Libros prestados: Corresponde a los libros que los usuarios de la biblioteca Benedicto XVI solicitan por medio del servicio de préstamo. Para el préstamo de libros se dispone un periodo de un mes (plazo designado para el año 2025) en donde el estudiante está a cargo del material. Tres días antes de la fecha de vencimiento del plazo, se envía un correo al estudiante para que este realice la renovación del libro por el servicio web de **Alejandría**, o se acerque al establecimiento a renovarlo.

5) Alejandría: Portal web en donde los usuarios de la biblioteca pueden realizar consultas sobre el catálogo disponible. La búsqueda se puede realizar por Título del material, autor y palabras claves. Existe un apartado de búsqueda "específica", en donde el usuario puede escoger por cuál parámetro desea realizar la búsqueda, teniendo como opciones: Inventario (realiza una búsqueda en el inventario por el código del libro en la base de datos), ISBN, Signatura topográfica, Clave de autor, año de edición.

6) Ejemplares de libros: Corresponde a la cantidad de ejemplares de un solo libro de libros que existe en el inventario de la biblioteca Benedicto XVI.

7) Decimal Dewey Classification (DDC): Sistema de clasificación bibliográfica que organiza recursos bibliográficos mediante números decimales, estos números corresponden a géneros literarios y subgéneros, facilitando su ubicación en bibliotecas. El DDC es el sistema de clasificación más usado en el mundo. Más de 135 países usan el DDC para organizar su material bibliográfico, y este ha sido traducido a más de 30 idiomas [17]. Se compone de 10 clases principales. En la siguiente tabla, se indica el código numérico principal y su clasificación correspondiente:

Después de esta clasificación, se encuentra la clasificación llamada "las 100 divisiones", indicando el equivalente en subgéneros por cada decena. Posteriormente, se encuentra la clasificación "las mil secciones", el cual enseña la equivalencia de cada unidad. En la biblioteca Benedicto XVI, se usa el DDC para la clasificación de los libros. De esta forma, se puede conocer el género de un libro dentro de la biblioteca, y encontrar su ubicación en los pasillos.

TABLA I
DIEZ CLASES PRINCIPALES DE DDC

Código	Clase
000	Conocimiento general
100	Filosofía & psicología
200	Religión
300	Ciencias sociales
400	Lenguaje
500	Ciencias naturales
600	Tecnología
700	Artes & recreación
800	Literatura
900	Historia & geografía

Estas son las diez primeras clasificaciones en el sistema Decimal Dewey.

8) Dashboard: Es una muestra visual de la información más importante para conseguir uno o más objetivos, diseñado y ajustado en una vista de una sola ventana de navegador para que la información pueda ser monitoreada a la vista. Esta información se muestra por medio de gráficos estadísticos [18]. Por medio de entrevistas con el personal encargado de la biblioteca Benedicto XVI, se determinó la necesidad de un *Dashboard* para la visualización de información relacionada con los libros más usados, estudiantes que realizan más préstamos de libros, géneros u subgéneros de libros más consultados.

9) Reportes: Documentos que resumen y comunican datos y métricas de procesos o actividades realizadas en una institución [19]. En la biblioteca Benedicto XVI, los reportes se realizan en función de cuáles fueron los libros usados en sala en cierto periodo de tiempo, libros perdidos y descartados del inventario, cuál material bibliográfico no ha sido prestado en cierto periodo de tiempo.

10) KPI (Key Performance Indicators) es un indicador medible que indica el desempeño de una institución relación con los objetivos establecidos o empresariales [20]. Para la identificación de KPIs claves para la biblioteca Benedicto XVI, se deben determinar sus objetivos finales.

11) UMUX Es una escala para medir la usabilidad percibida por el usuario final de un aplicativo. Se rige bajo la definición de usabilidad de la ISO 9241-11 [21]. Cuenta con cuatro escalas, especificadas en la siguiente tabla:

Cada una de estas categorías es medida en una escala del 1 al 7, siendo uno "Extremadamente en desacuerdo", y siete "Extremadamente de acuerdo". Posteriormente, el resultado de la prueba UMUX es la suma de los 4 ítems dividido en 24 y posteriormente, multiplicado por 100 [21]. Por

TABLA II
INDICADORES DE UMUX

Indicador	Descripción
Efectividad	Este sistema cumple con mis requerimientos.
Satisfacción	Este sistema es una experiencia frustrante.
Facilidad	Este sistema es sencillo de usar.
Eficiencia	He pasado mucho tiempo corrigiendo cosas con este sistema.

Indicadores empleados en la escala UMUX [21].

medio del UMUX, se puede realizar la prueba de usabilidad con el usuario final de la biblioteca y obtener un resultado medible.

12) Pruebas de software: Conjunto de técnicas de verificación que aseguran que los distintos módulos de un sistema funcionan correctamente, ya sea de manera unitaria o integrados en un sistema [22]. Para probar que las funcionalidades de generación de reportes y el *dashboard* se integren de manera adecuada, es necesario realizar pruebas de software.

13) Gráfico de barras: Representación visual que utiliza barras rectangulares para comparar valores entre diferentes categorías. [23]. En un estudio realizado por Heer y Bostock [24], se determinó que el desempeño del entendimiento de la información representada en un gráfico era mejor en la gráfica de barras que en ocho tipos de gráfica distinta, en donde se encontraba el gráfico de torta, y el gráfico de áreas apiladas. Para el *dashboard* de la biblioteca Benedicto XVI, se procura utilizar este tipo de gráfica para la representación de los datos.

14) Extensión XLSX: Formato de archivo de Microsoft Excel basado en XML para almacenar hojas de cálculo y datos. [25]. Este será el formato de archivo que será usado para la generación de reportes para la biblioteca Benedicto XVI.

15) Bases de datos relacional: Sistemas de gestión de bases de datos que organizan la información en tablas compuestas por filas y columnas, estableciendo relaciones entre ellas mediante claves primarias y claves foráneas [26]. Esta estructura permite un acceso eficiente a los datos y facilita operaciones como la consulta, inserción, actualización y eliminación de información [27]. La base de datos actual de la biblioteca Benedicto XVI es una base de datos relacional, lo que indica que sus tablas están relacionadas entre sí.

16) Contenedores Tecnología de virtualización a nivel de sistema operativo que permite empaquetar aplicaciones y sus dependencias en entornos aislados y portables [28]. Por medio de contenedores, se empaquetarán las funcionalidades desarrolladas para su despliegue en la nube local de la Universidad Pontificia Bolivariana.

17) Backend Parte del desarrollo de software que se encarga del procesamiento de datos, la lógica de negocio y la comunicación con bases de datos, operando en el servidor [29]. Para el desarrollo de las funcionalidades referentes a la generación de reportes y el *dashboard*, se debe desarrollar un *backend* para establecer la lógica de negocio.

18) ISO: corresponde a la organización Internacional de Normalización, responsable de establecer estándares internacionales en diversos campos [30]. Específicamente, se plantea la ISO 11620:2023 para los indicadores de desempeño de una librería [31].

19) Filtro en generación de reportes Funcionalidad que permite seleccionar y refinar la información que se incluirá en un reporte, basándose en criterios específicos [32].

D. Marco tecnológico

1) TypeScript: Lenguaje de programación desarrollado por Microsoft que extiende JavaScript mediante la adición de tipado estático y características orientadas a objetos. TypeScript permite detectar errores durante la fase de compilación y mejora la legibilidad y mantenibilidad del código [33].

2) Node.js: Entorno de ejecución basado en el motor V8 de Google que permite ejecutar código JavaScript del lado del servidor. Node.js cuenta con un modelo de entrada/salida no bloqueante y orientado a eventos [34].

3) Express: Framework para Node.js que simplifica el desarrollo de aplicaciones web y la creación de APIs RESTful. Express proporciona una estructura para la definición de rutas, gestión de solicitudes y respuestas HTTP [35].

4) Patrón Singleton: El patrón Singleton garantiza que una clase tenga una única instancia y proporciona un punto de acceso global a dicha instancia. Este patrón asegura que la instancia se reutilice en toda la aplicación [36].

5) Patrón Abstract Factory: El patrón Abstract Factory permite la creación de familias de objetos relacionados sin especificar sus clases concretas, promoviendo el desacoplamiento entre la creación de objetos y su uso [36].

E. Marco institucional

El desarrollo del proyecto de generación de reportes de biblioteca y el *dashboard* interactivo se realiza como un servicio para la biblioteca Benedicto XVI de la Universidad Pontificia

Bolivariana, Seccional Bucaramanga.

Esta biblioteca tiene como misión: *"Facilitar la formación integral de los docentes, investigadores, estudiantes y personal administrativo de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, apoyando las actividades fundamentales de la UPB en docencia, investigación y promoción social, mediante la prestación de servicios bibliográficos pertinentes y de alta calidad."* [37]

Su visión es: *"Ser el eje de toda la actividad académica, facilitando la adquisición del conocimiento mediante el uso adecuado de tecnologías avanzadas de información y comunicación para la difusión de información bibliográfica especializada a docentes, investigadores, estudiantes, personal administrativo de la UPB y entidades asociadas. La biblioteca espera contar con personal altamente capacitado en los servicios que ofrece y disponer de una infraestructura confortable que proporcione un ambiente adecuado para la consulta, lectura e investigación."* [37]

VI. METODOLOGÍA

El desarrollo del proyecto se basa en metodologías ágiles para el desarrollo de software, aplicando el marco de trabajo *Scrum*. De estas metodologías se extraen elementos fundamentales como la planificación de sprints, la gestión del *Product Backlog*, la revisión periódica del prototipo por parte del cliente y la adaptación continua a lo largo del proceso. La metodología se divide en las siguientes cinco fases, en las que se detallan las actividades concretas que garantizan el cumplimiento de los objetivos del proyecto:

A. Fase 1: Planificación

En esta fase se definen los elementos iniciales y se establece la planificación general del proyecto. Se aborda la situación-problema identificando las necesidades del cliente mediante reuniones y entrevistas, se revisa la literatura relevante y se definen los objetivos del proyecto. Además, se establece la metodología de desarrollo basada en *Scrum*, se crea el backlog priorizado, se elabora un cronograma para 4 semanas, se estima el presupuesto y se desarrolla el anteproyecto.

B. Fase 2: Diseño

En esta fase se diseña la solución, especificando las funcionalidades asignadas. Se identifican los casos de uso y se analizan los posibles flujos de interacción para que sean incorporados en el diseño del sistema. Esto corresponde a diseñar la interfaz de usuario y definir las funcionalidades relacionadas con la generación de reportes y la creación de un *dashboard* interactivo.

C. Fase 3: Desarrollo

Se implementan las funcionalidades definidas en la fase de diseño utilizando tecnologías orientadas al desarrollo web, por medio de patrones de diseño. Aparte, se contempla el desarrollo de interfaces y componentes interactivos con frameworks orientados a diseño web. También se plantea la documentación y revisión de código para la mantenibilidad y escalabilidad del sistema.

D. Fase 4: Pruebas del Software

En esta fase se valida, mediante pruebas, que el software cumpla con el flujo esperado. Se lleva a cabo una revisión por parte del cliente y, en función de su retroalimentación y de la evaluación de los requerimientos acordados, se retorna a la fase de diseño para realizar nuevas

iteraciones del prototipo. Asimismo, se realizan reuniones de revisión y retrospectivas al final de cada sprint para identificar oportunidades de mejora continua.

E. Fase 5: Integración y Despliegue en Producción

Una vez que el software desarrollado cumpla con los requerimientos acordados con el cliente, se procederá a integrarlo en el entorno de producción de la Biblioteca Benedicto XVI.

F. Integración del Marco de Trabajo Scrum

El marco de trabajo *Scrum* se implementa a lo largo del proyecto, estructurándose en ciclos iterativos (sprints) de dos semanas aproximadamente. La integración se define de la siguiente manera:

- **Planificación y Estimación:** En la reunión de planificación de cada sprint se organizan las actividades, se definen los objetivos del sprint y se seleccionan las tareas del *Product Backlog* a abordar. Se estiman los tiempos y recursos necesarios para cada tarea, facilitando una planificación detallada. [38, 39].
- **Implementación:** Durante el sprint se desarrolla el proyecto, se establece la infraestructura tecnológica y se transforman los diseños en código funcional. Esta fase iterativa permite la entrega continua de incrementos de software operativos [40].
- **Revisión y Retrospectiva:** Al final de cada sprint se realiza una reunión de revisión en la que se evalúan los avances y se obtiene la retroalimentación del cliente. Posteriormente, en la retrospectiva, el equipo analiza el proceso de trabajo para identificar y aplicar mejoras en los siguientes sprints.
- **Lanzamiento:** Una vez culminados los sprints y validado el software, se procede al lanzamiento del producto. Este proceso incluye la integración final en producción, la comunicación de los resultados obtenidos y la documentación de los aprendizajes y éxitos alcanzados durante el proyecto.

G. Adaptación de la metodología Haryanti para el desarrollo de dashboards

Se realizó una adaptación de una metodología preestablecida como la Haryanti [41] para el desarrollo de *dashboards* estratégicos. En esta se plantean aspectos claves que debe tener un *dashboard estratégico* y cómo conseguirlos.

Se plantea como *dashboard estratégico* un sistema que cumpla el propósito de brindar soporte a usuarios administrativos para la toma de decisiones empresariales basadas en la información presentada. Aparte, se alinea con los objetivos de la organización. [41]

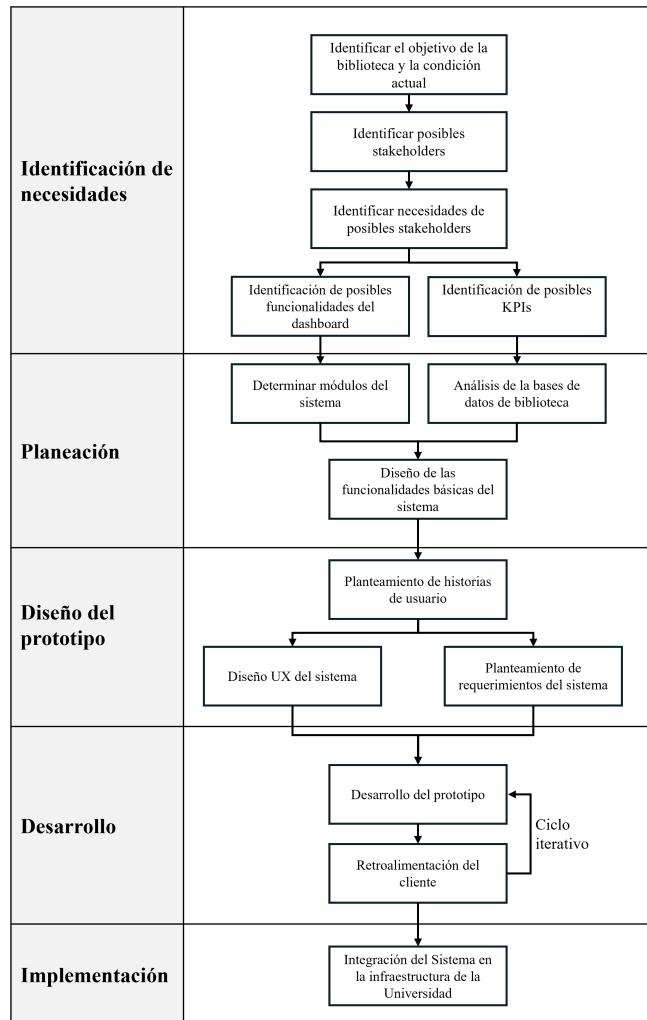


Fig. 2 Metodología para el desarrollo de un dashboard adaptado de la metodología propuesta por Hariyanti [41]. Imagen propia.

En la metodología Hariyanti, se plantean las fases claves para el desarrollo de un dashboard:

- **Identificación de necesidades:** Se identifican los objetivos de la organización, el tipo de dashboard, los usuarios objetivos y sus necesidades, y los posibles KPIs que brinden valor a la organización.
- **Planeación:** Se plantea las funcionalidades del dashboard, el contenido que este tendrá, y análisis de la información de los KPIs identificados.
- **Diseño del prototipo:** Diseño UX del dashboard y controles que este tendrá.

- **Revisión del prototipo:** Revisión y refinamiento del prototipo.
- **Implementación:** Consiste en la implementación del prototipo, selección de la tecnología a usar, integración con la fuente de información.

A partir de esto, se adaptaron las fases propuestas por Hariyanti, dando como fruto el esquema de trabajo propuesto en la figura 2.

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En la figura 3 se puede observar el cronograma de actividades, dividido en 5 meses, donde se contemplan apartados como el diseño, desarrollo, implementación, pruebas del sistema, así como actividades para la gestión de la documentación.

	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
REUNIÓN DE DEFINICIÓN DE PROYECTO																				
DEFINICIÓN DEL ANTEPROYECTO																				
REUNIÓN DE ANÁLISIS DEL SISTEMA EXISTENTE																				
REVISIÓN DEL ANTEPROYECTO																				
DISEÑO Y DIAGRAMAS																				
REVISIÓN DEL DISEÑO CON EL TUTOR																				
AJUSTES Y CAMBIOS POSIBLES DEL DISEÑO DEL SISTEMA																				
DESARROLLO DEL SISTEMA																				
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA																				
ENTREGA DEL DOCUMENTO DE TESIS																				
DESARROLLO DEL DOCUMENTO PROYECTO DE GRADO																				
REVISIÓN DEL SISTEMA CON EL CLIENTE																				

Fig. 3 *Cronograma de actividades. Imagen propia*

Durante el desarrollo del proyecto, se mantuvieron reuniones semanales con el cliente para la verificación del avance de este, y realizar posibles correcciones en el prototipo del producto y documentación. Aparte, en estas reuniones, se presentaban las dudas que iban surgiendo a medida del desarrollo del proyecto. Estas reuniones se realizaban los jueves a las 4 pm en la oficina de Jefatura de biblioteca, con la Jefa de biblioteca Yerika Alexandra Russi Porras.

VIII. PRESUPUESTO

En la figura 4 se puede observar el presupuesto para el proyecto contemplando los apartados financieros para el recurso humano y los servicios.

PROYECTO APlicativo MÓVIL PARA EL AUTOPRÉSTAMO DE LIBROS EN LA BIBLIOTECA BENEDICTO XVI							
CÁLCULO DE IMPLEMENTACIÓN							
Item	Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Fuentes		Total
					Recursos Propios	Recursos UPB	
1 Recurso Humano							
1,01	Desarrollo del proyecto (estudiante)	Meses	\$ 2.800.000,00	4	\$ 11.200.000,00		\$ 11.200.000,00
1,02	Desarrollo del proyecto (estudiante)	Meses	\$ 2.800.000,00	4	\$ 11.200.000,00		\$ 11.200.000,00
1,03	Dirección del Proyecto (docente)	Meses	\$ 3.000.000,00	4		\$ 12.000.000,00	\$ 12.000.000,00
						Subtotal Capítulo 1	\$ 34.400.000,00
2 Servicios							
2,01	Servicio de Internet Claro (estudiante)	350 Mbps/mes	\$ 89.000,00	4	\$ 356.000,00		\$ 356.000,00
3,01	Servicio de Internet Claro (estudiante)	351 Mbps/mes	\$ 89.000,00	4	\$ 356.000,00		\$ 356.000,00
						Subtotal Capítulo 2	\$ 712.000,00
				Total	\$ 23.112.000,00	\$ 12.000.000,00	\$ 70.224.000,00

Fig. 4 Presupuesto para el proyecto. Imagen propia

IX. RESULTADOS

A. *Primera fase: Identificación de necesidades*

1) Identificar el objetivo de la biblioteca y la condición actual: Al momento de hacer un análisis del estado actual de la organización para el desarrollo de un dashboard, se concluye que la Biblioteca Benedicto XVI no ha presentado la implementación de un dashboard previamente, por lo tanto, los parámetros y especificaciones necesarios no están definidos. Por esta razón, se organizaron reuniones periódicas con el cliente, donde se abordaron discusiones sobre la identificación de necesidades para encontrar cuál sería la información clave para enseñar en el dashboard.

Se identifica que la biblioteca presenta una base de datos de más de cien millones de registros, sin embargo, un porcentaje grande de estos registros no poseían información fiable, es decir, hay campos vacíos, inconsistencias en la base de datos y poca o nula validación de entradas. Esto lleva a concluir que hay poca calidad en los datos. Aparte, la base de datos está poco normalizada, lo que dificulta el análisis. De un total de 132 tablas, el 31 % son consideradas inútiles, ya que son tablas de prueba, tablas sin registros, registros de prueba, o ya pasó su época de uso, como es el caso de las tablas relacionadas a la antigua hemeroteca, una sección de biblioteca que dejó de ser funcional alrededor del año 2021.

En la página de Alejandría de la biblioteca Benedicto XVI, para usuarios administrativos, hay una sección que corresponde a generación de reportes a partir de la base de datos, sin embargo, al consultar con jefatura de biblioteca, se identificó que dentro de los reportes existentes, hacían falta algunos con referencia al estado del inventario.

Dentro de la misión planteada por la biblioteca Benedicto XVI, se expresa ”(...)Ser el eje de toda la actividad académica facilitando la adquisición del conocimiento mediante el uso adecuado de tecnologías avanzadas de información y comunicación para la difusión de la información bibliográfica especializada a los docentes, investigadores, estudiantes, personal administrativo de la UPB y entidades asociadas(...)” [37]. En las reuniones semanales con la Jefatura de biblioteca, se expresó la carencia de información real que ayude a determinar el comportamiento y tendencias de este departamento, manifestando la necesidad de tener una fuente de información consistente que ayudara a la toma de decisiones estratégicas para la mejora continua.

2) Identificar posibles stakeholders y sus necesidades: Se consultó a la Jefatura de biblioteca qué otros departamentos de la universidad Pontificia Bolivariana necesitan información relacionada a la biblioteca, y se consultó el motivo de por qué se necesitaba esta información. A partir de esto, se detectaron las siguientes entidades interesadas:

- **SNIES:** el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) tiene como compromiso el brindar datos precisos a partir del seguimiento de información relacionada con las entidades de educación superior [42]. Por esta razón, la entidad solicita periódicamente la cantidad total de libros que tiene la biblioteca.
- **Departamento de planeación:** Se solicita periódicamente la cantidad de préstamos de libros realizados por los roles de estudiantes, docentes y administrativos. Con base a esta información, se planea la asignación de recursos anual para la biblioteca.
- **Facultades:** estas solicitan cuántos libros tienen su respectiva facultad. Esta información es solicitada para ser expuesta a los pares académicos, y se necesita al momento de plantear convenios con otras universidades para la posibilidad de dobles titulaciones.

3) Identificación de posibles funcionalidades del dashboard: A partir de esto, se identifica la necesidad de un apartado estadístico para la visualización de información relacionada con el estado actual de la biblioteca, y reportes relacionados con el inventario de esta.

4) Identificación de posibles KPIs: Basándose en el análisis previo, el equipo de trabajo extrajo las siguientes métricas de desempeño relacionadas con la biblioteca:

- Cantidad de libros en total en el inventario
- Comparación de libros por facultad
- Distribución de géneros en el inventario
- Comparación de préstamos por facultad en un periodo de tiempo determinado
- Comparación de libros prestados por facultad en un periodo de tiempo determinado
- Comparación de libros por uso en sala en un periodo de tiempo determinado
- Comparación de préstamos por estudiante en un periodo de tiempo determinado
- Comparación de préstamos por rol
- Tendencia basada en el criterio de búsqueda de la página de Alejandría.
- Proyección de préstamo de libros basado en los diez primeros libros más prestados.
- Tendencia basada en las temáticas que más frecuentan los usuarios de la biblioteca

B. Segunda fase: Planeación

1) Determinar módulos del sistema: Se determinaron tres módulos del sistema comprendidos por reportes, KPIs y analítica, agrupados en dos categorías: generación de reportes y Dashboard interactivo. En la figura 5 se expresa un modelo de dominio por medio de un diagrama de componentes.

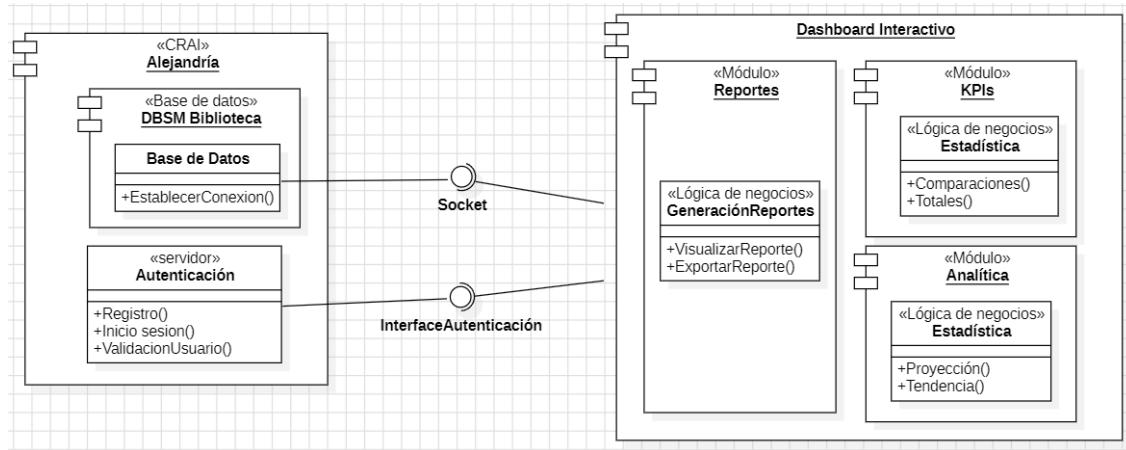


Fig. 5 Diagrama de dominio del sistema.

El usuario administrativo tiene acceso a los módulos respectivos una vez es autenticado. Para la conformación de los módulos, se consideró el diseño del *backend* como su principal diferenciador. En la tabla III se presenta cómo están compuestos los módulos.

El módulo de **reportes** se caracteriza por la generación de tablas dentro de la página web, estas presentan columnas que contienen información clave de cada caso. Su principal objetivo es desglosar de cada uno de los registros que correspondan al caso, poniendo a disposición la posibilidad de filtrar por cada una de las columnas generadas, y exportar dicho reporte como un archivo descargable .xlsX para ser ejecutado en la herramienta Excel.

Por otro lado, el módulo de **KPIs** corresponde a la información en tiempo real que describe el estado de la biblioteca: comparaciones entre distintas métricas, cantidades totales y distribución del inventario. Su principal objetivo es dar una visión de alto nivel de la biblioteca.

El módulo de analítica corresponde a las estadísticas que presentan proyecciones y tendencias entre distintas métricas. Su análisis plantea la posibilidad de la toma de decisiones estratégicas basándose en datos reales.

TABLA III
KPIs y reportes seleccionados

Módulo correspondiente	Título
KPIs	Cantidad de libros en total en el inventario
KPIs	Comparación de libros por facultad
KPIs	Distribución de géneros en el inventario
KPIs	Comparación de préstamos por facultad en un periodo de tiempo determinado
KPIs	Comparación de libros prestados por facultad en un periodo de tiempo determinado
KPIs	Comparación de libros por uso en sala en un periodo de tiempo determinado
KPIs	Comparación de préstamos por estudiante en un periodo de tiempo determinado
KPIs	Comparación de préstamos por rol
Analítica	Tendencia basada en las temáticas que más frecuentan los usuarios de la biblioteca
Analítica	Tendencia basada en el criterio de búsqueda de la página de Alejandría.
Analítica	Proyección de préstamo de libros basado en los diez primeros libros más prestados.
Reportes	Libros sin utilizar
Reportes	Libros según estado
Reportes	Préstamos según tipo de usuario

KPIs y reportes seleccionados para los diferentes módulos.

2) Análisis de la base de datos de la biblioteca: Al momento de realizar el análisis de la base de datos de la biblioteca Benedicto XVI, el equipo de trabajo se dio cuenta que, actualmente, esta no cuenta con relaciones de llaves foráneas entre tablas. Tampoco existe documentación de la base de datos. Por este motivo, se realizó un diagrama de entidad-relación partiendo del script de creación de esta, y las relaciones establecidas en el diagrama se plantearon como relaciones lógicas, basándose en el análisis de cada una de las tablas y sus filas correspondientes. Si dentro de una tabla se encontraban filas identificadoras que correspondían a otra tabla, se establecía una relación lógica.

Inicialmente, se realizó un diagrama incluyendo todas las tablas que se encontraban dentro de la base de datos. Posteriormente, se fueron eliminando las tablas que no se alineaban al alcance del proyecto, tablas de prueba o con información obsoleta, como es el caso de la hemeroteca. En la figura 6 se encuentra el diagrama resultante del análisis realizado por el equipo.

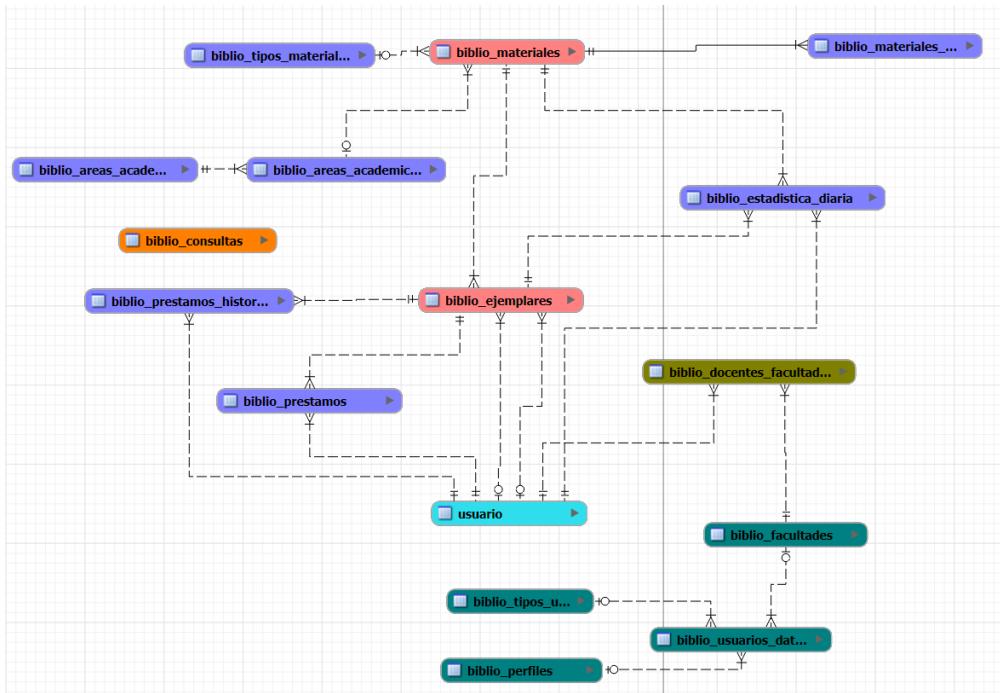


Fig. 6 En el diagrama se contemplan únicamente las tablas utilizadas en el proyecto.

Como se había mencionado en secciones anteriores, la base de datos no posee una buena calidad en los datos almacenados. Entrando a fondo, se analiza el caso de las facultades registradas.

Existen facultades repetidas dentro de la base de datos. En la figura 7, se observa como la facultad de Ingeniería Eléctrica está registrada dos veces. Al hacer un análisis más profundo, se encuentra que ambas facultades tienen estudiantes asociados. La facultad de *id* 43 presenta datos hasta la fecha del 2018, mientras que la facultad de *id* 70 contempla datos hasta la actualidad.

Esto genera un problema de inconsistencia que, si no es mitigado adecuadamente, podría propagarse en el resto del proyecto. La calidad de la información afecta seriamente la eficiencia y efectividad de un sistema [43].

La información suele ser considerada de baja calidad si no es exacta, íntegra, consistente y actualizada [43]. La información en la base de datos de la biblioteca falla en estos principios en gran porcentaje de sus registros.

43	43	Fac. Ingeniería Eléctrica
44	44	Maestría en Administración
45	45	Fac. Ciencias Políticas
46	46	Maestría Industrial
47	47	Maestría Ingeniería Ambiental
48	48	Gestión de proyectos
49	49	Maestría en gerencia de comercio internacional
50	50	Maestría gestión de la Educación
51	51	INTERVENCIÓN PSICOSOCIAL EN FAMILIA
52	52	POLITICAS PUBLICAS Y GOBERNANZA TERRITORIAL
53	53	GESTIÓN ESTRATEGICA DE LA COMUNICACIÓN
54	54	Esp. en Comunicación y Periodismo Digital
55	55	GESTIÓN DE PROYECTOS
56	56	GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
57	57	GESTIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD
58	58	MAESTRÍA EN MATERIALES Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
59	59	MAESTRÍA EN CONFIABILIDAD Y GESTIÓN DE ACTIVOS
60	60	INGENIERIA DE CONFIABILIDAD Y GESTIÓN
61	61	INGENIERIA DE INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
62	62	Maestría en Innovación Social y Territorio
63	63	PROCESOS DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE SEGUNDAS LENGUAS
64	71	Esp. en Responsabilidad y Contratación Pública y Privada
65	65	GESTIÓN ESTRATEGICA DE LA INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO
66	67	PSICOPEDAGOGÍA
67	68	SOSTENIBILIDAD
68	69	ORII
69	70	Fac. Ingeniería Eléctrica

Fig. 7 La facultad de ingeniería Eléctrica está repetida en la base de datos.

El equipo de trabajo, tras consultarla con el cliente, decidió trabajar con la facultad de *id* 70, ya que está asociada a los registros actualizados.

Como el caso de la facultad de ingeniería eléctrica, está el caso de la especialización de gestión de proyectos. Se encuentra duplicada en la base de datos, sin embargo, a diferencia de la facultad tratada en el caso anterior, esta no presenta estudiantes asociados en el registro duplicado. Se trabajó la facultad que tenía estudiantes asociados

Al analizar los registros de ejemplares y sus estados, el equipo de trabajo notó que en la base de datos existían errores tipográficos entre los distintos estados. En la figura 8 se encuentran los estados presentes.

	A-Z t_estado
1	DISPONIBLE
2	NO DISPONIBLE
3	DESCARTADO
4	(DESCARTADO)
5	NO DISPONIBLE.
6	NODISPONIBLE
7	TRASLADADO
8	(DESCARTE)
9	NO
10	[NULL]
11	DES
12	DISPONIBLE

Fig. 8 En los estados de los ejemplares en la base de datos, se encuentran errores tipográficos

Se decidió junto con el cliente trabajar con los estados "ACTIVO", "INACTIVO", "DESCARTADO", "TRASLADADO", y el resto de estados agruparlos como "EN REVISIÓN".

C. Tercera fase: Diseño de las funcionalidades básicas del sistema

1) **Cantidad de libros por estado y total:** Esta medida contempla la cantidad de libros por estado en el inventario sin importar su estado en la base de datos. Se plantea el siguiente conjunto

$$\mathcal{E} = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}, \quad \text{donde } n = \text{número total de libros}$$

Cada uno de los ejemplares presenta un atributo de estado, se define la pertenencia al grupo con todos los estados de la base de datos como:

$$\text{estado}(e_i) \in \{\text{ACTIVO}, \text{INACTIVO}, \text{DESCARTADO}, \text{TRASLADADO}, \dots\}$$

Y se define la función indicada, en donde si el ejemplar presenta el estado perteneciente al grupo se tomará el valor de 1, y 0 en el caso de no presentar estado seleccionado.

$$\mathbf{1}_{\{\text{estado}(e_i)=s\}} = \begin{cases} 1, & \text{si } \text{estado}(e_i) = s, \\ 0, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

La sumatoria de libros con un estado S corresponde a:

$$N_s = \sum_{i=1}^n \mathbf{1}_{\{\text{estado}(e_i)=s\}} \quad (\text{total de libros con estado } s)$$

En donde se sumará 1 cada vez que un ejemplar coincida con el estado S. Para calcular el total de libros sin importar el estado corresponde a:

$$N_{\text{total}} = \sum_{i=1}^n 1 = n \quad (\text{total de libros sin importar estado})$$

Donde se sumará 1 sin importar el estado.

2) Comparación de libros por facultad: Esta medida compara la cantidad de libros totales por cada facultad, clasificándolos según su grupo de conocimiento de acuerdo al DDC. Para esta medida, la Jefatura de biblioteca otorgó una guía indicando a qué grupo de conocimiento correspondían las facultades de la universidad. En la tabla IV se encuentra resumida esta información, y se anexó el ID correspondiente a las facultades planteadas.

TABLA IV
CLASIFICACIÓN DE DDC SEGÚN FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD

ID Facultad	Nombre de la facultad	Inicial DDC
7	Ingeniería de Sistemas e Informática	0
8, 24	Psicología, Formación Humanística	1
24	Formación Humanística	2
45, 10, 2	Ciencias Políticas y Derecho	3
23	Idiomas	4
22	Ciencias Básicas	5
3, 2, 4, 6, 1, 5, 27	Ingenierías y Negocios Internacionales	6
41	Diseño Gráfico	7
Aplica a todas	Aplica a todas	8
Aplica a todas	Aplica a todas	9

Estas son las diez principales clasificaciones del sistema Decimal Dewey alineado con las facultades de la universidad

A partir de esto, se plantea la siguiente función

$$d(e_i) = \text{primer dígito de la signatura Dewey de } e_i \quad (d \in \{0, \dots, 9\}).$$

donde e representa un libro, y d la pertenencia al conjunto del primer dígito de su decimal dewey. Se define el conjunto $\alpha(d)$ para determinar la asociación de cada inicial del DDC con las facultades.

$$\alpha(d) = \begin{cases} \{7\} & d = 0, \\ \{8, 24\} & d = 1, \\ \{24\} & d = 2, \\ \{45, 10, 2\} & d = 3, \\ \{23\} & d = 4, \\ \{22\} & d = 5, \\ \{3, 2, 4, 6, 1, 5, 27\} & d = 6, \\ \{41\} & d = 7, \\ \text{todas las facultades} & d = 8, \\ \text{todas las facultades} & d = 9. \end{cases}$$

Para determinar la pertenencia al conjunto de la facultad F se plantea la siguiente función:

$$\mathbf{1}_{\{F \in \alpha(d(e_i))\}} = \begin{cases} 1, & \text{si la facultad } F \text{ pertenece a } \alpha(d(e_i)), \\ 0, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Por último, se plantea la sumatoria para cada una de las facultades, en donde se suma uno si la facultad F cumple con las condiciones de pertenencia al conjunto $\alpha(d)$, según lo planteado en la función anterior.

$$N_F = \sum_{i=1}^n \mathbf{1}_{\{F \in \phi(d(e_i))\}} \quad (\text{total de ejemplares asignados a la facultad } F)$$

3) Comparación de grupos literarios: Compara las cantidades totales entre los diferentes grupos literarios de cada libro en el inventario actualizado de la biblioteca. Para esto se contempla el ejemplar e_i con su estado:

$$\text{estado}(e_i)$$

el primer dígito del DDC del ejemplar e_i

$$d(e_i) \in \{0, \dots, 9\},$$

y este resultado se multiplica por 100, para obtener el grupo literario:

$$r(e_i) = 100 d(e_i) \in \{0, 100, \dots, 900\}$$

Se plantean dos funciones para evaluar el ejemplar según su estado "DISPONIBLE" y la pertenencia al rango r

$$\mathbf{1}_{\{\text{estado}(e_i)=\text{DISPONIBLE}\}} = \begin{cases} 1, & \text{si } e_i \text{ está DISPONIBLE,} \\ 0, & \text{otro caso;} \end{cases} \quad \mathbf{1}_{\{r(e_i)=r\}} = \begin{cases} 1, & \text{si el rango de } e_i \text{ es } r, \\ 0, & \text{otro caso.} \end{cases}$$

$$N_r = \sum_{i=1}^n \mathbf{1}_{\{\text{estado}(e_i)=\text{DISPONIBLE}\}} \cdot \mathbf{1}_{\{r(e_i)=r\}} \quad (\text{total de ejemplares DISPONIBLES en el rango } r)$$

4) Comparación de préstamos por facultad: Se plantea como la comparación de la cantidad total de préstamos entre las diferentes facultades que hacen parte de la UPB. Se define P como la cantidad total de préstamos:

$$\mathcal{P} = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$$

A partir de esto, se busca la facultad que corresponde a dicho préstamo.

$$\text{fac}(p_j) = \text{facultad del usuario que hizo el préstamo } p_j.$$

Por lo tanto, se plantea una función en donde se evalúa si para la facultad del préstamo $\text{fac}(p_i)$ corresponde con la facultad F del caso.

$$\mathbf{1}_{\{\text{fac}(p_i)=F\}} = \begin{cases} 1, & \text{si } \text{fac}(p_i) = F, \\ 0, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

A partir de esa función, se plantea la siguiente sumatoria para cada facultad:

$$N_F = \sum_{j=1}^m \mathbf{1}_{\{\text{fac}(p_j)=F\}} \quad (\text{total de préstamos registrados para la facultad } F).$$

5) Comparación de préstamos por tipo de usuario: Corresponde a comparar los préstamos entre los distintos usuarios de la base de datos. Estos préstamos tienen un usuario asociado, y cada usuario posee un rol. Se definen los roles de cada usuario en el siguiente conjunto:

$$\text{rol}(p_i) \in \left\{ \begin{array}{l} \text{Estudiante, Docente, Administrativo,} \\ \text{Especializaciones, Trabajo de grado, Maestría,} \\ \text{Práctica, Externos, Diplomados, Egresado} \end{array} \right\}$$

Se define P como la cantidad total de préstamos:

$$\mathcal{P} = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$$

Por lo tanto, se plantea una función en donde se evalúa el tipo de usuario R de un préstamo p_i :

$$\mathbf{1}_{\{\text{rol}(p_i)=R\}} = \begin{cases} 1, & \text{si } \text{rol}(p_i) = R, \\ 0, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Se define la siguiente sumatoria para cada rol:

$$N_R = \sum_{j=1}^m \mathbf{1}_{\{\text{rol}(p_j)=R\}} \quad (\text{total de préstamos registrados para un rol } R).$$

6) Comparación de libros prestados por facultad: Consiste en comparar el total de préstamos entre los diez libros más prestados de una facultad seleccionada.

Nuevamente, se define P como el conjunto de la cantidad total de préstamos:

$$\mathcal{P} = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$$

Como se ha planteado anteriormente, cada préstamo tiene asociado un usuario, y este está asociado a una facultad de la universidad.

$$\text{fac}(p_i) = \text{facultad del usuario de } p_i$$

$$\text{lib}(p_i) = \text{libro prestado en } p_i$$

Se evalúa la facultad F del usuario R de un préstamo p_i . Posteriormente, de cada préstamo se extrae el libro prestado L , y se suma 1 tanto al libro prestado asociado con la facultad correspondiente.

$$N_{F,L} = \sum_{i=1}^m \mathbf{1}_{\{\text{fac}(p_i)=F\}} \mathbf{1}_{\{\text{lib}(p_i)=L\}}$$

(número total de veces que el libro L fue prestado por usuarios de la facultad F)

Una vez se obtiene el total de la cantidad de préstamos de un libro L asociado según la facultad de los usuarios que lo prestaron, se filtran los primeros diez con más préstamos.

7) Comparación de libros por uso en sala: Consiste en comparar la cantidad de veces que han usado los diez primeros libros que presenten más usos en la sala de la biblioteca. Se define el conjunto de los usos en sala como:

$$\mathcal{S} = \{s_1, s_2, \dots, s_k\} \quad \text{registro de los usos en sala}$$

Cada libro usado en la sala por un usuario es registrado.

$$\text{lib}(s_i) = \text{libro usado en el evento } s_i$$

Se realiza un conteo de los libros que tienen registrados usos en la sala, y se suma 1 por cada libro.

$$N_L = \sum_{i=1}^k \mathbf{1}_{\{\text{lib}(s_i)=L\}} \quad (\text{veces que el libro } L \text{ fue usado en sala})$$

Una vez definida las cantidades en la que los libros fueron usados en sala, se filtra por los diez primeros libros más usados.

8) Comparación de préstamos por estudiantes: Consiste en comparar la cantidad de libros prestados por los diez primeros usuarios con rol de estudiantes que registren más préstamos.

Como en los anteriores casos, se define P como el conjunto de la cantidad total de préstamos:

$$\mathcal{P} = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$$

Y como ya se había explicado, cada préstamo p tiene asociado un usuario el cual realizó dicho préstamo.

$$\text{u}(p_i) = u_i \quad \text{usuario que realizó el préstamo } p_i$$

Se evalúa el usuario del préstamo:

$$\mathbf{1}_{\{\text{u}(p_i)=u\}} = \begin{cases} 1, & \text{si el préstamo } p_i \text{ lo realizó el usuario } u, \\ 0, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Se filtra por tipo de usuario u , en este caso, el tipo de usuario sería estudiante.

$$\mathbf{1}_{\{\text{rol}(u)=\text{Estudiante}\}} = \begin{cases} 1, & \text{si el usuario } u \text{ tiene rol "Estudiante",} \\ 0, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Para determinar la cantidad de préstamos por estudiante se establece la siguiente sumatoria:

$$N_u = \sum_{i=1}^m \mathbf{1}_{\{\text{usr}(p_i)=u\}} \cdot \mathbf{1}_{\{\text{rol}(u)=\text{Estudiante}\}} \quad (\text{número de préstamos hechos por el estudiante } u)$$

Por otro lado, se plantean las siguientes propuestas para el **módulo de reportes**:

9) Libros que no han sido usado en años: Para esto, se plantea una consulta en donde verifique los libros que no han sido usados en un periodo de más de cinco años.

10) Libros según su estado: Corresponde a los libros que poseen un estado distinto de "DISPONIBLE", de manera que se ofrece el detalle de estos y sus estados registrados.

11) Préstamos por tipo de usuario: Muestra los préstamos por cada tipo de usuario indicando la facultad o departamento al que pertenezca.

Por último, para el **módulo de analítica**, se plantean la Tendencia basada en el criterio de búsqueda de la página de Alejandría, la proyección de préstamo de libros basado en los diez primeros libros más prestados y Tendencia basada en las temáticas que más frecuentan los usuarios de biblioteca. Esta información se trabajará con una muestra de los veinticuatro meses anteriores a partir del mes de consulta. La proyección se realizará a seis meses.

D. Cuarta fase: Diseño del prototipo

A partir del análisis del problema y el diseño de las funcionalidades preliminar, se realiza el diseño del prototipo. Esta fase es supervisada por jefatura de biblioteca.

1) Planteamiento de historias de usuario: Las historias de usuario definidas se encuentran dentro del APÉNDICE XI. Fueron supervisadas por el director del proyecto de grado y aprobadas

por jefatura de biblioteca, alineándose con el primer objetivo planteado para el proyecto.

2) Planteamiento de requerimientos del sistema: Una vez establecidas las historias de usuario, se realizó el documento de requerimientos de software, el cual se encuentra adjunto en el APÉNDICE XI. El documento fue revisado por el director del proyecto de grado, y aprobado por jefatura de biblioteca, cumpliendo el primer objetivo planteado para el proyecto.

3) Diseño inicial UX del sistema: Se presentó al cliente un diseño inicial del sistema. Este diseño fue aprobado, sin embargo, durante la fase de desarrollo sufrió distintos cambios, a medida que iba siendo supervisado por el director del trabajo de grado y el cliente. En el apéndice XI se encuentra el diseño de este. Este se alinea con lo planteado en el segundo objetivo del proyecto.

E. Quinta fase: Desarrollo del prototipo e implementación

La fase de desarrollo está enmarcada por el marco de trabajo Scrum. Se realizaron tres Sprints de trabajo. En el apéndice XI se encuentra la documentación correspondiente a la estructura y comportamiento del sistema desarrollado.

1) Primer Sprint: El objetivo del primer Sprint corresponde a la fase de desarrollo del módulo de KPIs, tanto sus funcionalidades como el apartado gráfico. Las historias comprometidas para este sprint corresponden a las relacionadas al módulo de KPIs, y la historia designada para escoger un rango de fechas definido por el usuario. A continuación, se presenta una gráfica con los puntos comprometidos y la deuda técnica.

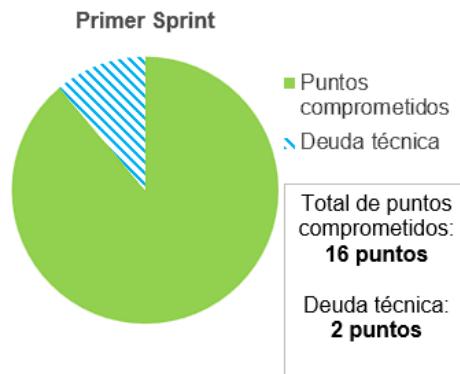


Fig. 9 Puntos comprometidos para el Primer Sprint. Imagen propia

La deuda técnica corresponde a la historia relacionada con escoger un rango de fechas definido por el usuario. Esta historia se comprometió para el siguiente Sprint. La velocidad del equipo en este sprint fue de 80 %.

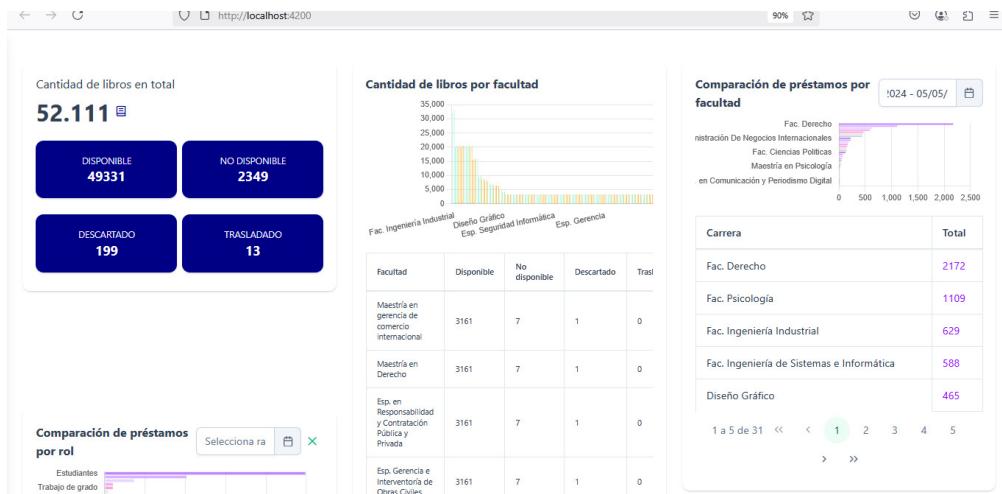


Fig. 10 Primera versión software. Imagen propia

La figura 10 corresponde a una muestra de la primera iteración del software. En el sprint review, se obtuvo retroalimentación por parte del cliente. Estas recomendaciones se plantearon para el siguiente sprint.

2) Segundo Sprint: Para el segundo sprint se planteó como objetivo el desarrollo del módulo de reportes, y se asumió la deuda técnica del sprint anterior. Por lo tanto, la historias comprometidas corresponden al módulo de reportes. La siguiente gráfica presenta los puntos comprometidos para el sprint.



Fig. 11 Puntos comprometidos para el Segundo Sprint. Imagen propia

Se cumplió con la totalidad de puntos, dando como resultado una velocidad de equipo del 100 %. Aparte, se adaptó el prototipo según la retroalimentación del cliente, dando como resultado la segunda iteración de este.

En el sprint review, el cliente realizó la debida retroalimentación, haciendo énfasis en la necesidad de usar la gama de colores institucionales. Estas observaciones se consideraron de alta prioridad.

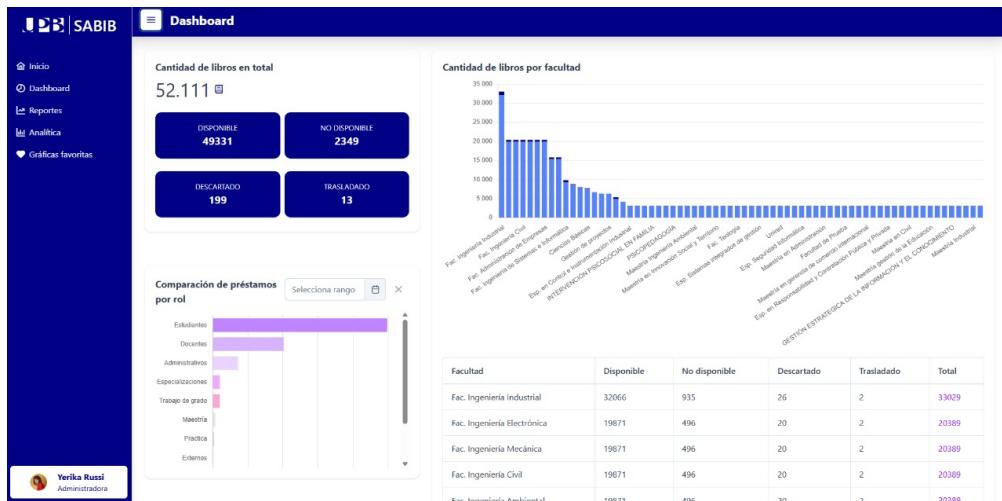


Fig. 12 Segunda iteración del software. Imagen propia

3) Tercer Sprint: En el tercer sprint se comprometieron las historias relacionadas al módulo de analítica, realizar la función de añadir gráficas a favoritos y aplicar la paleta de colores institucionales al software. Se obtuvo la siguiente gráfica de puntos comprometidos:

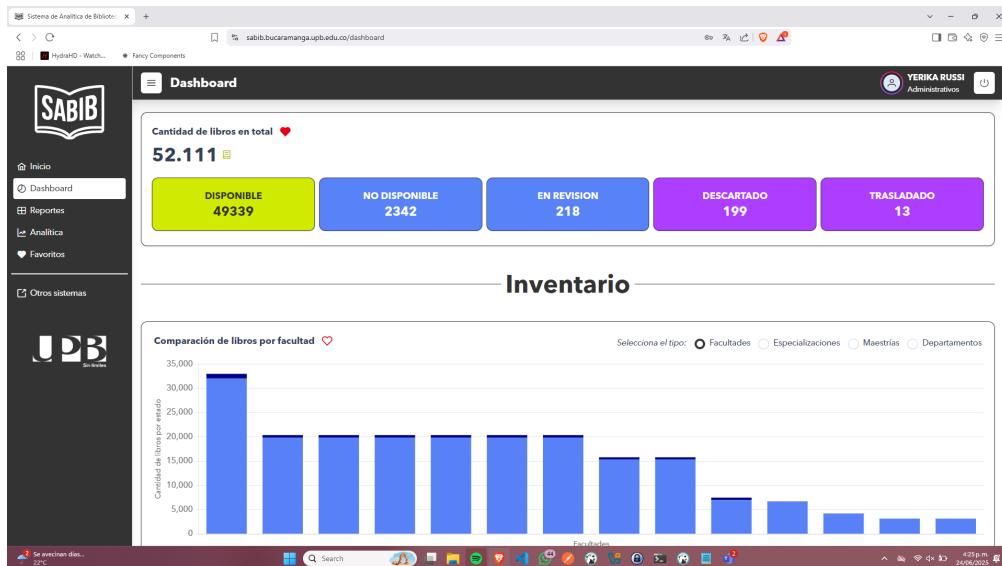


Fig. 13 Tercera iteración del software. Imagen propia

4) Implementación y despliegue: Una vez el prototipo final fue aprobado por el cliente, el aplicativo se desplegó en una máquina virtual de sistema operativo Red Hat 9 dentro de la infraestructura de la universidad Pontificia Bolivariana. Para el despliegue se empleó un archivo tipo *bash*. El departamento de CTIC de la institución ejecutó el archivo correspondiente después de una revisión de seguridad de este. El departamento de CTIC limitó el acceso al aplicativo, permitiendo solo tráfico que provenga de las redes LAN institucionales.

En el apéndice XI se encuentra adjunto pruebas del aplicativo desplegado en el dominio *sabib.bucaramanga.upb.edu.co*, demostración de sus funcionalidades y una prueba de conectividad realizada a los puertos 3000 (el cual corresponde al servidor del *backend*) y 443 (el cual corresponde al servidor del *frontend*). Por otro lado, en el apéndice XI se encuentra la carta de entrega, firmada por los integrantes del equipo y jefatura de biblioteca.

X. CONCLUSIONES

- Las reuniones semanales con el cliente fueron claves para mantener el foco durante la planeación y desarrollo del proyecto, permitiendo la priorización de tareas según las necesidades del usuario final.
- El diseño de artefactos como los middlewares, y la utilización de interfaces como express router sirvieron para la reutilización de código, agilizando el desarrollo del proyecto y permitiendo cumplir con el cronograma planteado.
- El uso del marco de trabajo Scrum al momento del desarrollo permitió la adaptación del prototipo por medio de ciclos iterativos, incorporando las observaciones realizadas por el cliente en cada revisión y agregando las funcionalidades correspondientes a cada módulo comprometido.
- La adaptación de una metodología para el desarrollo de dashboards permitió la organización del proyecto en cinco fases, definiendo cada una de estas con actividades puntuales y metas medibles, dando como resultado un proyecto estructurado y entregables que se alinean a estas etapas y los objetivos planteados.

XI. RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones que se realizan a partir del proyecto, se encuentran las siguientes:

- Leer la documentación del proyecto en caso de retomarlo con el propósito de expandirlo, para que las decisiones que se tomen sean informadas, se mantenga coherencia con la arquitectura implementada y se eviten inconvenientes que puedan surgir por falta de familiarización con el sistema.
- Si se decide realizar cambios en el sistema, al momento de desplegar este proyecto en la infraestructura de la universidad, se recomienda diseñar un archivo bash, el cual permita automatizar el proceso de instalación de dependencias y la configuración del entorno. Se deja un ejemplo de archivo en los entregables del proyecto, con el fin de que sirva como guía para futuras implementaciones.
- Centralizar la autenticación para los distintos sistemas propios de la universidad, debido a que, en tal caso de que se realicen acciones no previstas, se tendrían que realizar múltiples actualizaciones a los sistemas que se encuentren en producción, lo que podría generar inconsistencia, aumentar el riesgo de errores y generar problemas de escalabilidad.
- Integrar el sistema de biblioteca Alejandría, junto con el sistema SABIB, con el fin de que el usuario pueda acceder a los servicios de ambos sistemas con una sola autenticación, buscando la centralización.
- Debido a que dentro de la base de datos actual no se encuentran normalizados los estados de los libros en el inventario, se recomienda que se realice la implementación de una tabla que los especifique, con el fin de evitar inconsistencias a la hora de realizar consultas, mejorando la calidad de los datos almacenados.
- Remover las tablas que no se encuentren en uso dentro de la base de datos, para mejorar la mantenibilidad y legibilidad de los datos almacenados.
- En caso de realizar una migración de la base de datos, se recomienda actualizar los queries del backend, ya que estos están adaptados para MySQL 5 y podrían presentar problemas de compatibilidad y rendimiento con versiones más recientes.

REFERENCIAS

- [1] Cерлalc, *Censo de bibliotecas públicas de Colombia*. Universidad de Antioquia; Cерлalc, 2011, datos recogidos en 2011.
- [2] BibloRed, “Crecen visitas a los espacios de lectura de bogotá,” <https://biblored.gov.co/noticias/balance-2022-biblored>, 2022, accedido el 10 de febrero de 2025.
- [3] C. SER, “La biblioteca pública provincial de málaga suma hasta septiembre casi cien mil visitas,” 2024, accedido el 10 de febrero de 2025.
- [4] ——, “La rioja cuenta con 24 bibliotecas públicas y se realizaron 340,000 préstamos en 2023,” 2024, accedido el 10 de febrero de 2025.
- [5] ——, “Crece en casi un 14 por ciento el número de usuarios de la biblioteca de ponferrada,” 2025, accedido el 10 de febrero de 2025.
- [6] O. Arriola Navarrete and G. Tecuatl Quechol, “Bibliotecas universitarias y automatización: un panorama de la ciudad de méxico,” *Revista Interamericana de Bibliotecología*, vol. 34, no. 2, 2011, disponible en Gale.
- [7] T. M. Orlando and W. D. Sunindyo, “Designing dashboard visualization for heterogeneous stakeholders (case study: Itb central library),” in *2017 International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE)*, 2017, pp. 1–6.
- [8] V. Bader, A.-L. Schneider, S. Kaiser, and G. Loscher, “The engagement and disengagement of heterogeneous stakeholders: A relational practice perspective on strategy development,” *Business & Society*, vol. 0, no. 0, p. 00076503241271295, 0. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1177/00076503241271295>
- [9] R. Egunjobi and R. Awoyemi, “Library automation with koha,” *Library Hi Tech News*, vol. 29, no. 3, pp. 12–15, 2012.
- [10] “Koha manual: Custom reports,” <https://koha-community.org/manual/latest/en/html/reports.html#custom-reports>, s.f., accedido: 09 de febrero del 2025.
- [11] “Kohauers/southamerica (table row 5),” https://wiki.koha-community.org/wiki/KohaUsers/SouthAmerica#table_row_5, 2021, página editada por última vez el 18 de enero de 2021.
- [12] B. Neelakandan, S. Duraisekar, R. Balasubramani, and S. S. Ragavan, “Implementation of automated library management system in the school of chemistry bharathidasan university

- using koha open source software,” *International Journal of Applied Engineering Research, Dindigul*, vol. 1, no. 2, pp. 149–167, 2010.
- [13] S. Zingde and N. Shroff, “The role of dashboards in business decision making and performance management,” *A Road Map to Future Business; Institute of Management, Nirma University: Ahmedabad, India*, p. 227, 2020.
- [14] I. Mailchimp, “Why automated reporting is essential for modern marketing operations,” <https://mailchimp.com/en/resources/automated-reporting/>, accedido: 09 de febrero del 2025.
- [15] I. L. Solutions, “Automated reporting: How to make work smarter,” <https://www.ibm.com/solutions/library>, 2024, accedido: 09 de febrero del 2025.
- [16] R. E. Freeman, *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Boston, MA: Pitman, 1984.
- [17] OCLC, “Dewey decimal classification summary,” [https://www.oclc.org/content/dam/oclc/dewey/resources\(summaries/deweysummaries.pdf](https://www.oclc.org/content/dam/oclc/dewey/resources(summaries/deweysummaries.pdf), s.f., accedido: 09 de febrero del 2025.
- [18] S. Few, *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data*. O'Reilly Media, 2006.
- [19] I. Analytics, “Automated report generation in modern business environments,” *IBM Systems Journal*, vol. 62, no. 3, pp. 15–22, 2018.
- [20] B. Marr, *Key Performance Indicators: The 75 Measures Every Manager Needs To Know*. Pearson, 2012.
- [21] K. Finstad, “The usability metric for user experience,” *Interacting with computers*, vol. 22, no. 5, pp. 323–327, 2010.
- [22] P. C. Jorgensen, *Software Testing: A Craftsman's Approach*. CRC Press, 2013.
- [23] K. Healy, *Data Visualization: A Practical Introduction*. Princeton University Press, 2018.
- [24] J. Heer and M. Bostock, “Crowdsourcing graphical perception: using mechanical turk to assess visualization design,” in *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, 2010, pp. 203–212.
- [25] Microsoft, “Excel open xml formats: Xlsx,” <https://docs.microsoft.com/en-us/office/open-xml/>, 2019, accedido: 09 de febrero del 2025.
- [26] IBM, “Bases de datos relacionales,” <https://www.ibm.com/mx-es/topics/relational-databases>, s.f.

- [27] IONOS Digital Guide, “¿qué es una base de datos relacional (sistema de gestión de bases de datos relacionales)?” <https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/bases-de-datos-relacionales/>, s.f.
- [28] K. Matthias and S. P. Kane, *Docker: Up & Running: Shipping Reliable Containers in Production*. O'Reilly Media, 2014.
- [29] I. Developers, “Backend development: Best practices and trends,” *IBM Developer Journal*, vol. 64, no. 4, pp. 25–33, 2020.
- [30] ISO, “International organization for standardization (iso) standards,” <https://www.iso.org/standards.html>, 2019, accedido: 09 de febrero del 2025.
- [31] “Iso 11620:2023 – library performance indicators,” <https://www.iso.org/standard/83126.html>, 2023, iSO Standard. Accessed: 09 February 2025.
- [32] I. Analytics, “Filtering techniques in automated report generation,” *IBM Systems Journal*, vol. 68, no. 1, pp. 10–18, 2021.
- [33] Microsoft, “Typescript official website,” <https://www.typescriptlang.org/>, 2020, accedido: 09 de febrero del 2025.
- [34] N. Foundation, “Node.js official website,” <https://nodejs.org/>, 2020, accedido: 09 de febrero del 2025.
- [35] E. Team, “Express - fast, unopinionated, minimalist web framework for node.js,” <https://expressjs.com/>, 2020, accessed: 09 February 2025.
- [36] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides, *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Boston, MA: Addison-Wesley, 1994.
- [37] U. P. Bolivariana, “Biblioteca benedicto xvi - seccional bucaramanga,” 2024, consultado el 17 de febrero de 2025. [Online]. Available: <https://www.upb.edu.co/es/bibliotecas/biblioteca-bucaramanga>
- [38] K. Schwaber, *Agile Project Management with Scrum*. Redmond, WA: Microsoft Press, 2004.
- [39] M. Cohn, *Agile Estimating and Planning*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005.
- [40] J. Sutherland, *Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time*. New York, NY: Currency Doubleday, 2014.

- [41] H. Suryatiningsih, A. Ardiyanti *et al.*, “The development methodology of operational dashboard as a tool for organizational performance monitoring,” in *International Conference on Information Systems for Business Competitiveness*, 2011, pp. 183–191.
- [42] Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2024, jul) El ministerio de educación nacional pone a disposición la información estadística de educación superior 2023. Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). [Online]. Available: <https://snies.mineducacion.gov.co/>
- [43] C. Batini and M. Scannapieco, *Data and Information Quality: Dimensions, Principles and Techniques*. Cham: Springer, 2016.

APÉNDICES

APÉNDICE A RESULTADOS DEL PRIMER OBJETIVO

A continuación, en las siguientes páginas, se encuentran los documentos que corresponden a las historias de usuario planteadas para el sistema, y la especificación de requerimientos de este.

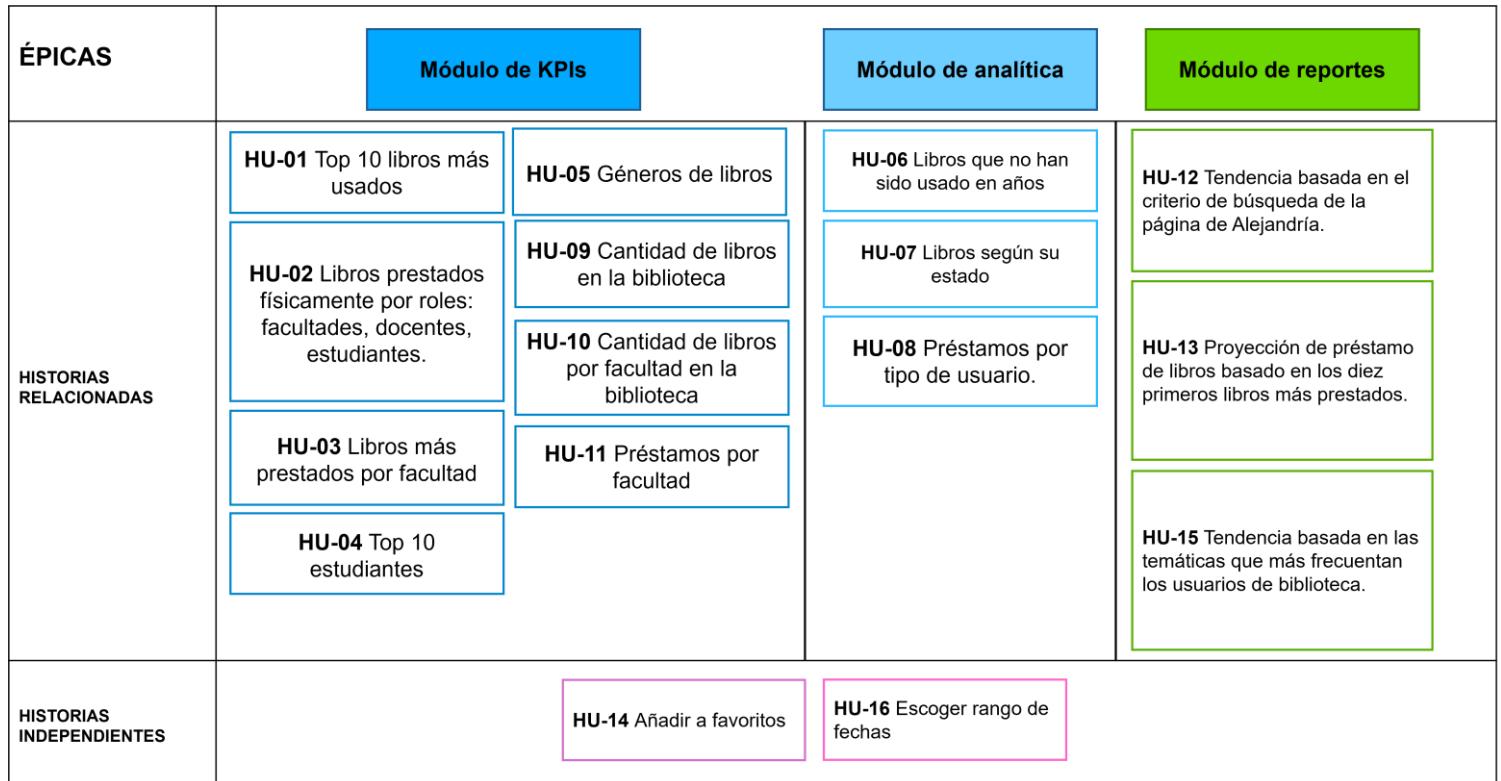
HISTORIAS DE USUARIO DEL SISTEMA

Proyecto: GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD
INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV
Revisión 2



	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado Tipo de documento: Historias de usuario.	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
		Año 2025	Rev. 2

SIDE MAP DE LAS HISTORIAS DE USUARIO



HISTORIAS DE USUARIO CORRESPONDIENTES

CÓDIGO: #EP-01	TÍTULO DE LA ÉPICA: Módulo de KPIs
DESCRIPCIÓN DE LA ÉPICA: Como administrativo, quiero contar con un módulo de <i>dashboard interactivo</i> , basado en la data registrada en la base de datos de la biblioteca Benedicto XVI, en donde se agrupen los siguientes KPIs según su temática: <ul style="list-style-type: none"> HU-01 Top 10 libros más usados HU-02 Libros prestados físicamente por roles: facultades, docentes, estudiantes. HU-03 Libros más prestados por facultad 	

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado Tipo de documento: Historias de usuario.	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
		Año 2025	Rev. 2

- HU-04 Top 10 estudiantes
- HU-05 Géneros de libros
- HU-09 Cantidad de libros en la biblioteca
- HU-10 Cantidad de libros por facultad en la biblioteca
- HU-11 Préstamos por facultad

CÓDIGO: #EP-02	TÍTULO DE LA ÉPICA: Módulo de reportes
HISTORIA DE USUARIO:	
Como administrativo, quisiera tener una sección en la página de estadísticas de biblioteca en donde pueda seleccionar el tipo de reporte que deseo generar para su descarga en archivo .xlsx . Esta sección debe ser accesible por internet. Estos corresponden a:	
<ul style="list-style-type: none"> HU-06 Libros que no han sido usado en años. HU-07 Libros según su estado HU-08 Préstamos por tipo de usuario 	

CÓDIGO: #EP-03	TÍTULO DE LA ÉPICA: Módulo de Analítica
DESCRIPCIÓN DE LA ÉPICA:	
Como administrativo, quiero contar con un módulo de analítica basado en la data registrada en la base de datos de la biblioteca Benedicto XVI, en donde se agrupen los siguientes KPIs:	
<ul style="list-style-type: none"> HU-12 Tendencia basada en el criterio de búsqueda de la página de Alejandría. HU-13 Proyección de préstamo de libros basado en los diez primeros libros más prestados. HU-15 Tendencia basada en las temáticas que más frecuentan los usuarios de biblioteca 	

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

CÓDIGO: #HU-01	TÍTULO: Top 10 libros más usados	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-01
--------------------------	---	---

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quisiera tener una gráfica de barras que me indique cuáles son los diez primeros libros más usados por los visitantes de la biblioteca, teniendo en cuenta que “libros usados” se define como material físico prestado y material físico manipulado presencialmente en la biblioteca, donde pueda ingresar manualmente el rango de fechas que me interesa tener en cuenta

CONSIDERACIONES:

- Usar la fórmula: **Cantidad de usos = Número de préstamos + Número de veces manipulado en sala.**
- Tener en cuenta que, al ingresar a la página, el rango que carga inicialmente es del mismo día en que se consulte.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Se debe validar la entrada de fechas y se previene rangos inválidos.
- Al pasar el mouse por encima de las barras, estas deben mostrar la cantidad correspondiente a la barra.
- El límite de la cantidad de barras debe de ser 10. Este es estático.
- La gráfica se debe actualizar correctamente, con los datos correspondientes, al cargar la página y/o al cambiar las fechas.
- La cantidad de libros usados, para cada barra, debe seguir la fórmula establecida.

CÓDIGO: #HU-02	TÍTULO: Libros prestados físicamente por roles: facultades, docentes, estudiantes.	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-01
--------------------------	---	---

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quiero disponer de un gráfico circular que muestre la distribución de roles (ya sea estudiantes y docentes) el cual se base en la cantidad de libros físicos prestados durante un rango de fechas seleccionado manualmente.

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

CONSIDERACIONES:

- Mostrar el gráfico circular, tanto con porcentajes, como con cantidades respectivas, para cada una de las secciones que lo conforman.
- Por cada una de las secciones, se debe mostrar quién es la persona que más presta. La información que puede aparecer es el nombre o el ID de la UPB.
- Cada una de las secciones del gráfico debe tener un diseño, ya sea de color o de patrón, para que se puedan diferenciar entre sí.
- Tener en cuenta que, al ingresar a la página, el rango que carga inicialmente es del mismo día en que se consulte.
- Para calcular los porcentajes, se debe usar la fórmula: (Cantidad de libros físicos prestados por rol)/(Cantidad de libros físicos prestados en total) x 100

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Se debe validar la entrada de fechas y se previene rangos inválidos.
- Se debe validar que la cantidad de secciones para el gráfico sea igual a la cantidad de roles. En el caso en el que un rol no haya prestado algún libro, este se indica como porcentaje 0.
- Los roles son dinámicos, basados en su definición dentro de la base de datos. Esto significa que la gráfica se debe adaptar a la cantidad de roles que haya en la base de datos. Si dentro de la base de datos se encuentran los roles “estudiante”, “profesor”, “administrativo”, estos serán los listados. Esto con el propósito de mantener escalabilidad.

CÓDIGO: #HU-03	TÍTULO: Libros más prestados por facultad	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-01
--------------------------	---	--

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quisiera disponer de un conjunto de gráficas las cuales me permitan identificar cuáles son los diez primeros libros físicos más prestados por cada facultad, en un rango de fechas seleccionado manualmente.

CONSIDERACIONES:

- Tener en cuenta que, al ingresar a la página, el rango que carga inicialmente es del mismo día en que se consulte.
- Si no se ha seleccionado una facultad, se enseñará el top 10 de libros más prestados globalmente

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Se debe validar la entrada de fechas y se previene rangos inválidos.
- Al pasar el mouse por encima de las barras, estas deben mostrar la cantidad correspondiente a la barra.
- El límite de la cantidad de barras, por cada gráfica, debe de ser de máximo 3. Este número es estático.
- Las gráficas se deben actualizar correctamente, con los datos correspondientes, al cargar la página y/o al cambiar las fechas.
- La cantidad de libros usados, para cada barra, debe seguir la fórmula establecida.
- Las facultades son dinámicas: estas están definidas en la base de datos. La cantidad de gráficas, que deberán aparecer, debe corresponder a la cantidad de facultades activas especificadas. Esto se hace con el fin de mantener la escalabilidad de este componente.

CÓDIGO: #HU-04	TÍTULO: Top 10 estudiantes	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-01
--------------------------	--------------------------------------	--

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quisiera tener una gráfica de barras la cual me indique cuáles son los diez primeros estudiantes los cuales piden más libros físicos prestados durante un rango de fechas seleccionado manualmente.

CONSIDERACIONES:

- Especificar el nombre e ID de la UPB, del estudiante, para cada barra.
- Tener en cuenta que, al ingresar a la página, el rango que carga inicialmente es del mismo día en que se consulte.

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Se debe validar la entrada de fechas y se previene rangos inválidos.
- Al pasar el mouse por encima de las barras, estas deben mostrar la cantidad correspondiente a la barra.
- El límite de la cantidad de barras debe de ser de máximo 10. Este número es estático.
- La gráfica se debe actualizar correctamente, con los datos correspondientes, al cargar la página y/o al cambiar las fechas.
- La cantidad de libros usados, para cada barra, debe seguir la fórmula establecida.
- Las facultades son dinámicas: estas están definidas en la base de datos. La cantidad de gráficas, que deberán aparecer, debe corresponder a la cantidad de facultades activas especificadas. Esto se hace con el fin de mantener la escalabilidad de este componente.

CÓDIGO: #HU-05	TÍTULO: Géneros de libros	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-01
--------------------------	-------------------------------------	--

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quiero disponer de un gráfico circular que represente los préstamos de libros físicos, categorizados por su género literario determinado a través del número decimal Dewey, durante un rango de fechas seleccionado manualmente.

CONSIDERACIONES:

- Mostrar el gráfico circular, tanto con porcentajes, como con cantidades respectivas, para cada una de las secciones que lo conforman.
- Cada una de las secciones del gráfico debe tener un diseño único, ya sea de color o de patrón, para que se puedan diferenciar entre sí.
- Tener en cuenta que, al ingresar a la página, el rango que carga inicialmente es del mismo día en que se consulte.
- Para cada sección, se muestra tanto el nombre del género como el número decimal Dewey que corresponde.
- Para calcular los porcentajes, se debe usar la fórmula: (Cantidad de libros físicos prestados por género)/(Cantidad de libros físicos prestados en total) x 100

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Se debe validar la entrada de fechas y se previene rangos inválidos.
- Se debe validar que la cantidad de secciones para el gráfico sea igual a la cantidad de roles. En el caso en el que un rol no haya prestado algún libro, este se indica como porcentaje 0.
- Los roles son dinámicos, basados en su definición dentro de la base de datos. Esto significa que la gráfica se debe adaptar a la cantidad de roles que haya, mostrando escalabilidad.
- La cantidad de secciones está definida por la sintaxis del número decimal Dewey: UXX, donde U hace referencia de los números 0 al 9, significando que deberá haber un máximo de 10 secciones para el gráfico.

CÓDIGO: #HU-06	TÍTULO: Libros que no han sido usados en años	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-02
--------------------------	--	---

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, me interesa tener un reporte en formato XLSX, para ser ejecutado en aplicaciones como Microsoft Excel, el cual me liste en orden ascendente todos los ejemplares físicos que no han sido usados en un plazo de cinco años, teniendo en cuenta que “libros usados” se define como ejemplares físicos prestados y materiales físicos manipulados presencialmente en la biblioteca.

CONSIDERACIONES:

- Se debe hacer uso de un filtro de fechas para traer los datos correspondientes al rango especificado.
- El reporte deberá tener como columnas:
 - o El número de inventario del ejemplar.
 - o Signatura correspondiente al decimal Dewey.
 - o La clave del autor.
 - o El título.
 - o El grupo (el cual corresponde al grupo literario asociado al decimal Dewey del libro).
 - o La fecha del último préstamo.

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado Tipo de documento: Historias de usuario.	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
		Año 2025	Rev. 2

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- El reporte .xlsx se genera con las columnas indicadas.
- Los datos se muestran de forma ordenada.
- Se debe validar la entrada de fechas y se previene rangos inválidos.
- Los datos que se muestren deben pertenecer, tanto a ejemplares físicos prestados, como a ejemplares físicos usados en sala.

CÓDIGO:	TÍTULO:	ÉPICA A LA QUE PERTENECE:
#HU-07	Libros según su estado	#EP-02

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, me interesa tener un reporte de tipo .xlsx para ser ejecutado en Excel el cual me liste todos los ejemplares físicos según su estado, y pueda filtrar entre estos, incluyendo el estado “en revisión”, el cual agrupa todos los estados que no están normalizados.

CONSIDERACIONES:

El reporte deberá tener como columnas:

- El número de inventario del ejemplar.
- El título.
- Autor.
- Estado

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- El reporte .xlsx se genera con las columnas indicadas.
- Los registros que se muestran pertenecen únicamente a ejemplares físicos descartados del inventario físico.

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

CÓDIGO: #HU-08	TÍTULO: Préstamos por tipo de usuario	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-02
--------------------------	---	--

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, me interesa tener un reporte de tipo .xlsx para ser ejecutado en Excel el cual me liste los préstamos por facultad entre los roles de administrativo, estudiante y docente, en un periodo de tiempo determinado.

CONSIDERACIONES:

El reporte deberá tener como columnas:

- Fecha de préstamo
- Apellidos
- Nombres
- Facultad
- Número de inventario
- Estado

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- El reporte .xlsx se genera con las columnas indicadas.
- Los registros que se muestran pertenecen únicamente a ejemplares físicos descartados del inventario físico.

CÓDIGO: #HU-09	TÍTULO: Cantidad de libros en la biblioteca	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-01
--------------------------	---	--

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quisiera tener el dato numérico de la cantidad de libros que hay en la biblioteca en el día de consulta. Igualmente, se debe poder identificar el número de libros activos, inactivos y otros estados.

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

CONSIDERACIONES:

En el caso de existir estados distintos a “Activo”, “Inactivo”, “Descartado” y “Trasladado”, existirá una categoría extra titulada “En revisión” que corresponderá a la cantidad de libros que se encuentran con estados diferentes a los planteados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Este dato numérico contempla la sumatoria del total de libros activos, inactivos y estados diferentes a estos en el inventario.
- La visualización del dato numérico debe ser destacada y visible en la parte superior del dashboard.
- El número mostrado debe estar formateado adecuadamente con separadores de miles.

CÓDIGO: #HU-10	TÍTULO: Cantidad de libros por facultad en la biblioteca	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-01
--------------------------	---	---

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quisiera tener una gráfica de barras que me enseñe el total de libros por facultad que hay en la biblioteca en el día de la consulta. Aparte, quisiera tener debajo de esta gráfica una tabla con el detalle de la información distinguiendo entre libros activos e inactivos.

CONSIDERACIONES:

- Se define la pertenencia a una facultad por medio del área de conocimiento por el decimal Dewey del libro.
- El dato numérico expresado en la gráfica de barras contempla la sumatoria del total de libros activos e inactivos en el inventario.

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Al pasar el mouse por encima de las barras, estas deben mostrar la cantidad correspondiente a la barra.
- Las facultades son dinámicas: estas están definidas en la base de datos. La cantidad de gráficas, que deberán aparecer, debe corresponder a la cantidad de facultades activas especificadas. Esto se hace con el fin de mantener la escalabilidad de este componente.

CÓDIGO: #HU-11	TÍTULO: Préstamos por facultad	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-01
--------------------------	--	--

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo quisiera tener una gráfica de barras, en donde pueda ingresar manualmente el rango de fechas, la cual me indique la cantidad de préstamos por facultad en un periodo de tiempo determinado. Aparte, quisiera tener debajo de esta gráfica una tabla con el detalle de la información diligenciado en los meses comprendidos en el periodo de tiempo seleccionado.

CONSIDERACIONES:

Tener en cuenta que, al ingresar a la página, el rango que carga inicialmente es del mismo día en que se consult

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado Tipo de documento: Historias de usuario.	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
		Año 2025	Rev. 2

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Se debe validar la entrada de fechas y se previene rangos inválidos.
- Al pasar el mouse por encima de las barras, estas deben mostrar la cantidad correspondiente a la barra.
- Las gráficas se deben actualizar correctamente, con los datos correspondientes, al cargar la página y/o al cambiar las fechas.
- Las facultades son dinámicas: estas están definidas en la base de datos. La cantidad de gráficas, que deberán aparecer, debe corresponder a la cantidad de facultades activas especificadas. Esto se hace con el fin de mantener la escalabilidad de este componente

CÓDIGO: #HU-12	TÍTULO: Tendencia basada en el criterio de búsqueda de la página de Alejandría.	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-03
--------------------------	---	--

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quisiera tener una gráfica que muestre la tendencia de los 10 criterios más buscados en la página de Alejandría durante un período de 24 meses. Además, para seleccionar el criterio de búsqueda que quiero visualizar, debo contar con un menú que enumere esos 10 criterios, y al hacer clic en uno de ellos, se mostrará la gráfica de tendencia correspondiente al criterio de búsqueda en el período de 24 meses, contando desde el día actual.

CONSIDERACIONES:

Para esta historia se debe tener en cuenta que, al ingresar a la página, el menú con los diez primeros criterios de búsqueda estará cargado, y al dar click en uno de los criterios de búsqueda, cargará la gráfica del criterio de búsqueda seleccionado.

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Las gráficas se deben actualizar correctamente, con los datos correspondientes, al cargar la página y/o al cambiar las fechas.
- El eje X debe mostrar marcadores mensuales claros (ej. "Ene '24", "Feb '24")

CÓDIGO: #HU-13	TÍTULO: Proyección de préstamo de libros basado en los diez primeros libros más prestados.	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-03
--------------------------	---	---

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quisiera tener una gráfica que me indique la proyección de los libros más prestados por la biblioteca, basada en el historial de los últimos 24 meses y extendida a los siguientes 6 meses. para los siguientes 6 meses. Aparte, para escoger el libro que deseo visualizar su respectiva gráfica de tendencia, quisiera tener un menú donde estén enumerados los 10 libros más buscados, y al hacer click en uno de estos, se visualice la gráfica de proyección respectiva para un periodo de seis meses.

CONSIDERACIONES:

- Tener en cuenta que, al ingresar a la página, el menú con los diez primeros libros más prestados estará cargado, y al dar click en uno de estos, cargará la gráfica del libro seleccionado.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Las gráficas se deben actualizar correctamente, con los datos correspondientes, al cargar la página y/o al cambiar las fechas.E19

CÓDIGO: #HU-14	TÍTULO: Gráficas en favoritos	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: -
--------------------------	--	---------------------------------------

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quisiera tener una opción dentro de las gráficas, ya sea un botón o un cuadro seleccionable, para designar cuáles son mis gráficas favoritas, para que, al ingresar al sistema, las gráficas favoritas aparezcan primero, en el mismo orden en que las seleccioné. La selección se debe presentar entre sesiones.

CONSIDERACIONES:

Para esta historia se debe tener en cuenta que, al ingresar a la página, se mostrarán primero las gráficas seleccionadas como favoritas, en el orden en que fueron seleccionadas. Es decir, la primera gráfica en ser seleccionada como favorita, se mostrará de primera, y así sucesivamente. Si una gráfica se elimina de favoritos, la siguiente gráfica tomará su lugar.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Cada gráfica muestra un control visible (ícono de estrella o casilla) que permite marcarla o desmarcarla como favorita.
- Al marcar/desmarcar, el cambio se guarda de forma persistente por navegador.
- El cambio de estado se refleja de inmediato en la interfaz (actualización del ícono) sin recargar la página.

CÓDIGO: HU-15	TÍTULO: Tendencia basada en las temáticas que más frecuentan los usuarios de biblioteca.	ÉPICA A LA QUE PERTENECE: #EP-03
-------------------------	---	---

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quisiera tener una gráfica que muestre la tendencia de las temáticas que más frecuentan los usuarios de biblioteca durante un período de 24 meses. Estas temáticas se determinan por medio del decimal Dewey de los libros prestados a los usuarios de biblioteca. Para seleccionar la temática que deseo observar su tendencia, debo contar con un menú que enumere las 10 temáticas (campos de conocimiento) que corresponden al decimal Dewey, y al hacer clic en una de ellas, se mostrará la gráfica de tendencia perteneciente a la temática seleccionada en un período de 24 meses, contando desde el día actual.

	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Historias de usuario.	Año 2025	Rev. 2

CONSIDERACIONES:

Tener en cuenta que, al ingresar a la página, el menú con las temáticas estará cargado, y al dar click en uno de estos, cargará la gráfica de la temática seleccionada.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Las gráficas se deben actualizar correctamente, con los datos correspondientes, al cargar la página y/o al cambiar las fechas.
- El eje X debe mostrar marcadores mensuales claros (ej. "Ene '24", "Feb '24")

CÓDIGO:	TÍTULO:	ÉPICA A LA QUE PERTENECE:
HU-16	Escoger rango de fechas	-

HISTORIA DE USUARIO:

Como administrativo, quisiera tener una opción para escoger un rango de fechas definido para cada gráfica del dashboard, y al momento de generar reportes. En el apartado de reportes, quisiera que se exporte el archivo .xlsx con el rango de fechas contemplado en este.

CONSIDERACIONES:

Tener en cuenta que, al ingresar a la página, el rango de fecha al cargar será el total histórico. Al seleccionar un rango de fecha inválida se mostrará un mensaje de error.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:

- Los gráficos se deben actualizar con el rango de fechas seleccionado.
- Los reportes se deben generar con el rango de fechas seleccionado.

Especificación de requisitos de software

Proyecto: GENERACIÓN DE REPORTES Y
DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV
Revisión 3

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Revisado por
28/03/2025	01	Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Yerika Alexandra Russi Porras
24/04/2025	02	Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Elkin Alfredo Albarracín Navas
12/06/2025	03	Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Elkin Alfredo Albarracín Navas

Documento aprobado por Jefatura de biblioteca:

Cliente

Fdo. D./ Dña Yerika Alexandra Russi Porras

 <small>Leyendo Proyectos</small>	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Especificación de requerimientos de software	Año 2025	Rev. 3
			Página: 3 de 33

Contenido

FICHA DEL DOCUMENTO	2
CONTENIDO	3
1 INTRODUCCIÓN	4
1.1 Propósito	4
1.2 Alcance	4
1.3 Personal involucrado	4
1.4 Referencias	5
2 DESCRIPCIÓN GENERAL	5
2.1 DESCRIPCION DE DIAGRAMAS DE CASOS DE USO	5
2.1.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO PRINCIPAL	5
2.1.2 ESPECIFICACIÓN DE ACTORES	7
2.2 Perspectiva del producto	8
2.3 Funcionalidad del producto	8
2.4 Características de los usuarios	9
2.5 Restricciones	9
2.6 Suposiciones y dependencias	9
3 REQUISITOS ESPECÍFICOS	9
3.1.1 Características de la interfaz	9
3.1.1 Interfaces de comunicación	10
3.2 Requisitos funcionales	10
3.2.1 Requisito funcional 1	10
3.2.2 Requisito funcional 2	11
3.2.3 Requisito funcional 3	13
3.2.4 Requisito funcional 4	14
3.2.5 Requisito funcional 5	16
3.2.6 Requisito funcional 6	18
3.2.7 Requisito funcional 7	19
3.2.8 Requisito funcional 8	21
3.2.9 Requisito funcional 9	22
3.2.10 Requisito funcional 10	24
3.2.11 Requisito funcional 11	26
3.2.12 Requisito funcional 12	28
3.3 Requisitos no funcionales	32

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: Especificación de requerimientos de software	Año 2025 Rev. 3 Página: 4 de 33

1 Introducción

1.1 Propósito

Desarrollar un sistema web que permita la generación automatizada de KPIs apoyado en un dashboard interactivo para visualizar estadísticas sobre el préstamo y uso de libros en sala, e integrar estos servicios al módulo existente de estadística de libros de la biblioteca Benedicto XVI en Universidad Pontificia Bolivariana, campus Bucaramanga.

1.2 Alcance

La biblioteca Benedicto XVI no cuenta con herramientas que permitan conocer los indicadores estadísticos clave para la lógica de negocio de la universidad. Dichos indicadores se refieren a la cantidad de libros presentes en el inventario, a la distribución de libros por facultad, al registro de préstamos en un período determinado y a la cantidad de préstamos por roles según la facultad a la que pertenecen, entre otros. Esta información es altamente solicitada por otros departamentos de la universidad, como el de planeación, que reporta estos datos a entidades como el SNIES. Además, las facultades requieren la información prevista en el proceso de apertura de intercambios y doble titulación con otras instituciones educativas. Por ello, se ha propuesto implementar un dashboard interactivo que, a través de la visualización de indicadores estadísticos, permita a la biblioteca tomar decisiones institucionales fundamentadas en datos reales.

1.3 Personal involucrado

Nombre	Sofía Alejandra Salas Aquino
Rol	Ingeniero de sistemas.
Categoría profesional	Estudiante
Responsabilidades	Diseño, desarrollo e implementación del sistema
Información de contacto	sofia.salas.2021@upb.edu.co
Aprobación	Total

Nombre	David Santiago Cárdenas Rivera
Rol	Ingeniero de sistemas.
Categoría profesional	Estudiante
Responsabilidades	Diseño, desarrollo e implementación del sistema
Información de contacto	david.cardenas.2022@upb.edu.co
Aprobación	Total

Nombre	Elkin Alfredo Albarracín Navas
Rol	Director del proyecto
Categoría profesional	Ingeniero de sistemas.
Responsabilidades	Dirección y consultor.
Información de contacto	elkin.albarracin@upb.edu.co
Aprobación	Total

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
5 de 33

1.4 Referencias

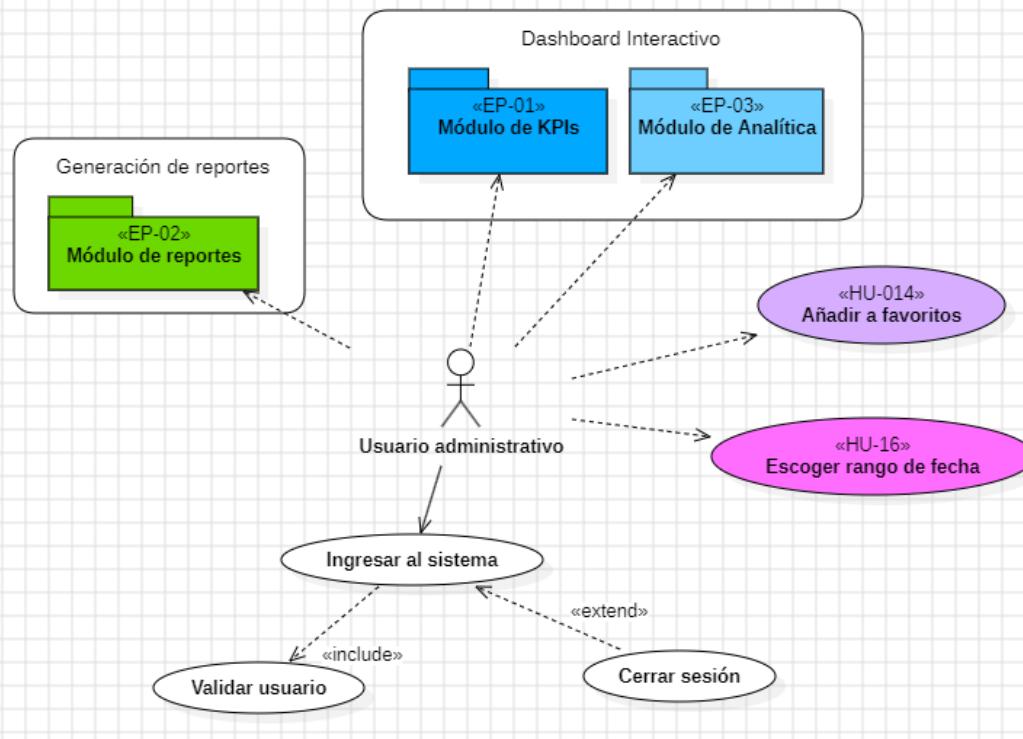
Titulo	Fecha	Autor
Historias de usuario	11/03/2025	David Santiago Cárdenas, Sofía Alejandra Salas Aquino
Anteproyecto	25/02/2025	David Santiago Cárdenas, Sofía Alejandra Salas Aquino

2 Descripción general

2.1 DESCRIPCION DE DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

El sistema está integrado por los módulos de KPIs, analítica y reportes. Los módulos de KPIs y Analítica son los principales componentes del Dashboard interactivo; el módulo de reportes incluirá los componentes necesarios para la generación de estos. El usuario administrativo tendrá acceso a estos módulos una vez sea validado por medio del sistema de autenticación de Alejandría.

2.1.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO PRINCIPAL



**DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por:
 Sofía Alejandra Salas Aquino
 David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
 Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
 Especificación de requerimientos de software

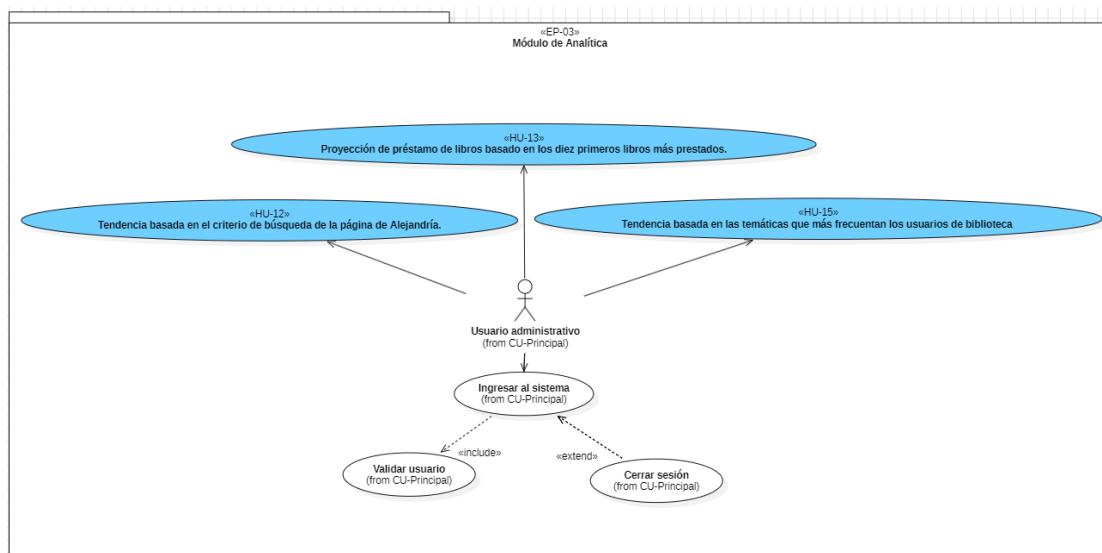
Aprobado por:
 Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
 2025 **Rev.**
 3 **Página:**
 6 de 33



Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
7 de 33



2.1.2 ESPECIFICACIÓN DE ACTORES

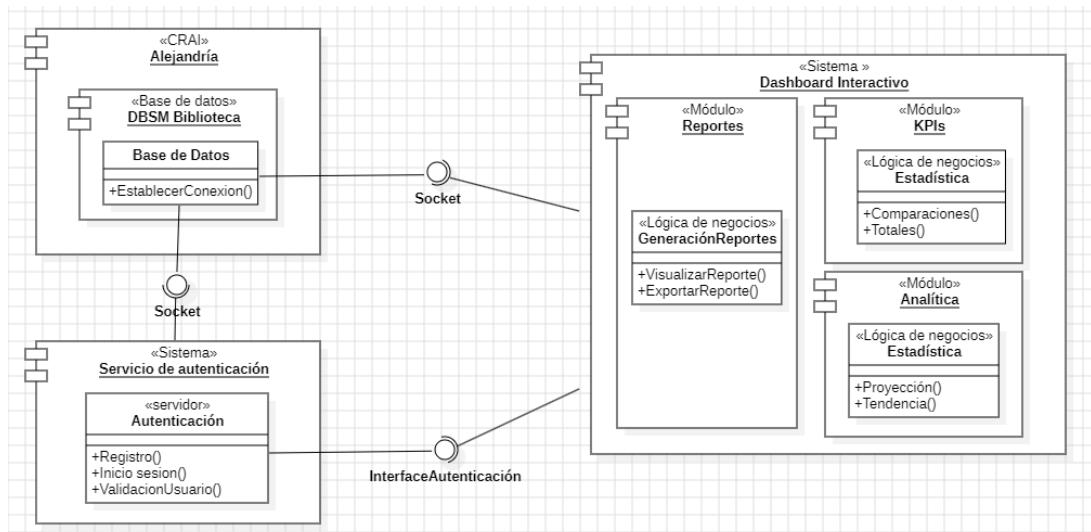
ACTOR	Usuario administrativo
CASOS DE USO	Caso de uso principal
TIPO	Primario
DESCRIPCIÓN	Este actor es el principal beneficiado por el sistema. Se autentica por medio del sistema de validación de usuarios de la biblioteca de Alejandría, y posteriormente, accede al Dashboard interactivo. Allí visualiza la información recopilada de la base de datos de la Biblioteca Benedicto XVI para tomar decisiones estratégicas basadas en los datos presentados por las gráficas dentro de un rango definido de fechas. Genera reportes con respecto al inventario actual de la biblioteca.
RESTRICCIONES	Este debe estar autenticado para acceder al sistema
INFORMACIÓN QUE MANEJA	Información recopilada por la base de datos de la biblioteca Benedicto XVI.

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
8 de 33

2.2 Perspectiva del producto



El sistema usa un servicio de autenticación que consume los usuarios registrados en la base de datos de la biblioteca. Por otro lado, el dashboard se alimenta de esta misma base de datos para la realización de estadísticas, reportes y análisis de datos.

2.3 Funcionalidad del producto

Dashboard interactivo:

- Visualización de estadísticas a través de gráficos dinámicos (barras y circulares).
- Actualización automática de datos al cargar la página o al modificar el rango de fechas.
- Corresponden a las siguientes estadísticas:
 - Top 10 libros más usados
 - Top 10 libros más prestados
 - Usuario que más presta por roles (facultades, docentes, estudiantes)
 - Libros más prestados por facultad
 - Top 10 estudiantes
 - Géneros de libros
 - Cantidad de libros en la biblioteca
 - Cantidad de libros por facultad en la biblioteca
 - Cantidad de préstamos por facultad

Filtros de fecha y validación:

- Permite ingresar manualmente rangos de fechas para personalizar las consultas.
- Validación de entrada de fechas para prevenir rangos inválidos.

Visualización de KPIs:

- Presenta los seis KPIs mencionados, cada uno con sus respectivas visualizaciones interactivas y detalles (por ejemplo, tooltips que muestran cantidades al pasar el mouse).
- Adaptabilidad a datos dinámicos, como roles y facultades definidos en la base de datos.

Módulo de reportes:

- Generación y descarga de informes en formato XLSX.



DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado Tipo de documento: Especificación de requerimientos de software	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca Año 2025	Rev. 3	Página: 9 de 33
---	--	--	------------------	---------------------------

- Reportes sobre ejemplares no usados, no prestados y ejemplares inactivos, con filtrado por fechas y presentación ordenada de la información.

2.4 Características de los usuarios

Tipo de usuario	Administrativo
Formación	Profesional
Habilidades	Conocimiento básico sobre estadística, manejo de Excel y navegación en página web.
Actividades	Interpretación de la información presentada para la toma de decisiones estratégicas basadas en los KPIs.

2.5 Restricciones

- El sistema debe integrarse con las bases de datos existentes de la biblioteca, respetando la infraestructura tecnológica actual de la universidad.
- La solución se desarrollará como una aplicación web accesible vía Internet, sin contemplar inicialmente el desarrollo de aplicaciones móviles nativas.
- Sólo los usuarios autorizados (personal de la biblioteca y departamentos vinculados) podrán acceder al sistema.
- La solución se centrará en la visualización de indicadores estadísticos y en la generación de reportes; no se incluyen funcionalidades de administración operativa de inventario o de gestión directa de préstamos, las cuales son gestionadas por otros sistemas internos.

2.6 Suposiciones y dependencias

El sistema será desplegado sobre la infraestructura tecnológica actual de la universidad. La disponibilidad y estabilidad de los recursos hardware y software existentes son fundamentales para el funcionamiento y accesibilidad del dashboard.

El sistema depende de la base de datos actual de la biblioteca, la cual debe mantenerse accesible para la extracción y análisis de la información. Cualquier cambio, modificación o fallo en dicha base de datos podría afectar significativamente la operación del sistema.

3 Requisitos específicos

3.1.1 Características de la interfaz

IDENTIFICADOR: RI-01	NOMBRE: Página web responsive
--------------------------------	---



DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025
Rev.
3
Página:
10 de 33

PRIORIDAD: Baja	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: -	SALIDA: Visualización del dashboard en dispositivos de escritorio y móviles
DESCRIPCIÓN: El sistema debe presentar el dashboard de forma responsive, adaptándose automáticamente a distintos tamaños y resoluciones de pantalla. Esto significa que los componentes deben reorganizarse y escalarse adecuadamente sin perder funcionalidad.	
PRECONDICIONES: Los dispositivos y navegadores deben soportar HTML5 y CSS3.	
POSTCONDICIONES: Los elementos de la interfaz se adaptarán de manera automática y funcional a la resolución y orientación del dispositivo.	
FLUJO BÁSICO: 1. El usuario accede al dashboard a través de un dispositivo (desktop o móvil). 2. La interfaz se adapta y reorganiza sus componentes para la visualización.	

3.1.1 Interfaces de comunicación

Se cuenta con las siguientes interfaces de comunicación:

Una interfaz Socket TCP/IP para consumir del sistema de base de datos SQL de la biblioteca.

Una interfaz API RESTful en HTTPS para que el servidor de back-end pueda consumir del sistema de autenticación de la biblioteca.

Una interfaz API RESTful en HTTPS para que el servidor de front-end pueda consumir del servidor de back-end.

3.2 Requisitos funcionales

3.2.1 Requisito funcional 1

IDENTIFICADOR: RF-01	NOMBRE: Cantidad de libros en total
PRIORIDAD: Alta	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: -	SALIDA: -
DESCRIPCIÓN: Mostrar el total de los libros registrados en el inventario, tanto perdidos como disponibles físicamente, en la esquina superior derecha de la página. Debajo de este indicador, debe haber definidos la cantidad de libros perdidos, disponibles, y los diferentes estados que se encuentren en la base de datos. La sumatoria de los libros en los diferentes estados debe ser igual al total de libros en el inventario.	
PRECONDICIONES:	

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
11 de 33

El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard.
La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas.

POSTCONDICIONES:

-

FLUJO BÁSICO:

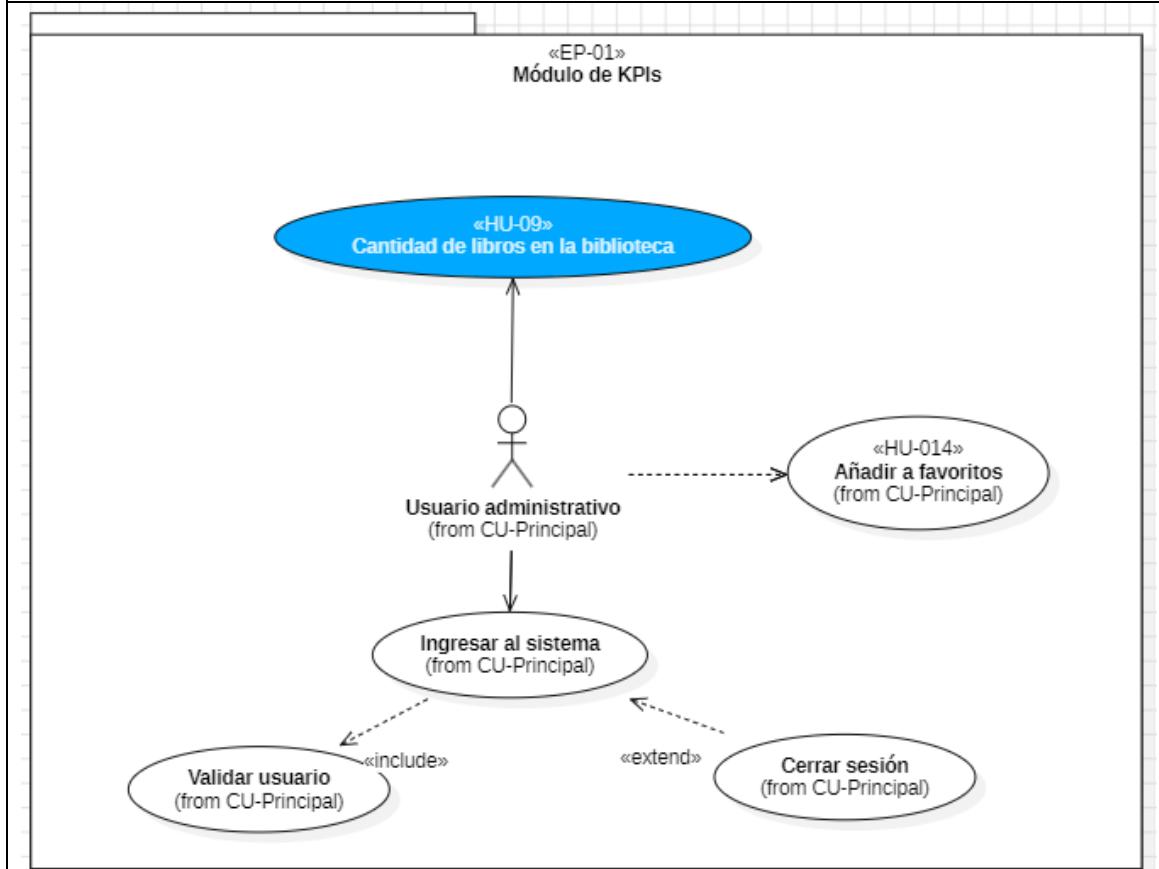
1. El usuario ingresa al sistema
2. Se visualiza la información

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de no cargar la información

Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO



3.2.2 Requisito funcional 2

IDENTIFICADOR: RF-02	NOMBRE: Primeros libros por facultad
PRIORIDAD: Media	REQUERIMIENTO ASOCIADO:



DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: Especificación de requerimientos de software	Año 2025 Rev. 3 Página: 12 de 33

ENTRADA: Rango de fechas, facultad.	SALIDA: Actualización de la gráfica.
---	--

DESCRIPCIÓN:

Mostrar un gráfico para los diez primeros libros más prestados por facultad en un periodo de tiempo determinado, donde se pueda seleccionar la facultad y un rango de fechas válido. Al seleccionarlo y enviar la información, se actualiza la gráfica según los datos ingresados. Las barras deben de contener datos que haga referencia al nombre del libro y la cantidad de veces que fue prestado físicamente.

PRECONDICIONES:

El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard.
La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas.
Debe estar seleccionado el rango de fechas y la facultad para la actualización de la información.

POSTCONDICIONES:

La gráfica será visualizada de acuerdo con el rango de fechas seleccionado y/o facultad.

FLUJO BÁSICO:

3. El usuario ingresa al sistema
4. Escoge el rango de fechas válido
5. Escoge la facultad
6. Envío de información
7. Actualización de gráfica

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de seleccionar un rango de fechas inválido

Si el usuario selecciona un rango de fechas inválido, el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un rango de fechas y/o facultad.

el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de no cargar la información

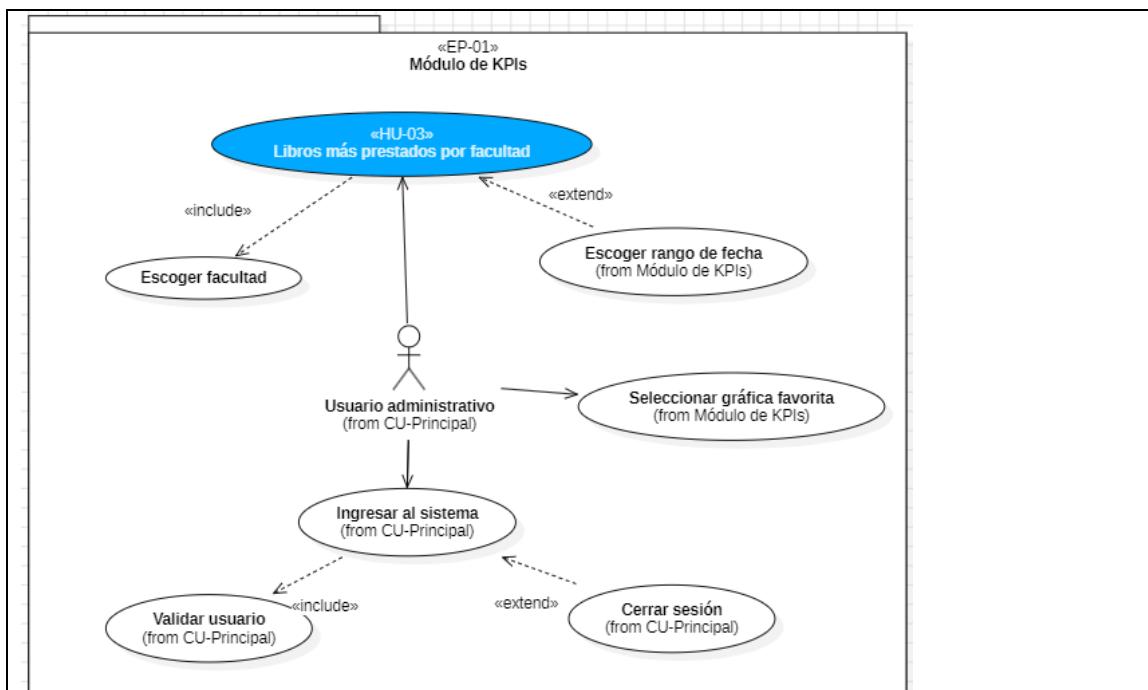
Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
13 de 33



3.2.3 Requisito funcional 3

IDENTIFICADOR: RF-03	NOMBRE: Número de préstamos por facultad
PRIORIDAD: Alta	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Rango de fechas.	SALIDA: Actualización de la gráfica.
DESCRIPCIÓN: El sistema debe mostrar un gráfico de barras que contenga las facultades registradas en la base de datos de la biblioteca, basadas en la cantidad de préstamos realizados físicamente por cada una. El usuario podrá seleccionar un rango de fechas válido y, al enviar la información, el sistema actualizará la gráfica en base a los datos obtenidos. Adicionalmente, se debe presentar una tabla debajo del gráfico; cada columna de esta tabla representará un mes comprendido en el rango seleccionado y mostrará el detalle de la cantidad de préstamos para ese mes.	
PRECONDICIONES: El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard. La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas. Debe estar seleccionado el rango de fechas para la actualización de la información.	
POSTCONDICIONES: La gráfica y la tabla serán visualizadas de acuerdo con el rango de fechas seleccionado	
FLUJO BÁSICO:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema 2. Escoge el rango de fechas válido 3. El usuario envía la información. 4. El sistema procesa la solicitud y actualiza la gráfica de barras y la tabla de detalle con la data correspondiente. 	

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
14 de 33

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de seleccionar un rango de fechas inválido

Si el usuario selecciona un rango de fechas inválido, el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

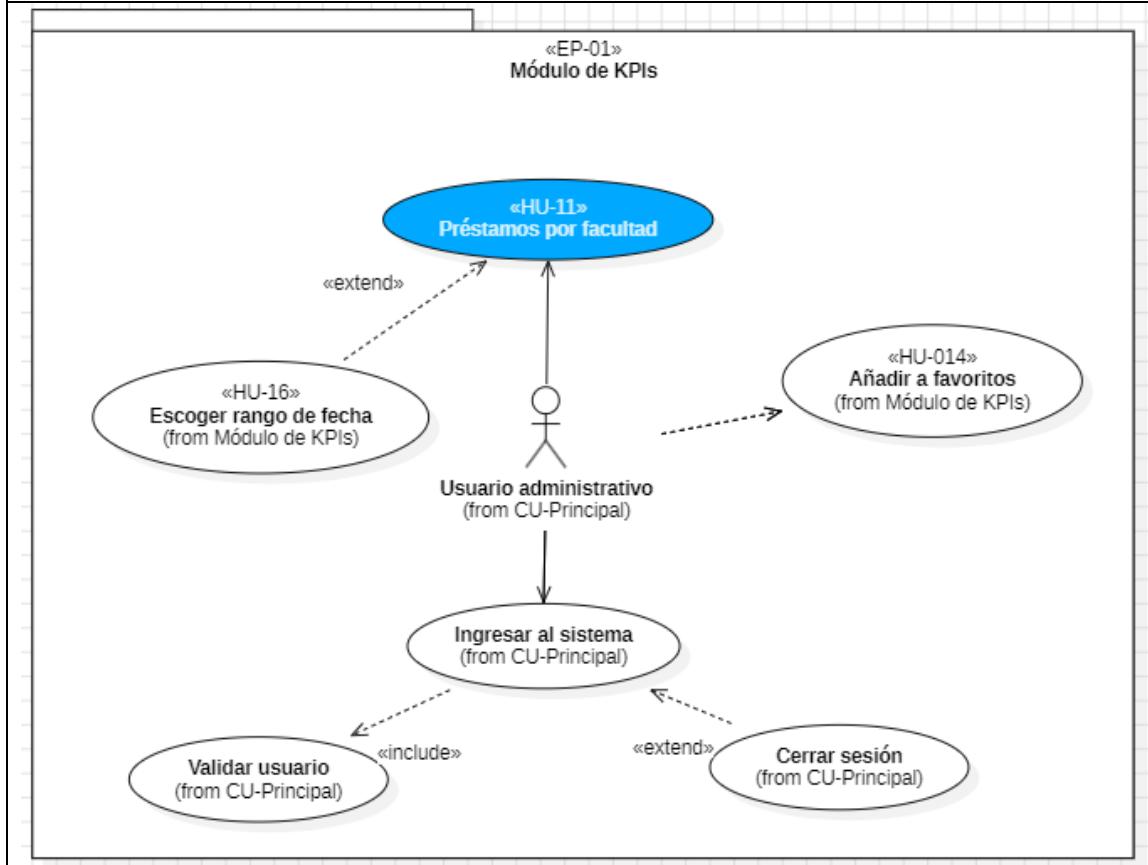
En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un rango de fechas.

el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de no cargar la información

Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO



3.2.4 Requisito funcional 4

IDENTIFICADOR:
RF-04

NOMBRE:
Número de préstamos por roles



DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

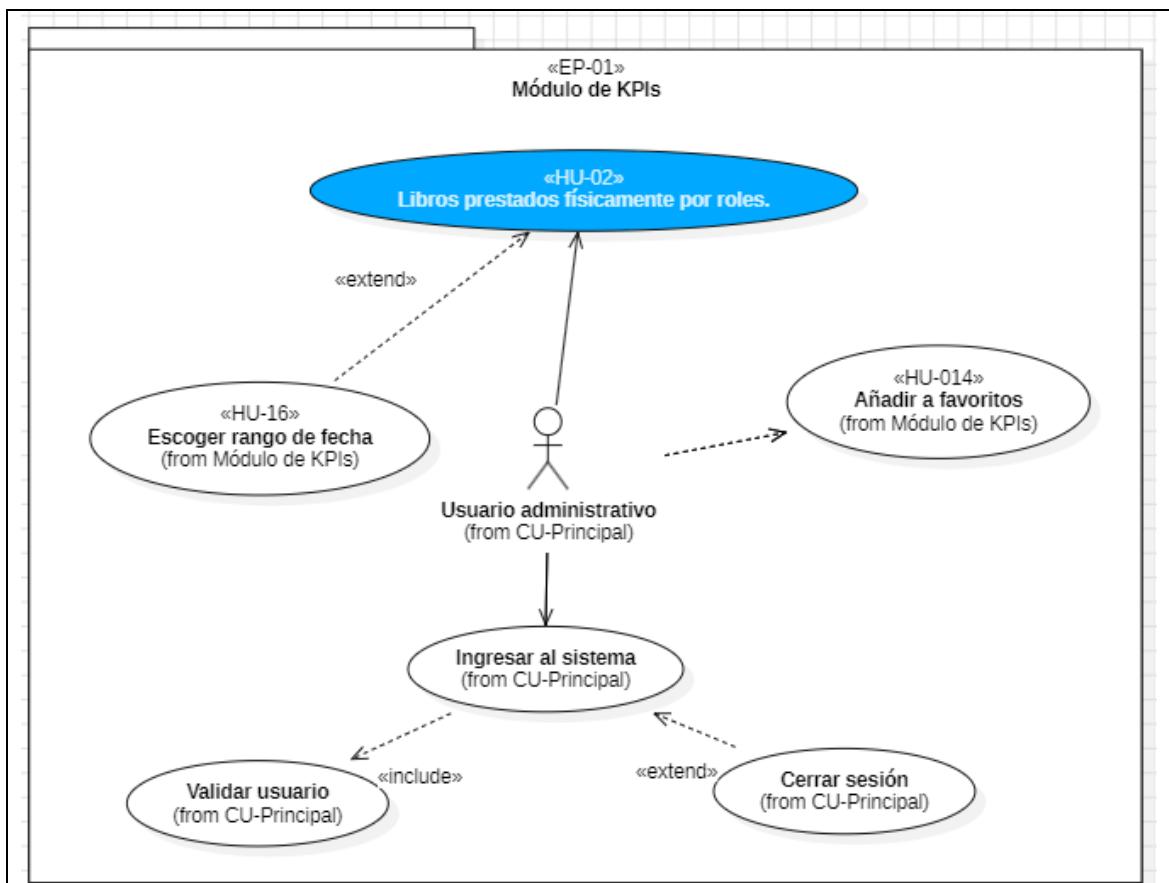
Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025
Rev.
3
Página:
15 de 33

PRIORIDAD: Alta	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Rango de fechas.	SALIDA: Actualización de la gráfica.
DESCRIPCIÓN: El sistema debe mostrar un gráfico de barras que contenga los roles registrados en la base de datos de la biblioteca, basadas en la cantidad de préstamos realizados físicamente, para cada uno. El usuario podrá seleccionar un rango de fechas válido y, al enviar la información, el sistema actualizará la gráfica en base a los datos obtenidos.	
PRECONDICIONES: El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard. La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas. Debe estar seleccionado el rango de fechas para la actualización de la información.	
POSTCONDICIONES: La gráfica será visualizada de acuerdo con el rango de fechas seleccionado	
FLUJO BÁSICO: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario ingresa al sistema2. Escoge el rango de fechas válido3. El usuario envía la información.4. El sistema procesa la solicitud y actualiza la gráfica de barras con la data correspondiente.	
FLUJO ALTERNATIVO: En caso de seleccionar un rango de fechas inválido Si el usuario selecciona un rango de fechas inválido, el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido. En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un rango de fechas. el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido. En caso de no cargar la información Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.	
DIAGRAMA DE CASOS DE USO	

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
16 de 33



3.2.5 Requisito funcional 5

IDENTIFICADOR: RF-05	NOMBRE: Géneros de libros
PRIORIDAD: MEDIA	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Rango de fechas	SALIDA: Actualización de la gráfica
DESCRIPCIÓN: El sistema debe mostrar gráfico circular que represente los préstamos de libros físicos, categorizados por su género literario, determinado a través del número decimal Dewey, durante un rango de fechas seleccionado manualmente. El gráfico debe mostrarse tanto con porcentajes, como con cantidades, de libros físicos, respectivas, para cada una de las secciones que lo conforman.	
PRECONDICIONES: El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard. La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas. Debe estar seleccionado el rango de fechas para la actualización de la información.	
POSTCONDICIONES:	

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
17 de 33

La gráfica será visualizada de acuerdo con el rango de fechas seleccionado

FLUJO BÁSICO:

1. El usuario ingresa al sistema
2. Escoge el rango de fechas válido
3. El usuario envía la información.
4. El sistema procesa la solicitud y actualiza la gráfica circular con la data correspondiente.

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de seleccionar un rango de fechas inválido

Si el usuario selecciona un rango de fechas inválido, el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

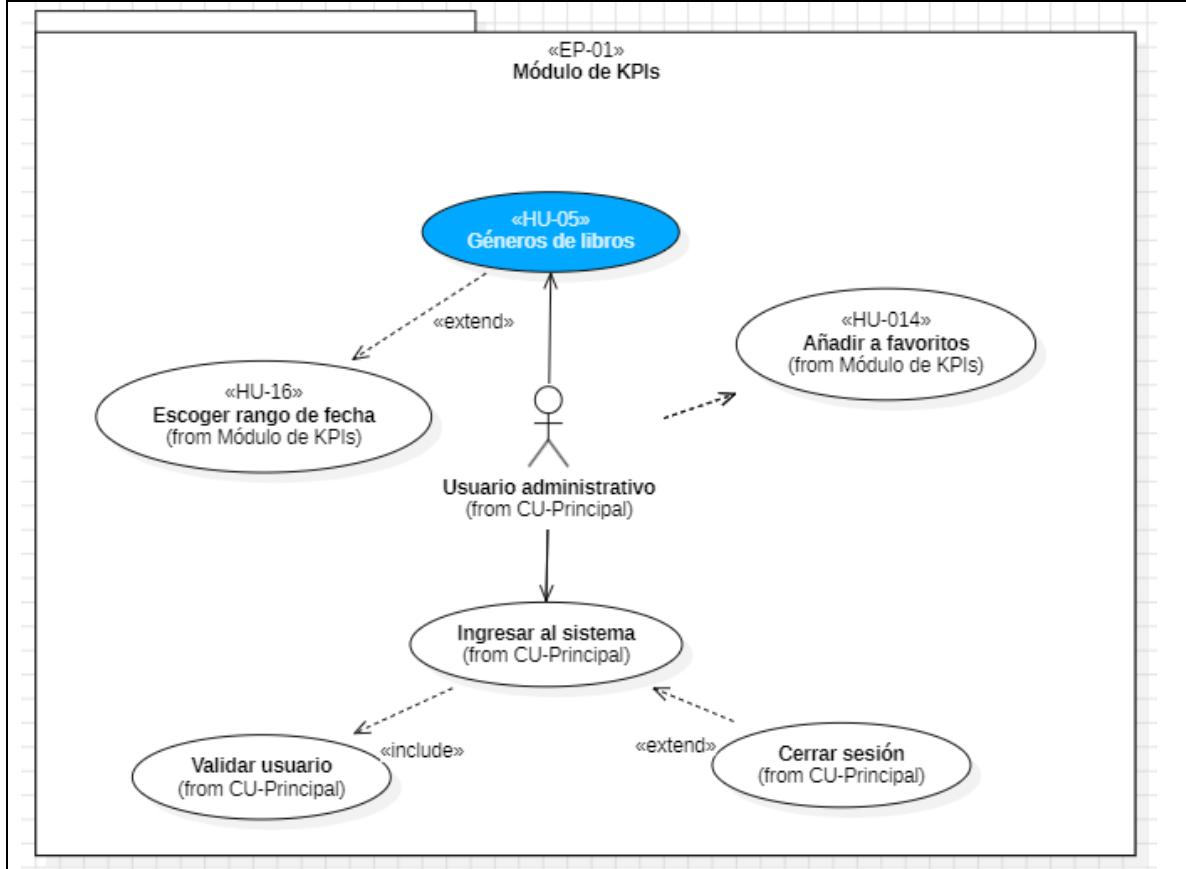
En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un rango de fechas.

el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de no cargar la información

Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO





**DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año 2025 **Rev.** 3 **Página:** 18 de 33

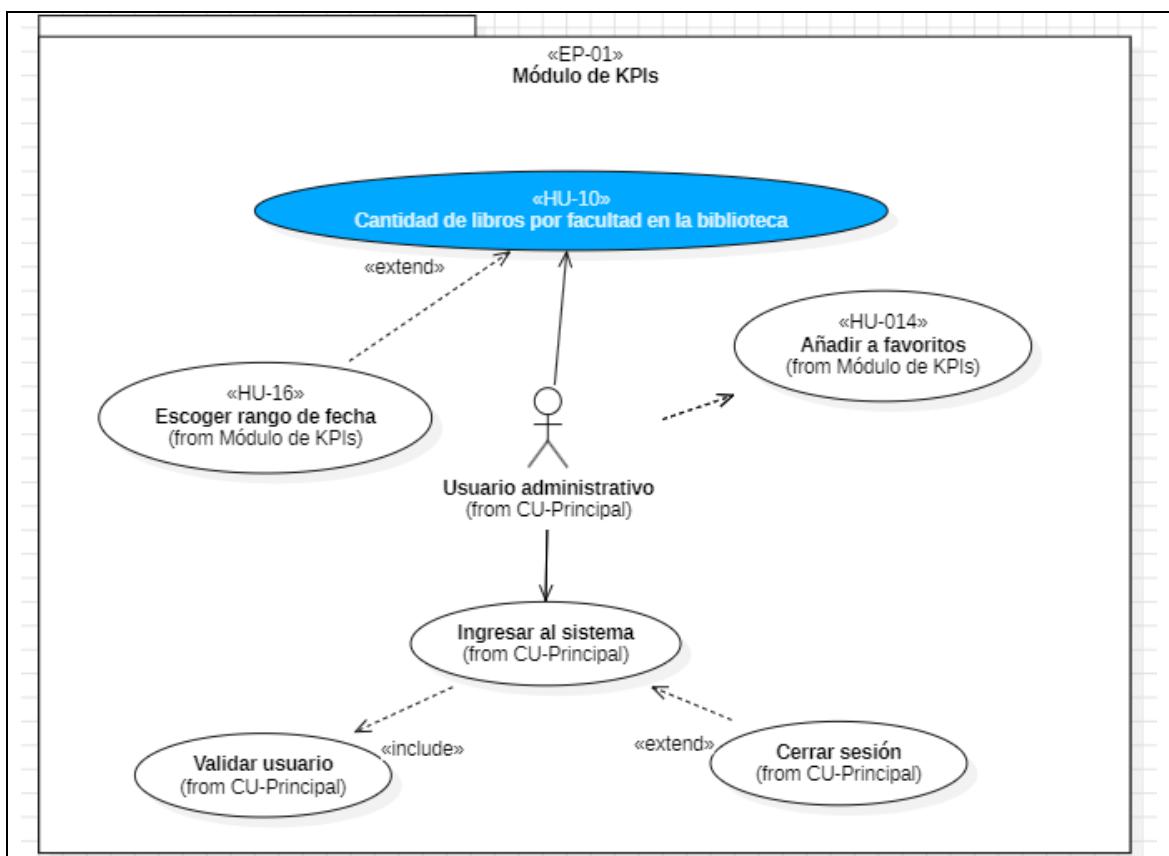
3.2.6 Requisito funcional 6

IDENTIFICADOR: RF-06	NOMBRE: Cantidad de libros por facultad
PRIORIDAD: Alta	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: -	SALIDA: -
DESCRIPCIÓN: El sistema debe mostrar un gráfico de barras que contenga la cantidad de libros físicos por cada facultad. Estas serán las facultades registradas en la base de datos de la biblioteca. El usuario podrá seleccionar un rango de fechas válido y, al enviar la información, el sistema actualizará la gráfica en base a los datos obtenidos con referencia a la cantidad de libros totales por cada facultad obtenida. Se determina la facultad por medio del área de conocimiento asignado por el Decimal Dewey. Adicionalmente, se debe presentar una tabla debajo del gráfico; cada columna de esta tabla representará la cantidad de libros perdidos y ejemplares físicos disponibles en el inventario de la biblioteca.	
PRECONDICIONES: El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard. La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas.	
POSTCONDICIONES: La gráfica será visualizada de acuerdo con el rango de fechas seleccionado y siguiendo el patrón de diez barras.	
FLUJO BÁSICO: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario ingresa al sistema2. Escoge el rango de fechas válido3. El usuario envía la información.4. El sistema procesa la solicitud y actualiza la gráfica de barras y la tabla de detalle con la data correspondiente.	
FLUJO ALTERNATIVO: En caso de no cargar la información Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.	
DIAGRAMA DE CASOS DE USO	

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
19 de 33



3.2.7 Requisito funcional 7

IDENTIFICADOR: RF-07	NOMBRE: Libros más usados
PRIORIDAD: Media	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Rango de fechas	SALIDA: Actualización del gráfico.
DESCRIPCIÓN: El sistema debe mostrar un gráfico de barras que indique cuáles son los diez primeros libros más usados por los visitantes de la biblioteca, teniendo en cuenta que “libros usados” se define como material físico prestado y material físico manipulado presencialmente en la biblioteca, donde el usuario pueda ingresar manualmente el rango de fechas.	
PRECONDICIONES: El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard. La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas.	
POSTCONDICIONES: La gráfica será visualizada de acuerdo con el rango de fechas seleccionado y siguiendo el patrón de diez barras.	
FLUJO BÁSICO: <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema 2. Escoge el rango de fechas válido 3. El usuario envía la información. 	

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
20 de 33

4. El sistema procesa la solicitud y actualiza la gráfica de barras.

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de seleccionar un rango de fechas inválido

Si el usuario selecciona un rango de fechas inválido, el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

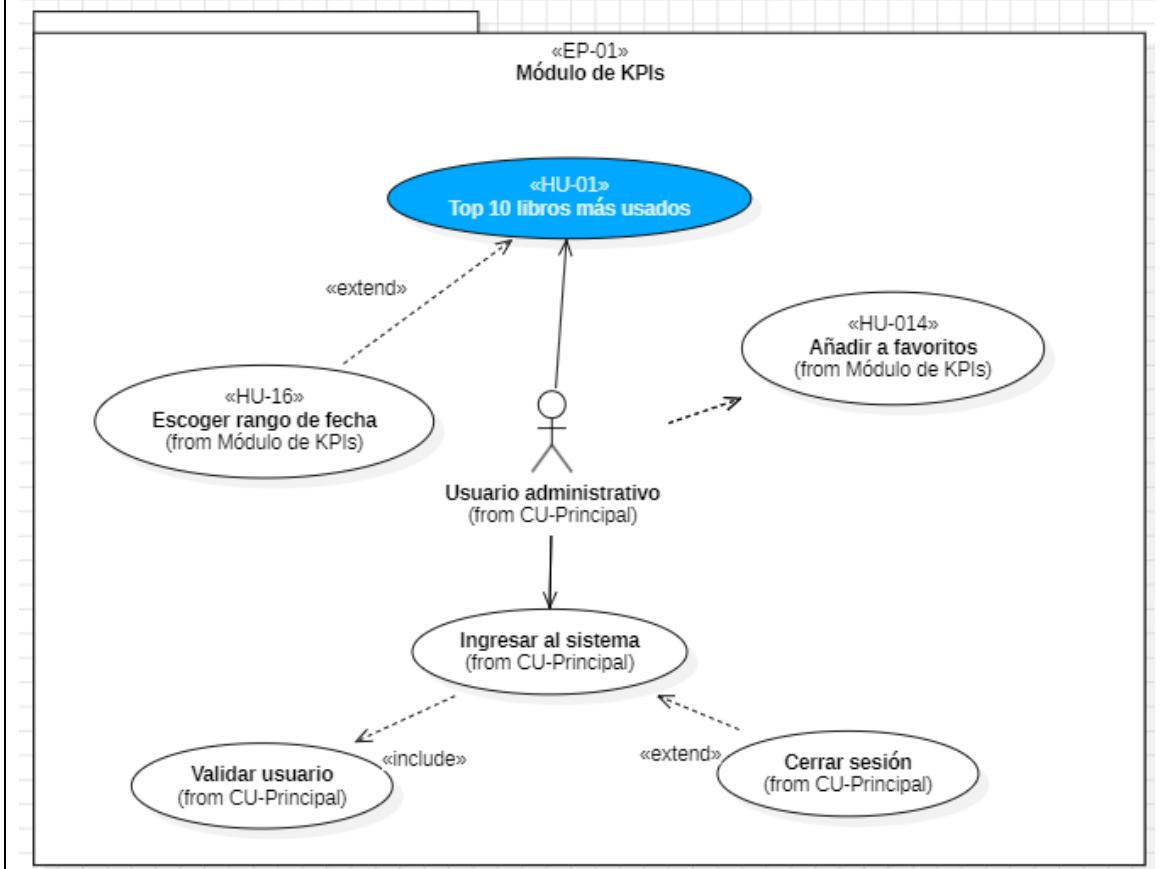
En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un rango de fechas.

el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de no cargar la información

Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO



 <small>Liga de Posgrado</small>	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	

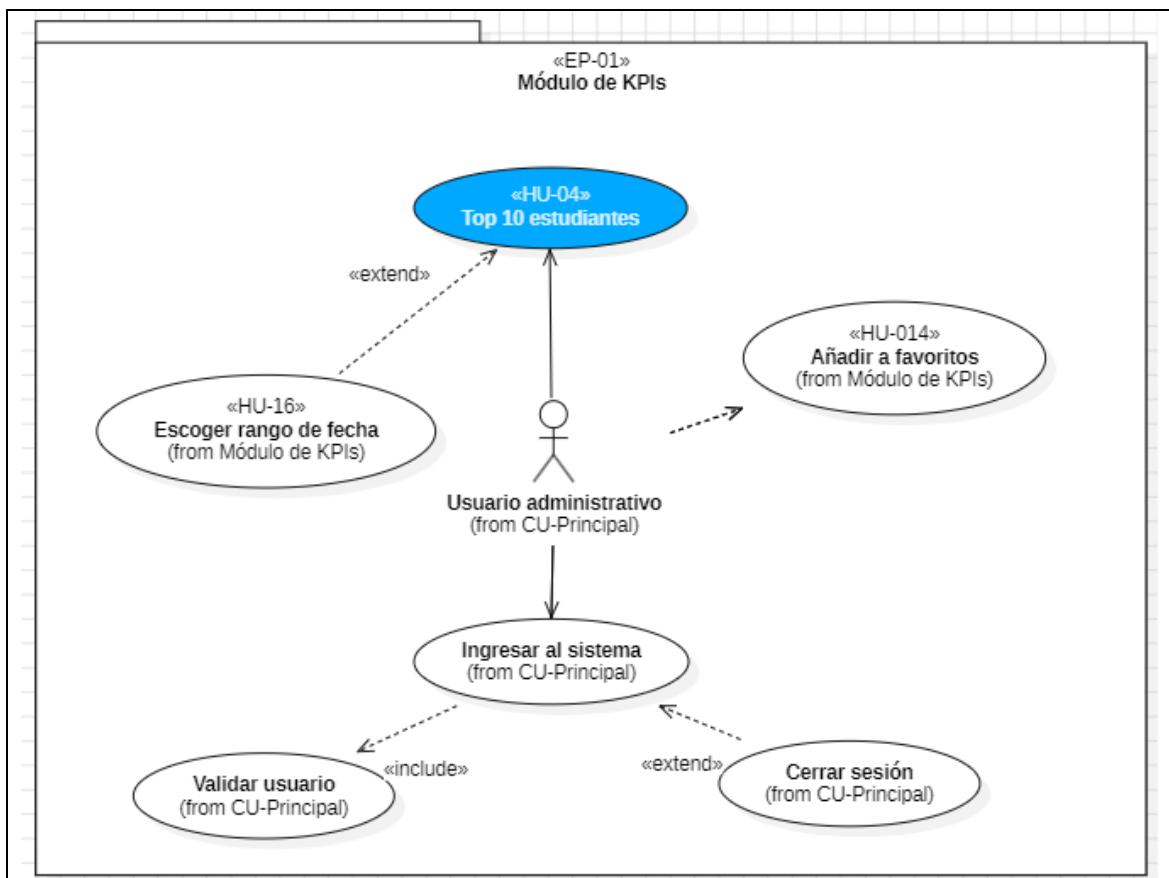
3.2.8 Requisito funcional 8

IDENTIFICADOR: RF-8	NOMBRE: Estudiantes más activos.
PRIORIDAD: Media	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Rango de fechas	SALIDA: Actualización del gráfico
DESCRIPCIÓN: El sistema debe mostrar un gráfico de barras que indique cuáles son los diez primeros estudiantes que solicitan libros para préstamo en un periodo de tiempo determinado. El usuario puede ingresar manualmente el rango de fechas.	
PRECONDICIONES: El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard. La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas.	
POSTCONDICIONES: La gráfica será visualizada de acuerdo con el rango de fechas seleccionado y siguiendo el patrón de diez barras.	
FLUJO BÁSICO: <ol style="list-style-type: none"> El usuario ingresa al sistema Escoge el rango de fechas válido El usuario envía la información. El sistema procesa la solicitud y actualiza la gráfica de barras. 	
FLUJO ALTERNATIVO: <p>En caso de seleccionar un rango de fechas inválido Si el usuario selecciona un rango de fechas inválido, el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.</p> <p>En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un rango de fechas. El sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.</p> <p>En caso de no cargar la información Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.</p>	
DIAGRAMA DE CASOS DE USO	

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
22 de 33



3.2.9 Requisito funcional 9

IDENTIFICADOR: RF-09	NOMBRE: Libros que no han sido usado en años
PRIORIDAD: Media	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Rango de fechas	SALIDA: Archivo .xlsx descargable
DESCRIPCIÓN: El sistema debe contar con una sección en donde se puedan generar reportes para los libros que no han sido usado en un plazo de 5 años, contando desde el año de realización de la consulta.“libros usados” se define como ejemplares físicos prestados y materiales físicos manipulados presencialmente en la biblioteca. Se debe presentar una opción para escoger entre libros usados, libros prestados y la combinación de estos.	
Debe incluir columnas específicas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Número de inventario. ○ Signatura (decimal Dewey). ○ Clave del autor. ○ Título. 	



DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025
Rev.
3
Página:
23 de 33

PRECONDICIONES:

El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard.

La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas.

Debe haberse seleccionado el tipo de reporte y el rango de fechas definido para la generación del reporte.

POSTCONDICIONES:

Se generará un archivo descargable tipo .xlsx con la data que responda al tipo de reporte en el rango de fechas seleccionado.

FLUJO BÁSICO:

1. El usuario ingresa al sistema
2. Escoge el rango de fechas válido
3. Escoge el tipo de reporte
4. El usuario envía la información.
5. El sistema procesa la solicitud y genera el reporte.

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de seleccionar un rango de fechas inválido

Si el usuario selecciona un rango de fechas inválido, el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un rango de fechas.

el sistema generará el reporte con la data histórica.

En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un tipo de reporte.

el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de no cargar la información

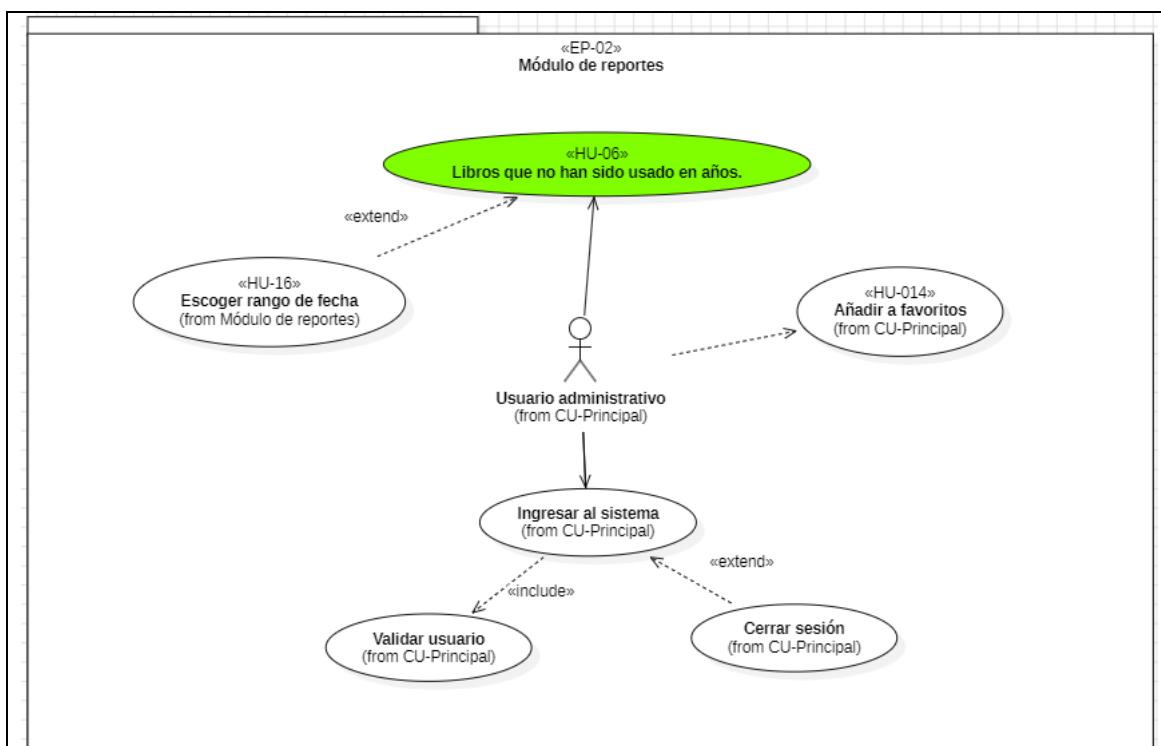
Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
24 de 33



3.2.10 Requisito funcional 10

IDENTIFICADOR: RF-10	NOMBRE: Libros según su estado
PRIORIDAD: Media	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Rango de fechas	SALIDA: Archivo .xlsx descargable
DESCRIPCIÓN: El sistema debe contar con una sección en donde se puedan generar reportes para los libros según su estado en la biblioteca, enfocándose en los estados distintos de “Disponible”. Se debe presentar un filtro para cada tipo de estado, y descargar el archivo una vez aplicado el filtro correspondiente.	
Debe incluir columnas específicas:	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Número de inventario. ○ Signatura (decimal Dewey). ○ Clave del autor. ○ Título. 	
PRECONDICIONES: El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard. La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas. Debe haberse seleccionado el tipo de reporte y el rango de fechas definido para la generación	



DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025
Rev.
3
Página:
25 de 33

del reporte.

POSTCONDICIONES:

Se generará un archivo descargable tipo .xlsx con la data que responda al tipo de reporte en el rango de fechas seleccionado.

FLUJO BÁSICO:

6. El usuario ingresa al sistema
7. Escoge el rango de fechas válido
8. Escoge el tipo de reporte
9. El usuario envía la información.
10. El sistema procesa la solicitud y genera el reporte.

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de seleccionar un rango de fechas inválido

Si el usuario selecciona un rango de fechas inválido, el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un rango de fechas.

el sistema generará el reporte con la data histórica.

En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un tipo de reporte.

el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de no cargar la información

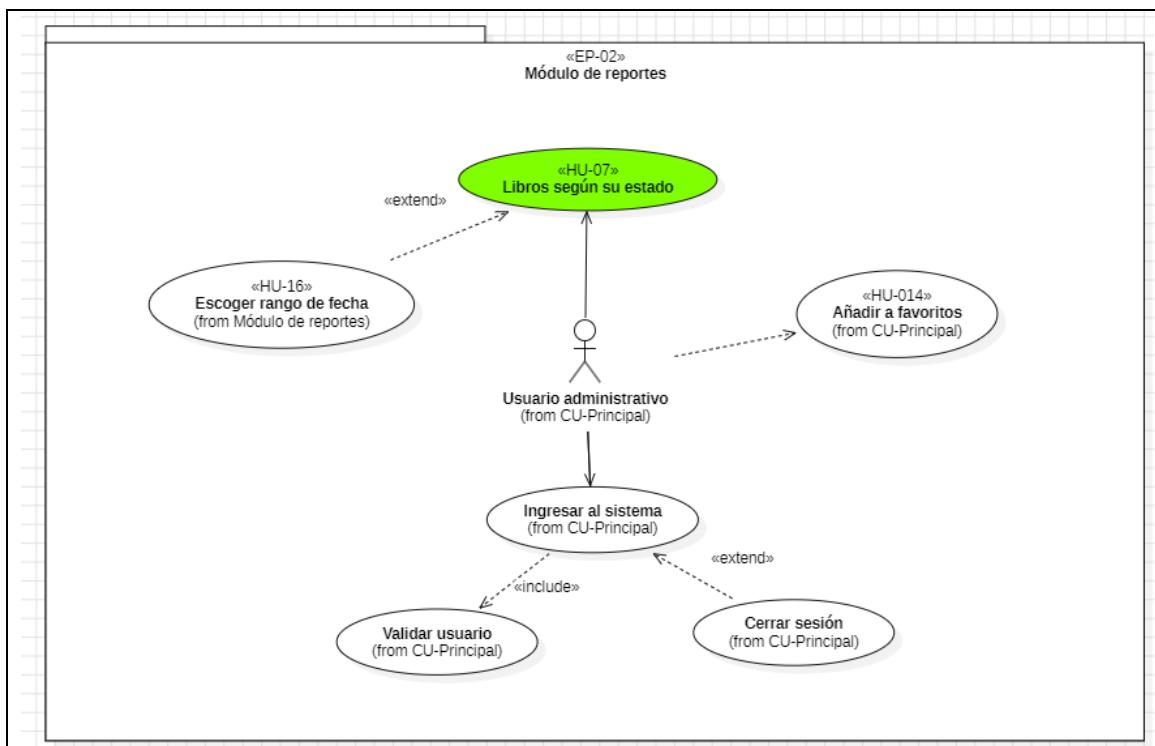
Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
26 de 33



3.2.11 Requisito funcional 11

IDENTIFICADOR: RF-11	NOMBRE: Préstamos por tipo de usuario
PRIORIDAD: Media	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Rango de fechas	SALIDA: Archivo .xlsx descargable
DESCRIPCIÓN: El sistema debe contar con una sección en donde se puedan generar reportes para listar los préstamos por facultad entre los roles de administrativo, estudiante y docente, en un periodo de tiempo determinado.	
Debe incluir columnas específicas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Número de inventario. ○ Signatura (decimal Dewey). ○ Clave del autor. ○ Título. ○ Rol ○ Nombre de usuario 	
PRECONDICIONES: El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard. La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas. Debe haberse seleccionado el tipo de reporte y el rango de fechas definido para la generación	



DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025
Rev.
3
Página:
27 de 33

del reporte.

POSTCONDICIONES:

Se generará un archivo descargable tipo .xlsx con la data que responda al tipo de reporte en el rango de fechas seleccionado.

FLUJO BÁSICO:

11. El usuario ingresa al sistema
12. Escoge el rango de fechas válido
13. Escoge el tipo de reporte
14. El usuario envía la información.
15. El sistema procesa la solicitud y genera el reporte.

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de seleccionar un rango de fechas inválido

Si el usuario selecciona un rango de fechas inválido, el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un rango de fechas.

el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de enviar la solicitud sin seleccionar un tipo de reporte.

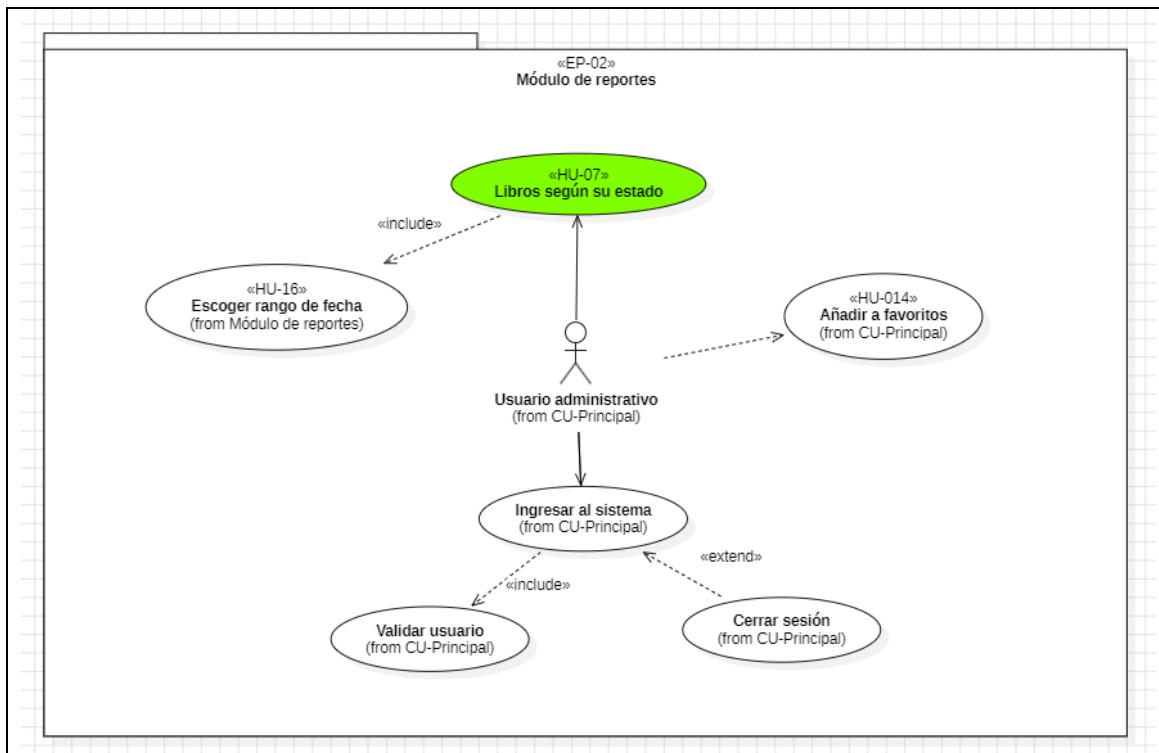
el sistema mostrará un mensaje de error indicando que la selección es incorrecta y solicitará la corrección de esta. El flujo regresa al paso 2, permitiendo al usuario ingresar un rango de fechas válido.

En caso de no cargar la información

Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca		
	Tipo de documento: Especificación de requerimientos de software	Año 2025	Rev. 3	Página: 28 de 33



3.2.12 Requisito funcional 12

IDENTIFICADOR: RF-12	NOMBRE: Tendencia basada en el criterio de búsqueda de la página de Alejandría.
PRIORIDAD: Alta	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Criterio de búsqueda	SALIDA: Gráfica
DESCRIPCIÓN: El sistema debe mostrar un menú que enumere los 10 criterios más buscados en la página de Alejandría, y al hacer clic en uno de ellos, se mostrará la gráfica de tendencia correspondiente al criterio de búsqueda en el período de 24 meses, contando desde el día actual. Al ingresar a la página, el menú con los diez primeros criterios de búsqueda estará cargado, y al dar click en uno de los criterios de búsqueda, cargará la gráfica del criterio de búsqueda seleccionado.	
PRECONDICIONES: El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard. La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas. Debe haberse seleccionado el criterio de búsqueda para la visualización de la gráfica de la tendencia respectiva.	
POSTCONDICIONES: Al hacer click, se visualización de la gráfica de la tendencia respectiva.	
FLUJO BÁSICO: 16. El usuario ingresa al sistema	

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Año
2025

Rev.
3

Página:
29 de 33

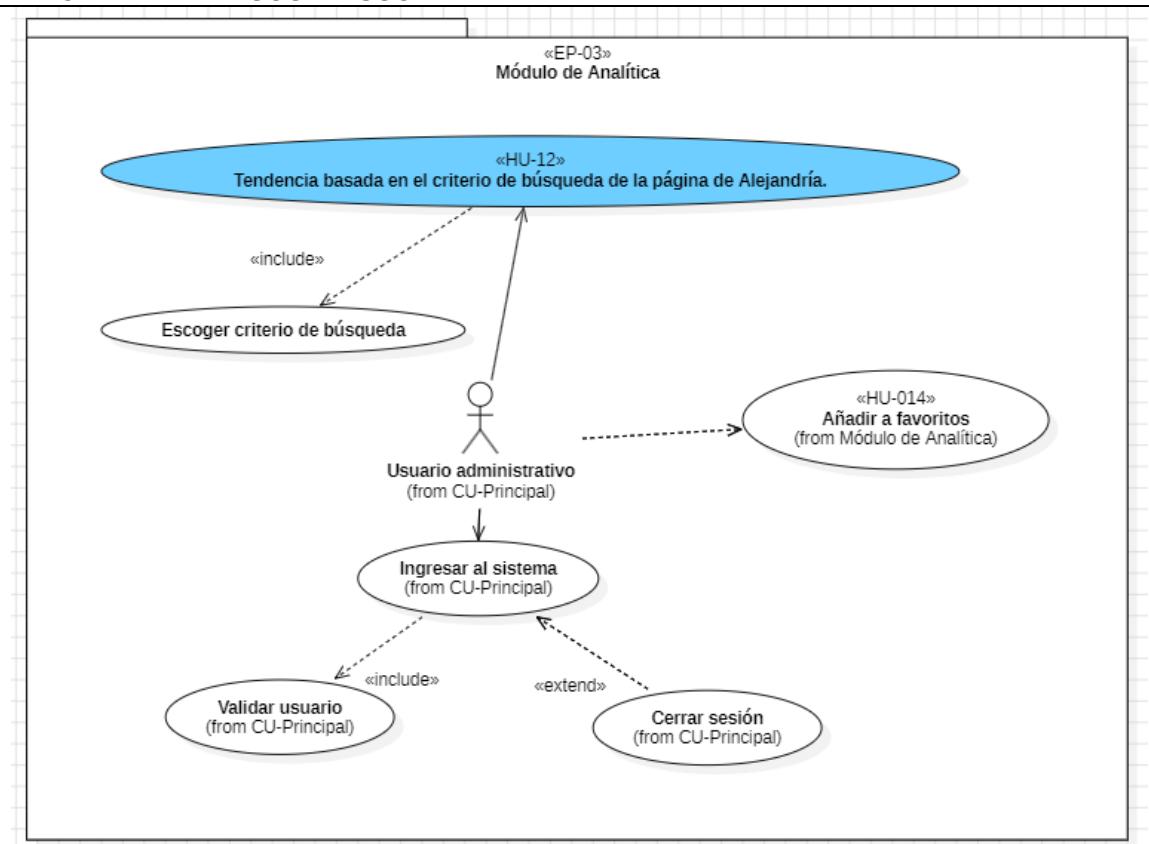
17. Se dirige al módulo de analítica
18. Escoge el criterio de búsqueda
19. El usuario envía la información.
20. El sistema procesa la solicitud y genera la gráfica

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de no cargar la información

Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO



3.2.13 Requisito funcional 13

IDENTIFICADOR: RF-13	NOMBRE: Proyección de préstamo de libros basado en los diez primeros libros más prestados.
PRIORIDAD: Alta	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Título del libro	SALIDA: gráfica

DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: Especificación de requerimientos de software	Año 2025 Rev. 3 Página: 30 de 33

DESCRIPCIÓN:

El sistema debe mostrar un menú que enumere los 10 libros más prestados en la biblioteca en un periodo de 24 meses con su respectivo título y la cantidad de préstamos, y al hacer clic en un título, se mostrará la gráfica de proyección correspondiente, basada en el historial de los últimos 24 meses y extendida a los siguientes 6 meses.

PRECONDICIONES:

El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard.

La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas.

Debe haberse seleccionado el título del libro para la visualización de la gráfica de la tendencia respectiva.

POSTCONDICIONES:

Al hacer click, se visualización de la gráfica de la tendencia respectiva.

FLUJO BÁSICO:

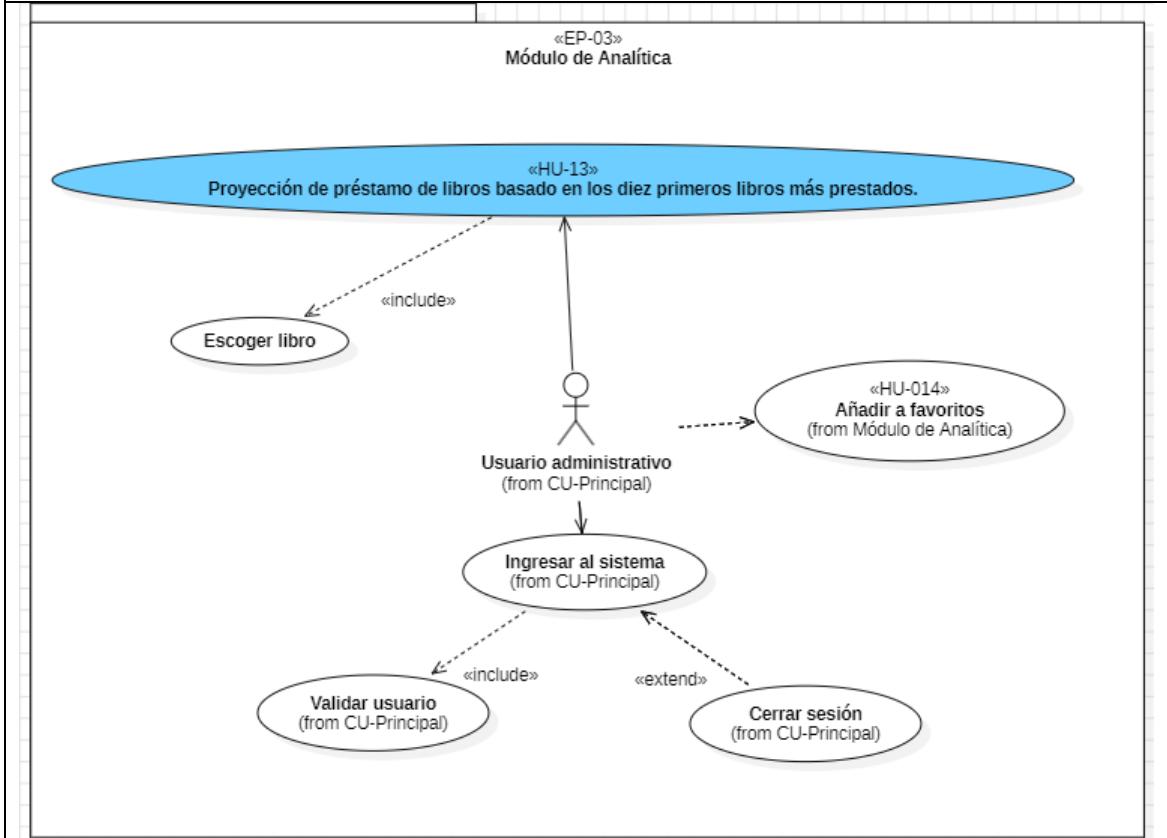
1. El usuario ingresa al sistema
2. Se dirige al módulo de analítica
3. Escoge el libro
4. El usuario envía la información.
5. El sistema procesa la solicitud y genera la gráfica

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de no cargar la información

Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO



	DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	

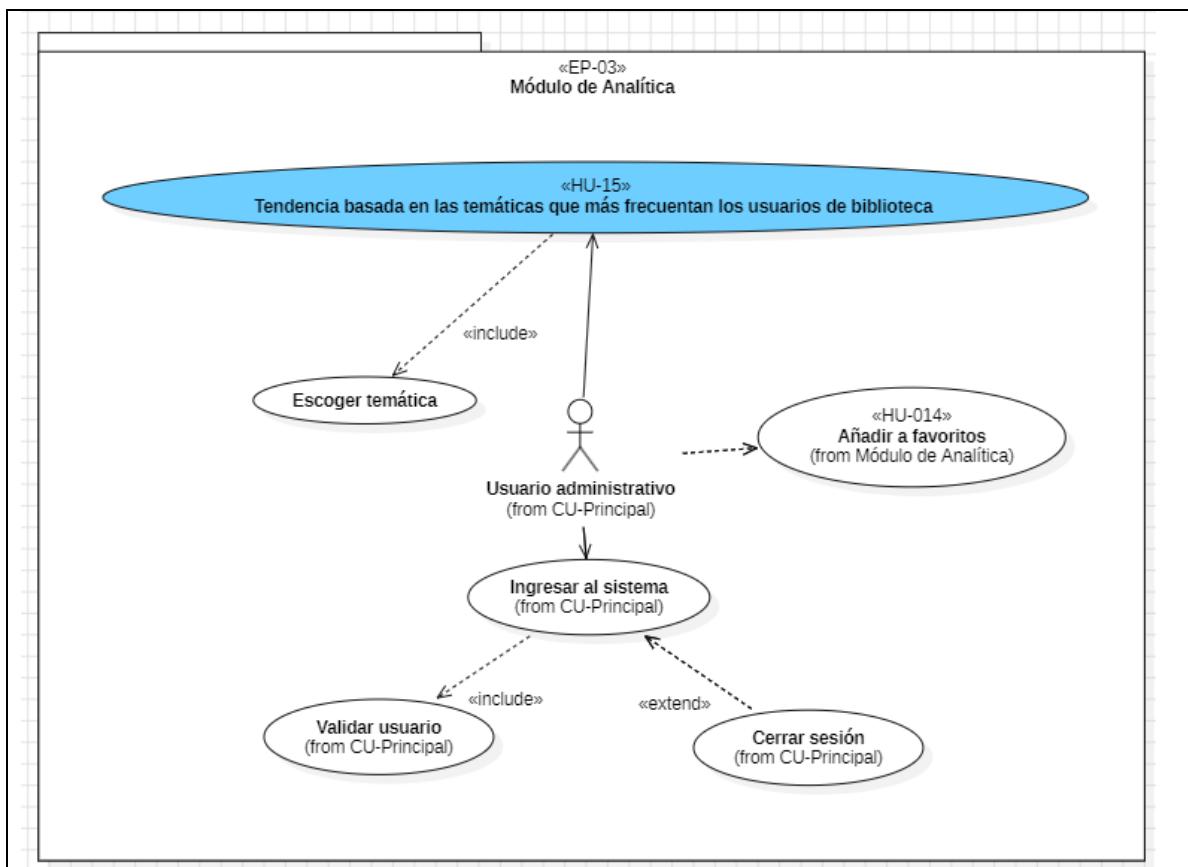
3.2.14 Requisito funcional 14

IDENTIFICADOR: RF-14	NOMBRE: Tendencia basada en las temáticas más prestadas
PRIORIDAD: Alta	REQUERIMIENTO ASOCIADO:
ENTRADA: Criterio de búsqueda	SALIDA: Gráfica
DESCRIPCIÓN: El sistema debe mostrar un menú con las 10 áreas de conocimiento principales determinadas por el Decimal Dewey, y al hacer clic en uno de estas, se mostrará la gráfica de tendencia correspondiente a la temática seleccionada según la cantidad de libros prestados en un período de 24 meses, contando desde el día actual.	
PRECONDICIONES: El usuario debe estar autenticado para la visualización del dashboard. La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas. Debe haberse seleccionado el criterio de búsqueda para la visualización de la gráfica de la tendencia respectiva.	
POSTCONDICIONES: Al hacer click, se visualización de la gráfica de la tendencia respectiva.	
FLUJO BÁSICO: <ol style="list-style-type: none"> El usuario ingresa al sistema Se dirige al módulo de analítica Escoge el criterio de búsqueda El usuario envía la información. El sistema procesa la solicitud y genera la gráfica 	
FLUJO ALTERNATIVO: En caso de no cargar la información Se mostrará un mensaje de error con su respectivo código de estado HTTP, indicando que la información no pudo ser consultada y la descripción del error.	
DIAGRAMA DE CASOS DE USO	

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado
Tipo de documento:
Especificación de requerimientos de software

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año
2025 **Rev.**
3 **Página:**
32 de 33



3.3 Requisitos no funcionales

3.3.1 Seguridad

IDENTIFICADOR: RNF-01	NOMBRE: Autenticación de usuario
PRIORIDAD: Media	REQUERIMIENTO ASOCIADO: Sistema de información
ENTRADA: Usuario, contraseña	SALIDA: Autenticación
DESCRIPCIÓN: El sistema trabajará el servicio de autenticación consumiendo los usuarios existentes en la base de datos de biblioteca, y se validará el acceso por medio del rol que tengan asignado en esta. Solo usuarios con el rol administrativo podrán acceder.	
PRECONDICIONES: La base de datos de biblioteca debe estar disponible para la realización de consultas. El usuario debe estar registrado en Alejandría con rol administrativo.	
POSTCONDICIONES: Acceso al dashboard.	
FLUJO BÁSICO: <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa sus credenciales en el portal de acceso del dashboard. 2. Se realiza la autenticación exitosa. 3. Se otorga acceso al dashboard. 	



**DESCRIPCIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO PARA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado Tipo de documento: Especificación de requerimientos de software	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca Año 2025	Rev. 3	Página: 33 de 33
---	--	--	------------------	----------------------------

FLUJO ALTERNATIVO:

En caso de credenciales incorrectas

Se muestra un mensaje de error de credenciales para notificar al usuario del error de autenticación, permitiendo volver al paso 1 del flujo.

En caso de ingresar 100 veces credenciales incorrectas en un corto periodo de tiempo

Se beta la dirección IP del remitente durante un periodo de tiempo determinado.

APÉNDICE B RESULTADOS DEL SEGUNDO OBJETIVO

A continuación, en las siguientes páginas, se encuentra el diseño de la interfaz de usuario, basándose en los requerimientos propuestos.

Diseño inicial de interfaz de usuario

Proyecto: GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD
INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV
Revisión 1

UPB Universidad Pontificia Bolivariana	DISEÑO INICIAL DE INTERFAZ DE USUARIO GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albaracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: Diseño de interfaz de usuario	Año 2025	Rev. 1

1. Descripción de la interfaz de usuario

El sistema debe presentar el dashboard de forma responsive, adaptándose automáticamente a distintos tamaños y resoluciones de pantalla. Esto significa que los componentes deben reorganizarse y escalarse adecuadamente sin perder funcionalidad.

Por otro lado, se debe contar con los módulos correspondientes a KPIs, generación de reportes y Analítica.

2. Diseño inicial propuesto

UPB Sin límites
SABIB
Dashboard
Reportes
Analítica
Yerika Russi
Administradora 

DASHBOARD

Cantidad de libros en total

7.850 

Activos 5.000	Inactivos 2.000
Estado 3 850	Estado 4 850

Cantidad De Libros Por Facultad



Facultad	Físico	Perdido
Sistemas	32	256
Mecánica	256	40
Diseño	40	
Mercado		
Administración De Empresas		
Adm. de Negocios		
Ciencias Políticas		
Derecho		
Ing. Civil		
Ing. Industrial		
Ing. en Sistemas		
Ing. en Mecánica		
Ing. en Diseño		
Ing. en Mercado		
Ing. en Administración De Empresas		
Ing. en Adm. de Negocios		
Ing. en Ciencias Políticas		
Ing. en Derecho		
Ing. en Ing. Civil		
Ing. en Ing. Industrial		
Ing. en Ing. en Sistemas		
Ing. en Ing. en Mecánica		
Ing. en Ing. en Diseño		
Ing. en Ing. en Mercado		

Cantidad De Préstamos Por Facultad

28 Dec 24 ~ 10 Jan 25 



Facultad	Total
Administración De Empresas	1000
Adm. de Negocios	950
Comunicación Social Y Periodismo	700
Ciencias Políticas Y Gobierno	600
Derecho	400
Ing. Civil	400
Ing. Industrial	300
Ing. en Sistemas	200
Ing. en Mecánica	150
Ing. en Diseño	100
Ing. en Mercado	80
Ing. en Administración De Empresas	70
Ing. en Adm. de Negocios	60
Ing. en Ciencias Políticas	50
Ing. en Derecho	40

Libros Más Prestados Por Facultad

Seleccione la facultad 

28 Dec 24 ~ 10 Jan 25 



Facultad	Total
Administración De Empresas	500
Adm. de Negocios	450
Comunicación Social Y Periodismo	300
Ciencias Políticas Y Gobierno	200
Derecho	150
Ing. Civil	100
Ing. Industrial	80
Ing. en Sistemas	70
Ing. en Mecánica	60
Ing. en Diseño	50
Ing. en Mercado	40
Ing. en Administración De Empresas	30
Ing. en Adm. de Negocios	20
Ing. en Ciencias Políticas	10
Ing. en Derecho	5

Carrera

Carrera	Total
Administración De Empresas	1000
Adm. de Negocios	950
Comunicación Social Y Periodismo	700
Ciencias Políticas	600
Derecho	400

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
Diseño de interfaz de usuario

Año 2025	Rev. 1	Página: 3 de 3
--------------------	------------------	--------------------------



REPORTES

Marzo > < 2025 >

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	21	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Filtrar

Seleccione el tipo de reporte ▼

⬇

Descargar XLSX

APÉNDICE C RESULTADOS DEL TERCER OBJETIVO

En las siguientes páginas se encuentra la documentación referente a la estructura y comportamiento del aplicativo.



ARQUITECTURA TECNOLÓGICA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 1 de 34

Arquitectura Tecnológica del sistema

**Proyecto: GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD
INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**
Revisión 1



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

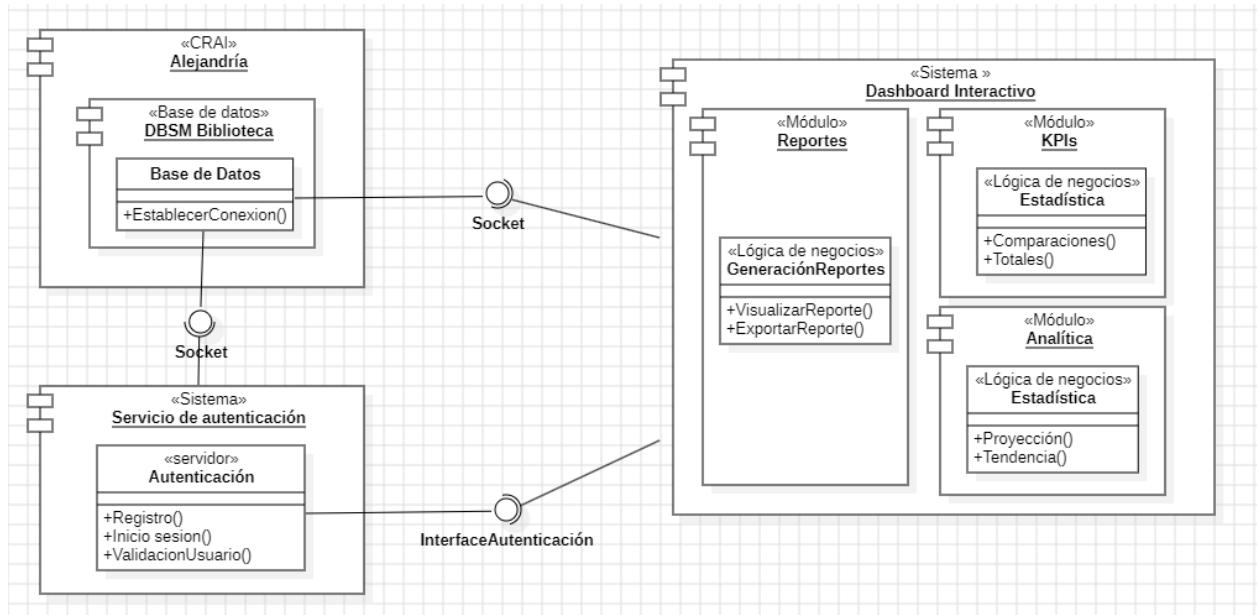
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 2 de 34

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Revisado por
-	01	Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Elkin Alfredo Albarracín Navas

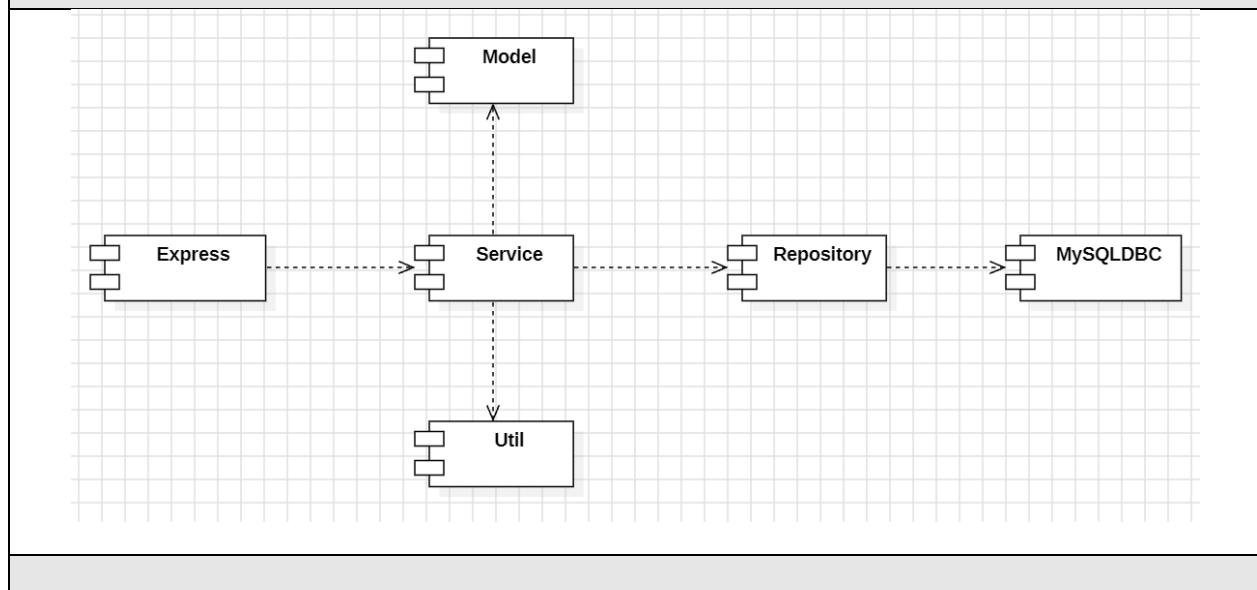
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 3 de 34

ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN



1. ESTRUCTURA DEL SISTEMA

DIAGRAMA DE ESTRUCTURA GENERAL PARA EL BACKEND





**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 4 de 34

ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN	<p>Este diagrama de componentes describe la generalidad de cómo están estructurados los módulos que funcionan para KPIs, Reportes, Analítica y Autenticación.</p>
RESPONSABILIDADES PRINCIPALES	<p>Demuestra la arquitectura general empleada en el backend para 8 agrupaciones de funcionalidades que conforman el sistema. Estas son: <i>Analytics, Auth, Books, Faculties, Genre, LibraryUse, Roles y Students</i></p> <p>Express hace referencia a los API endpoints expuestos para su consumo: rutas, middlewares y controladores. Estos últimos hacen usos de servicios (en el diagrama corresponde a Service) para obtener los datos a retornar. Service se encarga de realizar las transformaciones de datos descritos por interfaces que se obtienen de un repositorio (Repository), a un modelo (Model) que describe la estructura que tomarán los datos y, dependiendo de la necesidad de los métodos, puede hacer uso de clases Util para realizar otras transformaciones.</p> <p>Repository se encarga de realizar el llamado a la clase wrapper MySQLDBC, obteniendo los datos en una interfaz ya acordada. MySQLDBC es una clase que usa la dependencia mysql2 para</p>

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

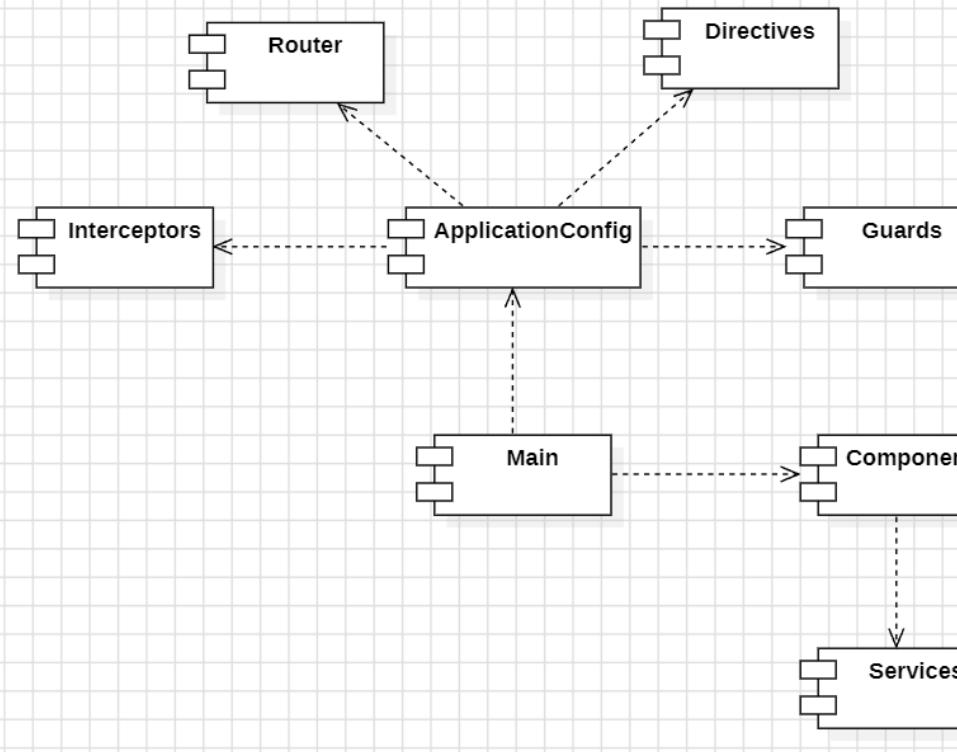
Año
2025

Rev.
1

Página:
5 de 34

	<p>conectarse a una base de datos MySQL. Esta permite poder hacer consultas básicas usando el método query(), así como hacer el llamado a procedimientos con queryProcedure().</p>
--	--

DIAGRAMA DE ESTRUCTURA GENERAL PARA EL FRONTEND



ESPECIFICACIÓN



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 6 de 34

DESCRIPCIÓN	<p>Este diagrama de componentes describe la generalidad de cómo están estructurados los módulos que funcionan dentro del frontend.</p>
RESPONSABILIDADES PRINCIPALES	<p>Se usa el framework AngularJS para el desarrollo del frontend y es descrita su estructura en el diagrama de componentes, según el conjunto de funcionalidades implementadas.</p> <p>Parte de un Main el cuál inicia la aplicación, llamando al componente AppComponent, encargado de envolver a todos los componentes usados para KPIs, reportes, favoritos, analítica, autenticación, servicios de la UPB, entre otros.</p> <p>Estos componentes inyectan servicios para poder operar. Entre estos servicios se describe:</p> <p><i>ApiService</i>, el cual funciona como wrapper para clases de la librería @angular/common/http y que permite hacer llamados get y post a rutas con API RESTful. <i>FavoritesService</i> para la gestión de los componentes favoritos. <i>LoaderService</i> para gestionar un <i>Subject</i> relacionado con el estado de carga de datos obtenidos por HTTP. <i>TokenService</i> para gestionar los tokens en el Almacenamiento Local. <i>UtilService</i> para gestionar diferentes métodos con</p>



ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año
2025

Rev.
1

Página:
7 de 34

	<p>funcionalidades distintas como la de exportar las tablas HTML a XLSX o la de mostrar el componente <i>SpinnerComponent</i>. <i>SpinnerService</i> para mostrar y remover el componente, anteriormente mencionado.</p> <p>Asimismo, Main depende de un ApplicationConfig el cuál se encarga de compilar distintas clases y constantes para su funcionamiento. Dentro de estos parámetros de configuración, se puede encontrar:</p> <p>Los Interceptors, los cuales se encargan de interceptar a todos los llamados HTTP, con el fin de hacer una inserción del componente <i>SpinnerComponent</i> y mostrarle al usuario una vista de carga.</p> <p>El Router, el cuál proporciona las rutas a las cuales el usuario puede acceder. Dentro de estas se encuentran: <i>/login</i>, <i>/dashboard</i>, <i>/analytics</i>, <i>/favorites</i>, <i>/reports</i> y <i>/links</i>.</p> <p>Los Directives los cuales se encargan de realizar modificaciones a componentes, dependiendo de eventos activados por el usuario. Algunas situaciones pueden ser el cambio de la resolución.</p> <p>Los Guards los cuales protegen a la aplicación de que ciertas condiciones se cumplan para desplegar vistas. En el caso del sistema, estos fueron implementados para salvaguardar el</p>
--	---

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

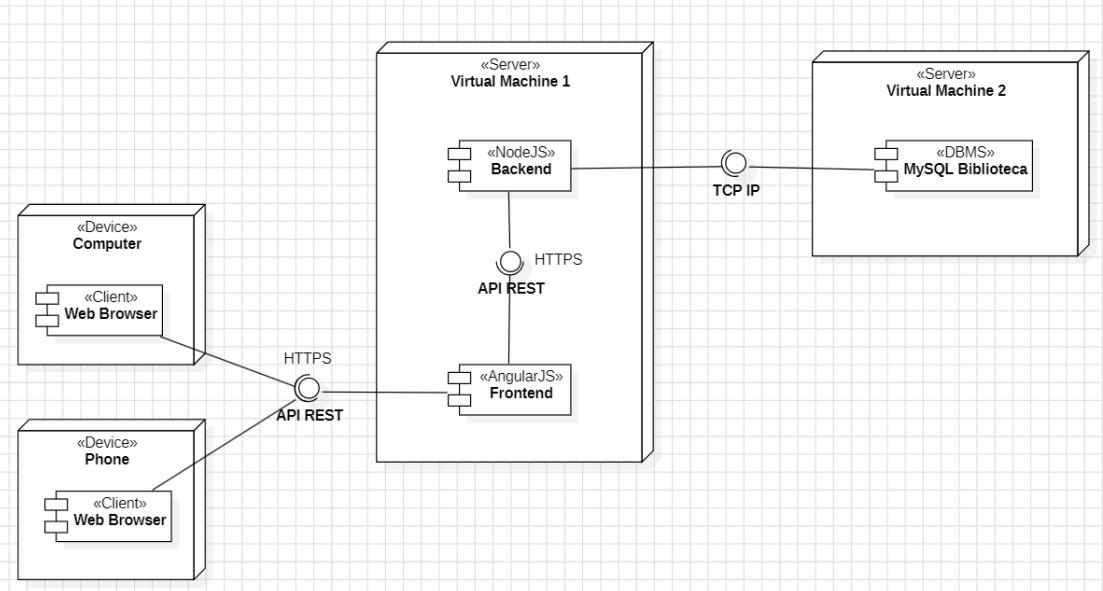
Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año 2025 **Rev.** 1 **Página:** 8 de 34

sistema de que algún usuario que no esté autenticado sea siempre redireccionado a la ruta de */login*.

DIAGRAMA DE DESPLIEGUE



ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN

Este diagrama de despliegue describe la conformación de los distintos componentes del sistema, sus interfaces de comunicación y en qué nodos se encuentran estos componentes.

RESPONSABILIDADES PRINCIPALES

Dentro del sistema de SABIB, un cliente que use un navegador web ya sea en un

 <small>Licenciatura en Administración de Empresas</small>	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV			
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca		
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025	Rev. 1	Página: 9 de 34

	<p>teléfono, un computador o en cualquier otro dispositivo, se comunica con el frontend usando una API REST, a través de HTTPS. El componente de frontend corre sobre el framework <i>AngularJS</i> en su versión 19.2.0 para <i>NodeJS</i> en su versión 22.16.0. Este, de igual manera, se comunica de la misma forma al backend. El componente del backend corre usando el entorno de ejecución <i>NodeJS</i> en su versión 22.16.0. Tanto el frontend como el backend, se encuentran desplegados en una misma máquina virtual (VM) con sistema operativo Red Hat Enterprise Linux en su versión 9.6.</p> <p>El backend se comunica con un <i>Database Management System</i> (DBMS) MySQL, en su versión 5.0, para acceder a la base de datos “biblioteca”. Se comunica a través de TCP/IP.</p>
OBSERVACIONES	<p>Este es el despliegue inicial del sistema. Sin embargo, la infraestructura está sujeta a la planeación y necesidades del departamento CTIC de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.</p>

1.1. BACKEND

1.1.1. Consideraciones

 Digital Press	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	

A continuación, se describirán los diagramas de clase que conforman la estructura del sistema. Para mayor legibilidad, se empleó el uso de colores dependiendo de la funcionalidad:

- **Verde** hace referencia a clases que realicen comunicaciones con elementos externos al sistema: Express con los API REST endpoints que expone para uso exterior a través de HTTPS y MySqlDBC la cual se comunica a una base de datos, a través de TCP/IP, para realizar consultas a esta.
- **Azul** hace referencia al dominio o al modelo del sistema.
- **Naranja** hace referencia a los servicios.
- **Amarillo** hace referencia a los repositorios.
- **Rojo** hace referencia a las interfaces.
- **Morado** hace referencia a *utils* o *helpers*.
- **Negro** hace referencia a clases de *instance factory*.

Asimismo, estos diagramas siguen la definición para las relaciones, especificada por UML, la cuál es aclarada a continuación:

La **dependencia** es la **flecha punteada**, donde una clase A apunta a una clase B, la cual puede tener los estereotipos: **creates**, donde una clase A crea una instancia de B y el ciclo de vida de la instancia B no está sujeto a la de la clase A; **uses** donde una clase A usa uno o varios métodos de una clase B.

La **composición** es la **flecha continua** con un **rombo relleno** al final de esta, donde una clase B apunta a una clase A. Acá A es dueña de B, por lo que, si A se destruye, entonces B también. En el caso de los diagramas se puede observar el uso de esta con clases que siguen el patrón de diseño creacional *Factory*, donde estas se encargan de instanciar todos los objetos que se necesitan para poder obtener una instancia que implemente la interfaz *ExpressRouter*.

La **asociación directa** es la **flecha continua**, donde una clase A apunta a una clase B. Esta relación describe que una clase A hace uso de una clase B y no conoce la existencia de A. Un ejemplo ocurre cuando una instancia de A inyecta a B por medio del constructor, pero sus ciclos de vida no son dependientes, como sí ocurre con la composición.

1.1.2. Diagramas de clase

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

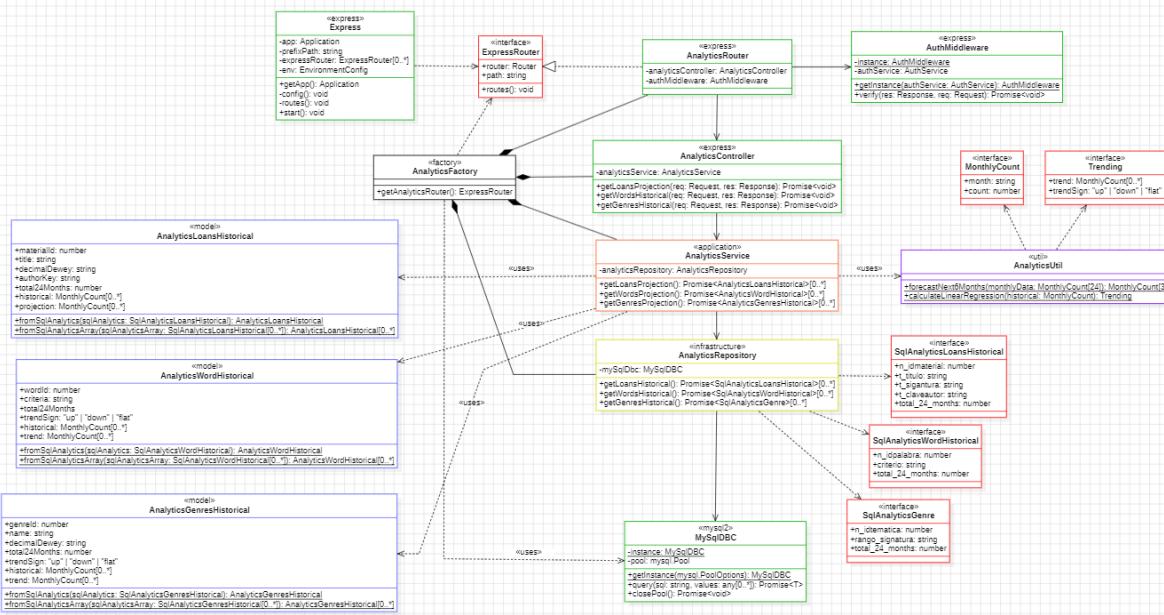
Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año
2025

Rev.
1

Página:
11 de 34

DIAGRAMA DE ESTRUCTURA - ANALYTICS



ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN

Un diagrama de clases que demuestra cómo está estructurado el módulo de Analítica en su implementación en el backend.

RESPONSABILIDADES PRINCIPALES

Expone tres rutas con el prefijo **/analytics**, donde cada una se encarga de hacer llamados respectivos a `queryProcedure()` y usar un método de la clase `AnalyticsUtil` para transformar los datos, dependiendo de la necesidad (una proyección para los próximos 6 meses o



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año
2025

Rev.
1

Página:
12 de 34

	<p>una tendencia usando una regresión lineal).</p> <p>Las rutas se describen, por consiguiente: /historical/genres, la cual retorna un histórico de la cantidad de préstamos realizados para los 10 géneros, dictados por el Decimal Dewey en el formato $x00$ donde $0 \leq x \leq 9$, para los últimos 24 meses desde la fecha de consulta. Este, a su vez, retorna los valores para la recta que determina su tendencia usando regresión lineal; /historical/words, cuyo proceso es similar al de la anterior ruta solo que trata sobre los últimos 10 criterios de búsqueda con mayores registros en la página de Alejandría; finalmente, /historical/loans, la cual retorna un histórico de la cantidad de préstamos para los 10 libros más prestados, en los últimos 24 meses desde la fecha de consulta y, a su vez, retorna un proyección de la cantidad de préstamos posibles para los próximos 6 meses.</p>
OBSERVACIONES	<p>Además de hacer uso de dependencias como express y mysql2, AnalyticsUtil usa la librería de regression.</p> <p>Estas rutas contienen un middleware llamado AuthMiddleware el cuál se encarga de verificar que el usuario esté autorizado para poder hacer uso de las rutas.</p>

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

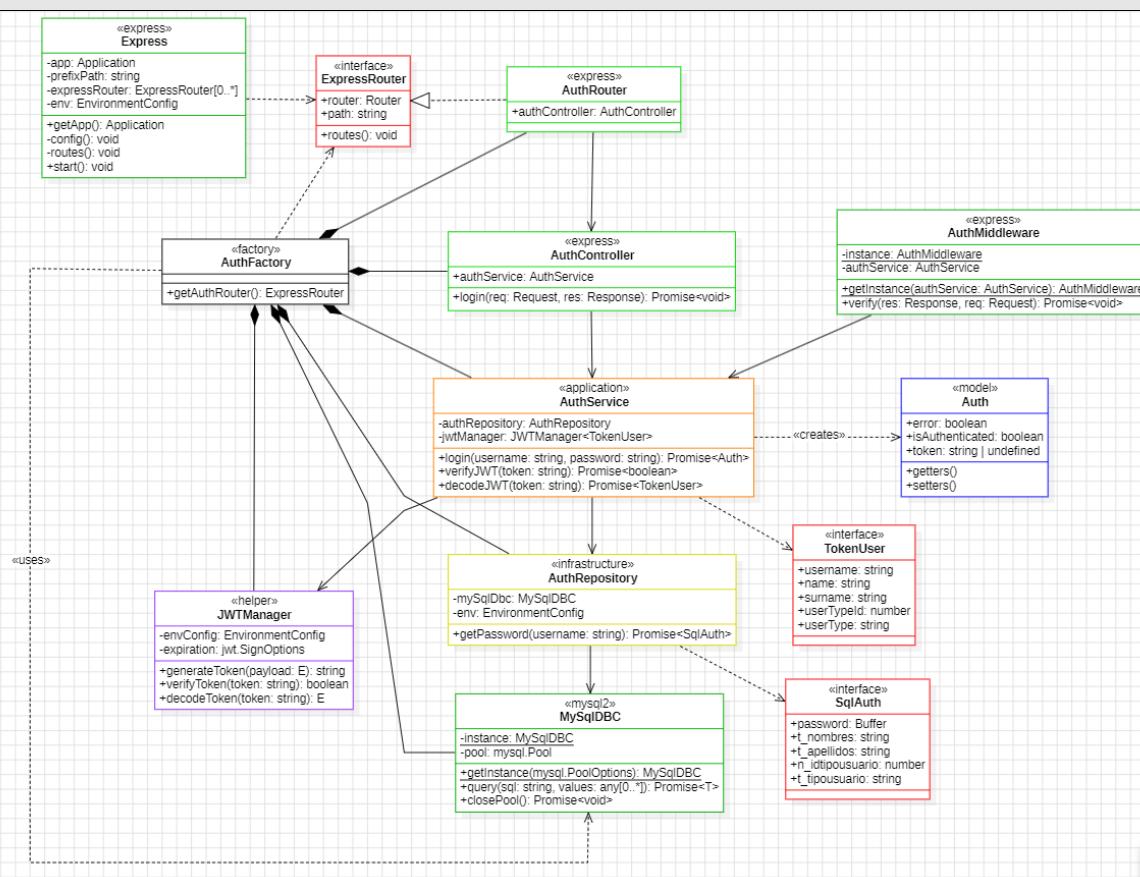
Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año 2025 **Rev.** 1 **Página:** 13 de 34



DIAGRAMA DE ESTRUCTURA - AUTH



ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN

Un diagrama de clases que demuestra cómo está estructurado el módulo de

 Digital Project	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV			
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca		
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025	Rev. 1	Página: 14 de 34

	autenticación en su implementación dentro del backend.
RESPONSABILIDADES PRINCIPALES	Expone una única ruta <code>/auth/login</code> , la cual se encarga de validar con la base de datos si las credenciales son correctas o no. En el caso de serlo, se le otorgará un JSON Web Token (JWT) con un <i>payload</i> descrito por la interfaz <code>TokenUser</code> . En el caso en el que no, entonces al usuario se retornará un <i>HTTP status</i> 460 con un mensaje de error que le indica que las credenciales son incorrectas.
OBSERVACIONES	Además de hacer uso de dependencias como <code>express</code> y <code>mysql2</code> , <code>JWTManager</code> hace uso de la librería <code>jsonwebtoken</code> para la gestión de los JWT: creación y validación.

1.1.3. KPIs y reportes

1.1.3.1. Consideraciones

Para los siguientes diagramas de estructura, cabe realizar la aclaración previa de que todas estas estructuras describen un conjunto de clases e interfaces, las cuales tienen la función de filtrar datos dependiendo de los parámetros establecidos. Este es implementado con el fin de dar reusabilidad en código para los métodos que requieran filtrar dinámicamente datos de consultas SQL. Las clases e interfaces llevan los siguientes nombres: `SqlManager`, `WhereClause`, `Filter` y `FilterOperator`, usadas siempre por una clase repositorio.

1.1.3.2. Diagramas de clase

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

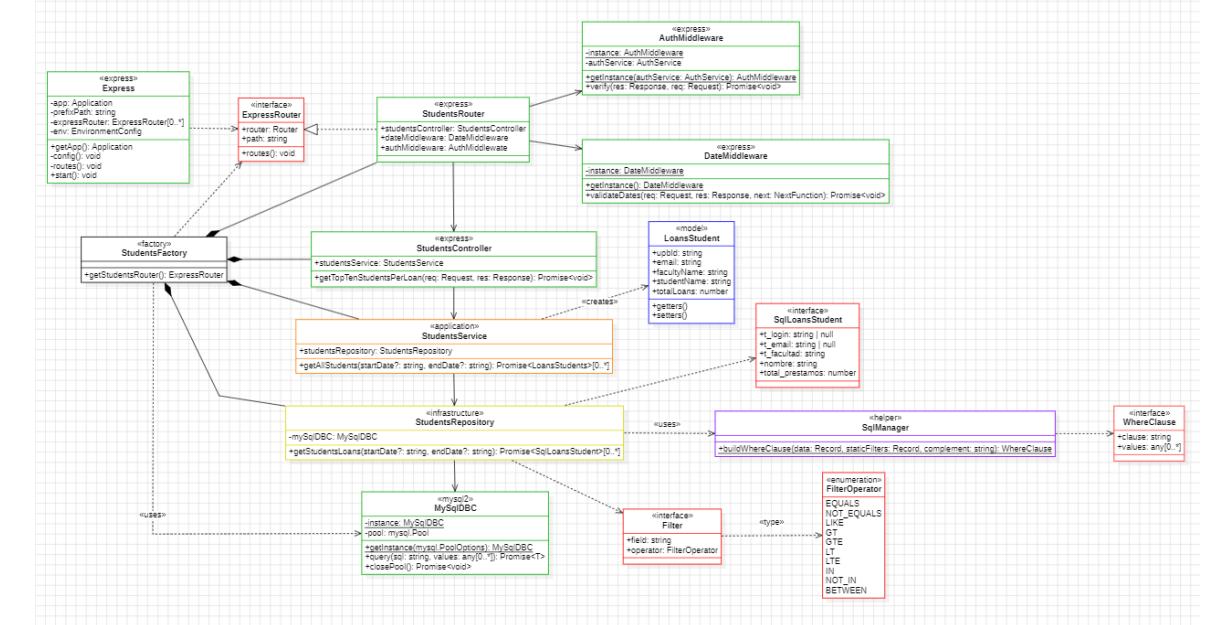
Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año
2025

Rev.
1

Página:
15 de 34

DIAGRAMA DE ESTRUCTURA - STUDENTS



ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN

Un diagrama de clases que demuestra cómo está estructurado el conjunto de funcionalidades de *Students* en su implementación dentro del backend.

RESPONSABILIDADES PRINCIPALES

Expone una única ruta */students/loans/all*, la cual se encarga de retornar datos, respectivos a usuarios tipo *Estudiante*, que hayan realizado mayor cantidad de préstamos, con un filtro dinámico para un periodo de fecha.



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 16 de 34

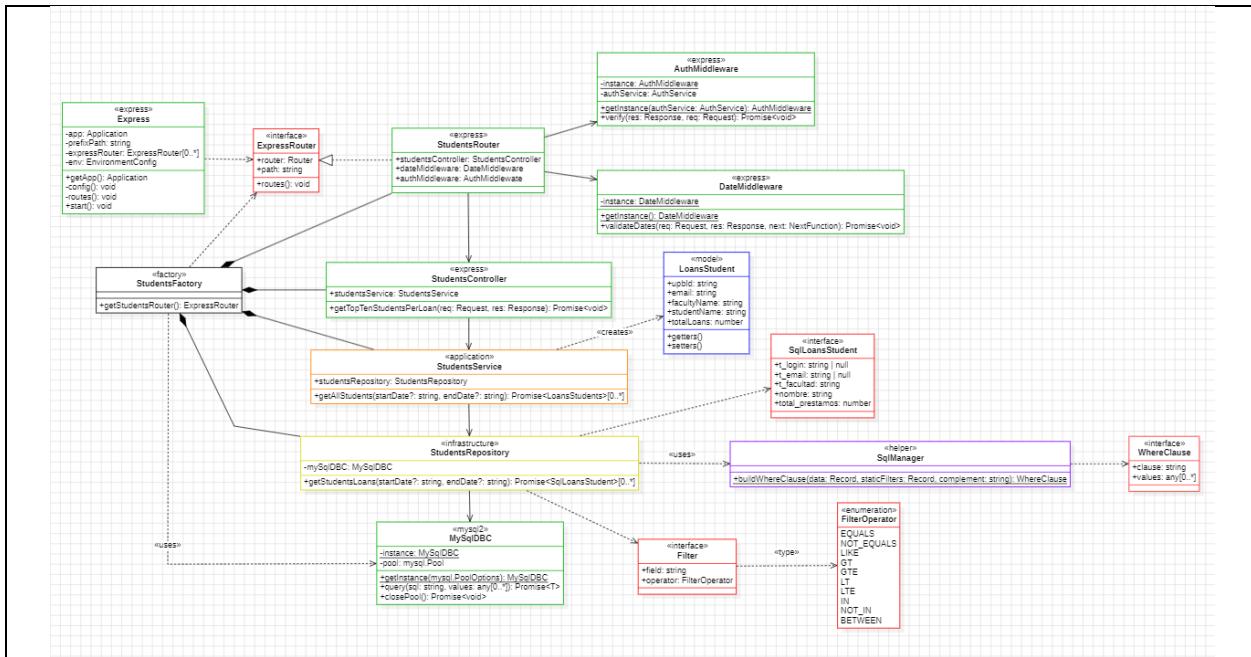
OBSERVACIONES

Estas rutas contienen un middleware llamado *AuthMiddleware* el cuál se encarga de verificar que el usuario esté autorizado para poder hacer uso de las rutas.

Asimismo, también contienen un middleware llamado *DateMiddleware* que permite verificar que, en el caso de enviar datos respectivos a un periodo de fecha, la entrada sea correcta. Esto es para casos como formato válido o que la fecha final no sea menor a la inicial.

DIAGRAMA DE ESTRUCTURA - LIBRARYUSE

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 17 de 34



ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN	Un diagrama de clases que demuestra cómo está estructurado el conjunto de funcionalidades de <i>LibraryUse</i> en su implementación dentro del backend.
RESPONSABILIDADES PRINCIPALES	Expone una única ruta <code>/library/uses/all</code> , la cual se encarga de retornar datos, respectivos al top 10 de libros que más se hayan usado en sala, con un filtro dinámico para un periodo de fecha.
OBSERVACIONES	Estas rutas contienen un middleware llamado <i>AuthMiddleware</i> el cuál se encarga de verificar que el usuario esté



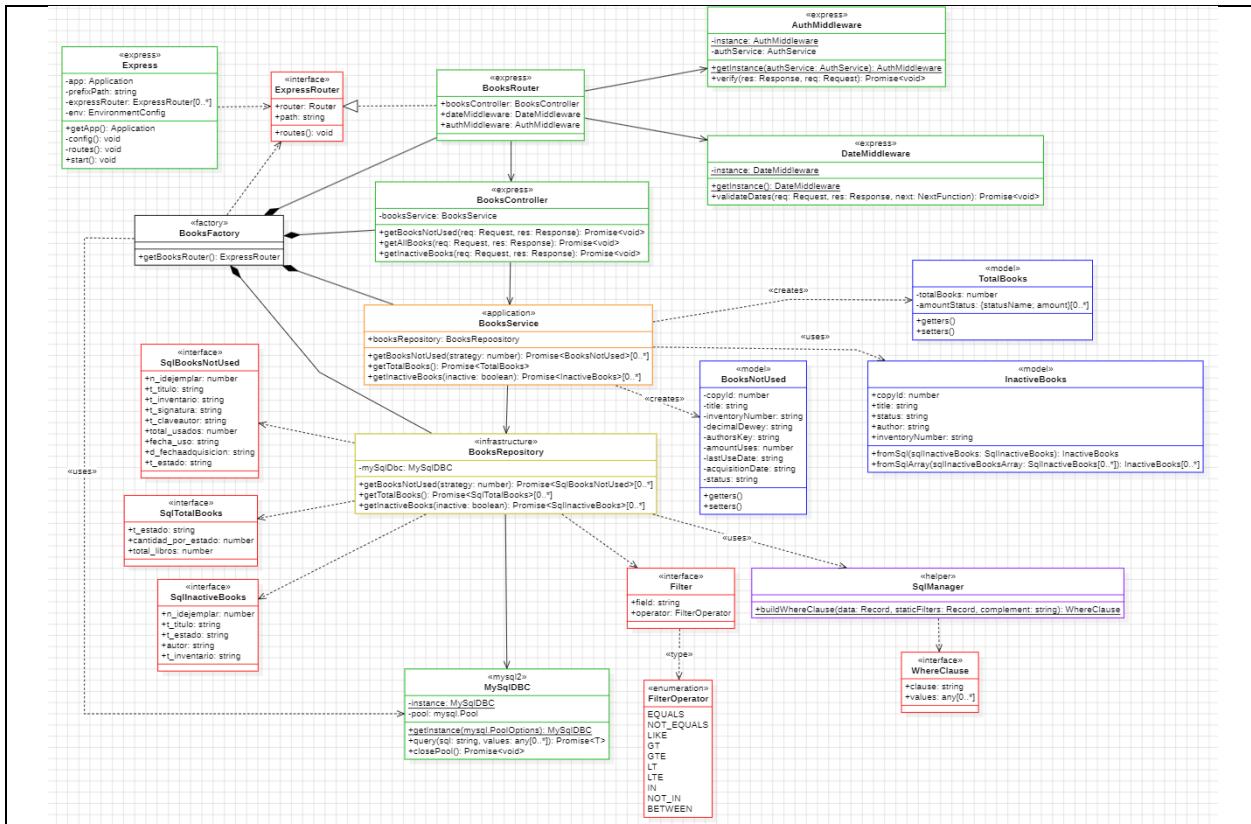
**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 18 de 34

	<p>autorizado para poder hacer uso de las rutas.</p> <p>Asimismo, también contienen un middleware llamado <i>DateMiddleware</i> que permite verificar que, en el caso de enviar datos respectivos a un periodo de fecha, la entrada sea correcta. Esto es para casos como formato válido o que la fecha final no sea menor a la inicial.</p>
--	--

DIAGRAMA DE ESTRUCTURA - BOOKS

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca		
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025	Rev. 1	Página: 19 de 34



ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN	Un diagrama de clases que demuestra cómo está estructurado el conjunto de funcionalidades de <i>Books</i> en su implementación dentro del backend.
RESPONSABILIDADES PRINCIPALES	<p>Expone rutas con el prefijo /books.</p> <p>Las rutas se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">• /total, la cual se encarga de retornar la cantidad de libros en inventario por estado y en su total.



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 20 de 34

	<ul style="list-style-type: none">• /not-used, la cual retorna datos respectivos para los libros en inventario que no hayan sido usados en un periodo de 5 años en adelante. Este ofrece 3 estrategias a usar, dependiendo de la necesidad. En la estrategia 1, se retornan datos para libros prestados y usados en sala. La estrategia 2 retorna datos para libros prestados únicamente, y la estrategia 3 retorna datos para libros usados en sala únicamente. Esta ruta también un filtro dinámico para un periodo de fecha.• /inactive, la cual retorna datos respectivos a los libros en el inventario, dependiendo de ciertos estados. Al igual que ocurría con la ruta anterior, este funciona a través de una estrategia. Para la estrategia 1, se retornan datos para libros cuyo estado sea únicamente “DESCARTADO”, mientras que para la estrategia 2, se retornan datos para libros cuyo estado no esté normalizado dentro de las siguientes cuatro opciones: “DISPONIBLE”, “NO DISPONIBLE”, “DESCARTADO”, “TRASLADADO”. Esta ruta también usa un filtro dinámico para un periodo de fecha.
OBSERVACIONES	Estas rutas contienen un middleware llamado <i>AuthMiddleware</i> , el cuál se encarga de verificar que el usuario esté autorizado para poder hacer uso de las rutas. Asimismo, también contienen un middleware llamado <i>DateMiddleware</i> que permite verificar que, en el caso de enviar datos respectivos a un periodo de fecha, la entrada sea correcta. Esto es para casos como

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

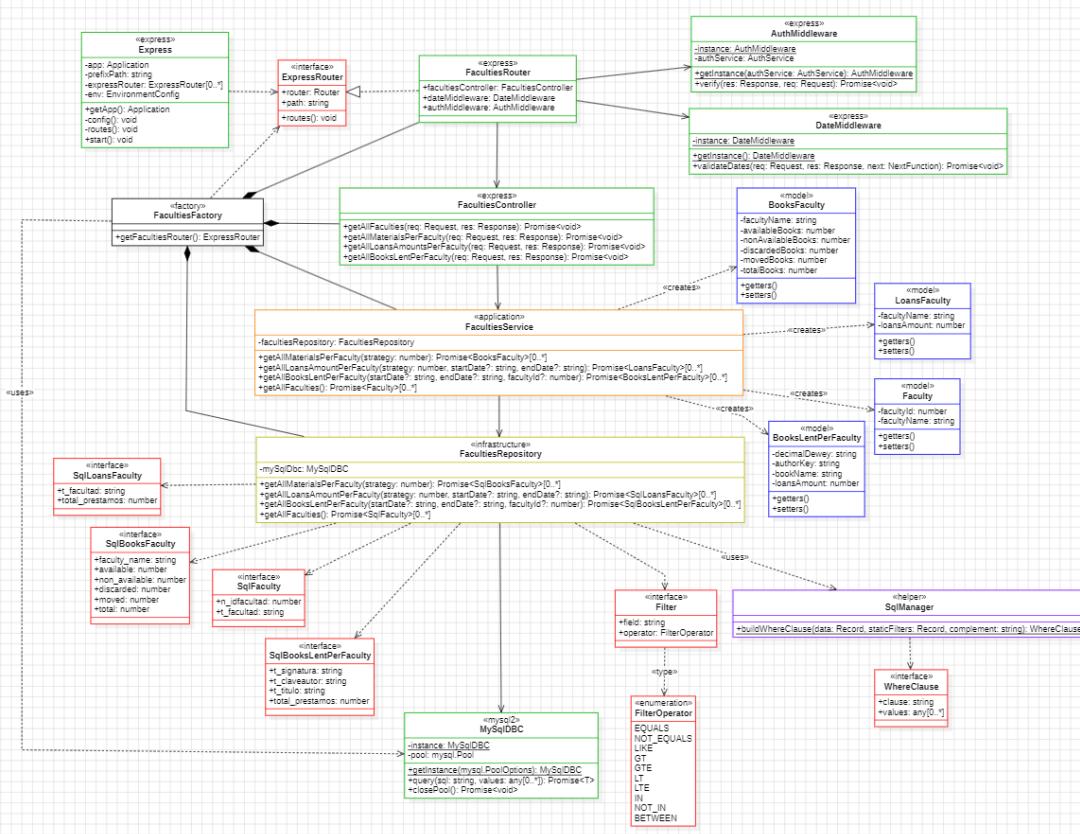
Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año 2025 **Rev.** 1 **Página:** 21 de 34

	formato válido o que la fecha final no sea menor a la inicial.
--	--

DIAGRAMA DE ESTRUCTURA - FACULTIES



ESPECIFICACIÓN



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 22 de 34

DESCRIPCIÓN	Un diagrama de clases que demuestra cómo está estructurado el conjunto de funcionalidades de <i>Faculties</i> en su implementación dentro del backend.
RESPONSABILIDADES PRINCIPALES	<p>Expone rutas con el prefijo /faculties.</p> <p>Las rutas se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">• /books/all, la cual se encarga de retornar la cantidad de materiales por facultad, así como las cantidades de estos por los estados normalizados. Esta funciona con una estrategia, así como ocurre en conjuntos de funcionalidades anteriores. Para la estrategia 1, se retornan las cantidades para las distintas facultades, para la 2 se retornan por especialidades, para la 3 se retornan por maestrías y para la 4 se retornan por departamentos.• /loans/all, la cual retorna la cantidad de préstamos realizados por facultad. Como ocurre con la ruta anteriormente descrita, acá se aplica la misma estrategia. Esta, igualmente, incluye un filtro dinámico para un periodo de fecha.• /loans/books/all, la cual retorna datos sobre los 10 libros más prestados, junto con su cantidad. Esta ruta permite filtrar dinámicamente no solo usando un periodo de fecha, sino que también por facultad. <p>/all, la cual retorna todas las facultades registradas en la base de datos.</p>



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 23 de 34

OBSERVACIONES

Estas rutas contienen un middleware llamado *AuthMiddleware* el cuál se encarga de verificar que el usuario esté autorizado para poder hacer uso de las rutas.

Asimismo, también contienen un middleware llamado *DateMiddleware* que permite verificar que, en el caso de enviar datos respectivos a un periodo de fecha, la entrada sea correcta. Esto es para casos como formato válido o que la fecha final no sea menor a la inicial.

DIAGRAMA DE ESTRUCTURA - ROLES

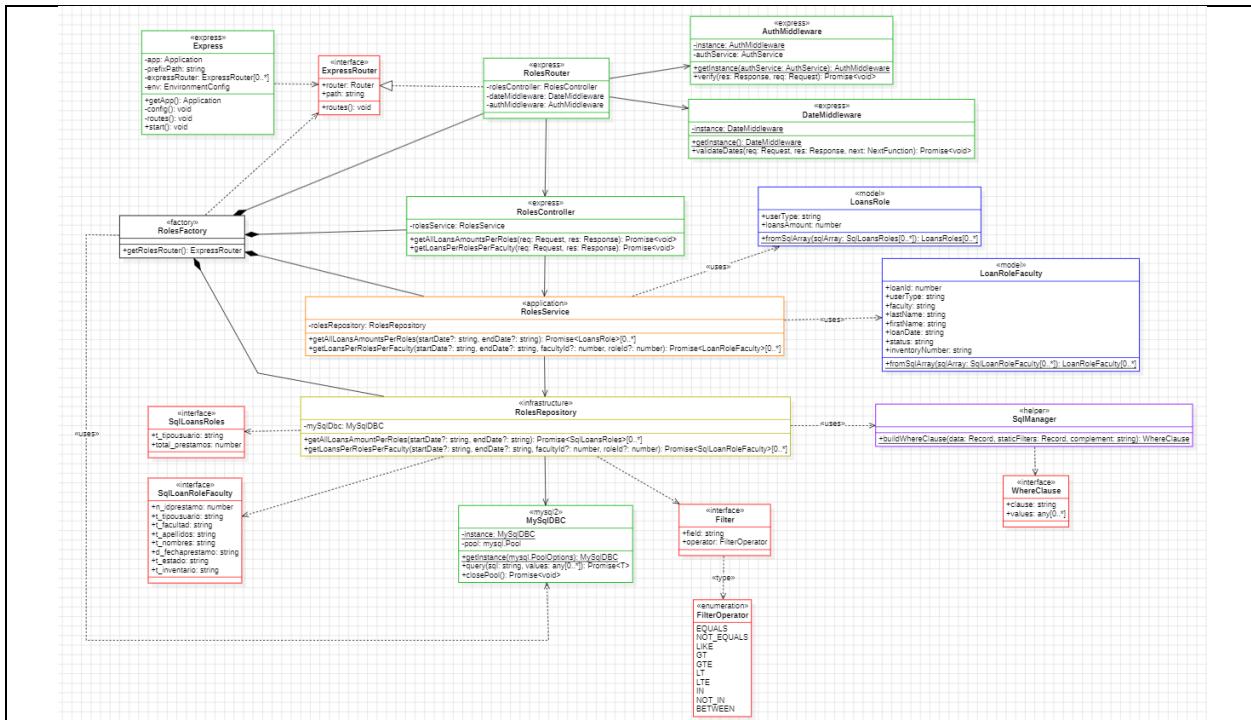
Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año 2025 **Rev.** 1 **Página:** 24 de 34



ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN	Un diagrama de clases que demuestra cómo está estructurado el conjunto de funcionalidades de Roles en su implementación dentro del backend.
RESPONSABILIDADES PRINCIPALES	<p>Expone rutas con el prefijo /roles.</p> <p>Las rutas se describen a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> /loans/all, la cual se encarga de retornar la cantidad de préstamos para cada uno de los tipos de usuarios registrados en la base de datos. Esta, igualmente, incluye un filtro dinámico para un periodo de fecha.



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 25 de 34

	<ul style="list-style-type: none">• /loans/faculty, la cual retorna datos respectivos a préstamos realizados. Esta incluye los siguientes filtros dinámicos: periodo de fecha, ID de la facultad, ID del tipo de usuario.
OBSERVACIONES	Estas rutas contienen un middleware llamado <i>AuthMiddleware</i> el cuál se encarga de verificar que el usuario esté autorizado para poder hacer uso de las rutas. Asimismo, también contienen un middleware llamado <i>DateMiddleware</i> que permite verificar que, en el caso de enviar datos respectivos a un periodo de fecha, la entrada sea correcta. Esto es para casos como formato válido o que la fecha final no sea menor a la inicial.

DIAGRAMA DE ESTRUCTURA - GENRE

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

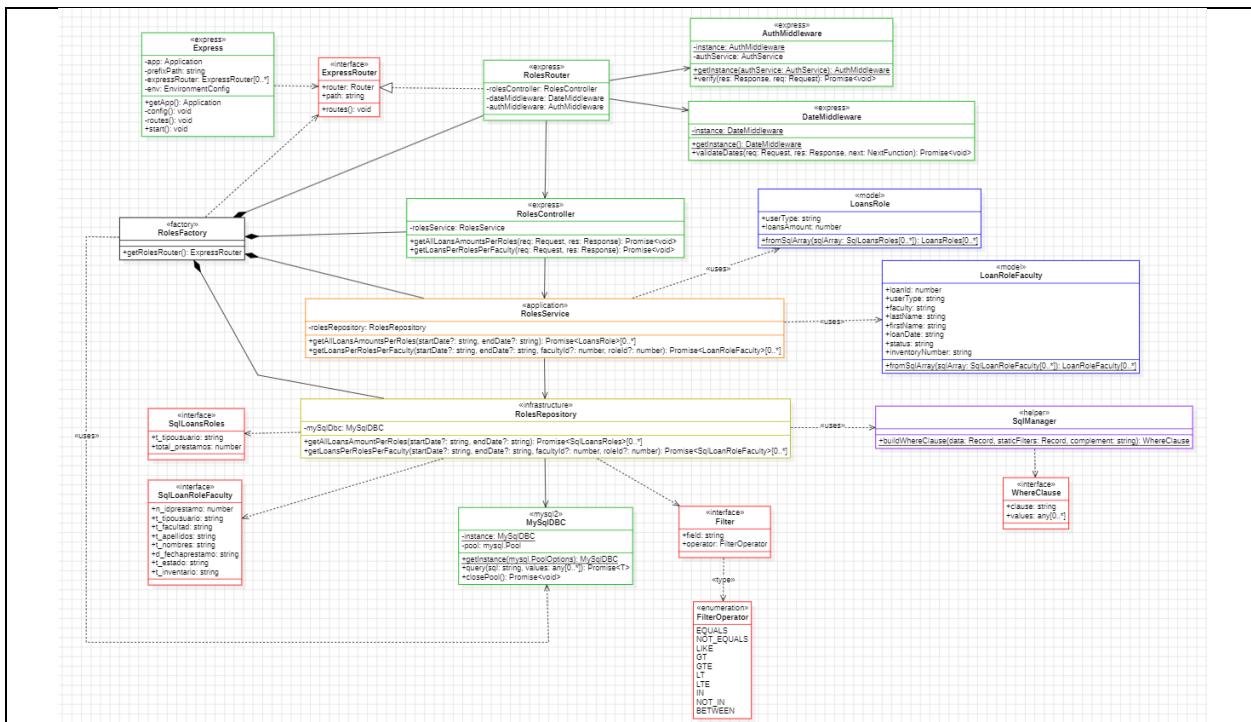
Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año
2025

Rev.
1

Página:
26 de 34



ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN

Un diagrama de clases que demuestra cómo está estructurado el conjunto de funcionalidades de `Genre` en su implementación dentro del backend.

RESPONSABILIDADES PRINCIPALES

Expone una única ruta `/genres/all`, la cual retorna la cantidad de libros en inventario por género literario, donde estos géneros están descritos por el Decimal Dewey en el formato $x00$ donde $0 \leq x \leq 9$. Esta ruta incluye un filtro dinámico para un periodo de fecha.



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

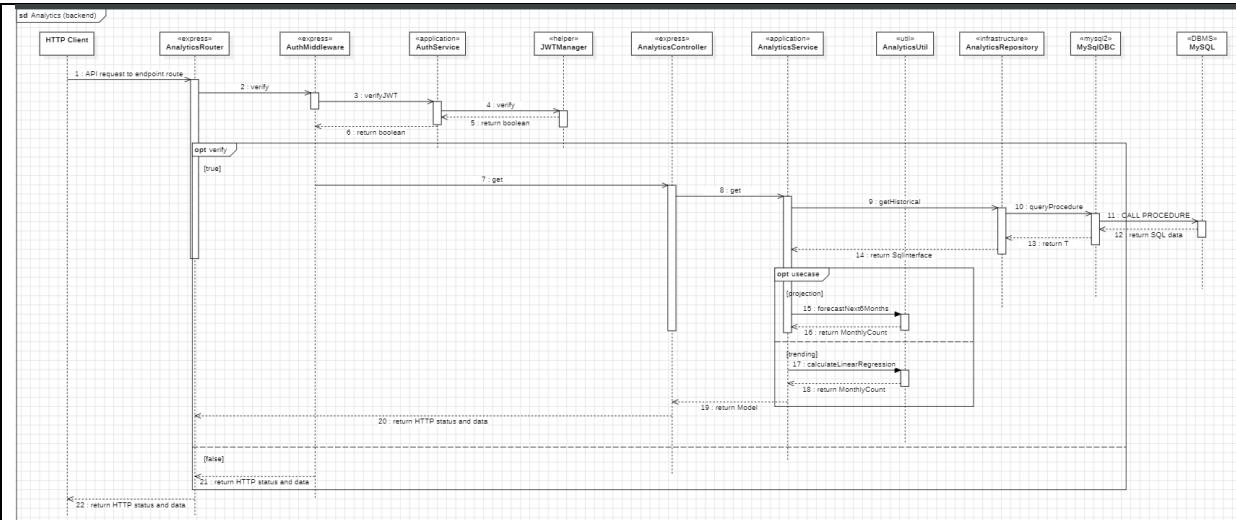
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 27 de 34

OBSERVACIONES	<p>Estas rutas contienen un middleware llamado <i>AuthMiddleware</i> el cuál se encarga de verificar que el usuario esté autorizado para poder hacer uso de las rutas.</p> <p>Asimismo, también contienen un middleware llamado <i>DateMiddleware</i> que permite verificar que, en el caso de enviar datos respectivos a un periodo de fecha, la entrada sea correcta. Esto es para casos como formato válido o que la fecha final no sea menor a la inicial.</p>
----------------------	--

2. COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA

DIAGRAMA DE COMPORTAMIENTO - MÓDULO DE ANALÍTICA

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 28 de 34



ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN	Un diagrama de secuencia que demuestra el comportamiento general para los diferentes usos de API endpoints, relacionados con el módulo de analítica. Este está contextualizado en su implementación en el backend.
RESPONSABILIDADES PRINCIPALES	<p>Un cliente HTTP comienza la secuencia a través del llamado a las diferentes rutas con prefijo /analytics.</p> <p>Tanto el llamado que hace AnalyticsRouter a AnalyticsController, el que hace este último a AnalyticsService, denominado por get, y posteriormente a AnalyticsRepository, denominado por getHistorical, hace referencia a las ejecuciones de los métodos</p>



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

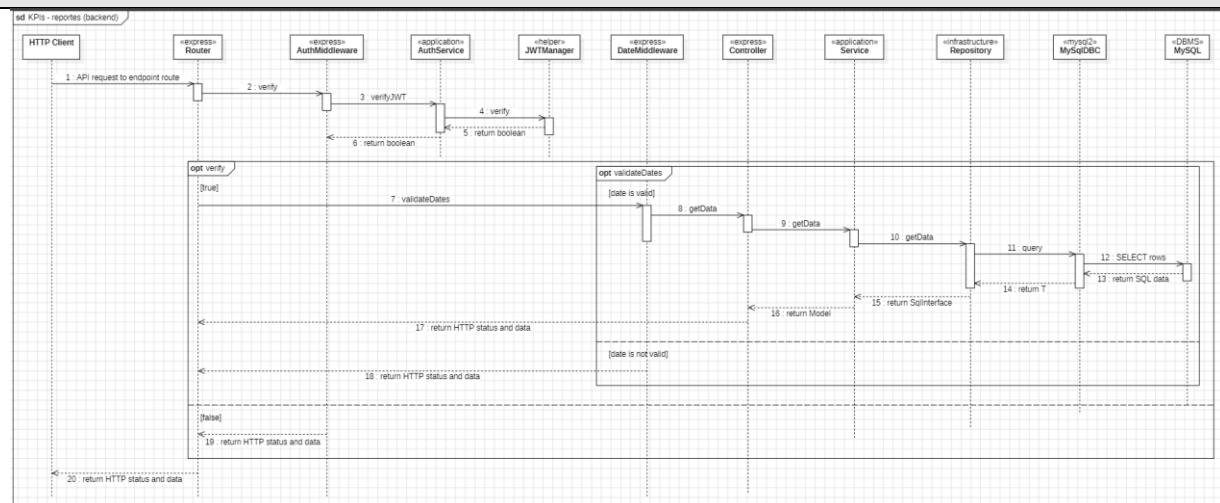
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 29 de 34

	<p>getLoansProjection, getWordsHistorical y getGenresHistorical.</p> <p>Asimismo, para que cada una de los API endpoints puedan accederse, todos estos cuentan con el middleware de autenticación, descrito en la clase <i>AuthMiddleware</i>, los cuales realizan el llamado al método <i>verify</i>, permitiendo validar el JWT que es enviado en el HTTP header <i>Authentication</i> con la estrategia <i>Bearer</i>. En caso de que haya algún inconveniente con el token, el método se encarga de retornar un estado HTTP, junto con un mensaje, informando que no pudo ser autenticado para usar la ruta.</p> <p>El repositorio se encarga de obtener, usando la clase <i>MySqlDBC</i>, los datos de las tablas en la base de datos biblioteca a través de llamados a PROCEDURES creados en esta.</p> <p>Cuando <i>MySqlDBC</i> retorna la variable genérica T, esta es usada en el sistema con interfaces tipo SQL. Estas interfaces en el diagrama son representadas como el retorno de <i>SqlInterface</i>: SqlAnalyticsLoansHistorical, SqlAnalyticsWordHistorical y SqlAnalyticsGenre.</p> <p>Dependiendo del caso de uso, ya sea una proyección o una tendencia, <i>AnalyticsService</i> hace el llamado del método correspondiente de <i>AnalyticsUtil</i>.</p>
--	--

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 30 de 34

<p>Luego este servicio se encarga de retornar una clase <i>Model</i>: AnalyticsLoansHistorical, AnalyticsWordHistorical y AnalyticsGenresHistorical.</p> <p>Finalmente, el controlador le retorna una respuesta, en la cuál va el modelo adaptado a formato JSON, junto con un código de estado HTTP.</p>
<p>OBSERVACIONES</p> <p>Las descripciones de las variables, y métodos correspondientes, para cada una de las clases e interfaces, se puede detallar en el diagrama de estructura para Analítica anteriormente descrito.</p>

DIAGRAMA DE COMPORTAMIENTO - MÓDULOS DE KPIs Y REPORTES





ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025 Rev. 1 Página: 31 de 34

ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN	Un diagrama de secuencia que demuestra el comportamiento general para los diferentes usos de API endpoints relacionados con los módulos de KPIs y reportes. Este está contextualizado en su implementación en el backend.
RESPONSABILIDADES PRINCIPALES	<p>Un cliente HTTP comienza la secuencia a través del llamado a las diferentes rutas con los siguientes prefijos: /genres, /books, /faculties, /library, /roles y /students.</p> <p>Los métodos referenciados como getData, hace referencia a métodos asociados para cada una de las clases <i>Controller</i>, <i>Service</i> y <i>Repository</i> para cada uno de los conjuntos de funcionalidades Books, Faculties, Genre, LibraryUse, Roles y Students.</p> <p>Los repositorios se encargan de obtener, usando la clase <i>MySqlDBC</i>, los datos de las tablas en la base de datos biblioteca a través de consultas usando SELECT.</p> <p>Asimismo, para que cada una de los API endpoints puedan accederse, todos estos cuentan con el middleware de autenticación, descrito en la clase <i>AuthMiddleware</i>, los cuales realizan el llamado al método <i>verify</i>, permitiendo</p>



**ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año 2025 **Rev.** 1 **Página:** 32 de 34

	<p>validar el JWT que es enviado en el HTTP header <i>Authentication</i> con la estrategia <i>Bearer</i>. En caso de que haya algún inconveniente con el token, el método se encarga de retornar un estado HTTP, junto con un mensaje, informando que no pudo ser autenticado para usar la ruta.</p> <p>Algunos de los API endpoints que cuentan con la posibilidad de ingresar datos con respecto a un rango de fecha, también tienen un middleware, descrito en la clase <i>DateMiddleware</i>, los cuales realizan el llamado al método <i>validateDates</i>, verificando que el formato de las fechas ingresadas sea correcto. En caso de que haya algún inconveniente con el formato del rango de fecha, el método se encarga de retornar un estado HTTP, junto con un mensaje, informando que no pudo ser autenticado para usar la ruta.</p> <p>Finalmente, el controlador le retorna una respuesta, en la cuál va el modelo adaptado a formato JSON, junto con un código de estado HTTP.</p>
OBSERVACIONES	Las descripciones de las variables, y métodos correspondientes, para cada una de las clases e interfaces, se puede detallar en el diagrama de estructura para cada uno de los conjuntos de funcionalidades, anteriormente descritos.

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

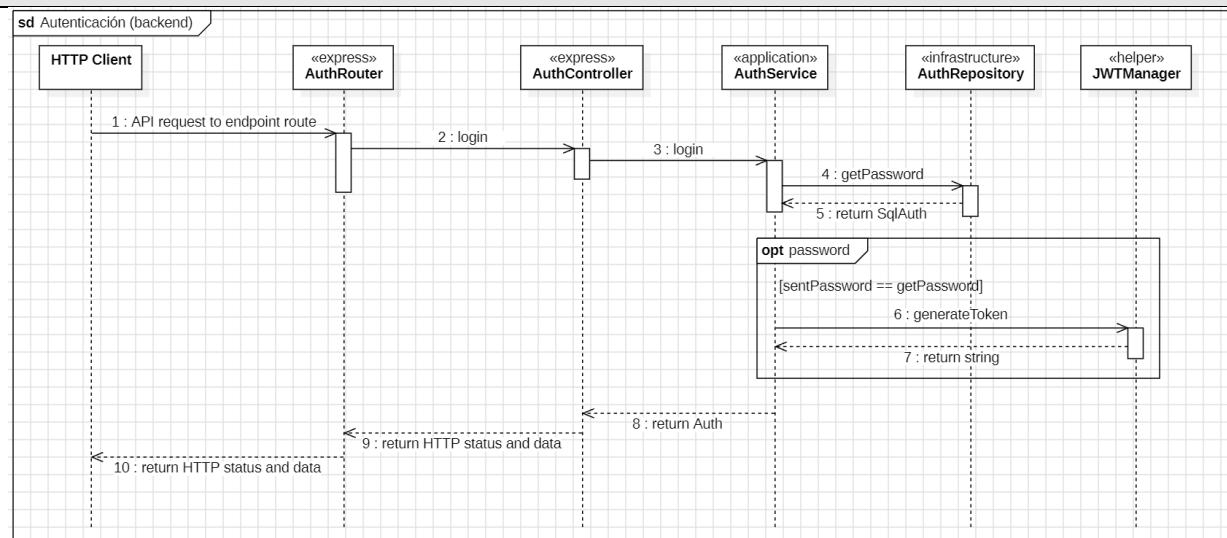
Tipo de documento:
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Año
2025

Rev.
1

Página:
33 de 34

DIAGRAMA DE COMPORTAMIENTO – MÓDULO DE AUTENTICACIÓN



ESPECIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN	Un diagrama de secuencia que demuestra el comportamiento general para los diferentes usos de API endpoints relacionados con el módulo de autenticación. Este está contextualizado en su implementación en el backend.
RESPONSABILIDADES PRINCIPALES	Un cliente HTTP comienza la secuencia a través del llamado a las diferentes rutas con el prefijo /auth .

 <small>Líderes Producen</small>	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV			
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca		
	Tipo de documento: ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	Año 2025	Rev. 1	Página: 34 de 34

	<p>En el proceso de autenticación, cuando un usuario desea realizar un inicio de sesión, este debe ingresar un usuario y una contraseña. En el caso en el que la contraseña coincida para el usuario ingresado, se genera un JWT, el cuál es inyectado en un objeto de la clase <i>Auth</i> y este es retorna al usuario para su uso posterior en los API endpoints que lo requieran. En el caso en el que no coincida la contraseña o el usuario no exista, se retorna un objeto de la clase <i>Auth</i> con <i>isAuthenticated</i> en <i>false</i>, informándole al usuario que no fue posible iniciar sesión.</p> <p>Finalmente, el controlador le retorna una respuesta, en la cuál va el modelo adaptado a formato JSON, junto con un código de estado HTTP.</p>
OBSERVACIONES	Las descripciones de las variables, y métodos correspondientes, para cada una de las clases e interfaces, se puede detallar en el diagrama de estructura para Autenticación, anteriormente descrito.

APÉNDICE D RESULTADOS DEL CUARTO OBJETIVO

A continuación, en las siguientes páginas, se encuentra el aplicativo final y una prueba de conectividad a los servidores donde se encuentra alojado, siguiendo lo planteado en la fase de planeación del proyecto, y las recomendaciones realizadas por los *Stakeholders*.



**RESULTADO DEL SOFTWARE
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: RESULTADO DEL SOFTWARE	Año 2025 Rev. 1 Página: 1 de 23

Resultado de proyecto de software

**Proyecto: GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD
INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**
Revisión 1



**RESULTADO DEL SOFTWARE
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: RESULTADO DEL SOFTWARE	Año 2025 Rev. 1 Página: 2 de 23

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Revisado por
-	01	Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Elkin Alfredo Albarracín Navas



RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
	Tipo de documento: RESULTADO DEL SOFTWARE	Año 2025 Rev. 1 Página: 3 de 23

RESULTADO DEL SOFTWARE

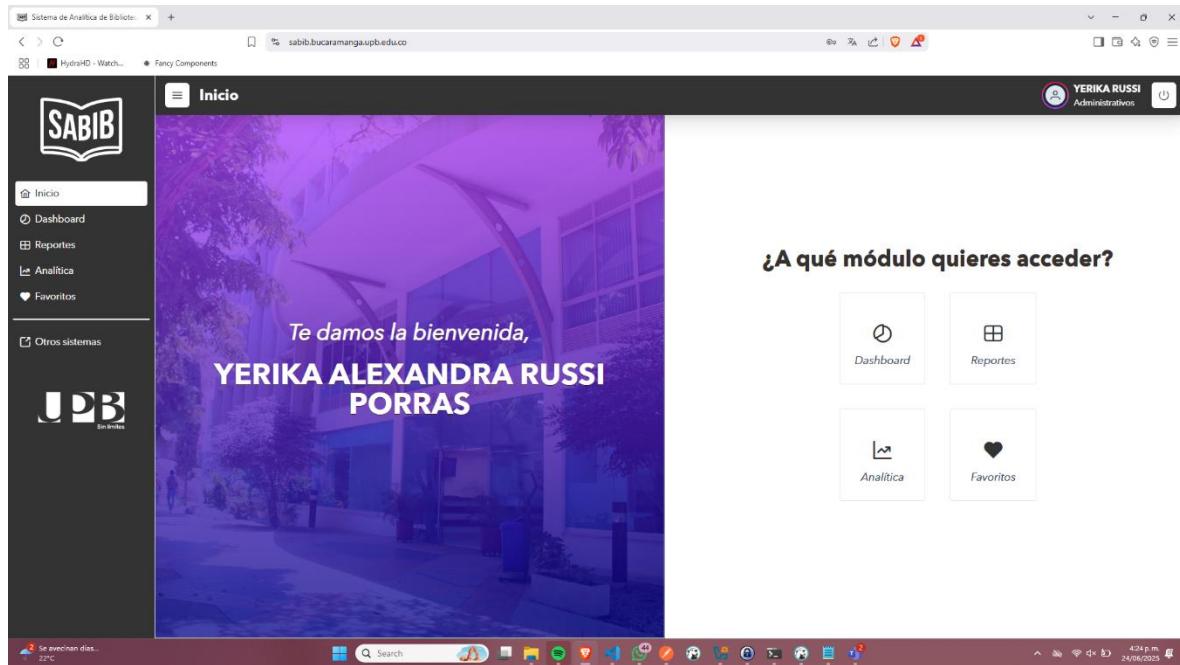
1. NAVEGADOR WEB

Especificaciones del dispositivo de prueba: Resolución 1920x1980. Pantalla 15.6"

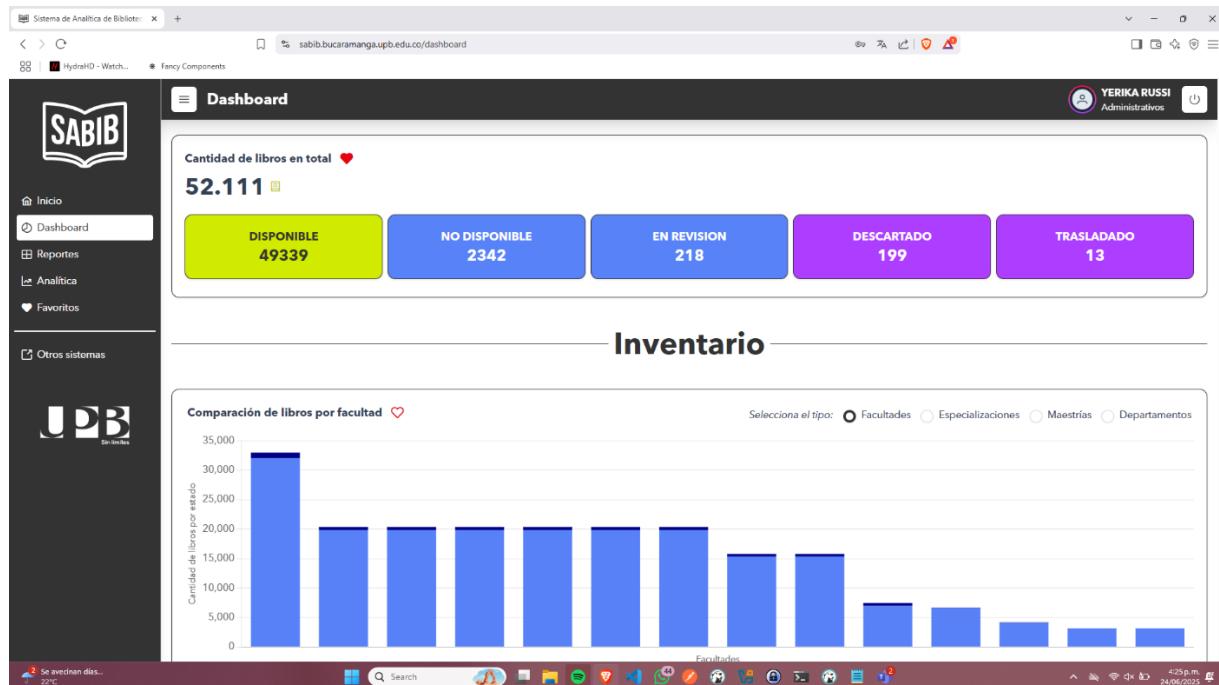
1.1 INICIO DE SESIÓN

	RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: RESULTADO DEL SOFTWARE	Año 2025	Rev. 1
		Página: 4 de 23	

1.2 PANTALLA INICIAL



1.3 MÓDULO DE KPIs



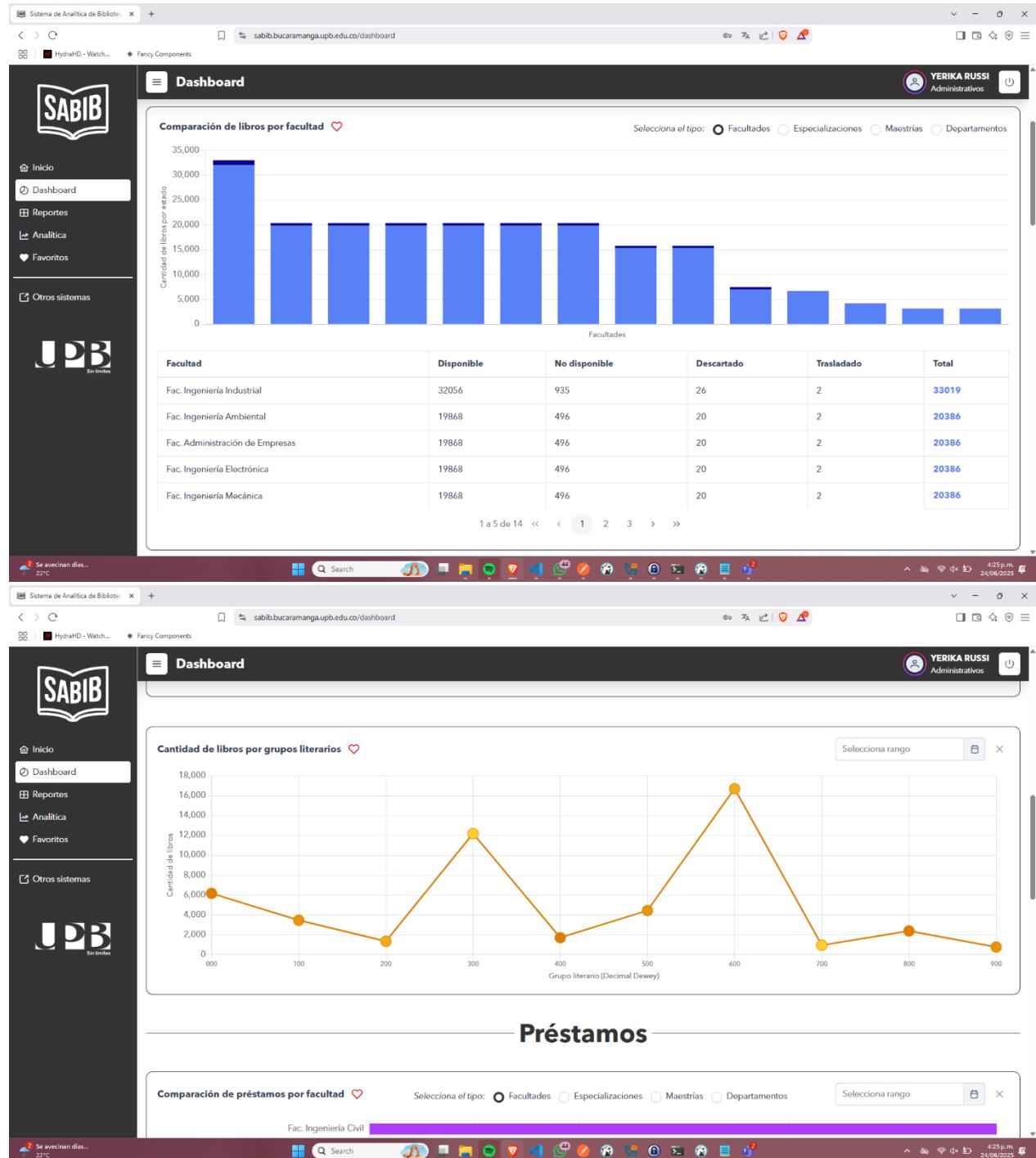


RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año: 2025 **Rev.** 1 **Página:** 5 de 23



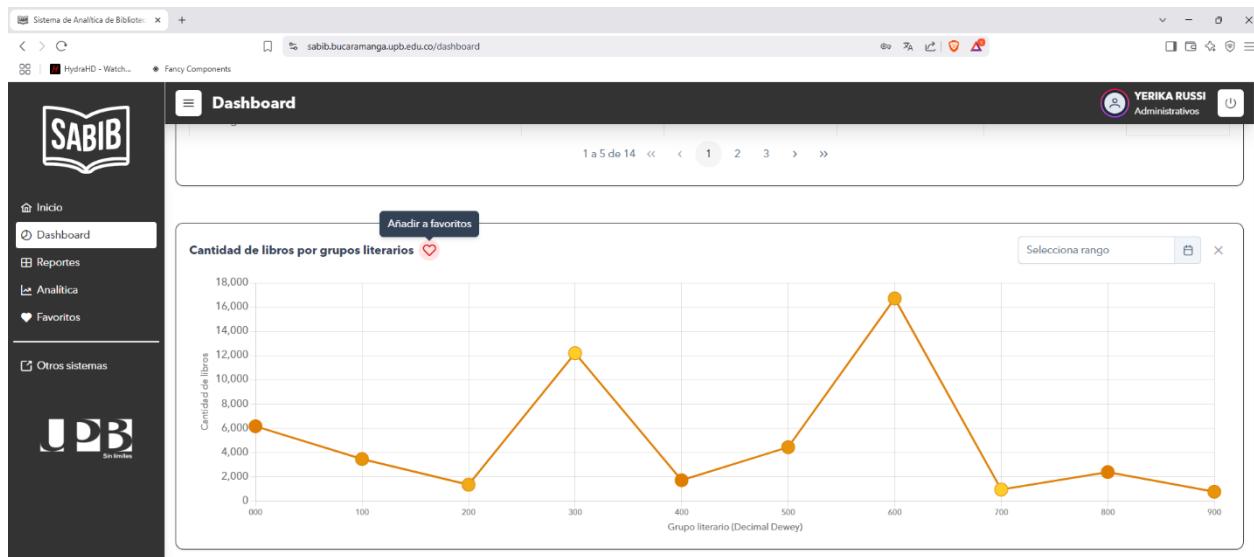


RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

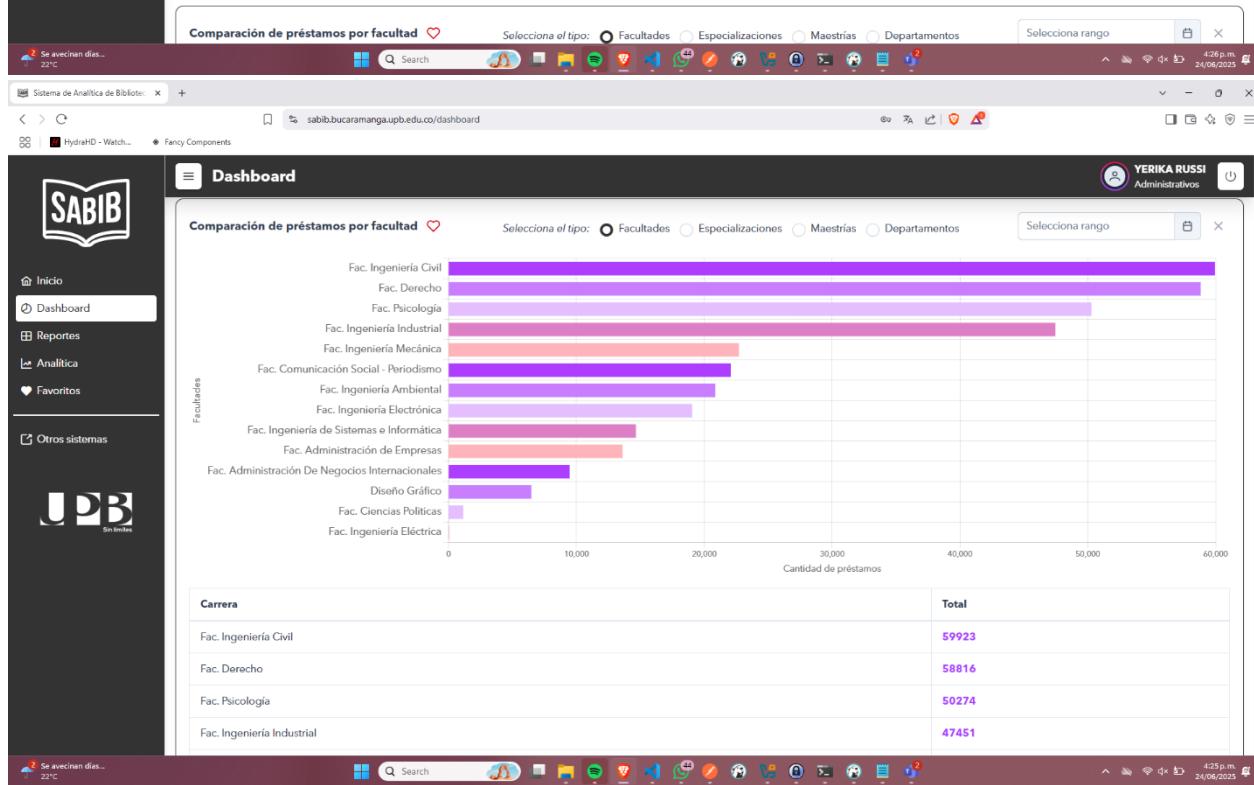
Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año 2025 **Rev.** 1 **Página:** 6 de 23



Préstamos



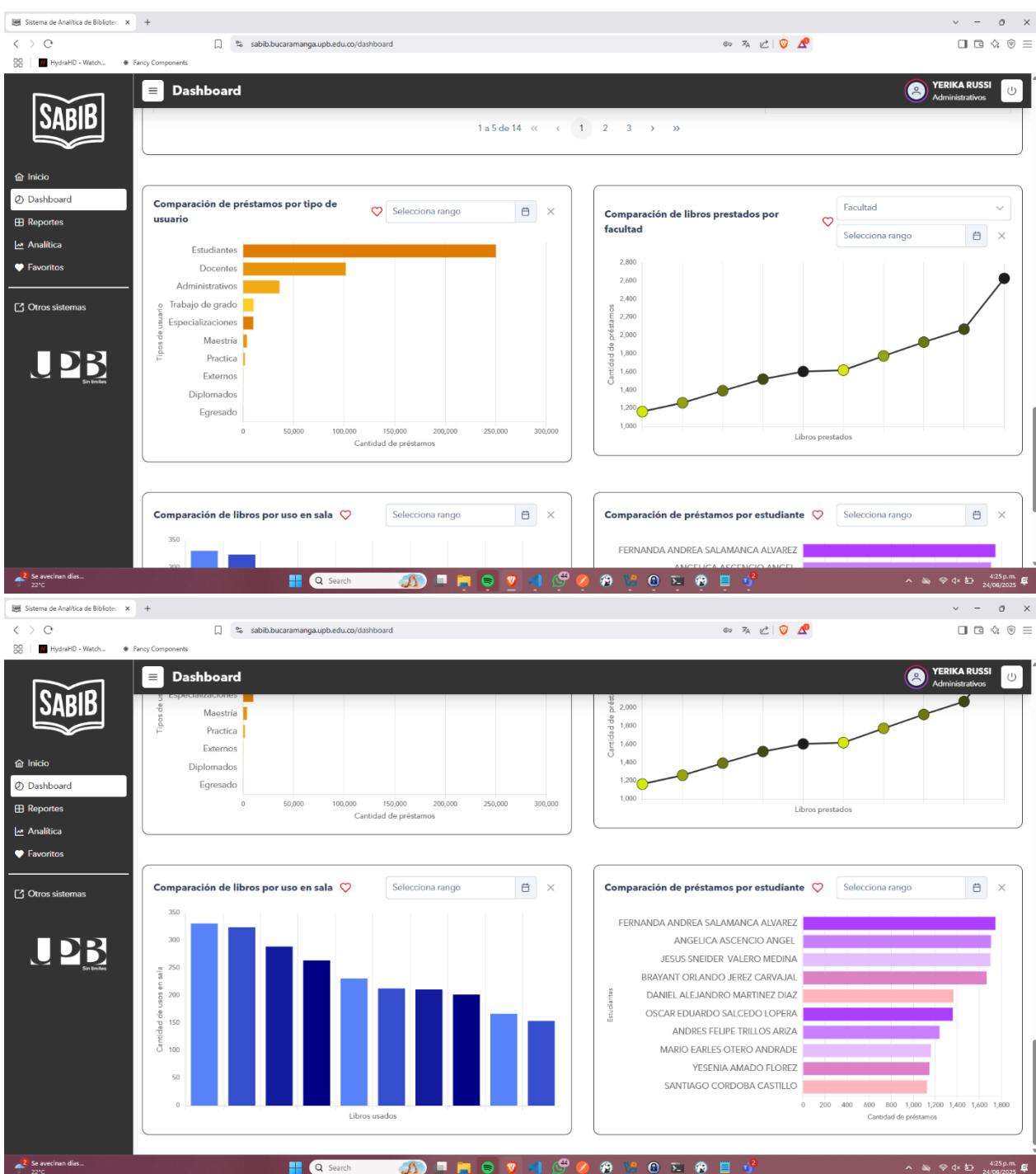


RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año 2025 **Rev.** 1 **Página:** 7 de 23



1.4 MÓDULO DE REPORTES



RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
RESULTADO DEL SOFTWARE

Año
2025

Rev.
1

Página:
8 de 23

The screenshot shows a web-based dashboard for the SABIB system. On the left, there's a sidebar with links for Inicio, Dashboard, Reportes (which is selected), Analítica, Favoritos, and Otros sistemas. The main content area has a header "Reportes" and a sub-header "Libros sin utilizar". It includes a "Limpiar filtros" button and a "Selecciona el tipo:" dropdown with options: En préstamos y sala, En préstamos, and En sala. Below is a table with columns: Fecha de último uso, Fecha de adquisición, Título, Grupo literario, Decimal Dewey, Clave del autor, Número de inventario, Cantidad de usos, and Estado. The table lists several books, all of which are marked as "DISPONIBLE" (Available). The bottom of the screen shows a taskbar with various icons and the system clock indicating 4:25 p.m. on 24/06/2025.

Fecha de último uso	Fecha de adquisición	Título	Grupo literario	Decimal Dewey	Clave del autor	Número de inventario	Cantidad de usos	Estado
2005-08-24	2000-11-07	La consultoría de empresas	Tecnología (Ciencias aplicadas)	658.403	K95	(deshabilitado) 010019	1	DISPONIBLE
2006-09-04	2002-11-21	Manual de Educación Sexual	Tecnología (Ciencias aplicadas)	613.9071	M294	(deshabilitado) 012630	1	DISPONIBLE
2006-09-04	2002-07-24	Geometría	Ciencias naturales y matemáticas	516.1	C625g	(deshabilitado) 012030	1	DISPONIBLE
2007-10-30	2005-06-26	Cálculo	Ciencias naturales y matemáticas	515	S738	(deshabilitado) 017199	1	DISPONIBLE
2007-10-30	2004-10-12	Sentencias	Ciencias sociales	342.861	G283	(deshabilitado) 015842	1	DISPONIBLE
2007-10-31	2007-08-01	Físicoquímica	Ciencias naturales y matemáticas	541	L185	(deshabilitado) 022171	1	DISPONIBLE
2007-10-31	2007-08-01	Cálculo Aplicado	Ciencias naturales y matemáticas	515	C144c	(deshabilitado) 022168	1	DISPONIBLE
2008-09-01	2001-05-21	Precálculo	Ciencias naturales y matemáticas	515.1	S849	(deshabilitado) 010828	1	DISPONIBLE

This screenshot shows the same SABIB software interface as the previous one, but with a different set of results for "Libros sin utilizar". The table now includes an additional column "Estado". One entry in the table is marked as "NO DISPONIBLE" (Not Available). The rest of the interface and the taskbar at the bottom remain the same.

Fecha de último uso	Fecha de adquisición	Título	Grupo literario	Decimal Dewey	Clave del autor	Número de inventario	Cantidad de usos	Estado
2016-02-08	1997-11-05	Los Juegos y el deporte en el desarrollo psicológico del niño	Filosofía y psicología	155.5	L735	006390	5	DISPONIBLE
2016-02-24	2011-03-09	Psicología Experimental	Filosofía y psicología	150.724	M148	031599	1	DISPONIBLE
2016-02-24	2007-04-09	Introducción a la Ingeniería	Tecnología (Ciencias aplicadas)	620.1	W952n	021314	2	DISPONIBLE
2016-03-01	2007-03-08	Introduction to Data Mining	Generalidades	005.74	T161	021225	2	DISPONIBLE
2016-03-01	2015-10-02	Data mining and analysis in the engineering field	Generalidades	005.74	B575	047024	2	DISPONIBLE
2016-03-01	2008-04-18	VHDL	Tecnología (Ciencias aplicadas)	621.392	P462	024465	1	DISPONIBLE
2016-03-01	2005-05-27	Derecho de Familia	Ciencias sociales	346.015	C352	(DESCARTADO) 016913	1	NO DISPONIBLE
2016-03-01	1995-06-27	Física	Ciencias naturales y matemáticas	530	T595f	003332	1	DISPONIBLE
2016-03-01	2005-07-14	Tratado de fisiología médica.	Ciencias naturales y matemáticas	571	G992	004160	1	DISPONIBLE



RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
RESULTADO DEL SOFTWARE

Año
2025

Rev.
1

Página:
9 de 23

The screenshot shows a report titled 'Libros sin utilizar' (Books not used). The table has columns: Fecha de último uso (Last used date), Fecha de adquisición (Acquisition date), Título (Title), Grupo literario (Literary group), Decimal (Decimal), and Estado (Status). A tooltip for 'Descripción del reporte:' explains it shows books not used in the last 5 years. A green button 'Exportar Excel' is at the bottom right.

Fecha de último uso	Fecha de adquisición	Título	Grupo literario	Decimal			
2016-02-08	1997-11-05	Los Juegos y el deporte en el desarrollo psicológico del niño	Filosofía y psicología	155.5	L735	006390	5 DISPONIBLE
2016-02-24	2011-03-09	Psicología Experimental	Filosofía y psicología	150.724	M148	031599	1 DISPONIBLE
2016-02-24	2007-04-09	Introducción a la Ingeniería	Tecnología (Ciencias aplicadas)	620.1	W952in	021314	2 DISPONIBLE
2016-03-01	2007-03-08	Introduction to Data Mining	Generalidades	005.74	T161	021225	2 DISPONIBLE
2016-03-01	2015-10-02	Data mining and analysis in the engineering field	Generalidades	005.74	B575	047024	2 DISPONIBLE
2016-03-01	2008-04-18	VHDL	Tecnología (Ciencias aplicadas)	621.392	P462	024465	1 DISPONIBLE
2016-03-01	2005-05-27	Derecho de Familia	Ciencias sociales	346.015	C352	(DESCARTADO) 016913	1 NO DISPONIBLE
2016-03-01	1995-06-27	Física	Ciencias naturales y matemáticas	530	T595f	003332	1 DISPONIBLE
2016-03-01	2005-07-14	Tratado de fisiología médica.	Ciencias naturales y matemáticas	571	G992	004160	1 DISPONIBLE

The screenshot shows a dashboard with three reports: 'Libros según estado', 'Préstamos por tipo de usuario', and 'Libros sin utilizar'. Below them is a summary 'Total de ejemplares: 15243' and an 'Exportar Excel' button. Navigation buttons at the bottom include back, forward, and page numbers 1-10.

Total de ejemplares: 15243

Exportar Excel

Libros según estado

Préstamos por tipo de usuario



RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
RESULTADO DEL SOFTWARE

Año
2025

Rev.
1

Página:
10 de 23

The screenshot shows a web-based library management system. On the left is a sidebar with the logo 'SABIB' and navigation links: Inicio, Dashboard, Reportes (which is selected), Analítica, Favoritos, and Otros sistemas. The main content area has a header 'Reportes' and a sub-header 'Libros sin utilizar'. It displays a table of books with columns: Fecha de último uso, Fecha de adquisición, Título, Grupo literario, Decimal Dewey, Clave del autor, Número de inventario, Cantidad de usos, and Estado. A search bar at the top of the table allows filtering by title. An 'Aplicar' button is present. The table contains 10 rows of book data. The 'Estado' column includes status indicators like 'NO DISPONIBLE' (orange) and 'DISPONIBLE' (green). The bottom right corner of the table shows a timestamp: 4:26 p.m. 24/06/2025.

This screenshot shows the same library software interface as the previous one, but with a modal dialog box titled 'Exportar a Excel' (Export to Excel) overlaid. The dialog contains a question: 'Parece que tienes filtros activos dentro de la tabla. ¿Deseas exportar estos datos filtrados o todos los datos obtenidos?'. It has two buttons: 'Exportar filtrados' (Export filtered) and 'Exportar todos' (Export all). The rest of the interface is visible in the background, including the sidebar, the 'Libros sin utilizar' report, and the system tray at the bottom.



RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Tipo de documento:
RESULTADO DEL SOFTWARE

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año 2025 **Rev.** 1 **Página:** 11 de 23

The screenshot shows a software application window titled "Reportes". On the left, there is a sidebar with the "Reportes" option selected. The main content area displays two sections: "Libros sin utilizar" (Books not used) and "Libros según estado" (Books by state). The "Libros según estado" section includes a "Limpiar filtros" button and a "Selecciona el estado:" dropdown with options "Inactivos" (selected) and "En revisión". Below these are two tables of book data:

Número de inventario	Título	Autor	Estado
(DESCARTADO) 000689	Diccionario terminológico de ciencias médicas	NO APLICA AUTOR	DESCARTADO
(DESCARTADO) 001568	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTE) 002329	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTADO) 001569	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTE) 002330	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTADO) 001570	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTADO) 002331	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTADO) 001910	La Gestión del Conocimiento y sus Implicaciones	Carvajal Suárez, Alfonso	DESCARTADO

Número de inventario	Título	Autor	Estado
(DESCARTADO) 000689	Diccionario terminológico de ciencias médicas	NO APLICA AUTOR	DESCARTADO
(DESCARTADO) 001568	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTE) 002329	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTADO) 001569	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTE) 002330	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTADO) 001570	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTADO) 002331	Diccionario enciclopédico de términos técnicos inglés-español-Inglés	Collazo, Javier Leonardo	DESCARTADO
(DESCARTADO) 001910	La Gestión del Conocimiento y sus Implicaciones	Carvajal Suárez, Alfonso	DESCARTADO



RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Tipo de documento:
RESULTADO DEL SOFTWARE

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Año
2025

Rev.
1

Página:
12 de 23

The screenshot displays two views of the SABIB software's reporting module. The left sidebar features the SABIB logo and navigation links: Inicio, Dashboard, Reportes (selected), Análitica, Favoritos, and Otros sistemas. The right panel shows two sections: 'Libros sin utilizar' (Books not in use) and 'Libros según estado' (Books by status). The 'Libros según estado' section includes a 'Limpiar filtros' button and a 'Descripción del reporte:' box with instructions about filtering and exporting. Below these are tables for books categorized as 'DESCARTADO' (Discarded) or 'DESCARTE' (Held for review). The second screenshot shows a similar interface but with a different set of books listed, including titles by Piaget and various legal codes, all marked as 'DESCARTADO'.



RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
RESULTADO DEL SOFTWARE

Año
2025

Rev.
1

Página:
13 de 23

The screenshot shows two instances of the SABIB software interface. Both instances are titled "Reportes" and display a table titled "Préstamos por tipo de usuario". The table lists loans made by different users (JUAN DAVID, IVAN SANTIAGO, CASTRO VILLA) on various dates (2025-01-14, 2025-01-13). The columns include Fecha de préstamo, Apellidos, Nombres, Facultad, Número de inventario, and Estado. All loans are marked as "DISPONIBLE" (Available). The interface includes a sidebar with navigation links like Inicio, Dashboard, Reportes, Análitica, and Favoritos, and a logo for "JB" at the bottom.

Fecha de préstamo	Apellidos	Nombres	Facultad	Número de inventario	Estado
2025-01-14	CASTRO VILLA	JUAN DAVID	Fac. Psicología	017429	DISPONIBLE
2025-01-14	CASTRO VILLA	JUAN DAVID	Fac. Psicología	005029	DISPONIBLE
2025-01-14	CASTRO VILLA	JUAN DAVID	Fac. Psicología	023252	DISPONIBLE
2025-01-14	CASTRO VILLA	JUAN DAVID	Fac. Psicología	044077	DISPONIBLE
2025-01-14	CASTRO VILLA	JUAN DAVID	Fac. Psicología	048508	DISPONIBLE
2025-01-14	VASQUEZ BALLESTEROS	IVAN SANTIAGO	Fac. Ingeniería Eléctrica	023242	DISPONIBLE
2025-01-14	VASQUEZ BALLESTEROS	IVAN SANTIAGO	Fac. Ingeniería Eléctrica	050029	DISPONIBLE
2025-01-14	VASQUEZ BALLESTEROS	IVAN SANTIAGO	Fac. Ingeniería Eléctrica	018471	DISPONIBLE
2025-01-14	VASQUEZ BALLESTEROS	IVAN SANTIAGO	Fac. Ingeniería Eléctrica	049654	DISPONIBLE
2025-01-13	CASTRO VILLA	JUAN DAVID	Fac. Psicología	047583	DISPONIBLE

Total de préstamos: 45

Exportar Excel

On the right side of the screenshot, there is a dropdown menu for filtering the results. It includes options like "Coincidir todo", "Igual a", and "Selecciona un estado".

	RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: RESULTADO DEL SOFTWARE	Año 2025	Rev. 1
			Página: 14 de 23

Sistema de Analítica de Biblioteca

sabib.bucaramanga.upb.edu.co/reports

YERIKA RUSI Administrativos

Reportes

- Libros sin utilizar
- Libros según estado
- Préstamos por tipo de usuario

Limpiar filtros

Selecciona el tipo de usuario: Estudiantes (radio), Administrativos (radio), Docentes (radio)

Fecha de préstamo	Apellidos	Nombres	Facultad	Número de inventario	Estado
2025-01-13	OSPINO ORTIZ	JORGE MIGUEL	Ciencias Básicas	038196	DISPONIBLE

Total de préstamos: 1

Exportar Excel

Sistema de Analítica de Biblioteca

sabib.bucaramanga.upb.edu.co/reports

YERIKA RUSI Administrativos

Reportes

Préstamos por tipo de usuario

Limpiar filtros

Selecciona el tipo de usuario: Estudiantes (radio), Administrativos (radio), Docentes (radio)

Fecha de préstamo	Apellidos	Nombres	Facultad	Número de inventario	Estado
2025-01-15	FIGUEROA QUIROGA	DIANA MARCELA	Diseño Gráfico	055990	DISPONIBLE
2025-01-13	PEREZ ORDOÑEZ	MARIA DEL CORAL	Fac. Ingeniería Industrial	050249	DISPONIBLE
2025-01-13	PRADA SARMIENTO	EDWARD LEONEL	Fac. Psicología	004572	DISPONIBLE
2025-01-13	PRADA SARMIENTO	EDWARD LEONEL	Fac. Psicología	052459	DISPONIBLE
2025-01-12	GUERRERO JARAMILLO	CHRISTIAN FRANCISCO	Diseño Gráfico	049181	DISPONIBLE
2025-01-12	GUERRERO JARAMILLO	CHRISTIAN FRANCISCO	Diseño Gráfico	049270	DISPONIBLE
2025-01-12	GUERRERO JARAMILLO	CHRISTIAN FRANCISCO	Diseño Gráfico	054010	DISPONIBLE
2025-01-12	GUERRERO JARAMILLO	CHRISTIAN FRANCISCO	Diseño Gráfico	034734	DISPONIBLE
2025-01-12	GUERRERO JARAMILLO	CHRISTIAN FRANCISCO	Diseño Gráfico	034703	DISPONIBLE
2025-01-12	GUERRERO JARAMILLO	CHRISTIAN FRANCISCO	Diseño Gráfico	053514	DISPONIBLE

Total de préstamos: 13

Exportar Excel



RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Tipo de documento:
RESULTADO DEL SOFTWARE

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Año
2025

Rev.
1

Página:
15 de 23

1.5 MÓDULO DE ANALÍTICA

The screenshot shows the 'Analítica' (Analytics) section of the system. On the left is a sidebar with the SABIB logo and links to Inicio, Dashboard, Reportes, Analítica (which is selected), and Favoritos. The main area has a dark header with the title 'Analítica' and a user profile for 'YERIKA RUSSI Administrativos'. Below the header are two sections: 'Proyecciones' (Projections) and 'Tendencias' (Trends). The 'Proyecciones' section contains cards for 'Préstamo de libros' and 'Criterios de búsqueda'. The 'Tendencias' section contains cards for 'Temáticas frecuentadas'.

This screenshot shows a different view of the 'Analítica' module. The sidebar and header are identical to the previous screenshot. The main content area now features a 'Top 10 libros' (Top 10 Books) list on the left and a 'Proyección de préstamos de libros' (Book loan projection) chart on the right. The chart compares historical data (purple line with circles) with projections (green line with squares) from the last 24 months to 6 months into the future. The x-axis is 'Mes y año' (Month and year) and the y-axis is 'Cantidad de préstamos' (Number of loans). Below the chart is a table of book titles with their Dewey Decimal numbers, author keys, and totals.

Título del libro	Decimal Dewey	Clave del autor	Total
Código general del proceso. Ley 1564 de 2012 publicada en el diario oficial No. 48489 de julio 12	347.05	C669	283
Geometría analítica	516.3	M829	182
Portátil # 5	000	000	171
Portátil # 3	000	000	163
Portátil # 7	346.861	C718.2014	157
Portátil # 2			
Neuropsicología			
Historia de la Filosofía Griega			
Portátil # 8			

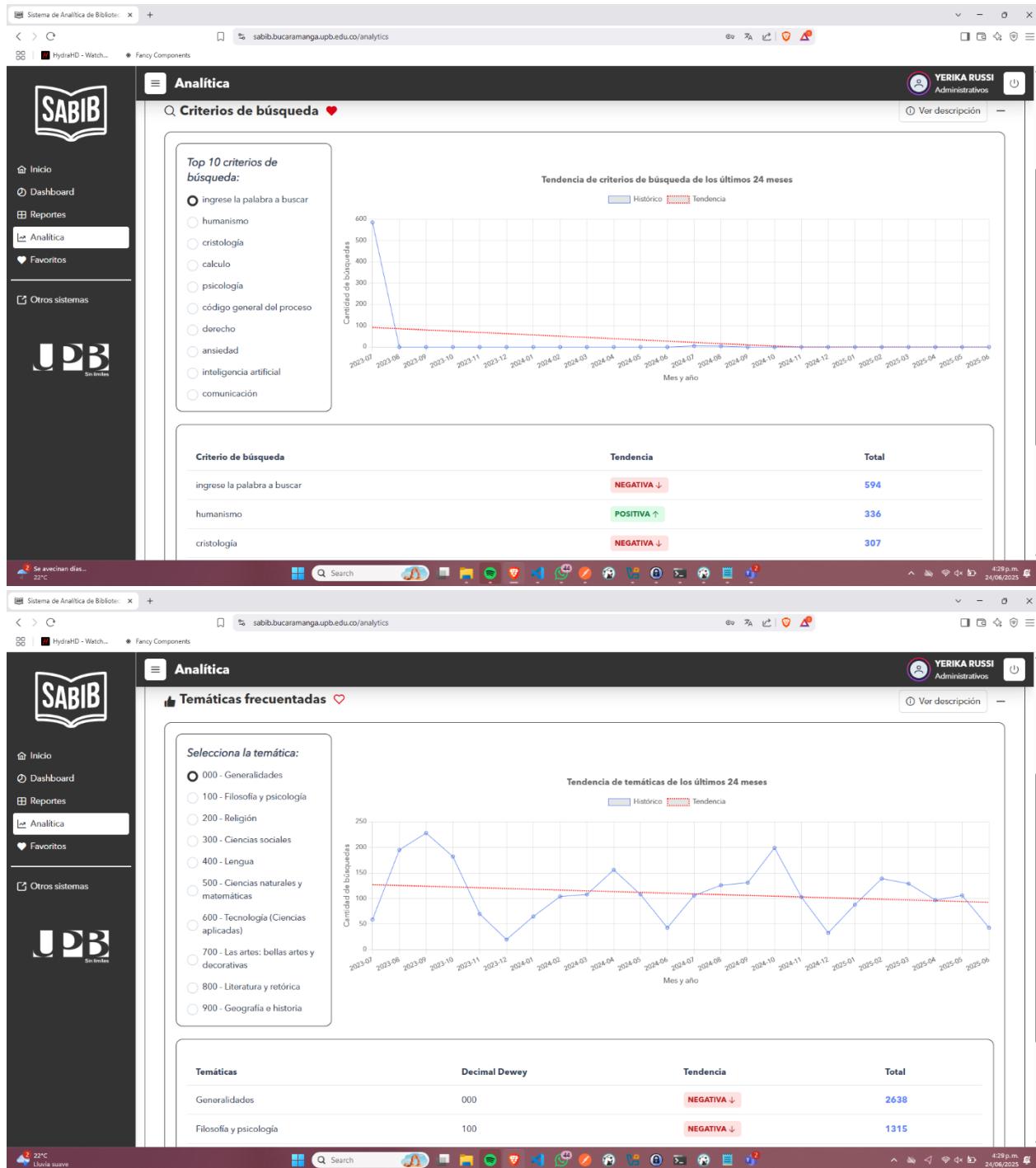


RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

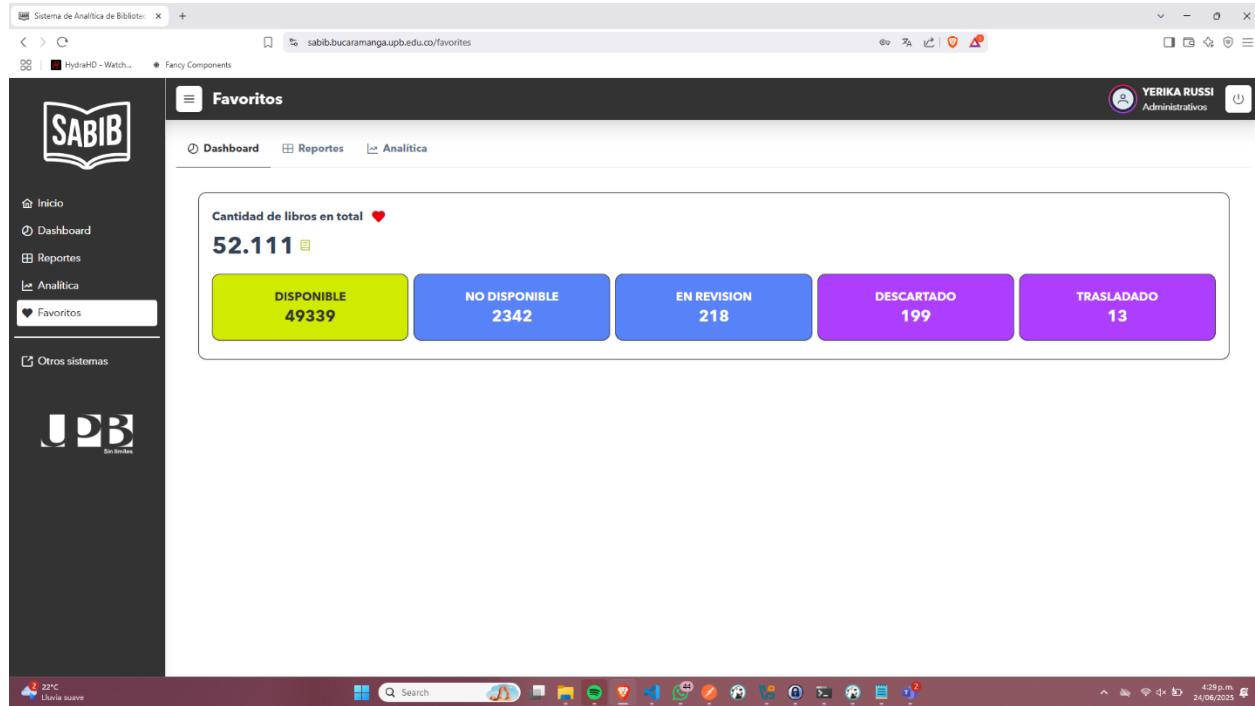
Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca
Año 2025 **Rev.** 1 **Página:** 16 de 23

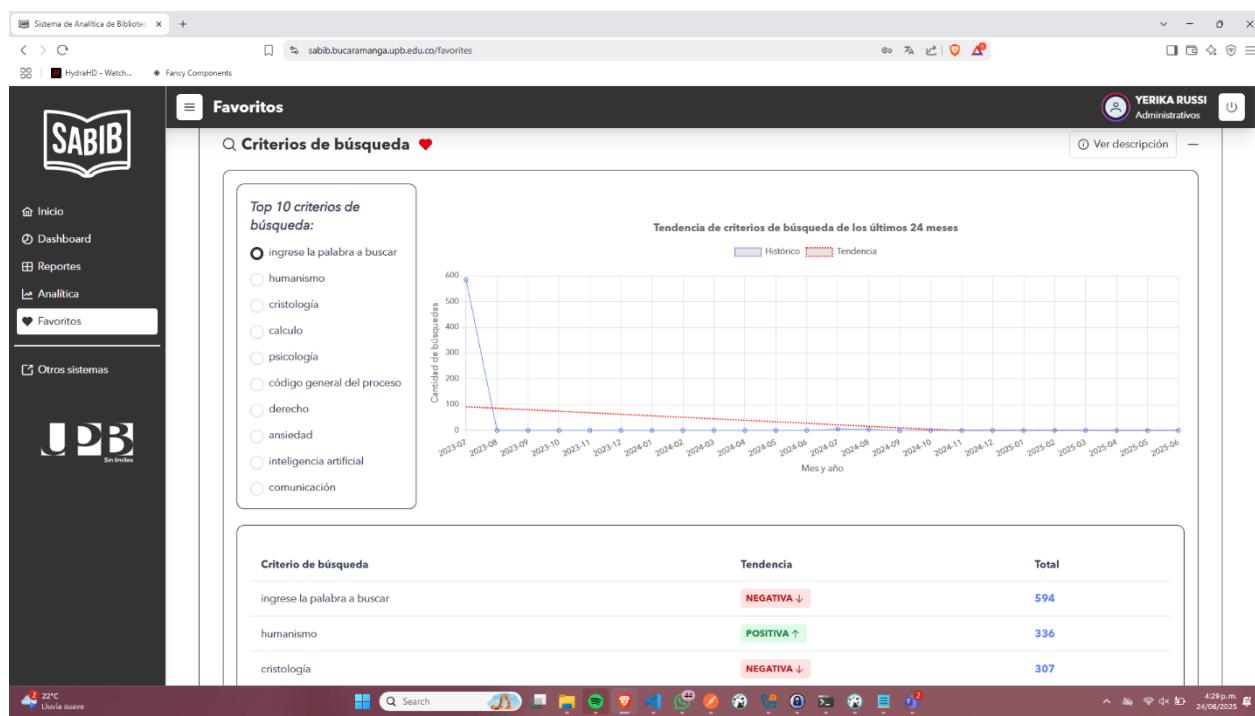


	RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: RESULTADO DEL SOFTWARE	Año 2025	Rev. 1

1.6 GRÁFICAS DE FAVORITOS

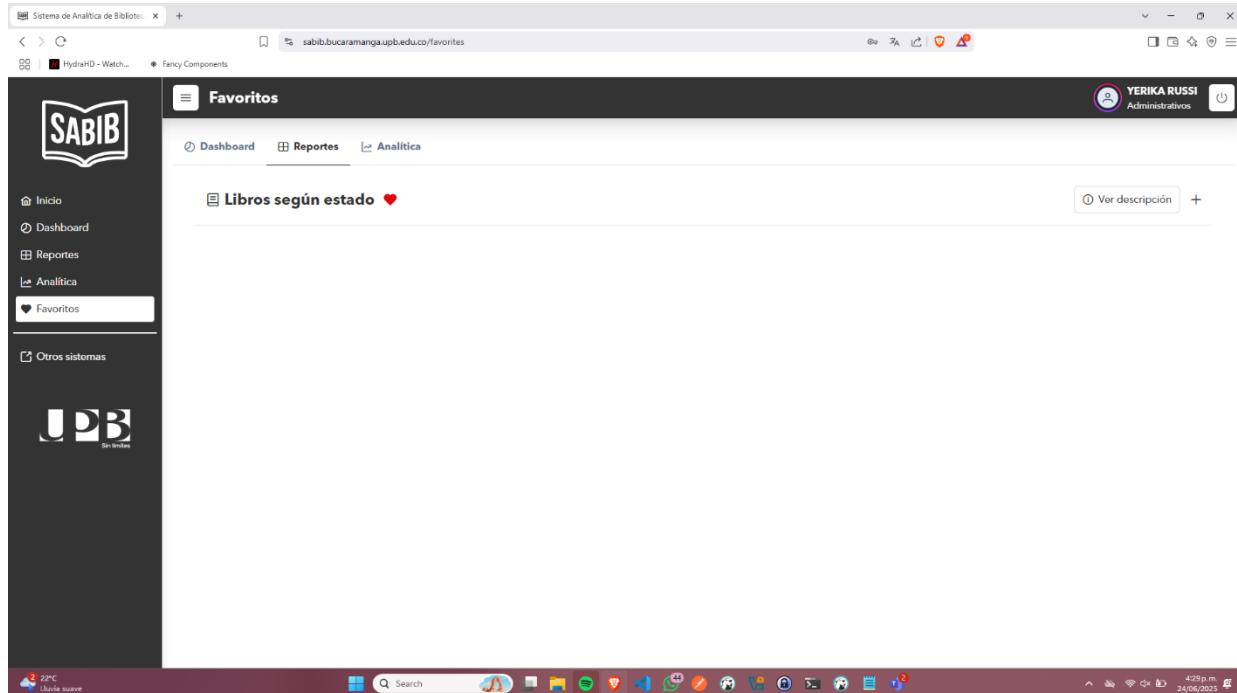


The screenshot shows the 'Favoritos' dashboard of the library management system. On the left, a sidebar menu includes 'Inicio', 'Dashboard', 'Reportes', 'Analítica', and 'Favoritos'. The main area displays a large digital sign with the total number of books (52.111) and five categories: DISPONIBLE (49339), NO DISPONIBLE (2342), EN REVISIÓN (218), DESCARTADO (199), and TRASLADADO (13). Below this is a chart titled 'Tendencia de criterios de búsqueda de los últimos 24 meses' showing a downward trend from approximately 600 in July 2023 to near zero by June 2025. A legend indicates 'Historico' (blue line with dots) and 'Tendencia' (red dashed line).



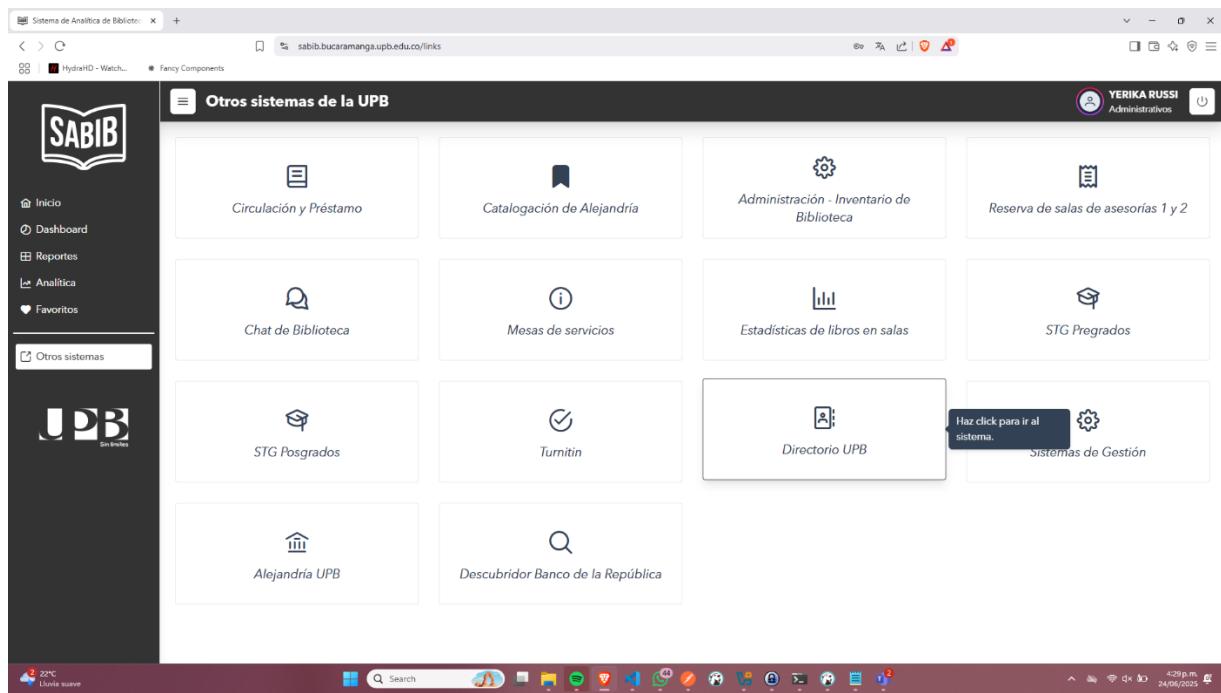
The screenshot shows the 'Criterios de búsqueda' report. It features a sidebar with the same menu as the previous dashboard. The main content includes a 'Top 10 criterios de búsqueda' list with 'ingrese la palabra a buscar' at the top, followed by humanismo, cristología, cálculo, psicología, código general del proceso, derecho, ansiedad, inteligencia artificial, and comunicación. To the right is a chart titled 'Tendencia de criterios de búsqueda de los últimos 24 meses' showing a gradual decline from over 500 in July 2023 to around 50 in June 2025. Below the chart is a table listing specific search terms with their trends and totals: 'ingrese la palabra a buscar' (NEGATIVA ↓, 594), 'humanismo' (POSITIVA ↑, 336), and 'cristología' (NEGATIVA ↓, 307).

	RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: RESULTADO DEL SOFTWARE	Año 2025	Rev. 1



The screenshot shows a web-based dashboard titled 'Favoritos'. On the left, there's a sidebar with the 'SABIB' logo and links for 'Inicio', 'Dashboard', 'Reportes', 'Analítica', 'Favoritos' (which is highlighted), and 'Otros sistemas'. The main content area displays a chart titled 'Libros según estado' with a red heart icon. At the top right, there's a user profile for 'YERIKA RUSSI Administrativos'. The system status bar at the bottom indicates '22°C Lluvia suave' and the date '24/06/2025'.

1.7 OTROS SISTEMAS



The screenshot shows a dashboard titled 'Otros sistemas de la UPB'. The sidebar on the left includes the 'SABIB' logo and links for 'Inicio', 'Dashboard', 'Reportes', 'Analítica', 'Favoritos', and 'Otros sistemas' (which is highlighted). The main area contains a grid of service icons: 'Circulación y Préstamo', 'Catalogación de Alejandría', 'Administración - Inventario de Biblioteca', 'Reserva de salas de asesorías 1 y 2'; 'Chat de Biblioteca', 'Mesas de servicios', 'Estadísticas de libros en salas', 'STG Pregrados'; 'STG Posgrados', 'Turnitin', 'Directorio UPB', and 'Sistemas de Gestión' (with a tooltip 'Haz click para ir al sistema'). The system status bar at the bottom indicates '22°C Lluvia suave' and the date '24/06/2025'.

	RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: RESULTADO DEL SOFTWARE	Año 2025	Rev. 1
			Página: 19 de 23

The screenshot shows a grid of 12 cards representing different systems. From top-left to bottom-right, the cards are: Circulación y Préstamo (document icon), Catalogación de Alejandría (book icon), Administración - Inventario de Biblioteca (gear icon), Reserva de salas de asesorías 1 y 2 (list icon); Chat de Biblioteca (magnifying glass icon), Mesas de servicios (info icon), Estadísticas de libros en salas (bar chart icon), STG Pregrados (graduation cap icon); STG Posgrados (graduation cap icon), Turnitin (checkmark icon), Directorio UPB (person icon), Sistemas de Gestión (gear icon); Alejandría UPB (bookshelf icon), Descubridor Banco de la República (magnifying glass icon). The left sidebar has links for Inicio, Dashboard, Reportes, Análctica, and Favoritos, with 'Otros sistemas' currently selected. The top right has a 'Cerrar sesión' button.

1.8 CERRAR SESIÓN

The screenshot shows a login screen with a background image of a building. A modal dialog box titled 'Confirmación' contains the message: 'Estás a punto de cerrar sesión. Si lo haces, perderás tus componentes favoritos y tu sesión actual.' with 'Cancelar' and 'Cerrar sesión' buttons. To the right, there are four icons: 'Dashboard' (document), 'Reportes' (list), 'Análctica' (chart), and 'Favoritos' (heart). The top right corner shows the user's name 'YERIKA RUSSI' and 'Administrativos'. The bottom status bar shows system information like battery level and date.

**RESULTADO DEL SOFTWARE
GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA
BIBLIOTECA BENEDICTO XV**

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
RESULTADO DEL SOFTWARE

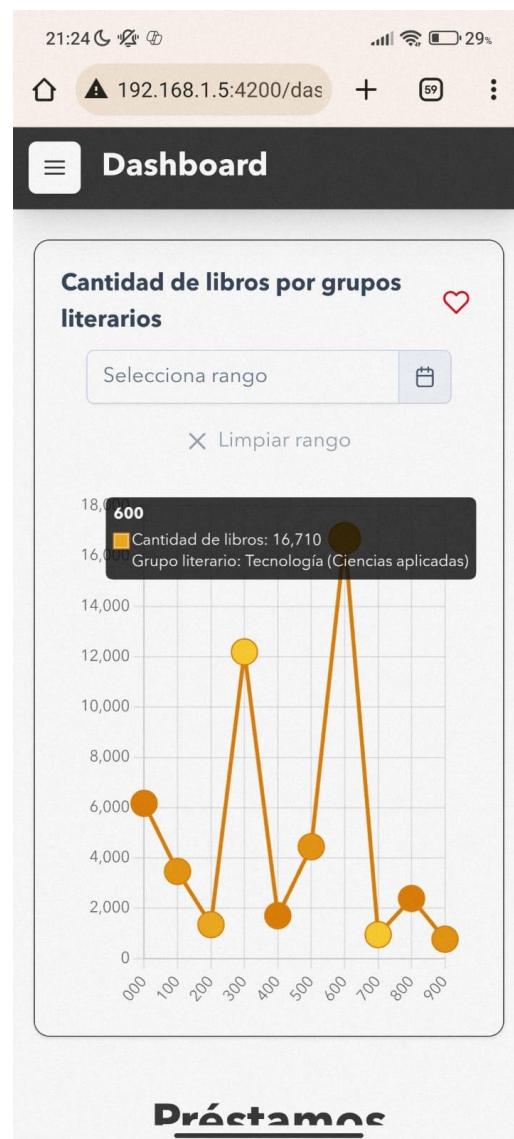
Año
2025

Rev.
1

Página:
20 de 23

2. DISPOSITIVO MÓVIL

Especificaciones del dispositivo de prueba: Pantalla proporción 16:9





RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV

Escrito por:
Sofía Alejandra Salas Aquino
David Santiago Cárdenas Rivera

Revisado por:
Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado

Aprobado por:
Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca

Tipo de documento:
RESULTADO DEL SOFTWARE

Año
2025

Rev.
1

Página:
21 de 23

21:24 29% 192.168.1.5:4200/rep

Reportes

Libros sin utilizar

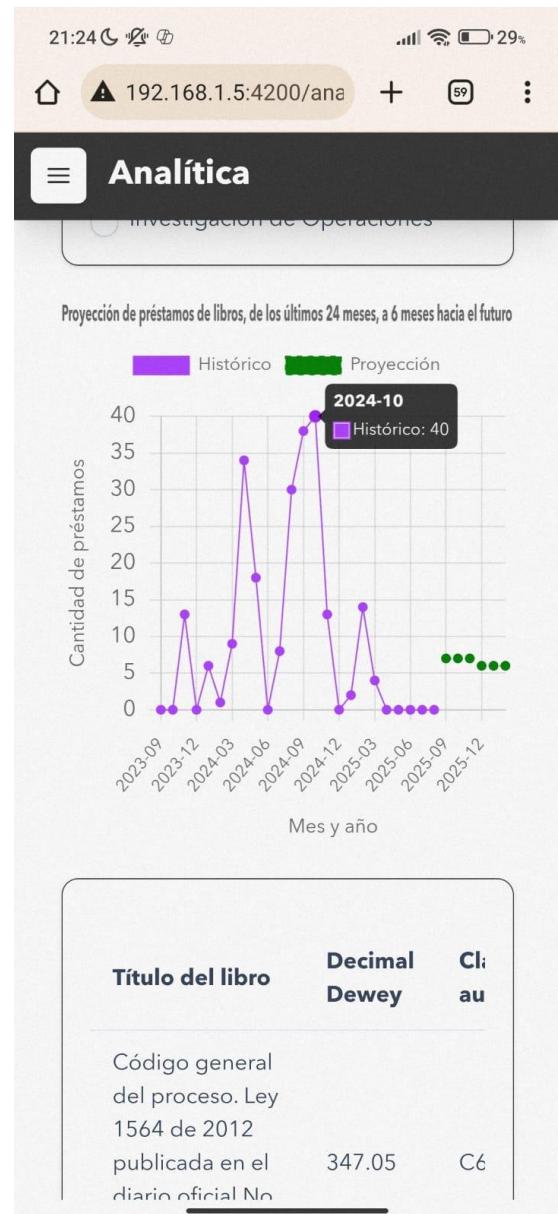
Limpia filtros

Selecciona el tipo:

En préstamos y sala

En préstamos En sala

Fecha de último uso	Fecha de adquisición	Título
2005-08-24	2000-11-07	La cc emp
2006-09-04	2002-11-21	Maní Sexu
2006-09-04	2002-07-24	Geor

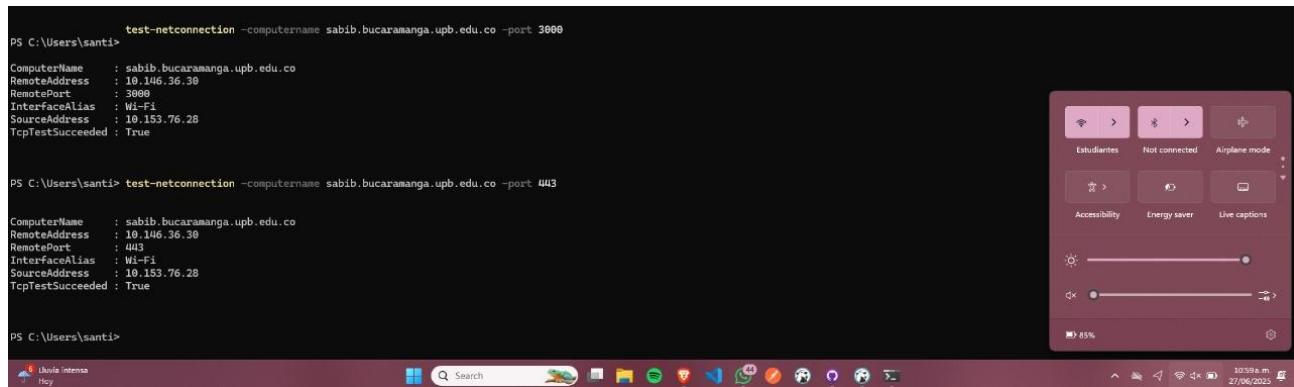


JPB	RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: RESULTADO DEL SOFTWARE	Año 2025	Rev. 1
			Página: 22 de 23



	RESULTADO DEL SOFTWARE GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV		
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Revisado por: Elkin Alfredo Albarracín Navas, director de proyecto de grado	Aprobado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca	
	Tipo de documento: RESULTADO DEL SOFTWARE	Año 2025	Rev. 1
			Página: 23 de 23

3. PRUEBAS DE DESPLIEGUE



```

PS C:\Users\santi> test-netconnection -computername sabib.bucaramanga.upb.edu.co -port 3000
ComputerName : sabib.bucaramanga.upb.edu.co
RemoteAddress : 10.146.36.30
RemotePort : 3000
InterfaceAlias : WiFi
SourceAddress : 10.153.76.28
TcpTestSucceeded : True

PS C:\Users\santi> test-netconnection -computername sabib.bucaramanga.upb.edu.co -port 443
ComputerName : sabib.bucaramanga.upb.edu.co
RemoteAddress : 10.146.36.30
RemotePort : 443
InterfaceAlias : WiFi
SourceAddress : 10.153.76.28
TcpTestSucceeded : True

PS C:\Users\santi>

```

Esta es una prueba de conexión al puerto 3000 (servidor del backend) y el puerto 443 (servidor del frontend) con la dirección `sabib.bucaramanga.upb.edu.co`. Para poder acceder al aplicativo, el usuario debe estar conectado a una red WiFi asociada al dominio de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

APÉNDICE E CARTA DE ENTREGA

A continuación, se encuentra la carta de entrega del proyecto.

UPB Universidad Pontificia Bolivariana	CARTA DE ENTREGA GENERACIÓN DE REPORTES Y DASHBOARD INTERACTIVO PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XV			
Escrito por: Sofía Alejandra Salas Aquino David Santiago Cárdenas Rivera	Firmado por: Yerika Alexandra Russi, Jefatura de biblioteca			
	Tipo de documento: CARTA DE ENTREGA	Año 2025	Rev. 1	Página: 1 de 1

Bucaramanga, 24 de junio del 2025

Se deja como evidencia que el producto resultante del proyecto de grado “DASHBOARD DE ANALÍTICA PARA LA BIBLIOTECA BENEDICTO XVI” fue entregado el día 24 de junio del 2025, el cual se accede por medio del dominio sabib.bucaramanga.upb.edu.co. Se confirma que se cumplieron satisfactoriamente tanto los requisitos de software como las historias de usuario planteadas.

Yerika Alexandra Russi
Porras
Jefatura de biblioteca

Sofía Alejandra Salas
Aquino
Integrante del proyecto

David Santiago Cárdenas
Rivera
Integrante del proyecto



De izq a der. David S. Cárdenas, Sofía A. Salas, Yerika A. Russi