SISTEMA DE GENERACIÓN DE REPORTES INTEGRADO CON EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROYECTO CURRICULAR DE TSD E IT

CARLOS ORLANDO GUERRERO SEGURA
JULIAN DAVID PINZON MOLINA

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
TECNOLOGÍA EN SISTEMATIZACIÓN DE DATOS POR CICLOS PROPEDÉUTICOS
BOGOTÁ
2022

CARLOS ORLANDO GUERRERO SEGURA
JULIAN DAVID PINZON MOLINA

MONOGRAFIA

ING. LUIS FELIPE WANUMEN SILVA

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
TECNOLOGÍA EN SISTEMATIZACIÓN DE DATOS POR CICLOS PROPEDÉUTICOS
BOGOTÁ
2022

Tabla de contenido

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 1

2. ESTADO DEL ARTE..... 3

3. OBJETIVOS..... 6

4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO 7

5. RESULTADOS ESPERADOS 11

6. IMPACTOS 12

7. MARCO TEÓRICO 13

7.1. MARCO HISTÓRICO..... 15

7.2. MARCO CONCEPTUAL 16

7.3. MARCO LEGAL 24

8. CRONOGRAMA 26

9. PRESUPUESTO..... 27

10. ALCANCES 29

11. REQUERIMIENTOS 32

12. FASE DE DISEÑO..... 37

13. FASE DE DESARROLLO 40

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 57

Lista de tablas

Tabla 1. Características de los lenguajes de programación..... 3

Tabla 2. Librerías para generación de reportes [12] 19

Tabla 3. Cronograma 26

Tabla 4. Tabla de presupuesto 28

Lista de gráficas

Gráfica 1. Metodología Scrum [7] 7

Gráfica 2. Modelo entidad relación. 38

Gráfica 3. Modelo relacional normalizado……38

Gráfica 4. Diagrama de casos de uso..... 39

Gráfica 5. App index. 40

Gráfica 6. Estructura módulo docentes..... 41

Gráfica 7. Vista módulo docentes. 41

Gráfica 8. Vista docente/didáctica. 42

Gráfica 9. Vista selección didáctica. 43

Gráfica 10. PDF docente/didáctica. 43

Gráfica 11. Vista docente/espacio. 44

Gráfica 12. Vista selección espacio. 45

Gráfica 13. PDF docente/espacio 45

Gráfica 14. Vista docente/herramienta conceptual. 46

Gráfica 15. Vista selección herramienta conceptual. 47

Gráfica 16. PDF docente/herramienta conceptual. 47

Gráfica 17. Estructura módulo estudiantes. 48

Gráfica 18. Vista módulo estudiantes. 48

Gráfica 19. Gráfica de estudiantes. 49

Gráfica 20. PDF estudiante. 49

Gráfica 21. Estructura módulo egresados. 50

Gráfica 22. Vista módulo egresados. 50

Gráfica 23. Gráfica de egresados. 51

Gráfica 24. PDF egresados. 51

Gráfica 25. Estructura módulo recursos. 52

Gráfica 26. Vista módulo recursos 52

Gráfica 27. Vista recursos/docente. 53

Gráfica 28. Vista selección docente. 54

Gráfica 29. PDF. Recursos/docente. 54

Gráfica 30. Vista recursos/espacio. 55

Gráfica 31. Vista selección espacio. 56

Gráfica 32. PDF recursos/espacio. 56

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El sistema de gestión de aprendizaje de los proyectos curriculares de tecnología en sistematización de datos e ingeniería en telemática, no cuenta actualmente con un sistema que procese la información de los resultados, recursos y demás objetos de aprendizaje llevados a cabo por estudiantes y docentes y que este se encuentre alineado a las normas especificadas por el SIGUD. Por lo anterior, el sistema de gestión de aprendizaje de los proyectos curriculares de tecnología en sistematización de datos e ingeniería en telemática no se puede presentar, ya que la utilidad del sistema radica en suplir la necesidad de generar reportes que permitan visualizar en un formato adecuado los datos que una organización requiere.

La información que actualmente posee el sistema de gestión de resultados de aprendizaje, permite para algunos factores de acreditación entregar información para los factores de profesores, estudiantes y currículo, pero la complejidad de la manipulación para la generación de dichos informes, no permitió que en el pasado se pudiera desarrollar este sistema de visualización.

La importancia de esta información radica en que forma parte primordial de los requerimientos para los procesos que se mencionan a continuación:

- Registro Calificado MEN: Se busca esta licencia para demostrar que los proyectos de Educación Superior reúnen las condiciones de calidad que la ley exige.

- Cargue de documentos al SACES: SACES, es la plataforma que permite a las instituciones de educación superior y todas aquellas habilitadas por la Ley para la oferta y desarrollo de programas de educación superior, presentar la información requerida en cada solicitud relacionada con registro calificado y trámites institucionales, y adjuntar los documentos que soportan cada trámite, de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente. [1]

- Acreditación Internacional EUR-ACE: Asegura que los estudios de ingeniería, el profesorado, los laboratorios, la formación y las salidas profesionales cumplen los estándares de calidad y se adaptan a las necesidades de los sectores profesionales a nivel europeo estipulados por la ENAEE.

- Autoevaluaciones cada 2 Años.

En ese orden de ideas, la ausencia de esta información en los proyectos curriculares ya mencionados, obstaculiza varios procesos de acreditación sumamente importantes a la hora de garantizar la calidad de la educación prestada en los mismos**,** y por tanto crea la necesidad de construir un sistema de generación de reportes para la transmisión y portabilidad de la información.

2. ESTADO DEL ARTE

Generar reportes en un sistema de información es vital para construir una funcionalidad eficiente, pues teniendo en cuenta la información de valor que los reportes muestran, se logra tomar decisiones; por tanto, los proyectos curriculares de Sistematización de Datos e Ingeniería Telemática de la facultad tecnológica de la Universidad Francisco José de Caldas, se ven en la necesidad de construir una herramienta que permita generar reportes de los datos que se procesan y se generan allí, con el objetivo de que sean útiles en función de si necesitan ser consultados y/o descargados para transmitir su información.

Para suplir la necesidad anteriormente mencionada, existen lenguajes de programación que en la actualidad nos permiten resolver este tipo de problemas.

Entre los más destacados se encuentran los descritos en la siguiente tabla:

	Código abierto	Orientado a objetos	Documentación
PHP	✓	✓	Muy buena
Python	✓	✓	Buena
Java	✓	✓	Muy buena
Typescript	✓	✓	Muy buena
JavaScript	✓	✓	Muy buena

Tabla 1. Características de los lenguajes de programación

- PHP: Es un lenguaje de programación destinado a desarrollar aplicaciones para la web y crear páginas web, favoreciendo la conexión entre los servidores y la interfaz de usuario. Entre los factores que hicieron que PHP se volviera tan popular, se destaca el hecho de que es de código abierto. [2]

- Python: Python es un lenguaje de programación de alto nivel que se utiliza para desarrollar aplicaciones de todo tipo. Python ha ido ganando adeptos gracias a su sencillez y a sus amplias posibilidades, sobre todo en los últimos años, ya que facilita trabajar con inteligencia artificial, big data, machine learning y data science, entre muchos otros campos en auge. [3]

- Java: Java es un lenguaje de programación ampliamente utilizado para codificar aplicaciones web. Ha sido una opción popular entre los desarrolladores durante más de dos décadas, con millones de aplicaciones Java en uso en la actualidad. Java es un lenguaje multiplataforma, orientado a objetos y centrado en la red que se puede utilizar como una plataforma en sí mismo. [4]

- Typescript: Typescript es un superset de JavaScript. Decimos que una tecnología es un superset de un lenguaje de programación, cuando puede ejecutar programas de la tecnología, Typescript en este caso, y del lenguaje del que es el superset, JavaScript en este mismo ejemplo. En resumen, esto significa que los programas de JavaScript son programas válidos de TypeScript, a pesar de que TypeScript sea otro lenguaje de programación. [5]

- Javascript: JavaScript es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que te permite implementar funciones complejas en páginas web. Además, Es la tercera capa del pastel de las tecnologías web estándar. [6]

3. OBJETIVOS

General

Desarrollar un sistema para la generación de reportes que esté integrado al sistema de gestión de resultados de aprendizaje de TSD e IT.

Específicos

- Desarrollar un módulo de EXTRACCIÓN de información del sistema de gestión de resultados existente que exponga la información en un formato consumible mediante tecnologías basadas en Microservicios.

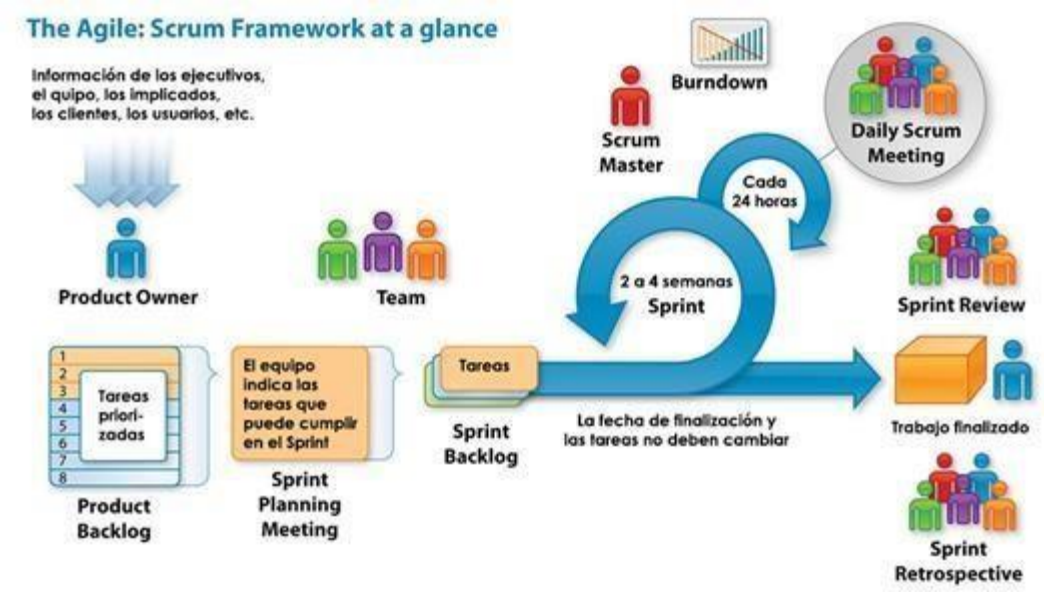
- Desarrollar un módulo de TRANSFORMACIÓN de la información contenida conseguida con el subsistema de extracción que permita filtrar, organizar y agrupar la información existente en el sistema de gestión de resultados de aprendizaje basado en los lineamientos del CNA.

- Diseñar un subsistema de CONSUMO de la información previamente obtenida con el sistema de transformación, que pueda ser consumible mediante APIS REST por otro sistema.

- Desarrollar un subsistema de VISUALIZACIÓN que haciendo uso de plantillas CSS y generadores de documentos permita mostrar la información obtenida por el subsistema de consumo.

4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Para el presente proyecto se emplea la metodología “Ágil” conocida como “Scrum”. Esta nos permite organizar todos los objetivos a conseguir para la realización completa del proyecto y nos ayuda a especificar con tiempos y plazos la manera en que se completará el proyecto.



Gráfica 1. Metodología Scrum [7]

Esta tecnología también funciona como eje para la coordinación de varios equipos de trabajo, lo cual, a la hora de realizar proyectos robustos, evidencia el orden en relación a los deberes y tareas por realizar y los equipos de trabajo que los ejecutarán.

Existen dos razones por las cuales se optó por implementar la metodología Scrum en este proyecto:

- Es una metodología que garantiza la obtención de resultados sólidos debido a que se basa en micro procesos por así decirlo que generan resultados de manera constante y distribuida para cada una de las necesidades del proyecto.

- Es una metodología muy usada en el entorno laboral y por tanto es importante hacer uso de esta para familiarizarse con su funcionamiento.

Roles existentes dentro de Scrum:

- **Scrum Master:** Es aquella persona que se encarga de ayudar al equipo a lograr un gran nivel de productividad. La figura de este individuo es de liderazgo y su misión es que los equipos de trabajo logren conseguir los objetivos planteados en un sprint.

- **Equipo de desarrollo:** Es el equipo calificado con las habilidades necesarias para la realización del proyecto. Este equipo está conformado por personas “técnicas” que de manera conjunta realizarán la ejecución del proyecto.

- **Product Owner**: Es aquel intermediario que se encarga de comunicar al cliente y al fabricante para que los resultados del producto sean acordes a las necesidades del cliente y sean generados en plazos adecuados a las habilidades del equipo de desarrollo. El product owner corrobora que el equipo Scrum aporte el valor necesario para el producto.

Dentro de esta metodología ágil, también existe un proceso iterativo que es aquel que permite al equipo lograr los requerimientos del proyecto, este proceso se conoce como “Sprint”, y se puede definir en cualquier etapa del proyecto. Los Sprint dentro del proyecto permiten establecer un ritmo de trabajo, gracias a estas iteraciones, Scrum garantiza la obtención de resultados. Habitualmente, un sprint tiene una duración de 4 semanas, pero este tiene un intervalo de duración de va entre las 2 y un máximo de 2 meses. Siempre que termina un sprint, se pretende obtener un producto funcional como resultado del periodo de trabajo.

Para que un Sprint sea fructuoso, se debe completar un protocolo de ejecución explicado a continuación:

Sprint planning meeting: Se trata de una reunión entre el equipo de desarrollo, el Scrum master y el product owner con el objetivo de plantear los alcances y metas del siguiente Sprint. En esta reunión, la misión del product owner es describir las características que debe cumplir el equipo de desarrollo en relación al producto que se está desarrollando. El equipo de desarrollo debe hacer las preguntas necesarias para convertir la historia de usuario de alto nivel en tareas más específicas para considerar en el sprint backlog.

Daily Scrum: En este proceso se revisa el progreso del Sprint a diario para garantizar que se conserva la visión y el objetivo del proyecto. Esta reunión es frecuentemente llevada a cabo en la mañana, pues de esta forma se puede definir el contexto de trabajo para el resto del día. Esta reunión tiene un tiempo máximo de duración de 15 minutos y no se realiza con el objetivo de resolver problemas específicos, ya que estos deben ser tratados de manera interna por cada uno de los equipos de trabajo involucrados.

Sprint Retrospective: Al final de cada Sprint, el equipo de desarrollo analiza los puntos buenos y malos del Sprint, también se proponen ideas para el mejoramiento del proceso que se está llevando a cabo. Durante este análisis de tiene la oportunidad de recuperar aquellas falencias en el proceso y también generar un protocolo de preparación para el siguiente Sprint, ya que se pretende mejorar cada vez más con el paso de cada Sprint.

5. RESULTADOS ESPERADOS

- Permitir que los interesados en la información de las categorías puedan acceder a los reportes.

- Obtener reportes que obedezcan a la información solicitada por el usuario.

- Entregar reportes que cumplan con estándares de estética para su presentación y/o exposición.

- Se espera que la información de los reportes sea confiable y funcione como una representación clara de los datos del sistema de información.

6. IMPACTOS

El sistema de generación de reportes va a permitir a los usuarios pertenecientes a los proyectos de sistematización de datos e ingeniería telemática generar documentos con la información del sistema que sea requerida de manera que se faciliten los procesos de transmición y uso de esta.

La capacidad de generar reportes también desemboca en un mejor control y una mejor migración de la información para el uso que sea necesario, tanto por parte del personal administrativo de la universidad como de los usuarios (estudiantes) que necesiten llevar una un seguimiento a lo largo del tiempo de la información allí plasmada.

Cabe resaltar que, en consecuencia, la existencia del sistema de generación de reportes, se va a traducir en una agilización a todos los procesos de acreditación que se están llevando a cabo actualmente en los proyectos mencionados ya que se está mejorando el acceso y la disponibilidad a la información que se requiere para todos estos trámites.

7. MARCO TEÓRICO

Durante la década de los 90s, se cultivó el gran boom del internet, el cual trajo consigo un ritmo más acelerado para la marcha de la tecnología hacia el futuro, este nuevo ritmo trajo a la humanidad a una actualidad donde se cuenta con mensajería instantánea, video llamadas desde cualquier parte del mundo y por supuesto, sistemas de información que cumplen la función de manejar datos que estos mismos contienen.

Los sistemas de información cumplen una función fundamental entre los sistemas existentes en la actualidad. Estos sistemas están conformados por un conjunto de componentes que interactúan, esto con el objetivo de ejecutar una tarea y/o cumplir una función en común. Más específicamente en el área de informática, los sistemas de información administran, recolectan, recuperan, procesan, almacenan y distribuyen la información que es de relevancia para las diferentes organizaciones y/o empresas que optan por utilizarlos.

Contando con la tecnología disponible actualmente, existen sistemas que cumplen funciones más allá de solo exhibir la información en la red (entre estos se encuentran los sistemas de información), estos sistemas pueden ser usados para mejorar procesos, también la eficiencia y la productividad de un negocio.

Un sistema tan sofisticado como cualquiera de los existentes en la actualidad, requiere de un método para agilizar el proceso de sintetizado de la información que este posee, este método es realizado a través de los sistemas de generación de reportes.

Los sistemas de generación de reportes permiten plasmar la información que un usuario solicita de un sistema en un archivo para de esta manera hacer que la información sea portable, transmisible.

En consecuencia, considerando los avances y la forma masiva en que se manifiesta la información en la actualidad, fue necesaria la implementación de un sistema que sintetice, organice y exponga dicha información de manera que sea de utilidad para los usuarios.

7.1. MARCO HISTÓRICO

A lo largo de la historia, las tecnologías de la información y de la comunicación han avanzado a pasos agigantados desde el punto de su aparición hasta la actualidad. Esto nos lleva a términos actuales como lo son “Bases de datos” o “diseño web”; estos términos desembocan en nuevas tecnologías que han reemplazado viejos sistemas que se encargaban de dar orden a las cosas desde un punto de vista general.

Gracias a las bases de datos hemos conseguido un nuevo y más eficiente método para organizar y almacenar la información que queramos, y al complementar por ejemplo con una página web, conseguimos un portal de interacción con las personas cuyo dinamismo es inconcebible para las personas hace algunas décadas. Lo mejor es que estos sistemas no requieren de gestión humana para su funcionamiento, ya que claramente son automáticos.

7.2. MARCO CONCEPTUAL

Las herramientas que serán utilizadas en este proyecto serán principalmente dos lenguajes de programación, uno de maquetado (HTML) y otro para toda la parte de funcionalidad del módulo que se espera construir (PHP); además, se construirá la interfaz del usuario con Bootstrap, un framework para el lenguaje de programación CSS que también es de maquetado.

Se debe manejar una base de datos desde la que se generarán los registros, la cual se maneja desde Mysql que pertenece a Oracle.Corp. Se busca que el módulo a construir sea generado a partir de software libre (open source), para de esta forma permitir futuros aportes para el mismo y conseguir mayor eficiencia en gastos.

A continuación, se definen de forma más específica las herramientas a utilizar:

Bootstrap

Bootstrap es un framework CSS desarrollado por Twitter en 2010, para estandarizar las herramientas de la compañía.
Inicialmente, se llamó Twitter Blueprint y, un poco más tarde, en 2011, se transformó en código abierto y su nombre cambió para Bootstrap. Desde entonces fue actualizado varias veces y ya se encuentra en la versión 5.2.
El framework combina CSS y JavaScript para estilizar los elementos de una página HTML. Permite mucho más que, simplemente, cambiar el color de los botones y los enlaces.

Esta es una herramienta que proporciona interactividad en la página, por lo que ofrece una serie de componentes que facilitan la comunicación con el usuario, como menús de navegación, controles de página, barras de progreso y más.
Además de todas las características que ofrece el framework, su principal objetivo es permitir la construcción de sitios web responsive para dispositivos móviles.
Esto significa que las páginas están diseñadas para funcionar en desktop, tablets y smartphones, de una manera muy simple y organizada. [8]

HTML

HTML, siglas en inglés de HyperText Markup Language (‘lenguaje de marcado de hipertexto’), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, juegos, entre otros. Es un estándar a cargo del World Wide Web Consortium (W3C) o Consorcio WWW, organización dedicada a la estandarización de casi todas las tecnologías ligadas a la web, sobre todo en lo referente a su escritura e interpretación. HTML se considera el lenguaje web más importante siendo su invención crucial en la aparición, desarrollo y expansión de la World Wide Web (WWW). Es el estándar que se ha impuesto en la visualización de páginas web y es el que todos los navegadores actuales han adoptado. [9]

CSS

CSS es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado. Es muy usado para establecer el diseño visual de los documentos web, e interfaces de usuario escritas en HTML o XHTML; el lenguaje puede ser aplicado a cualquier documento XML, incluyendo XHTML, SVG, XUL, RSS, etcétera. Junto con HTML y JavaScript, CSS es una tecnología usada por muchos sitios web para crear páginas visualmente atractivas, interfaces de usuario para aplicaciones web y GUIs para muchas aplicaciones móviles. [10]

PHP

PHP es un lenguaje de script que se conoce como "server-side scripting language", o sea que sus scripts se ejecutan en el servidor y luego de ser procesados se envían al cliente. Como una consecuencia directa de este esquema de procesamiento, el código de los scripts PHP no es visible por el usuario final, dado que él recibe la página ya procesada.

Los scripts PHP están embebidos en el código HTML delimitados por alguna etiqueta que indica la presencia de código ejecutable y, de acuerdo a la forma de escribirlo, la procedencia del mismo.

Básicamente con PHP es posible procesar datos de formularios, generar páginas con contenido dinámico o enviar y recibir cookies. Es importante aclarar que en una misma página web pueden existir scripts escritos tanto en PHP como en Javascript,

La mayor potencia de PHP se basa en que su código es "abierto" y extensible. PHP es independiente del tipo de servidor y plataforma, y no tiene ningún requerimiento sobre ninguno de ellos. [11]

En un entorno de desarrollo de aplicaciones WEB, la generación de un reporte en PDF frecuentemente se realiza usando librerías. En el lenguaje de programación PHP, este proceso puede conllevar el uso de varias librerías, las cuales se detallan en la siguiente tabla:

	Código abierto	Basado en HTML	Orientada a objetos	Instalación via composer	Documentación
domPDF	✓	✓	✓	✓	Buena
fPDF	✓	✗	✓	✗	Regular
Html2pdf	✓	✓	✓	✓	Buena
mPDF	✓	✓	✓	✓	Buena
tcpdf	✓	✗	✓	✓	Regular
PDFLib	✓	✗	✓	✗	Muy buena
setaPDF	✗	✗	✓	✓	Muy buena

Tabla 2. Librerías para generación de reportes [12]

A continuación, una descripción de cada una de estas librerías:

domPDF

domPDF es un conversor de HTML a PDF. En esencia, domPDF es (principalmente) un motor de renderizado y diseño HTML compatible con CSS 2.1 escrito en PHP. Es un renderizador basado en estilos: descargará y leerá hojas de estilo externas, etiquetas de estilo en línea y los atributos de estilo de elementos HTML individuales. También es compatible con la mayoría de los atributos HTML de presentación. [13]

fPDF

fPDF es una biblioteca escrita en lenguaje de programación PHP que permite crear archivos en formato PDF sin ningún requerimiento adicional. Es gratuita, y su licencia permite que sea modificada libremente. [14]

html2pdf

html2pdf es un conversor de HTML a PDF escrito en PHP5 (utilizando TCPDF). Permite la conversión de HTML 4.01 válido en formato PDF, y se distribuye bajo licencia OSL. Esta biblioteca se ha hecho para ayudar en la creación de PDF, no para convertir directamente una página HTML. [15]

mPDF

mPDF es una biblioteca PHP que genera archivos PDF a partir de HTML codificado en UTF-8. Se basa en fPDF y html2pdf con una serie de mejoras. El autor original, Ian Back, escribió mPDF para generar archivos PDF "sobre la marcha" desde su sitio web, manejando diferentes idiomas. Es más lento que los scripts originales (HTML2FPDF) y produce archivos más grandes cuando se usan fuentes Unicode. [16]

tcpdf

tcpdf es una biblioteca de código abierto para el Popular Lenguaje de Programación Web PHP v4 y v5, la cual permite crear ficheros PDF a gran velocidad, es decir dinámicamente. Dos de las cualidades más apreciadas de esta librería, es su simplicidad a la hora de crear archivos PDF y la capacidad de interpretar código XHTML. [17]

PDFLib

PDFLib es un componente de desarrollo bien establecido para generar y manipular documentos PDF. Los objetivos principales de PDFLib son la creación dinámica de PDF en un servidor web y la creación de PDF en cualquier tipo de servidor, escritorio o aplicación móvil. Puede utilizar PDFLib para crear dinámicamente documentos PDF a partir de contenidos de bases de datos, de forma similar a las páginas web dinámicas. Desde 1997, PDFLib ha demostrado su eficacia en una amplia gama de casos de uso y entornos de desarrollo. Los programadores de aplicaciones utilizan PDFLib para crear documentos PDF con texto, imágenes, gráficos y elementos interactivos. [18]

setaPDF

setaPDF Ofrece una pila completa de clases y métodos de PHP para leer, editar y escribir documentos PDF en su nivel más bajo. Todas las funcionalidades específicas de PDF están encapsuladas en el componente principal, comenzando con tipos de objetos PDF, analizando y leyendo un PDF, manejo de cifrado transparente, hasta observar cambios y escribirlos. [19]

De todas las opciones previamente mostradas, se utilizará fPDF para la realización de este proyecto, ya que es una librería eficiente en cuanto al contraste de velocidad y calidad en términos de los informes que genera.

7.3. MARCO LEGAL

Este proyecto se desarrolla en el contexto de la Educación Superior en Colombia, por lo tanto, en principio, es fundamental enmarcar las siguientes concepciones:

- La Constitución Política en Colombia en su Artículo 67, establece que la Educación Superior es un servicio público y tiene una función social. Artículo 69, garantiza la autonomía universitaria.

- También, Ley 30 de 1992 que refiere a cómo se organiza el servicio público de la Educación Superior. Artículos 53, 54 y 55. Creación del Sistema Nacional de Acreditación.

- Los registros calificados de los programas de educación superior regulados inicialmente en la Ley 1188 de 2008; allí se dictan otras disposiciones respecto a ellos.

- Lineamientos para solicitud, otorgamiento y renovación de registro calificado; Como una de las tres políticas del Plan de Desarrollo Educativo 2002-2006, denominado "La Revolución Educativa", el Ministerio de Educación creó hace, ya más de una década, el Sistema de Aseguramiento de la Calidad4 con el propósito de mejorar la calidad educativa bajo el principio rector de la equidad, y en respuesta a la proliferación de instituciones y programas de educación superior que surgieron desde la formulación de la Ley 30 de 1992. [20]

La realización del proyecto se enmarca además en el Acuerdo 004, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por medio del cual se expide el estatuto de propiedad intelectual, lo que implica además que este proyecto se realiza con fines del servicio público de la Universidad.

8. CRONOGRAMA

	semanas												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Actividades	**Fase de inicio**					**Elaboración**			**Construcción**		**Transmisión**		
Alcances													
Documentación de alcances													
Plan de trabajo													
Programa de abastecimiernto													
Requerimientos													
Requerimientos funcioales													
Requerimientos no funcionales													
Diseño													
Modelo entidad relación													
Modelo relacional normalizado													
Diagrama de casos de uso													
Desarrollo													
Construcción del aplicatvo web													
Implementación de la base de datos													
Pruebas													
Internas													
Finales													
Implemantación													
Iteraciones preeliminares						1	2	3	4	5	6	7	8
Iteraciones													

Tabla 3. Cronograma

9. PRESUPUESTO

Para la ejecución adecuada del proyecto, se planteó que, en términos mínimos, se debe optar por el uso de varias herramientas de software tanto de pago como de código abierto; a su vez, se registran gastos en relación al uso total de horas de los equipos de cómputo, desembocando en lo que conlleva la ejecución del proyecto en cuestiones de hardware. Se debe considerar a su vez el gasto total de servicios públicos como lo son en este caso el internet y el servicio de luz.

El proyecto también cuenta con una fase de documentación, la cual genera un gasto adicional que refiere al uso de todo tipo de herramientas de documentación manuscrita y folio de documentos. Finalmente, se consideró el tiempo invertido por parte de los desarrolladores de software para la construcción del producto final (sistema de generación de reportes).

Los gastos de presupuesto se dividieron en cinco secciones:

- Software.
- Hardware.
- Servicios.
- Talento humano.
- Otros.

La tabla que se muestra a continuación describe de manera detallada todos los gastos anteriormente mencionados:

	Descripción	Cantidad	Responsable	Valor unitario	Valor total
Software	Licencia windows 10	1	Estudiante	$99.000	$99.000
	Oficce 365 2021	1	Estudiante	$40.000	$40.000
	PostgreSQL	1	Estudiante	Open source	$0
	Visual studio code	1	Estudiante	Open source	$0
Hardware	Equipo de cómputo core i5 3470, 10gb ram, 10gb rom	50 horas	Estudiante	$2.000	$100.000
Servicios	Servicio de luz	3 meses	Estudiante	$100.000	$300.000
	Servicio de internet fibra óptica (2000mg)	3 meses	Estudiante	$74.000	$222.000
Talento humano	Desarrollador 1(5 horas diarias)	3 meses	Estudiante	$10.000	$3’000.000
	Desarrollador 2(5 horas diarias)	3 meses	Estudiante	$10.000	$3’000.000
Otros	Gastos varios	3 meses	Estudiante	$20.000	$60.000
	Total				**$6’821.000**

Tabla 4. Tabla de presupuesto

10. ALCANCES

El proyecto curricular Tecnología en sistematización de Datos e Ingeniería Telemática de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, requiere por necesidad de gestión, un sistema de reportes que facilite la visualización de los datos. En ese sentido, se ha planteado aportar con el desarrollo de un sistema para la generación de reportes que esté integrado al sistema de gestión de resultados de aprendizaje de TSD e IT, se haría extrayendo, transformando y consumiendo la información del proyecto curricular para visualizarla.

Las actividades planeadas para el desarrollo del proyecto están contempladas en el marco de las etapas de un producto de software, aquellas se describenen el plan de trabajo. Además, las limitaciones del proyecto están dadas en la cantidad de datos que se obtengan para procesar. Por su parte, se cuenta con un tiempo de 6 meses para la duración del proyecto y se estima que los interesados en la solución puedan disfrutar del sistema una vez el sistema gestión de resultados de aprendizaje de TSD e IT se encuentre en producción.

Una vez surtido el proceso descrito, cualquier interesado que desee realizar una investigación que involucre, por ejemplo, conocer el histórico de matriculados en el proyecto curricular podrá ingresar al sistema y acceder a la información.

ASPECTOS QUE NO INCLUYE LA SOLUCIÓN

- El sistema no incluye una modulo para modificar o actualizar la información manualmente, puesto que la información debe provenir de actos administrativos, resoluciones o bases de datos ya construidas con el objetivo de que el sistema procese los datos para visualizarlos.

INTERESADOS EN LA SOLUCIÓN

- Universidad Distrital Francisco José de Caldas: En específico el proyecto de Sistematización de Datos e Ingeniería en Telemática, por ejemplo, el proyecto curricular puede presentar a la oficina asesora de Planeación los reportes generados de los estudiantes o egresados.

- Estudiantes: Los reportes de consulta funcionan como fuente primaria para los estudiantes que deseen conocer cifras o datos del proyecto curricular con el fin de alguna investigación o proyecto.

- Profesores: Los profesores que deseen acceder a la información del sistema para ayuda de la gestión de sus cursos o asignaturas.

- Egresados: Personas que culminaron algún programa en la Universidad y deseen conocer aspectos del orden laboral, es decir en que están trabajando los de su campo de conocimiento.

PROGRAMA DE ABASTECIMIENTO

Perfil del recurso humano o especificación en hardware y/o software a contratar	Valor	Fuente de Recursos	Duración	Observaciones
Estudiante cuya modalidad de grado es monografía y tenga conocimiento endesarrollo de sistemas de información	4.000.000	Inversión	6 meses	NA
Equipo de cómputo. Core i5, 16GB RAM,512 GB SSD	3.000.000	Inversión	6 meses	NA
MySQL, servidorapache (Xampp)	NA	NA	NA	La base de datosno cuenta con valor
PHP-HTML	NA	NA	NA	La base de datos no cuenta convalor

11. REQUERIMIENTOS

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES GENERALES

- El sistema permitirá la generación de reportes pertenecientes a un solo periodo académico a la vez.
- El sistema permitirá la generación de reportes de estudiantes por estado.
- El sistema permitirá la generación de reportes de profesores basado en los resultados de un sondeo realizado al promedio de notas obtenidas en la evaluación docente.
- Se deberá poder visualizar y generar un reporte del listado de admitidos según el periodo académico seleccionado.
- Se debe contar con un método de extracción de datos de egresados basado en el ID del cargo registrado que cada uno de los egresados ejecuta.
- Se debe mostrar los resultados del estudio de capacidad y recursos, dicho estudio debe mostrar como resultado los espacios académicos disponibles según el recurso a consultar por el usuario.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES GENERALES

- Para los reportes de recursos y capacidad, se debe conocer el recurso sobre el cual se busca profundizar
- Los reportes de egresados y estudiantes solo podrán ser generados si se cuenta con acceso del tipo administrativo.
- El sistema requerirá que el usuario haga uso de los filtros que se encuentran en la interfaz gráfica de modo que logre generar reportes precisos.

REQUERIMIENTOS DE INTEROPERABILIDAD

Objetivo de la Interoperabilidad	Sistema Prestador del Servicio	Sistema Consumidor del Servicio	Evento que Genera la Interoperabilidad
Conectar el subsistema de generaciónde reportes con el Sistema de gestión de resultados de aprendizaje de losproyectos TSD e IT.	Subsistema de generación de reportes	Sistema de gestión de resultados deaprendizaje de los proyectos TSD eIT.	Generación de reportes

ANTECEDENTES TÉCNICOS

A continuación, se documentan los trabajos realizados con anterioridad:

Tipo de Documento	Autor	Breve Descripción	Fecha de Terminación
Documento tutorial	W3schools	Conocimientos en lenguajes de programación específicos, como SQL,Php.	23/03/2021
Manual de referencia	Oracle	Experiencia en el diseñode bases de datos y la estructuración de datos para la generación de informes.	24/05/2014
Guía de configuración	Sr código fuente	Conocimientos en herramientas de reportescomo JasperReports, Crystal Reports, BIRT odomPDF	28/04/2023
Informe de Diseño de Experiencia de Usuario	Ignacio Oliva/Escuela de Arquitectura y Diseño/Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.	Experiencia en la generación de informes personalizados basadosen las necesidades específicas de losusuarios	7/05/2018

Base de conocimientos-repositorio	Dotcom-monitor	Conocimientos en el usode APIs y servicios webpara conectarse a otras aplicaciones y sistemas de datos.	28/04/2023
Documento modelo de seguridad y privacidad	MinTic – Ministerio deTecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia	Conocimientos en la implementación de medidas de seguridad para proteger los informes generados y lainformación que contienen.	01/02/2021
Modelo de integraciónde Empresas	Andrea Bravo Daza- Ingenieria de Sistemas-Pontificia Universidad Javeriana	Conocimientos en la integración de informesen aplicaciones empresariales existentes.	01/06/2005

NORMATIVIDAD QUE REGULA LA NECESIDAD

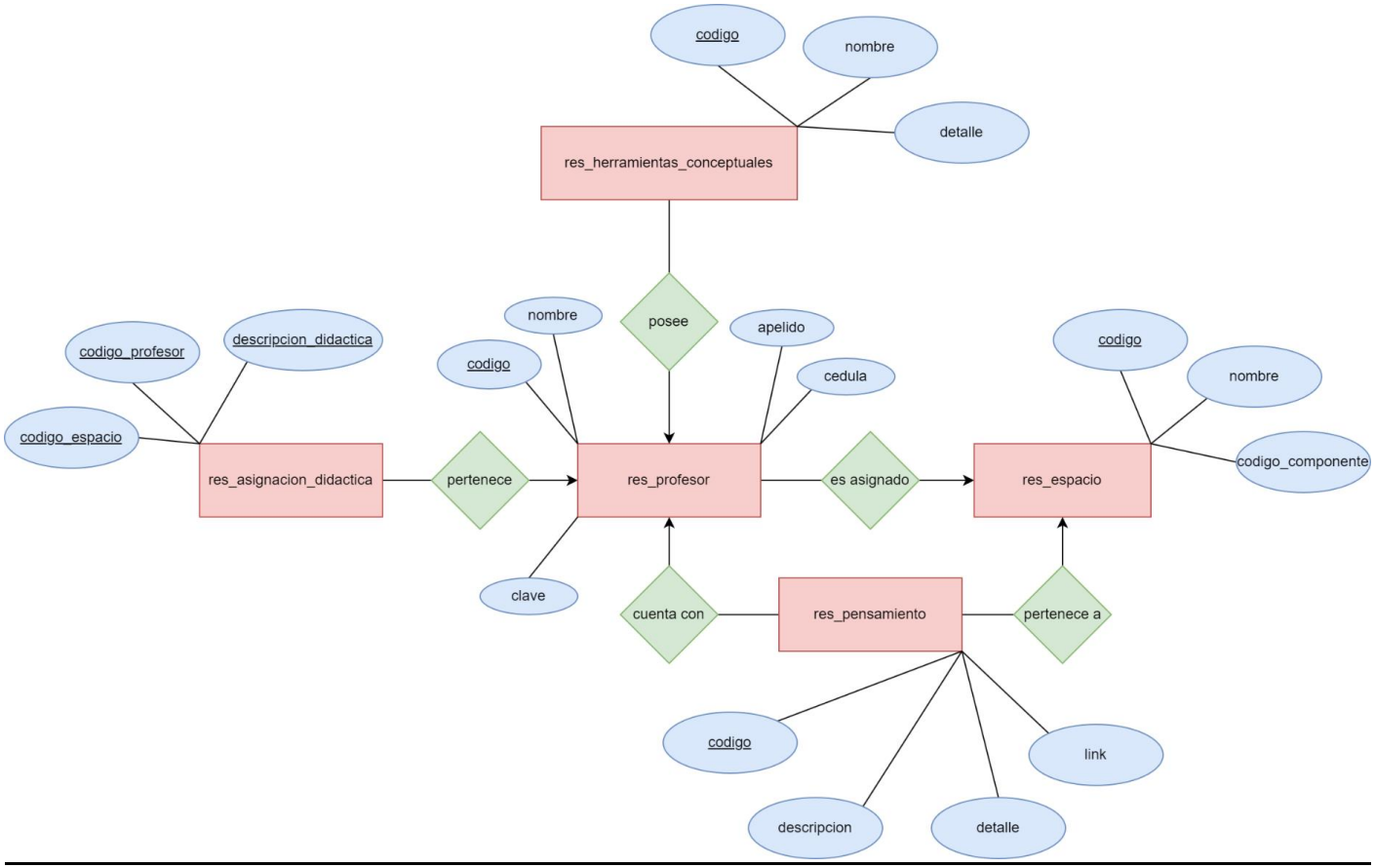
Se reúne información de aquella normatividad relacionada con el proyecto.

Documento	Autor	Breve Descripción	Fecha
Lineamientos del CNA	Consejo Nacional de Acreditación Republicade Colombia	Lineamientos y aspectos por evaluar para la acreditación en alta calidad de programas académicos	23/03/2021
Estatuto de Propiedad Intelectual-Acuerdo 004	Consejo Superior Universitario-Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Por medio del cual seexpide el estatuto de propiedad intelectual	11/10/2012
Ley de Protección de Datos Personales	Ley 1581 de 2012-Senado de la Repúblicade Colombia	Establece reglas para larecolección, uso, almacenamiento y transmisión de datos personales, lo que puede incluir información recopiladapor un software	27/06/2013
Normas ISO 9001	Organización Internacional para la Estandarización	Establece una serie de normas internacionalesque rigen la gestión de la calidad, la seguridadde la información y otros aspectos relacionados con el software.	15/09/2015

Guía técnica	MinTic – Ministerio deTecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia	La Guía para la Implementación de Seguridad de la Información en una MIPYME establece las medidas de seguridad que deben ser implementadas para garantizar la protección de la información confidencial y la prevención de ataques cibernéticos.	06/12/2016

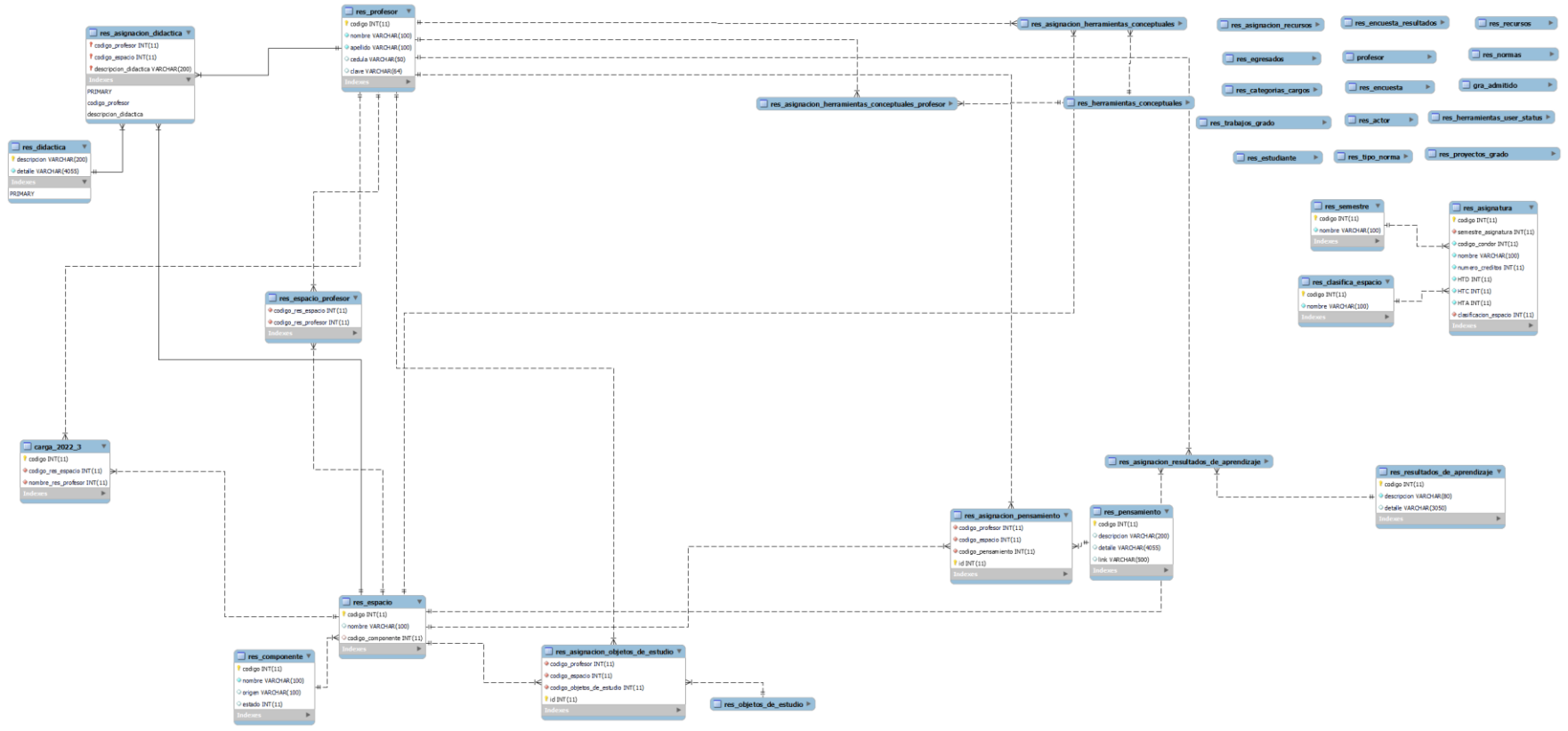
12. FASE DE DISEÑO

MODELO ENTIDAD-RELACIÓN



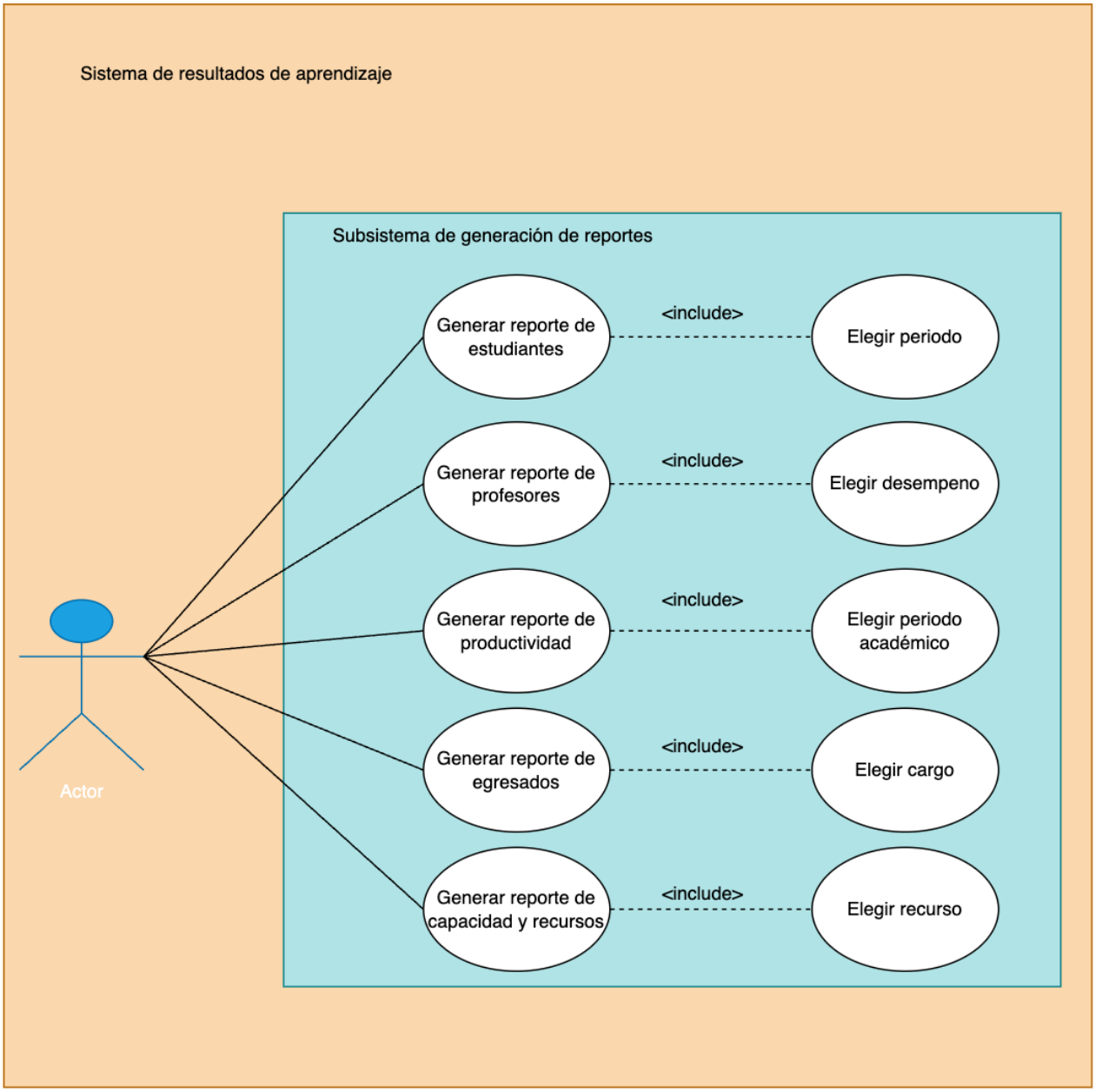
Gráfica 2. Modelo entidad relación.

MODELO RELACIONAL NORMALIZADO



Gráfica 3. Modelo relacional normalizado.

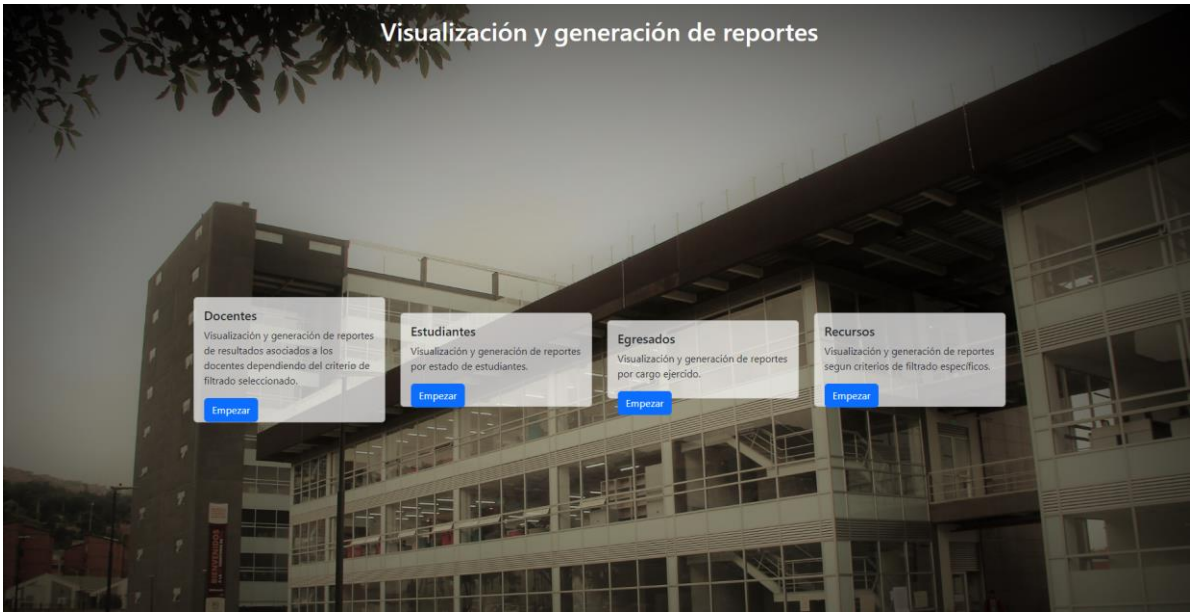
DIAGRAMA DE CASOS DE USO



Gráfica 4. Diagrama de casos de uso.

13. FASE DE DESARROLLO

Construcción del aplicativo web e implementación de la base de datos



Gráfica 5. App index.

El módulo en cuestión cuenta con una serie de submódulos que cumplen funciones ancladas a 4 núcleos de información específicos:

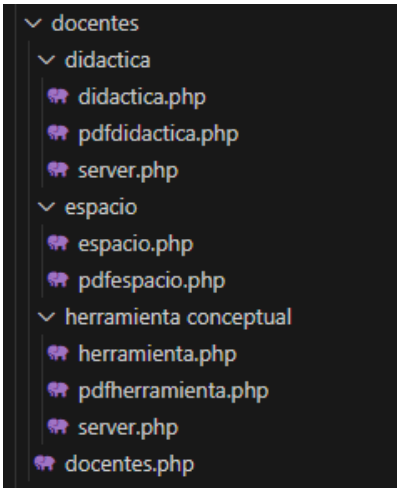
- Docentes.
- Estudiantes.
- Egresados.
- Recursos.

Dichos módulos tienen un objetivo principal, “Concatenar y mostrar la información tomando como punto de guía un filtro elegido por el usuario”. Además de esto los módulos buscan ser capaces de mostrar la información haciendo uso de herramientas intuitivas o amigables con el usuario a la hora de hablar de visualización de información.

Dichos submódulos se describen a continuación.

Módulo de docentes

El modulo destinado para procesar la información referente a los docentes consta de la siguiente estructura:



Gráfica 6. Estructura módulo docentes.

Para el módulo de docentes se tiene la siguiente vista:



Gráfica 7. Vista módulo docentes.

Este módulo se divide en diferentes subíndices que trabajan en función de los filtros elegidos por el usuario, estos son:

- Submódulo de didáctica.
- Submódulo de espacio.
- Submódulo de herramienta conceptual.

Didáctica:

Este submódulo se encarga de mostrar la información de los docentes según la didáctica de evaluación elegida por el usuario, dicha información se extrae a través del uso de la siguiente consulta SQL:

```
SELECT DISTINCT p.codigo,p.nombre,p.apellido
        FROM res_profesor p JOIN res_asignacion_didactica d ON
p.codigo=d.codigo_profesor
        WHERE d.descripcion_didactica='$selectedItem'";
```

Donde "`$selectedItem`" representa la didáctica escogida por el usuario. La anterior consulta se ejecuta en función de la didáctica escogida por el usuario, las didácticas se cargan desde la base de datos para su elección como se muestra en la siguiente vista:



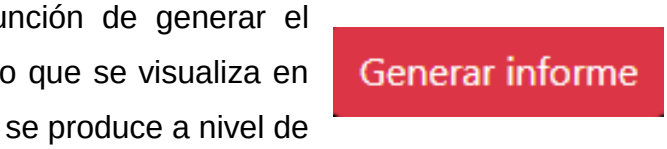
Gráfica 8. Vista docente/didáctica.

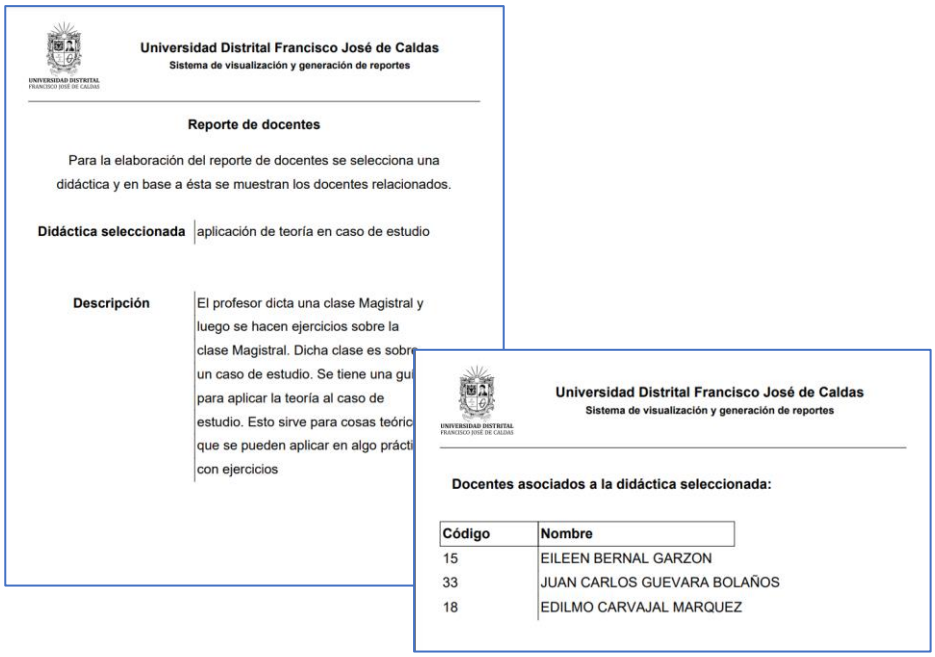
En esta vista se muestra al usuario todas las didácticas disponibles en la base de datos, una vez elegida una didáctica se obtiene la siguiente vista:



Gráfica 9. Vista selección didáctica.

Cada submódulo cuenta con la función de generar el reporte en pdf asociado al contenido que se visualiza en pantalla, el formato de dicho reporte se produce a nivel de código y una vez generado tiene un aspecto como el que se muestra a continuación:





Gráfica 10. PDF docente/didáctica.

Espacio:

Este submódulo se encarga de mostrar la información de los docentes según el espacio académico seleccionado por el usuario, dicha información se extrae a través del uso de la siguiente consulta SQL:

```
SELECT DISTINCT p.codigo,p.nombre,p.apellido
  FROM res_profesor p
  JOIN res_espacio_profesor ep ON p.codigo=ep.codigo_res_profesor
  JOIN res_espacio e ON ep.codigo_res_espacio=e.codigo
  WHERE e.nombre='$selectedItem'";
```

Donde "`$selectedItem`" representa el espacio académico escogido por el usuario. La anterior consulta se ejecuta en función del espacio académico escogido por el usuario, los espacios se cargan desde la base de datos para su elección como se muestra en la siguiente vista:



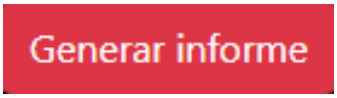
Gráfica 11. Vista docente/espacio.

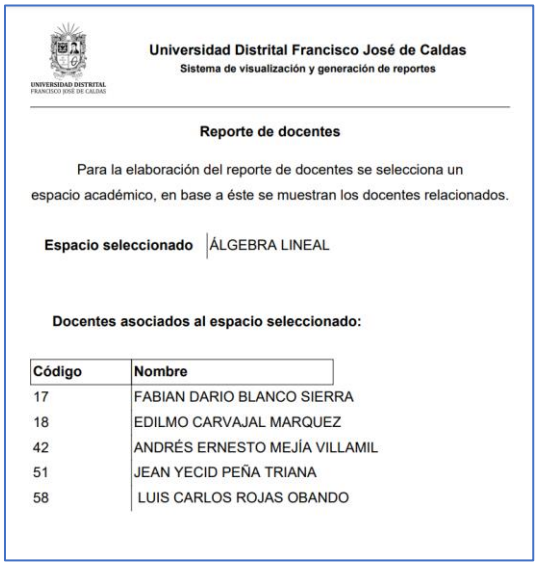
En esta vista se muestra al usuario todos los espacios académicos disponibles en la base de datos, una vez elegido un espacio se obtiene la siguiente vista:



Gráfica 12. Vista selección espacio.

Cada submódulo cuenta con la función de generar el reporte en pdf asociado al contenido que se visualiza en pantalla, el formato de dicho reporte se produce a nivel de código y una vez generado tiene un aspecto como el que se muestra a continuación:





Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Sistema de visualización y generación de reportes

Reporte de docentes

Para la elaboración del reporte de docentes se selecciona un espacio académico, en base a éste se muestran los docentes relacionados.

Espacio seleccionado ÁLGEBRA LINEAL

Docentes asociados al espacio seleccionado:

Código	Nombre
17	FABIAN DARIO BLANCO SIERRA
18	EDILMO CARVAJAL MARQUEZ
42	ANDRÉS ERNESTO MEJÍA VILLAMIL
51	JEAN YECID PEÑA TRIANA
58	LUIS CARLOS ROJAS OBANDO

Gráfica 13. PDF docente/espacio

Herramienta conceptual:

Este submódulo se encarga de mostrar la información de los docentes según la herramienta conceptual escogida por el usuario, dicha información se extrae a través del uso de la siguiente consulta SQL:

```
SELECT DISTINCT p.codigo,p.nombre,p.apellido
        FROM res_profesor p
        JOIN res_asignacion_herramientas_conceptuales_profesor h ON
p.codigo=h.codigo_profesor
        JOIN res_herramientas_conceptuales c ON
h.codigo_herramientas_conceptuales=c.codigo
        WHERE c.nombre='$selectedItem'";
```

Donde "`$selectedItem`" representa la herramienta conceptual escogida por el usuario. La anterior consulta se ejecuta en función la herramienta conceptual escogida por el usuario, los espacios se cargan desde la base de datos para su elección como se muestra en la siguiente vista:



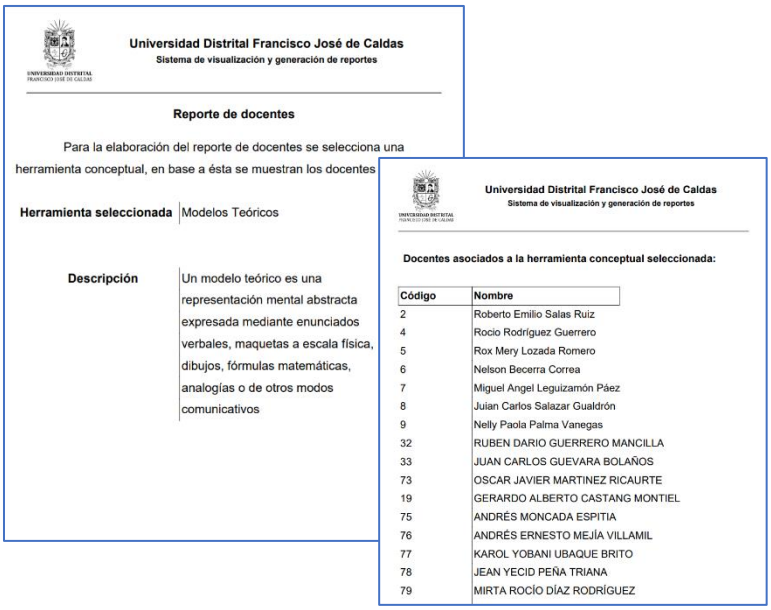
Gráfica 14. Vista docente/herramienta conceptual.

En esta vista se muestra al usuario todas las herramientas conceptuales disponibles en la base de datos, una vez elegida una herramienta se obtiene la siguiente vista:



Gráfica 15. Vista selección herramienta conceptual.

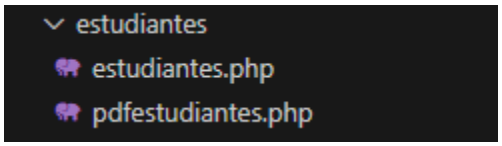
Cada submódulo cuenta con la función de generar el reporte en pdf asociado al contenido que se visualiza en pantalla, el formato de dicho reporte se produce a nivel de código y una vez generado tiene un aspecto como el que se muestra a continuación:



Gráfica 16. PDF docente/herramienta conceptual.

Módulo estudiantes

El módulo destinado para procesar la información referente a los estudiantes consta de la siguiente estructura:



Gráfica 17. Estructura módulo estudiantes.

Para el módulo de estudiantes se tiene la siguiente vista:

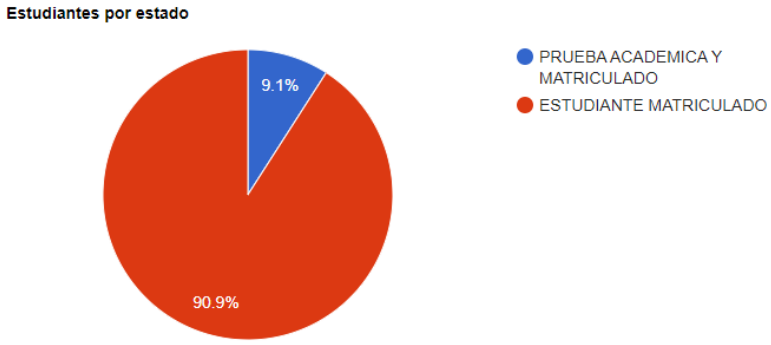


Gráfica 18. Vista módulo estudiantes.

Este submódulo se encarga de mostrar la información de los estudiantes según su estado, dicha información se extrae a través del uso de la siguiente consulta SQL:

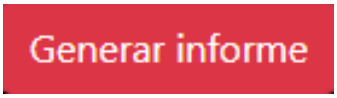
```
<?php
          $SQL="SELECT DISTINCT estado from res_estudiante";
          $consulta=mysqli_query($con,$SQL);
          while($resultado=mysqli_fetch_assoc($consulta)){
            $SQL2="SELECT COUNT(*) from res_estudiante where
estado='".$resultado['estado']."'";
            $consulta2=mysqli_query($con,$SQL2);
            $resultado2=mysqli_fetch_assoc($consulta2);
            echo
"['".$resultado['estado']."',".$resultado2['COUNT(*)']."],";
          }
?>
```

Los resultados obtenidos en la consulta anterior son mostrados a través de una gráfica como se muestra a continuación:



Gráfica 19. Gráfica de estudiantes.

Cada submódulo cuenta con la función de generar el reporte en pdf asociado al contenido que se visualiza en pantalla, el formato de dicho reporte se produce a nivel de código y una vez generado tiene un aspecto como el que se muestra a continuación:





Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Sistema de visualización y generación de reportes

Reporte de estudiantes

Para los 11 registros actualmente cargados en la base de datos se presentan los siguientes resultados para estudiantes:

Estudiantes por estado

PRUEBA ACADEMICA Y MATRICULADO

ESTUDIANTE MATRICULADO

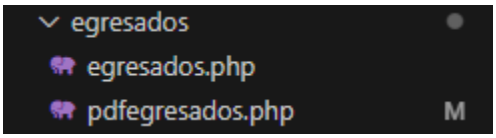
Resultados en función de cantidad:

Cantidad	Estado
1	PRUEBA ACADEMICA Y MATRICULADO
10	ESTUDIANTE MATRICULADO

Gráfica 20. PDF estudiante.

Módulo egresados

El módulo destinado para procesar la información referente a los egresados consta de la siguiente estructura:



Gráfica 21. Estructura módulo egresados.

Para el módulo de egresados se tiene la siguiente vista:

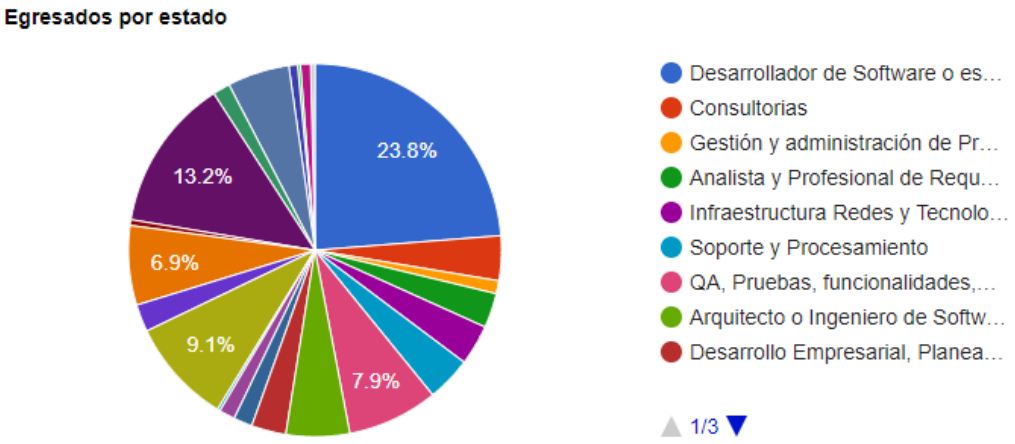


Gráfica 22. Vista módulo egresados.

Este submódulo se encarga de mostrar la información de los egresados según su cargo ejercido, dicha información se extrae a través del uso de la siguiente consulta SQL:

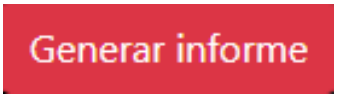
```
<?php
          $SQL="SELECT * FROM res_categorias_cargos";
          $consulta=mysqli_query($con,$SQL);
          while($resultado=mysqli_fetch_assoc($consulta)){
            $SQL2="SELECT COUNT(*) from res_egresados where
cargos_egresados='".$resultado['codigo']."'";
            $consulta2=mysqli_query($con,$SQL2);
            $resultado2=mysqli_fetch_assoc($consulta2);
            echo
"['".$resultado['nombre']."',".$resultado2['COUNT(*)']."],";
          }
          ?>
```

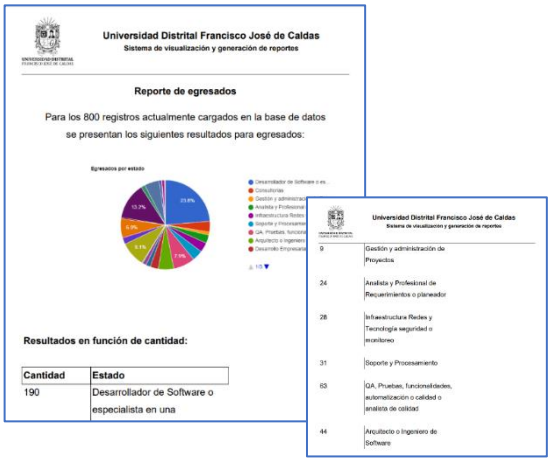
Los resultados obtenidos en la consulta anterior son mostrados a través de una gráfica como se muestra a continuación:



Gráfica 23. Gráfica de egresados.

Cada submódulo cuenta con la función de generar el reporte en pdf asociado al contenido que se visualiza en pantalla, el formato de dicho reporte se produce a nivel de código y una vez generado tiene un aspecto como el que se muestra a continuación:

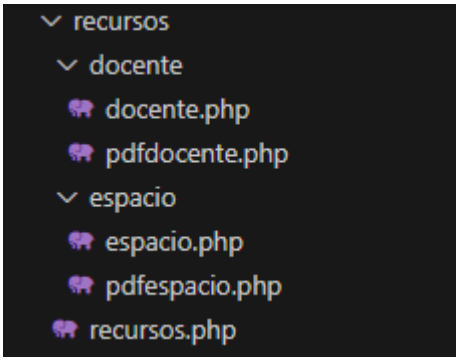




Gráfica 24. PDF egresados.

Módulo de recursos

El módulo destinado para procesar la información referente a los docentes consta de la siguiente estructura:



Gráfica 25. Estructura módulo recursos.

Para el módulo de recursos se tiene la siguiente vista:



Gráfica 26. Vista módulo recursos

Este módulo se divide en diferentes subíndices que trabajan en función de los filtros elegidos por el usuario, estos son:

- Submódulo de docente.
- Submódulo de espacio.

Docente:

Este submódulo se encarga de mostrar la información de los recursos según el docente seleccionado por el usuario, dicha información se extrae a través del uso de la siguiente consulta SQL:

```
SELECT DISTINCT r.descripcion,r.detalle FROM res_recursos r
  JOIN res_asignacion_recursos ar ON ar.codigo_recursos=r.codigo
  JOIN res_profesor p ON p.codigo=ar.codigo_profesor
  WHERE CONCAT(p.nombre, ' ', p.apellido)='$selectedItem'";
```

Donde "`$selectedItem`" representa el docente escogido por el usuario. La anterior consulta se ejecuta en función del docente escogido por el usuario, las didácticas se cargan desde la base de datos para su elección como se muestra en la siguiente vista:



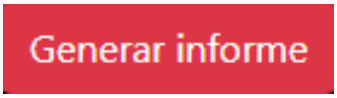
Gráfica 27. Vista recursos/docente.

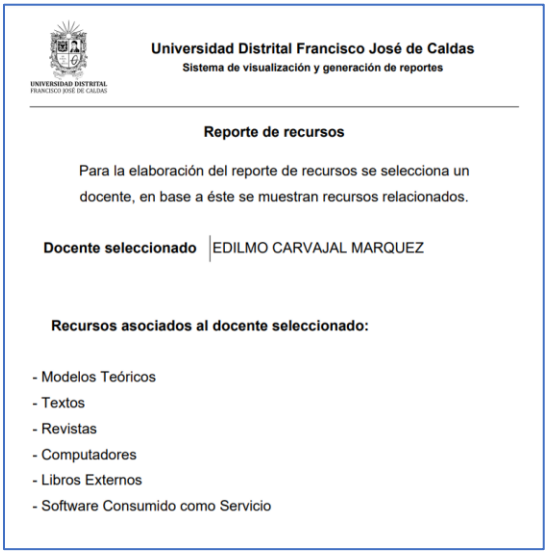
En esta vista se muestra al usuario todos los docentes disponibles en la base de datos, una vez elegido el docente se obtiene la siguiente vista:



Gráfica 28. Vista selección docente.

Cada submódulo cuenta con la función de generar el reporte en pdf asociado al contenido que se visualiza en pantalla, el formato de dicho reporte se produce a nivel de código y una vez generado tiene un aspecto como el que se muestra a continuación:





Gráfica 29. PDF. Recursos/docente.

Espacio:

Este submódulo se encarga de mostrar la información de los recursos según el espacio académico seleccionado por el usuario, dicha información se extrae a través del uso de la siguiente consulta SQL:

```
SELECT DISTINCT r.descripcion,r.detalle FROM res_recursos r
  JOIN res_asignacion_recursos ar ON ar.codigo_recursos=r.codigo
  JOIN res_espacio e ON e.codigo=ar.codigo_espacio
  WHERE e.nombre='$selectedItem'";
```

Donde "`$selectedItem`" representa el espacio académico escogido por el usuario. La anterior consulta se ejecuta en función del espacio académico escogido por el usuario, los espacios se cargan desde la base de datos para su elección como se muestra en la siguiente vista:



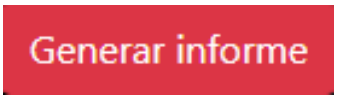
Gráfica 30. Vista recursos/espacio.

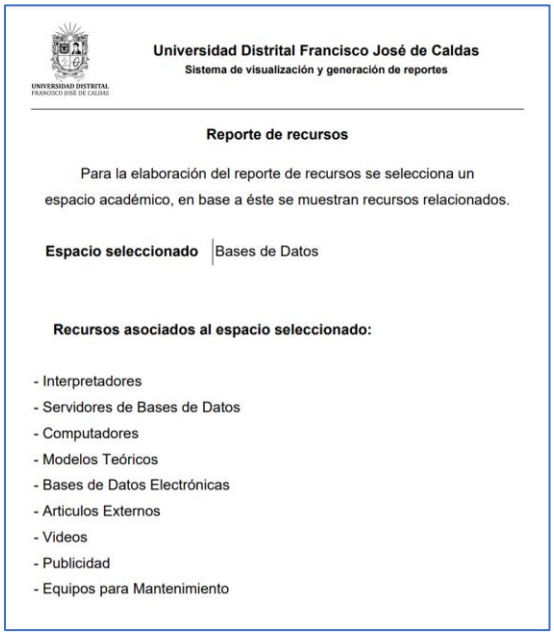
En esta vista se muestra al usuario todos los espacios académicos disponibles en la base de datos, una vez elegido un espacio se obtiene la siguiente vista:



Gráfica 31. Vista selección espacio.

Cada submódulo cuenta con la función de generar el reporte en pdf asociado al contenido que se visualiza en pantalla, el formato de dicho reporte se produce a nivel de código y una vez generado tiene un aspecto como el que se muestra a continuación:





Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Sistema de visualización y generación de reportes

Reporte de recursos

Para la elaboración del reporte de recursos se selecciona un espacio académico, en base a éste se muestran recursos relacionados.

Espacio seleccionado | Bases de Datos

Recursos asociados al espacio seleccionado:

- Interpretadores
- Servidores de Bases de Datos
- Computadores
- Modelos Teóricos
- Bases de Datos Electrónicas
- Articulos Externos
- Videos
- Publicidad
- Equipos para Mantenimiento

Gráfica 32. PDF recursos/espacio.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] *¿Qué es SACES?* (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-superior/SACES/-Que-es-SACES/

- [2] *PHP: ¿qué es, para qué sirve y cuáles son sus características?* (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://rockcontent.com/es/blog/php/

- [3] *¿Qué es Python?* | *Blog Becas Santander*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://www.becas-santander.com/es/blog/python-que-es.html

- [4] *¿Que es Java? - Guía de Java empresarial para principiantes - AWS*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://aws.amazon.com/es/what-is/java/

- [5] *Qué es TypeScript*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://codigofacilito.com/articulos/typescript

- [6] *¿Qué es JavaScript? - Aprende sobre desarrollo web* | *MDN*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript

- [7] *SCRUM: Proceso o Método de desarrollo SCRUM* | *CodeHoven*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://www.codehoven.com/metodo-de-desarrollo-scrum/

- [8] *Bootstrap: ¿qué es, para qué sirve y cómo instalarlo?* (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://rockcontent.com/es/blog/bootstrap/

- [9] *¿Qué es y para qué sirve HTML?, el lenguaje más importante para crear páginas web*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from http://www.aprenderaprogramar.es/index.php?option=com_content&view=article&id=435:ique-es-y-para-que-sirve-html-el-lenguaje-mas-importante-para-crear-paginas-webs-html-tags-cu00704b&catid=69:tutorial-basico-programador-web-html-desde-cero&Itemid=192

- [10] Lie, H. Wium., & Bos, Bert. (1999). *Cascading style sheets : designing for the Web*. 396.

- [11] Francisco, L., Díaz, J., Claudia, L., & Tzancoff, M. B. (n.d.). *PHP: una solución "open source" para el desarrollo de páginas Web dinámicas*. Retrieved November 21, 2022, from http://www.linti.unlp.edu.ar/frames/laborato.htm

- [12] *Cuál es la mejor librería para hacer PDF desde PHP - Leeway Academy*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://academy.leewayweb.com/cual-es-la-mejor-libreria-para-hacer-pdf-desde-php/

- [13] *dompdf by dompdf*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://dompdf.github.io/

- [14] *Fpdf - Wikipedia, la enciclopedia libre*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://es.wikipedia.org/wiki/Fpdf

- [15] *HTML2PDF - Convertir HTML => PDF - es*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://www.html2pdf.fr/es/home

- [16] *mPDF – mPDF Manual*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://mpdf.github.io/

- [17] *TCPDF - Wikipedia, la enciclopedia libre*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://es.wikipedia.org/wiki/TCPDF

- [18] *PDFlib: What is PDFlib?* (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://www.pdflib.com/products/pdflib-family/overview/

- [19] *SetaPDF-Core*. (n.d.). Retrieved November 21, 2022, from https://manuals.setasign.com/setapdf-core-manual/

- [20] *Lineamientos para solicitud, otorgamiento y renovación de registro calificado. Programas de pregrado y posgrado*. (n.d.). Retrieved November

- [21], 2022, from https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-superior/Publicaciones-Educacion-Superior/338177:Lineamientos-para-solicitud-otorgamiento-y-renovacion-de-registro-calificado-Programas-de-pregrado-y-posgrado