

Práctica Empresarial: Desarrollo e Implementación de un Módulo Web para Apoyar la Gestión y Seguimiento de Indicadores Académicos de los Estudiantes de Primer Semestre Adscritos al  
IPRED

Oscar Andrés Corzo Gómez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero de Sistemas

Director

Sonia Cristina Gamboa Sarmiento

PhD. Educación, Filosofía y Enseñanza de la Filosofía

Tutor

Nelson Ricardo Otero Riaño

Mg. Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos

Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas  
Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática  
Ingeniería de Sistemas  
Bucaramanga

2023

### **Dedicatoria**

A mis padres, Yolanda Gómez y Custodio Corzo, con gran emoción y gratitud les escribo esta dedicatoria en mi trabajo de grado. Ustedes son las personas más importantes en mi vida y sin duda alguna, los principales motivadores detrás de mi logro académico, gracias por su amor y dedicación, por acompañarme durante el camino a conseguir este logro y siempre motivarme a ser mejor. Este trabajo de grado es para ustedes y espero que les guste.

Con todo mi amor y gratitud,

**Oscar Andrés Corzo Gómez.**

### **Agradecimientos**

A la profesora Sonia Gamboa por su dirección y confianza en este proyecto, a los administrativos de la subdirección académica del IPRED por su colaboración y apoyo, brindando ideas y conocimientos para el correcto desarrollo de mis funciones como auxiliar administrativo en el instituto, en especial al ingeniero Nelson Otero, tutor del presente proyecto y supervisor de mi auxiliatura, por darme la oportunidad de vincularme a su equipo de trabajo y ser parte integral de mi proceso de formación como profesional.

**TABLA DE CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	14
1 GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	15
1.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	15
1.2 OBJETIVO GENERAL .....	16
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	17
2.1 INFORMACIÓN GENERAL.....	17
2.2 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS).....	17
2.2.1 Misión .....	17
2.2.2 Visión .....	18
2.2.3 Estructura Organizacional.....	18
2.3 IPRED .....	20
2.3.1 Misión .....	20
2.3.2 Visión .....	21
2.3.3 Estructura Organizacional.....	21
3 MARCO REFERENCIAL .....	23
3.1 MARCO TEÓRICO.....	23
3.1.1 Trayectorias Educativas Completas, Continuas y de Calidad.....	23
3.1.2 Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica .....	24
3.1.3 Indicadores Académicos .....	28
3.1.4 Seguimiento Académico .....	28
3.1.5 Altissia .....	29
3.1.6 IpredPlataformaTic .....	29
3.2 MARCO TECNOLÓGICO.....	29
3.2.1 Aplicación Web.....	29
3.2.2 AngularJS .....	30
3.2.3 NodeJS .....	30

3.2.4	Bases de datos .....	31
3.2.5	API REST .....	31
3.2.6	Jasmine, Jest y Karma.....	32
3.2.7	Gitlab.....	32
3.3	ESTADO DEL ARTE.....	33
3.3.1	Monitoreo del Desempeño Curricular de los Estudiantes en la Educación Superior .....	33
3.3.2	Seguimiento y Apoyo Académico Estudiantil en la Educación Superior: Una Perspectiva de Pensamiento Sistémico.....	33
3.3.3	Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior (SPADIES) .....	34
3.3.4	Construcción de Indicadores de Calidad Basados en Metas Preestablecidas: Aplicación a una Universidad Pública Colombiana.....	34
3.3.5	UIS en Cifras.....	35
3.3.6	Reingeniería a Herramienta Software para Automatización de Tareas y Aseguramiento de Información Académica en la Plataforma Moodle .....	35
4	METODOLOGÍA .....	36
4.1	FASE DE INICIACIÓN .....	36
4.2	FASE DE ELABORACIÓN.....	37
4.3	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	37
4.4	FASE DE TRANSICIÓN .....	37
5	RESULTADOS DEL PROYECTO .....	39
5.1	RESULTADOS DE LA FASE DE INICIACIÓN.....	39
5.1.1	Capacitación en IpredPlataformaTic.....	39
5.1.2	Información Empleada para el Seguimiento Académico.....	42
5.1.3	Definición de Necesidades.....	47
5.1.4	Población de Estudio.....	48
5.1.5	Datos para el Seguimiento Desde el Módulo de Monitoreo Estudiantil.....	49
5.1.5.1	Puntajes de las pruebas saber 11 e indicadores de rendimiento académico semestral. ....	49
5.1.5.2	Proceso de caracterización psicosocial y su consolidado semestral. ....	51
5.1.5.3	Participación en la plataforma altissia. ....	54
5.1.6	Población de Prueba.....	56

5.1.7	Riesgos .....	56
5.2	RESULTADOS DE LA FASE DE ELABORACIÓN .....	56
5.2.1	Requerimientos Funcionales y No Funcionales .....	57
5.2.2	Diagramas de Casos de Usos .....	59
5.2.3	Diagramas de Actividades.....	60
5.2.4	Diagramas Relacionales de Base de Datos .....	62
5.2.4.1	Diagrama relacional para los datos del sistema de información institucional. ....	62
5.2.4.2	Diagrama relacional para los datos de caracterización psicosocial y participación en altissia. ....	63
5.2.5	Interfaces Graficas de Usuario .....	67
5.3	RESULTADOS DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	68
5.3.1	Prototipos Construidos .....	69
5.3.2	Modificaciones a la Base de Datos y Carga de Datos.....	70
5.3.3	Peticiones para Servir Datos .....	71
5.3.4	Interfaces Gráficas Implementadas .....	73
5.3.5	Pruebas Unitarias Construidas y Aplicadas .....	76
5.3.6	Adecuaciones para el Despliegue del Módulo.....	76
5.4	RESULTADOS DE LA FASE DE TRANSICIÓN.....	79
5.4.1	Integración con el API del Sistema de Información Institucional .....	79
5.4.2	Pruebas de Integración y Aceptación .....	80
5.4.3	Despliegue a Producción del Módulo de Monitoreo.....	82
5.4.4	Documentación del Proyecto .....	83
6	CONCLUSIONES .....	85
7	RECOMENDACIONES .....	86
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Datos para el seguimiento académico de los estudiantes nuevos. ....	42
Tabla 2. Datos para el seguimiento de estudiantes que cursan el primer periodo académico en adelante. ....	44
Tabla 3. Datos para el seguimiento de los estudiantes de últimos niveles y egresados.....	46
Tabla 4. Datos del balance semestral de los programas académicos del IPRED .....	47
Tabla 5. Necesidades .....	48
Tabla 6. D Datos de estudiantes nuevos y en condicionalidad PFU por semestre – Distancia y Virtual .....	48
Tabla 7. Bases de datos del sistema académico con su respectivo tipo de estudiante .....	50
Tabla 8. Características que componen el archivo con los resultados de las pruebas de caracterización .....	52
Tabla 9. Conversiones para algunos resultados de la caracterización psicosocial.....	53
Tabla 10. Atributos en el archivo de la participación en la plataforma Altissia .....	55
Tabla 11. Requerimientos funcionales y no funcionales .....	57
Tabla 12. Resumen del diagrama de casos de uso .....	59
Tabla 13. Diagramas de actividades .....	60
Tabla 14. Los esquemas planteados por las respectivas bases de datos .....	62
Tabla 15. Formato para cargar los datos de la caracterización psicosocial .....	64
Tabla 16. Formato para cargar los datos de la participación en la plataforma Altissia .....	65
Tabla 17. Maquetas de la vista del módulo de monitoreo .....	67
Tabla 18. Primer prototipo del módulo de monitoreo académico .....	69

Tabla 19. Segundo prototipo del módulo de monitoreo académico .....	69
Tabla 20. Tercer prototipo del módulo de monitoreo académico .....	70
Tabla 21. Scripts para la adecuación de la base de datos de IpredPlataformaTic .....	70
Tabla 22. Resumen de los datos cargados para desarrollo y pruebas .....	71
Tabla 23. Tipos de peticiones construidas .....	71
Tabla 24. Resumen de pruebas unitarias.....	76
Tabla 25. Peticiones API.....	79
Tabla 26. Pruebas de integración .....	81

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Organigrama de la UIS.....	19
Figura 2. Organigrama del IPRED.....	22
Figura 3. Atributos de las trayectorias educativas .....	24
Figura 4. Modelo estructural del sistema de apoyo a la excelencia académica.....	25
Figura 5. Momentos actuales de la trayectoria académica .....	27
Figura 6. Diagrama de Arquitectura - Secuencia - Relacional - Flujos - Capas para el FrontEnd.....	40
Figura 7. Diagrama de Arquitectura - Secuencia - Relacional - Flujos para el BackEnd.....	41
Figura 8. Vista inicial del sistema de información institucional.....	51
Figura 9. Totalidades para los niveles de riesgo en una sede en específica.....	54
Figura 10. Totalidades para los niveles de riesgo en todo el instituto .....	54
Figura 11. Diagrama de casos de uso DCU2 .....	60
Figura 12. Diagrama de actividades DA1 .....	61
Figura 13. Diagrama relacional del esquema bab .....	63
Figura 14. Diagrama relacional para almacenar la caracterización psicosocial y participación en Altissia .....	66
Figura 15. Maqueta M1.....	68
Figura 16. Momento inicial de la vista principal .....	73
Figura 17. Sección de resultados acumulados y totalizados .....	74
Figura 18. Sección de resultados individualizados .....	74
Figura 19. Filtro para generar el consolidado de caracterización psicosocial .....	75
Figura 20. Opciones para cargar datos del módulo de monitoreo .....	75

Figura 21. Comandos para ejecución automática de pruebas en ServidorIpredTic.....	77
Figura 22. Comandos para ejecución automática de pruebas en ClienteIpredTic .....	78
Figura 23. Comandos para pruebas y despliegue a producción automático en ServidorIpredTic	82
Figura 24. Comandos para pruebas y despliegue a producción automático en ClienteIpredTic ..	83

## LISTA DE ANEXOS

Ver anexos adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca UIS.

Anexo A. Esquema de la información utilizada en el seguimiento académico del IPRED.

Anexo B. Tabla de conversión de los resultados de las pruebas de caracterización psicosocial.

Anexo C. Ejemplo de un reporte de caracterización psicosocial por sedes.

Anexo D. Ejemplo de un reporte caracterización psicosocial en estudiantes de todo el instituto.

Anexo E. Ejemplo de un reporte mensual de la plataforma Altissia.

Anexo F. Documento con las versiones detalladas de las necesidades y requerimientos de este proyecto.

Anexo G. Diagramas de casos de uso.

Anexo H. Diagramas de actividades.

Anexo I. Plantillas finales para la carga masiva de la caracterización psicosocial y participación en la plataforma Altissia.

Anexo J. Maquetas de la interfaz gráfica de usuario.

Anexo K. Scripts de base de datos para las adecuaciones en IpredPlataformaTic.

Anexo L. Datos cargados de la población de prueba.

Anexo M. Detalles de las pruebas unitarias realizadas.

Anexo N. Historia de usuario para el desarrollo del API por parte de la DSI.

Anexo O. Detalles de las pruebas de integración realizadas.

Anexo P. Documentación referente al presente proyecto.

## RESUMEN

**Título:** Práctica Empresarial: Desarrollo e Implementación de un Módulo Web para Apoyar la Gestión y Seguimiento de Indicadores Académicos de los Estudiantes de Primer Semestre Adscritos al IPRED\*

**Autor:** Oscar Andrés Corzo Gómez\*\*

**Palabras Clave:** Monitoreo Académico, IPRED, Módulo web, Trayectoria universitaria, Estudiantes, Sistema de Excelencia Académica.

**Descripción:** El Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED) se encarga de gestionar el 31% de los programas académicos de pregrado ofrecidos por la Universidad Industrial de Santander, junto a los ciclos básicos de las ingenierías ofertadas en las sedes regionales. Para llevar el seguimiento académico de los estudiantes adscritos al instituto, se recolectan datos de sus participaciones en diferentes actividades llevadas a cabo durante el transcurso de su trayectoria universitaria. Esta recolección conlleva dificultades por las grandes cantidades de datos y el difícil acceso a ellos, ya que son gestionados en formatos digitales y físicos por diferentes unidades académicas y administrativas de la universidad, teniendo como resultado demoras en el análisis de casos de riesgos académicos y tomas de decisiones para apoyos estudiantiles sin un buen soporte en datos. De esta problemática surge la necesidad de contar con herramientas que faciliten el acceso y visualización de la participación académica de los estudiantes en los diferentes semestres que lleven vinculados a la universidad, para generar un impacto positivo en el bienestar personal y académico del estudiantado, es por ello que se define desarrollar e implementar un módulo web integrado en la plataforma IpredPlataformaTic la cual es una herramienta de gran importancia para la Subdirección Académica del IPRED, con el fin de apoyar la gestión y seguimientos de indicadores académicos de los estudiantes de primer semestre, ya que en este periodo de alta vulnerabilidad es de gran importancia conocer las condiciones de ingreso de los estudiantes de manera integral. Todo ello llevado a cabo bajo el Proceso Racional Unificado (RUP), una metodología que brinda los fundamentos necesarios para el desarrollo de cualquier tipo de software escalable desde cero, bajo un desarrollo iterativo y evolutivo que cubren todas las disciplinas de la ingeniería del software.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Ingeniería de Sistemas. Directora: Sonia Cristina Gamboa Sarmiento. PhD. Educación, Filosofía y Enseñanza de la Filosofía. Tutor: Nelson Ricardo Otero Riaño. Mg. Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos.

**ABSTRACT**

**Title:** Business Practice: Development and Implementation of a Web Module to Support the Management and Monitoring of Academic Indicators of First Semester Students Attached to IPRED\*

**Author:** Oscar Andrés Corzo Gómez\*\*

**Key Words:** Academic Monitoring, IPRED, Web Module, University Trajectory, Students, Academic Excellence System.

**Description:** The Regional Projection and Distance Education Institute (IPRED) is responsible for managing 31% of the undergraduate academic programs offered by the Industrial University of Santander, along with the basic cycles of the engineering programs offered at the regional campuses. To track the academic progress of students affiliated with the institute, data is collected on their participation in various activities carried out during their university careers. This data collection presents difficulties due to the large amounts of data and difficult access to them, as they are managed in digital and physical formats by different academic and administrative units of the university, resulting in delays in the analysis of cases of academic risks and decision-making for student support without good data support. This problem gives rise to the need for tools that facilitate access and visualization of students' academic participation in the different semesters they are linked to the university, to generate a positive impact on the personal and academic well-being of the student body. Therefore, it is defined to develop and implement a web module integrated into the IpredPlataformaTic platform, which is a tool of great importance for the Academic Subdirection of IPRED, to support the management and monitoring of academic indicators of first-semester students, since in this period of high vulnerability it is of great importance to know the comprehensive entry conditions of the students. All of this is carried out under the Rational Unified Process (RUP), a methodology that provides the necessary foundations for the development of any scalable software from scratch, under an iterative and evolutionary development that covers all software engineering disciplines.

---

\* Degree Work

\*\* Physical Mechanical Engineering Faculty. Systems and Informatics Engineering School. Systems Engineering. Director: Sonia Cristina Gamboa Sarmiento. PhD. Education, Philosophy, and Philosophy Teaching. Tutor: Nelson Ricardo Otero Riaño. Mg. Information Systems Management and Technological Projects.

## INTRODUCCIÓN

El Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia, IPRED, de la Universidad Industrial de Santander, UIS, viene realizando acciones con el propósito de apoyar a los estudiantes durante la vinculación a la universidad, desde la inscripción hasta su egreso, junto a un monitoreo periódico de indicadores del estado de los estudiantes como por ejemplo los niveles el desempeño en su programa académico y el estado emocional, social y psicológico mediante participaciones en programas de apoyo del SEA. Para llevar a cabo el seguimiento de los estudiantes es fundamental contar con mecanismos de monitoreo que permitan identificar a tiempo posibles factores de riesgo como adicciones, inestabilidad emocional, malos hábitos de estudio, etc. que lleven a un bajo rendimiento académico, a la pérdida de la calidad del estudiante, a la deserción, entre otros, y que midan el impacto de las actividades que promueven el mejoramiento del desempeño académico como son las acciones de los programas de apoyo MIDAS, SEA Lenguaje, ASAE, entre otros, actividades de enlace con la educación media como por ejemplo el semillero matemático y el semillero de física “Vale la pena soñar” impulsados por la escuela de matemáticas y física respectivamente, monitorias de estudiantes con buenas calificaciones hacia estudiantes de bajo rendimiento y apoyos económicos como el pago de las matrículas durante el transcurso académico y auxiliaturas estudiantiles. Estas acciones se vienen generando por la puesta en marcha de la política de excelencia académica en el acuerdo N°018 de 2014 enmarcada por el proyecto institucional definido en el acuerdo N°15 de 2000 e impulsada por políticas nacionales como el Plan Decenal de Educación.

## **1 GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **1.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Actualmente para el seguimiento de los estudiantes de primer nivel, se realizan procesos manuales y se utiliza más de un software y sistema de información. En los procesos manuales se obtiene la información en archivos planos o Excel con diferentes formatos, que posteriormente deben ser organizados para que sirvan a los encargados de los programas de apoyo, lo que tiene como consecuencia demoras en el análisis de la información y, por tanto, no se pueden tomar decisiones oportunas ni soportadas para actuar en consecuencia. En el uso de diferentes sistemas de información se encuentra el problema de que los datos se gestionan de diferentes maneras y por unidades académicas y administrativas diferentes, lo que lleva a realizar múltiples solicitudes y esperar para tener acceso a los datos, todo esto dependiendo de la unidad y los funcionarios encargados. Además, los softwares que actualmente se utilizan, solo muestran datos por semestre en grupos predefinidos de estudiantes o de manera individual, lo cual dificulta la búsqueda de patrones de riesgo específicos porque no se tiene una manera de ver el histórico académico de los semestres cursados en diferentes poblaciones de estudiantes.

Dado que la vinculación que tiene un estudiante con la universidad comprende tres momentos: antes del ingreso a la educación superior, transición a la educación superior y durante la trayectoria académica, definidos en la política y principios de la excelencia académica establecida en el acuerdo N°018 de 2014, con la primera versión del módulo Monitoreo Estudiantil se busca abordar la gestión y monitoreo de indicadores académicos con una perspectiva histórica, es decir, donde se tenga presente datos registrados en más de un semestre académico para estudiantes en el primer semestre del momento de transición a la educación

superior, ya que en este periodo de alta vulnerabilidad es de gran importancia conocer las condiciones de ingreso de manera integral, para brindar programas de apoyo que faciliten la transición a la vida universitaria, buscando generar impacto en el bienestar personal y académico del estudiante.

## **1.2 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar e implementar un módulo web para apoyar la gestión y seguimiento de indicadores académicos de los estudiantes de primer semestre adscritos al IPRED.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir los requerimientos para el desarrollo del módulo de monitoreo estudiantil, a partir de la identificación de las necesidades del IPRED.
- Diseñar el módulo de monitoreo estudiantil a partir del diagrama relacional de base de datos, diagramas de casos de uso y actividades.
- Implementar el módulo de monitoreo estudiantil según las tecnologías y arquitectura del software IpredPlataformaTic.
- Evaluar el módulo de monitoreo estudiantil a partir de pruebas de confiabilidad de la información generada.

## **2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

### **2.1 INFORMACIÓN GENERAL**

El presente proyecto desarrollado bajo la modalidad de práctica empresarial se llevó a cabo en el Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED), el cual es una unidad académico administrativa adscrita a la Rectoría de la Universidad Industrial de Santander (UIS).

### **2.2 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)**

La Universidad Industrial de Santander es una institución de educación superior organizada como establecimiento público de orden departamental que está vinculada al Ministerio de Educación Nacional; cuenta con personería jurídica, patrimonio independiente y autonomía académica, administrativa y financiera (UIS, 2018, p. 21).

#### **2.2.1 Misión**

La UIS bajo un fuerte énfasis en la formación de líderes y enfoque en la investigación y el desarrollo enmarcado por la autonomía que goza, define su misión de la siguiente manera:

Una institución forma ciudadanos como profesionales integrales, éticos, con sentido político e innovadores; apropia, utiliza, crea, transfiere y divulga el conocimiento por medio de la investigación, la innovación científica, tecnológica y social, la creación artística y la promoción de la cultura; construye procesos colaborativos y de confianza social para la anticipación de oportunidades, el reconocimiento de retos y la construcción de soluciones a necesidades propias y del entorno.

Este obrar institucional, dinamizado con redes diversas y abiertas de conocimiento y aprendizaje, busca el fortalecimiento de una sociedad democrática, participativa, deliberativa y pluralista, con justicia y equidad social, comprometida con la preservación del medio ambiente y el buen vivir. (UIS, s.f.)

### **2.2.2 *Visión***

La actual visión de la universidad bajo su esfuerzo por potenciar el desarrollo y sostenibilidad de la región se define así:

Para el año 2030 la Universidad Industrial de Santander será reconocida en el entorno nacional e internacional como una comunidad intelectual, ética y diversa, que educa para interpretar los desafíos del mundo, que es abierta a nuevas formas de pensamiento y que gestiona el conocimiento para el avance y la transformación de la sociedad y la cultura hacia el mejoramiento de la calidad de vida. La UIS, a fin de fortalecer la naturaleza pública que le es propia, habrá actuado de manera significativa y acorde con los derechos humanos para la conservación de la biodiversidad, el desarrollo sostenible, la convivencia pacífica, la cohesión social y la democracia. (UIS s.f)

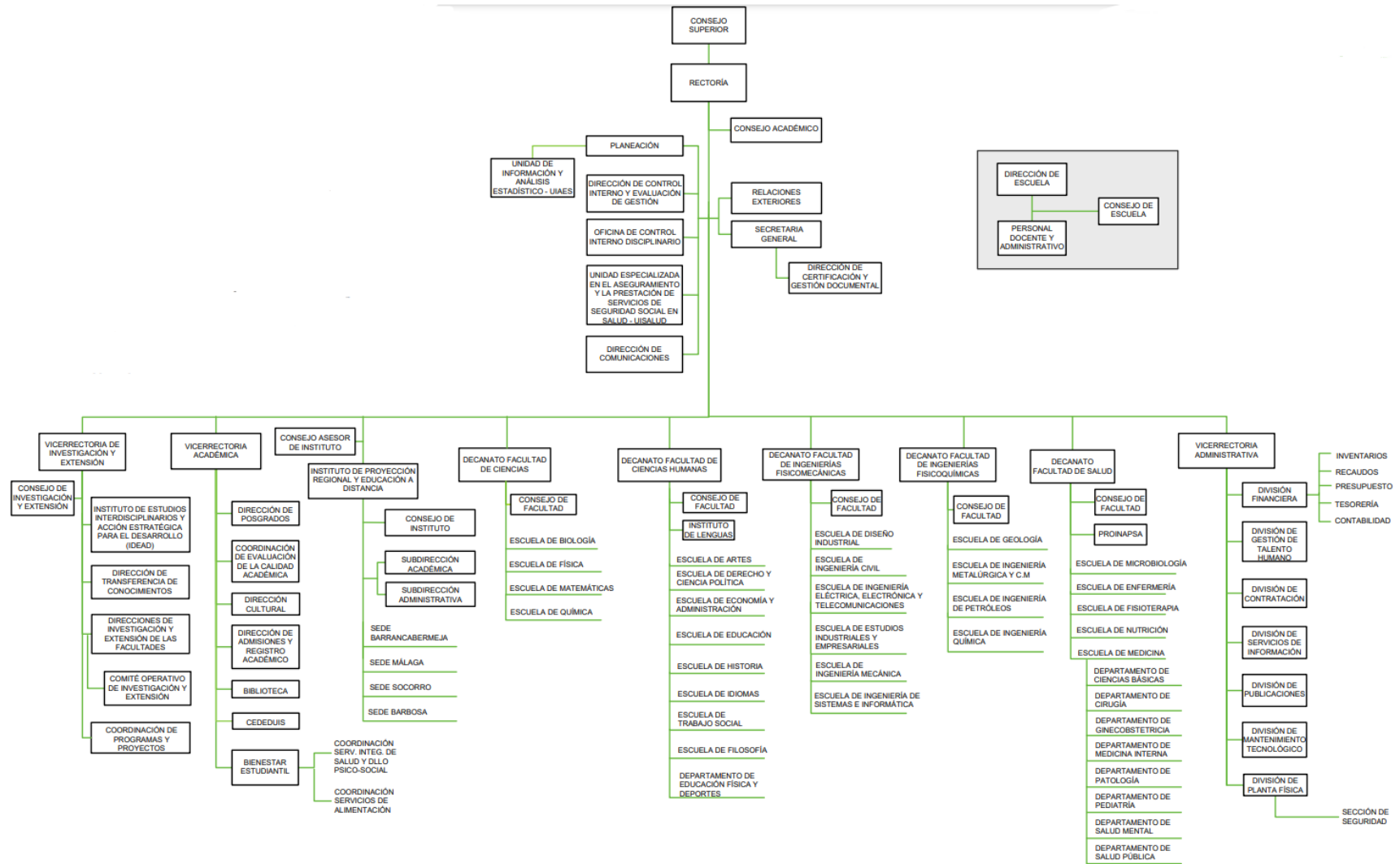
### **2.2.3 *Estructura Organizacional***

Como lo define la universidad, la estructura organizacional se ajusta en torno al conocimiento, por ello sus actividades de docencia, investigación y extensión las llevan a cabo en 5 facultades: Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingenierías Físico-Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades (UIS, s.f). Estas facultades están conformadas por unidades académicas y administrativas bajo la dirección de su Decano y Consejo de Facultad respectivo. Junto a ellas se

encuentra el IPRED y las Vicerrectorías: Académica, Administrativa y de Investigación y extensión. En la siguiente figura se puede visualizar al detalle la estructura organizacional tomada de UIS (s.f.).

**Figura 1**

*Organigrama de la UIS*



## **2.3 IPRED**

La Universidad Industrial de Santander desde el año 1977 bajo el propósito de proyección territorial, ha desarrollado diversas acciones organizacionales que han llevado a la formación del Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia en el año 2008. El propósito del IPRED es desarrollar acciones que mejoren y fortalezcan el crecimiento en las regiones, impartiendo conocimiento mediante la investigación e innovación científica, tecnológica y social, formando ciudadanos integrales, éticos, innovadores y con sentido político capaces de pensar y actuar universalmente. (Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia [IPRED], 2008). El IPRED actualmente tiene a cargo programas tecnológicos terminales, técnicos profesionales y universitarios en modalidades presencial, distancia y virtual que se ofertan en todas las sedes de la universidad y el ciclo básico de los programas de ingenierías que se dictan en las sedes regionales.

### **2.3.1 Misión**

En consecuencia con su responsabilidad de fortalecer la acción institucional en las regiones, el IPRED establece su misión así:

El Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia de la UIS gestiona las acciones para fortalecer el desarrollo en las regiones, mediante las funciones misionales de formación, investigación y extensión, con proyección nacional e internacional.

En su quehacer prevalece la formación integral y política de ciudadanos capaces de pensar y actuar universalmente, con visión futurista, participativos, inclusivos, críticos, emprendedores, innovadores y orientados a la construcción colectiva, en concordancia con los objetivos de desarrollo sostenible; sustentando su trabajo en la inclusión social, la

educación rural y los principios y virtudes de la comunidad universitaria, la innovación educativa, la proyección regional y la continua incorporación de tecnologías. (IPRED, 2008)

### **2.3.2 *Visión***

De igual manera con la visión de la universidad, el IPRED postula su visión de la siguiente manera:

En el 2030 el Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia será reconocido por desarrollar un entendimiento colectivo de los territorios, que le permitirá identificar oportunidades concretas de participación por medio de las funciones misionales, en el ámbito regional, nacional e internacional.

Tendrá una oferta de formación de pregrado y posgrado pertinente para las regiones, con el uso de tecnologías y pedagogías innovadoras. Desarrollará propuestas de investigación y extensión, como aporte significativo a la solución de problemas y aspiraciones específicas de la comunidad, enfocados en la proyección regional, la construcción de comunidades de paz y el desarrollo sostenible. (IPRED, 2008)

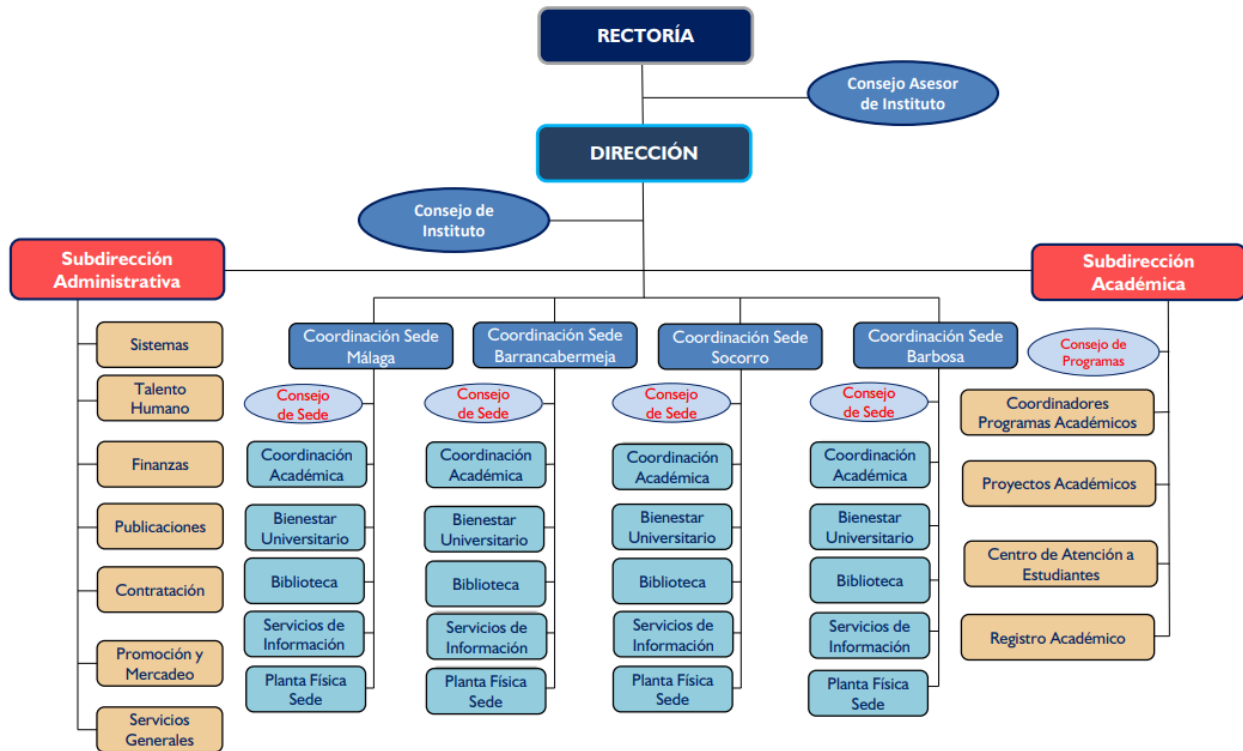
### **2.3.3 *Estructura Organizacional***

Junto a las 5 facultades y las vicerrectorías se encuentra el IPRED, conformada por las subdirecciones Administrativa y Académica encamadas por su Director, el Consejo de Instituto y el Consejo Asesor de Instituto. El ejercicio de sus competencias va dirigido a las 4 sedes regionales: Málaga, Barrancabermeja, Socorro y Barbosa, cada una de ellas bajo una

coordinación y consejo de sede específico. En la siguiente figura podemos visualizar el organigrama del IPRED:

**Figura 2**

*Organigrama del IPRED.*



*Nota:* Imagen tomada de IPRED (2008).

### 3 MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 MARCO TEÓRICO

##### 3.1.1 *Trayectorias Educativas Completas, Continuas y de Calidad*

Trayectorias educativas son los recorridos que hacen las personas para desarrollar, transformar y consolidar sus aprendizajes, generando una serie de competencias que ayudan a alcanzar sus máximos potenciales en los ámbitos profesional, personal y laboral.

Esta es una política pública del Ministerio de Educación Nacional (MEN) que se rige bajo el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 y con el fin de seguir mejorando y fortaleciendo la educación tal como se define en el Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE), el cual indica que se debe garantizar que el estudiante que comienza una etapa educativa tal como educación preescolar, básica primaria, básica secundaria, media, técnica-tecnológica o superior, culmine el mismo de manera óptima, sin interrupciones, sin que se quede en el intento y que continúe con la siguiente etapa, reconociendo la diversidad cultural, étnica, geográfica y étnica de cada niño, niña, adolescente y joven que se desarrollan de una manera única, bajo sus habilidades y talentos que se van potenciando por la interacción con la sociedad en su contexto cotidiano, para eso se definió tres atributos que se deben garantizar en las trayectorias educativas: Completas, Continuas y De Calidad (MEN, 2022).

**Figura 3**

*Atributos de las trayectorias educativas.*



*Nota:* Imagen tomada de MEN (2022).

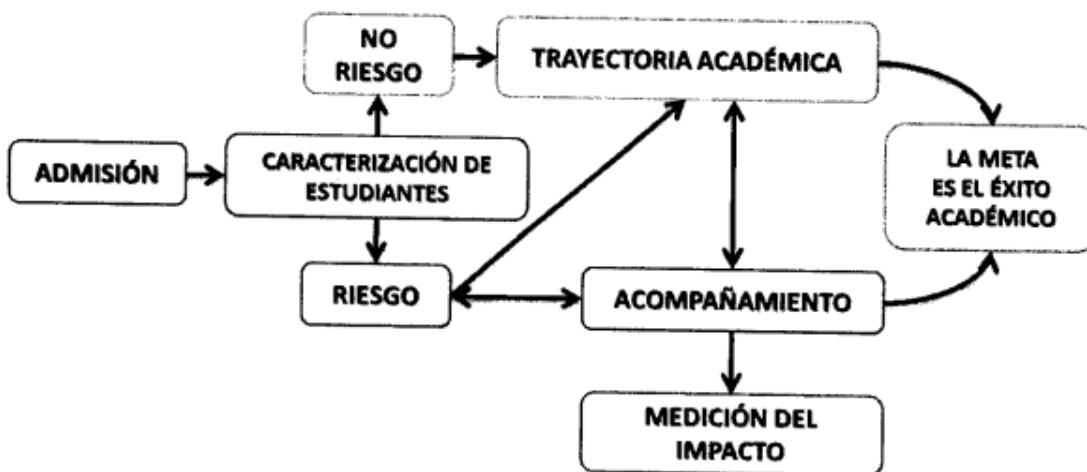
Bajo esta perspectiva se busca que el seguimiento académico por parte de las instituciones educativas se aplique de tal manera, que se tomen decisiones y acciones oportunas y soportadas para optimizar el acompañamiento académico al estudiante.

### ***3.1.2 Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica***

Considerando la política del Plan Decenal de Educación, los propósitos institucionales y sociales de formar personas de alta calidad y pertinencia, fortalecer los programas de salud y bienestar universitario, y mejorar los procesos de acompañamiento académico a estudiantes, se definió mediante el acuerdo N° 018 de 2014, la política y principios orientadores para contribuir a la excelencia académica de los estudiantes de pregrado (Universidad Industrial de Santander [UIS], 2014), donde se especifica la estructura y estrategias del sistema de apoyo a la excelencia académica.

**Figura 4**

*Modelo estructural del sistema de apoyo a la excelencia académica.*



*Nota:* Imagen tomada de UIS (2014).

El sistema de apoyo a la excelencia académica (SEA), es un conjunto de acciones y estrategias por parte de diferentes unidades académicas y administrativas de la universidad con el fin de brindar un acompañamiento a los estudiantes de pregrado durante su trayectoria académica, para que la cumplan de manera óptima. En el acuerdo de la política del SEA, se define que la trayectoria académica de los estudiantes está formada por tres momentos o etapas consecutivas: antes del ingreso a la educación superior, transición a la educación superior y durante la trayectoria académica.

- **Antes del ingreso a la educación superior:** “Entendido como un momento de motivación y orientación a los estudiantes de la educación media” (UIS, 2014, p. 19). Es el momento en el cual la universidad, mediante algunas unidades académicas y administrativas desarrollan acciones para dar a conocer su oferta en programas académicos, semilleros en competencias básicas y actividades de orientación profesional.

- **Transición a la educación superior:** Hace referencia al periodo que sucede desde la admisión del estudiante hasta la culminación del segundo semestre académico (UIS, 2014). En este momento de alta vulnerabilidad es de gran importancia conocer las condiciones de ingreso de los estudiantes de manera integral, para brindar programas de apoyo que faciliten la transición a la vida universitaria, buscando generar un impacto positivo en el bienestar personal y académico del estudiante.

Entre algunas de las acciones que realiza el IPRED en esta etapa, se encuentra la aplicación de pruebas de caracterización en matemáticas, inglés y de carácter psicosocial a estudiantes de primer nivel, que por aspectos de logística e infraestructura de la universidad y voluntad de los estudiantes no son de carácter obligatorio. Los estudiantes identificados en un estado de riesgo son convocados a los programas de apoyo y acompañamiento que están destinados a tratar a tiempo los causales de riesgos junto al estudiante.

- **Durante la trayectoria académica:** Es el momento desde el tercer periodo académico hasta la culminación de los estudios, mediante la revisión del rendimiento académico de los estudiantes se van identificando cuales de ellos necesitan apoyo en las temáticas que estén cursando. Entre las acciones que la universidad y el instituto realizan se encuentran auxilios económicos como las auxiliaturas estudiantiles, apoyo social-familiar mediante trabajadores sociales, acompañamiento psicológico con consejerías estudiantiles y talleres, tutorías, clubes de lectura, monitorias, etc.

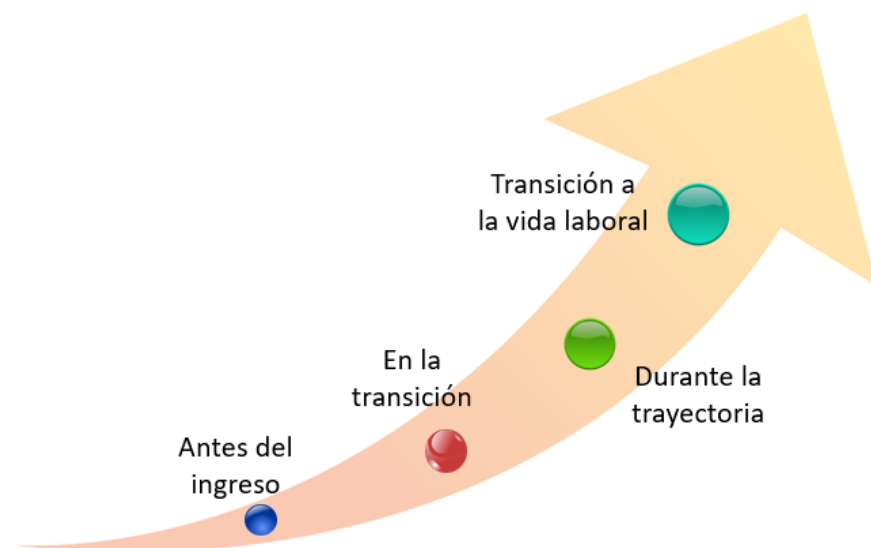
Además de los tres momentos de la trayectoria académica definidos en el sistemas de apoyo a la excelencia académica, el IPRED trabaja en una etapa más, llamada Transición a la

vida laboral, se da a los estudiantes que están por culminar o ya culminaron su proceso académico, mediante mentorías de tránsito al mercado laboral, el emprendimiento, formación posgradual y actividades planteadas por el Programa Institucional de Egresados como son plan padrino UIS, bolsa de empleo, cátedra desarrollo laboral, entre otras alternativas.

Todas estas actividades de apoyo y acompañamiento generan datos sobre la participación de los estudiantes, los cuales registran el impacto de dichas actividades en el rendimiento académico del área de la cual están recibiendo apoyo, es aquí donde se evidencia la complejidad del manejo de la información en el seguimiento y análisis académico de los estudiantes, ya que esta es suministrada desde diferentes unidades académicas y administrativas, y de distinto carácter multidimensional

### Figura 5

*Momentos actuales de la trayectoria académica.*



### **3.1.3 *Indicadores Académicos***

Los indicadores son características que permiten la medición y evaluación sobre los cambios o progresos que presenta un proceso encaminado hacia un resultado específico. En el ámbito académico los indicadores miden el rendimiento de los alumnos sobre las actividades de formación que estén cursando, el impacto y alcance de las diferentes estrategias académicas y pedagógicas que llevan a cabo las instituciones educativas y/o las unidades académicas y administrativas. Para el IPRED los indicadores son: las calificaciones periódicas y semestrales de los estudiantes, los puntajes en las características evaluadas al ser admitidos y la participación en programas de acompañamiento y apoyo.

### **3.1.4 *Seguimiento Académico***

Es la revisión periódica de los indicadores académicos de un grupo de estudiantes en específico, con el fin de conocer el rendimiento actual y en ocasiones dependiendo de los datos de estudio, predecir un rendimiento futuro. La razón fundamental para llevar el seguimiento académico de los estudiantes ha sido disminuir la deserción, pérdida de asignaturas y consecuentemente aumentar la calidad educativa, objetivos que se han venido cumpliendo semestralmente a nivel de los programas académicos del IPRED y del resto de la universidad desde la implementación de la política de apoyo a la excelencia académica. El IPRED además de llevar el seguimiento académico a los estudiantes, también realiza seguimiento al impacto que generan las diferentes actividades de apoyo estudiantil como son las tutorías y mentorías en donde estudiantes destacados y/o profesores ayudan a estudiantes específicos en temas puntuales de las asignaturas que estén cursando.

### **3.1.5 *Altissia***

Es una plataforma web para el aprendizaje de idiomas mediante recursos multimedia, actividades y pruebas de conocimiento. Altissia es la plataforma del programa UIS e-Idiomas, programa de la universidad enfocado en brindarle al estudiante una herramienta para la práctica y mejora de habilidades en una segunda lengua debido a la importancia que esto representa en el ámbito laboral (UIS, s.f.). Desde el instituto se promueve la plataforma para los estudiantes desde el momento al que se vinculan a la universidad en adelante.

### **3.1.6 *IpredPlataformaTic***

IpredPlataformaTic, es una plataforma web que apoya al Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia, IPRED, en la gestión de asignaturas para los programas de educación a distancia y virtual. La plataforma permite hacer seguimiento a las asignaturas proyectadas por semestre académico, la asignación de profesores, asignación de tutorías y el seguimiento a las actividades académicas programadas. Esta plataforma es de interés para este proyecto porque en ella se implementará el módulo de monitoreo estudiantil.

## **3.2 MARCO TECNOLÓGICO**

### **3.2.1 *Aplicación Web***

Es un tipo de software ejecutado a partir de unos scripts por un servidor web, el cual responde a solicitudes de páginas web dinámicas a través de HTTP e interactúa con bases de datos u otras fuentes de contenido dinámico (Fong y Okun, 2007). Las aplicaciones web pueden ser accedidas desde un navegador o desde elementos propios de otros softwares que permitan un contexto de navegación anidado, es decir, que permita incrustar documentos o sintaxis HTML.

### 3.2.2 *AngularJS*

Angular es un marco y plataforma para el diseño y desarrollo de aplicaciones escalables de una sola página basado en componentes (Angular, s.f.). Las aplicaciones de una sola página (Single Page Application, SPA) muestran y actualizan los datos que son necesarios para el funcionamiento de sus componentes, sin tener que estar cargando los scripts fuente desde el servidor web en cada momento, solo basta con procesar los scripts cuando la aplicación web es llamada por primera vez.

En este marco de desarrollo se emplea JavaScript, el cual es el lenguaje de programación que procesan los navegadores web, es de tipado débil y no necesita compilación. El uso de angular para desarrollar aplicaciones web parte de la idea de que son modulares, escalables y ligeras, ya que minimiza y comprime los archivos de la aplicación en algunos KB, lo que produce que la carga de la aplicación en los dispositivos de uso final sea más rápida (Jadhav et al., 2015).

### 3.2.3 *NodeJS*

NodeJS es un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asincrónicos para la creación de aplicaciones web escalables (NodeJS, s.f.). Es la manera de ejecutar código javascript fuera de un navegador web, haciendo que se use este lenguaje de programación para desarrollar servidores web y funcionalidades para el uso de computación en la nube. Gracias al enfoque asíncrono, sin bloqueo y basado en eventos, NodeJS tiene un gran rendimiento y confiabilidad para archivos pesados y aplicaciones de gran consumo de red, generando desarrolladores full stack y contando con gran capacidad para encajar en IOT (Shah, 2017).

### **3.2.4 Bases de datos**

En el área de la informática, las bases de datos son sistemas de persistencia de datos digitales con las cuales se busca mantener almacenada información para futuras necesidades. El uso de estos sistemas permite tener los datos centralizados, y permitir a los usuarios realizar varias acciones como agregar nuevos datos, modificarlos, recuperarlos y eliminarlos. Existen diversos modelos de base de datos, pero principalmente son dos de ellos los que tienen mayor uso por la industria actualmente, las bases de datos relacionales y las no relacionales. Los modelos relacionales son las de mayor uso e impacto en la historia desde su presentación en 1969-70 (Date, 2001), aseguran la integridad, trazabilidad, no redundancia y confidencialidad, y donde las no relacionales se quedan cortas con el manejo de la integridad y redundancia, pero son más ligeras y dependiendo de la operación sobre los datos pueden ser más rápidas que una relacional.

### **3.2.5 API REST**

Son un conjunto de instrucciones programadas para que sirvan a un software conocido o no mediante peticiones HTTP (En español Protocolo de transferencia de hipertexto). REST es una de varias arquitecturas de API que existen, donde esta se destaca por intentar minimizar la latencia con un estilo de arquitectura híbrida aportando usabilidad, simplicidad, extensibilidad, escalabilidad y no se condiciona a un lenguaje de programación, propiedades importantes para los sistemas distribuidos que permiten la elaboración y presentación de documentos hipertextuales con imágenes, links, textos, audios y/o vídeos (Li y Chou, 2011).

### **3.2.6 *Jasmine, Jest y Karma***

Jasmine y Jest son tecnologías de código abierto utilizadas para la realización de pruebas a código JavaScript. Jasmine es un marco de desarrollo basado en el comportamiento para probar código JavaScript, de sintaxis limpia y obvia (Jasmine, s.f.). Jest es un marco de prueba diseñado para garantizar la corrección de cualquier código base de JavaScript (Jest, s.f.). La tecnología Jasmine está incorporada por defecto en las aplicaciones generadas con angular, pero puede ser utilizada con otros marcos de desarrollo al igual que Jest.

Los scripts de pruebas elaborados en las tecnologías antes mencionadas necesitan ser gestionados y automatizados, para ello aparece la herramienta Karma, esta funcionalidad viene por defecto en Angular y mediante un archivo de configuración se establece todo el conjunto de pasos y componentes que se necesitan para ejecutar en conjunto las pruebas a una aplicación.

### **3.2.7 *Gitlab***

Es una plataforma DevOps que permite que sus usuarios maximicen el desarrollo de software de manera rápida y eficiente (Gitlab, s.f.), con las múltiples funcionalidades que brinda Gitlab se puede gestionar el código fuente con el sistema de control de versiones Git, gestionar las actividades de trabajo utilizando herramientas propias de metodologías y marcos de trabajos ágiles, y la automatización de pruebas y despliegues del software mediante lanzamientos de scripts que ejecutan comandos Linux y que puede ser ejecutados en máquinas temporales limitadas de Gitlab o máquinas propias, todas ellas en la nube.

### **3.3 ESTADO DEL ARTE**

En esta sección se presentan desarrollos de software e investigaciones a nivel internacional, nacional y local acerca de diseño, creaciones, análisis y mejoras de indicadores y sistemas de seguimiento académico en instituciones de educación superior, con el fin de conocer antecedentes y comprender el contexto donde se sitúa el presente proyecto.

#### ***3.3.1 Monitoreo del Desempeño Curricular de los Estudiantes en la Educación Superior***

En este trabajo para maestría en ciencia en sistemas de información e ingeniería de computadores por André en 2014, se presenta una manera de abordar el monitoreo del desempeño académico en estudiantes de educación superior como un sistema de seguimiento de actividades empresariales, especificando el desarrollo de una herramienta de monitoreo con la cual será posible ver el rendimiento de los estudiantes en tiempo real y que mediante un sistema de alarmas se identifiquen factores de riesgo, implementa conceptos corporativos, indicadores configurados de acuerdo al estudiante y profesor, y plataformas de seguimiento de actividades empresariales de tipos comercial y de fuente abierta.

#### ***3.3.2 Seguimiento y Apoyo Académico Estudiantil en la Educación Superior: Una Perspectiva de Pensamiento Sistémico***

En este artículo de investigación del 2018, Paideya y Dhunpath plantean una discusión sobre la efectividad y capacidad de un programa de supervisión y apoyo académico implementado en la universidad de KwaZulu-Natal en Sudáfrica, debido la alta tasa de deserción y bajas tasas de éxito desde la puesta en marcha del programa de apoyo académico. Mediante un estudio a la organización de la unidad encargada del programa, encontraron un liderazgo

inestable, una incoherencia sistémica de la práctica con respecto a las políticas del programa, ambientes desfavorables para los funcionarios del programa de apoyo ya que no estaban debidamente capacitados, no estaban recibiendo una justa remuneración por su trabajo y tenían contratos de corto plazo.

### ***3.3.3 Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior (SPADIES)***

El sistema para la prevención de la deserción de la educación superior (SPADIES), es un sistema de información enfocado para el análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. A partir de la información suministrada por las instituciones de educación superior adscritas ante el Ministerio de Educación Nacional, esta herramienta permite establecer factores que estiman el riesgo de la deserción mediante el seguimiento académico y socioeconómico de cada estudiante (MEN, s.f.). Además, brinda una plataforma web donde se pueden consultar a nivel público variables socioeconómicas de la población estudiantil en diferentes instituciones de educación superior como son el estrato, Sisbén, ingreso familiar, apoyos económicos, entre otras.

### ***3.3.4 Construcción de Indicadores de Calidad Basados en Metas Preestablecidas: Aplicación a una Universidad Pública Colombiana***

En el estudio de Liern et al. de 2020, se tomaron datos en 9 semestres académicos de diversos estudiantes de la UIS y aplicándoles métodos de toma de decisiones de criterios múltiples, medidas de similitud y lógica difusa, determinaron un método matemático que puede facilitar las decisiones estratégicas de la institución y brindar soporte a políticas de acción donde se traten las desigualdades económicas y de género.

### **3.3.5 *UIS en Cifras***

La Universidad Industrial de Santander mediante la Unidad de Información y Análisis Estadístico (UIAES) presenta a la comunidad en general, un informe digital semestral con las cifras más relevantes de sus funciones y resultados llevados a cabo en el semestre (UIS s.f.). El informe contiene información sobre la cantidad de programas académicos ofertados de tipos técnico, técnico profesional, profesional, maestría, especialización y doctorado que cuentan con Registro Calificado vigente; la cantidad de estudiantes inscritos, admitidos, matriculados y graduados en los diferentes programas académicos y sedes; la cantidad de funcionarios administrativos y personal docente; la cantidad y categorización de grupos de investigación; un resumen del impacto en la comunidad universitaria de las actividades de extensión y movilidad; por último revela datos destacados de la gestión de los recursos bibliográficos, financieros y de planta física con los que cuenta la universidad a la fecha.

### **3.3.6 *Reingeniería a Herramienta Software para Automatización de Tareas y Aseguramiento de Información Académica en la Plataforma Moodle***

En este proyecto de investigación de Parra y González en 2021, se plantea una reingeniería a dos softwares de la UIS con el fin de facilitar el seguimiento académico y disminuir la deserción estudiantil de los estudiantes del IPRED, bajo la metodología RUP. Se planteó y desarrolló la automatización del balance académico con el software Moodle-SEA, proceso en el cual se visualizan los datos académicos semestrales generados por las diferentes sede y programas del IPRED, y un plug-in para la plataforma Moodle donde se gestionan los datos académicos periódicos de los estudiantes.

## **4 METODOLOGÍA**

El desarrollo de esta práctica empresarial se realizó bajo la metodología RUP (Proceso Racional Unificado o Rational Unified Process), siguiendo las necesidades y el modelo de trabajo que tiene la subdirección académica del IPRED para el seguimiento académico, tratamiento de datos y funcionamiento de la plataforma web IpredPlataformaTic donde se alojó el módulo de monitoreo. RUP es un proceso de ingeniería de software para desarrollos adaptables a cualquier escenario, cuyo objetivo es garantizar la creación de software de alta calidad, optimizando la productividad y satisfaciendo las necesidades de los usuarios finales, a partir de un enfoque disciplinado en la definición, asignación y elaboración de tareas (Anwar, 2014). En consecuencia, con lo anterior se plantearon las siguientes fases con las que se dio desarrollo al proyecto bajo iteraciones de dos semanas cada una:

### **4.1 FASE DE INICIACIÓN**

Esta fase se centró en la capacitación sobre los procesos e indicadores del seguimiento académico a mejorar e implementar con el módulo web, teniendo en cuenta la estructura, herramientas y tecnologías con las que se desarrolla la plataforma web donde se alojó el módulo. Mediante reuniones con diferentes funcionarios del IPRED, la identificación de los sistemas de información y las unidades académicas y administrativas que los gestionan, se pudo definir las necesidades y el alcance de la información a tratar con este proyecto.

## **4.2 FASE DE ELABORACIÓN**

En esta fase se realizó la especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales, con los cuales se cubrieron las necesidades que se plantearon en la fase de iniciación mediante reuniones con el Subdirector Académico, los profesionales del IPRED encargados de la plataforma web y del sistema de apoyo académico. Además, se modelaron las nuevas funcionalidades mediante elaboración de diagramas de casos de usos y actividades con el lenguaje unificado de modelado (UML) a los requerimientos funcionales, el diagrama relacional de bases de datos para el respaldo de los datos y la maquetación de las interfaces gráficas de usuario.

## **4.3 FASE DE CONSTRUCCIÓN**

En esta fase se implementaron los diseños para la elaboración de prototipos funcionales por iteración, se codificaron las nuevas funcionalidades bajo los lenguajes de programación respectivos a la arquitectura de la plataforma, siendo validadas por un conjunto de pruebas automáticas de carácter unitario que examinaban los posibles escenarios. Cada avance probado se desplegó a la versión estable de la plataforma web mediante las modificaciones al proceso de integración y despliegue automático. Además se construyeron los scripts de SQL con los cuales se construyó el respaldo a los datos.

## **4.4 FASE DE TRANSICIÓN**

En esta fase se verificó y validó el funcionamiento y cumplimiento de requerimientos a cada avance, para luego ser integrados a la versión de producción de la plataforma web mediante la elaboración y ejecución de pruebas de integración automáticas. Cada avance probado se

desplegó a la versión estable de la plataforma web mediante las modificaciones al proceso de integración y despliegue automático.

Se fueron haciendo ajustes a lo realizado en la etapa de construcción mediante realimentación obtenida en reuniones con el Subdirector Académico, los profesionales del IPRED encargados de la plataforma web y del sistema de apoyo académico, con el fin de cumplir con los requerimientos definidos y validar la consistencia de los datos que fueron utilizados como prueba.

## 5 RESULTADOS DEL PROYECTO

### 5.1 RESULTADOS DE LA FASE DE INICIACIÓN

En esta fase se determinó el alcance del proyecto, es decir, se definió la población de estudio, la población de prueba, los tipos de datos, los informes a construir y el almacenamiento de datos, mediante la identificación de las diferentes unidades académicas y administrativas con sus respectivos sistemas de información, donde se gestionan los datos académicos, y la participación en los programas de apoyo por parte de los estudiantes en sus diferentes momentos de la trayectoria universitaria.

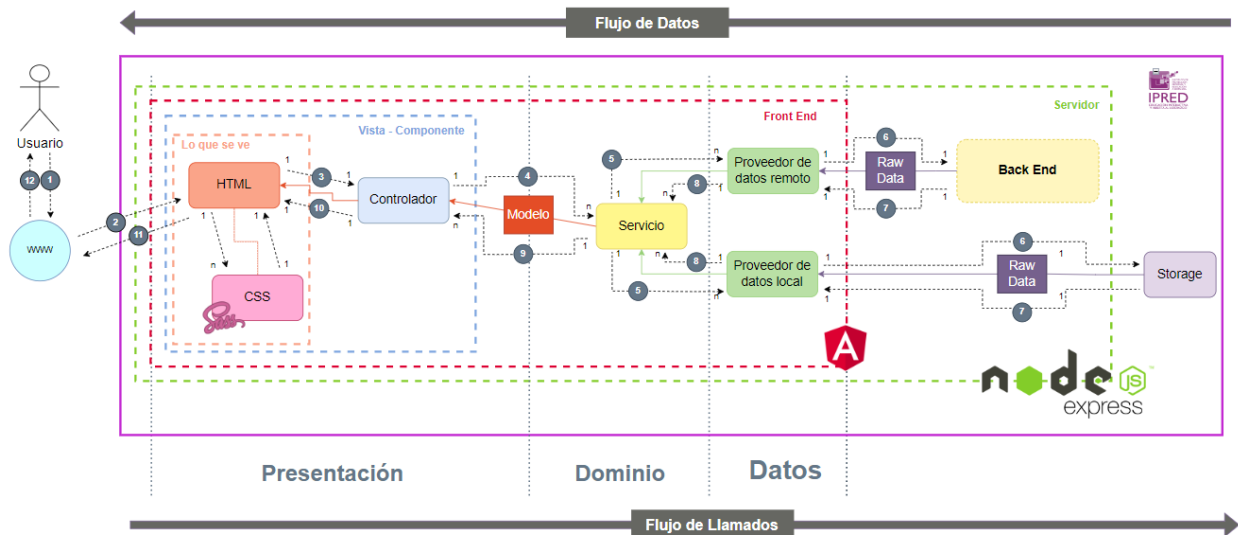
#### 5.1.1 *Capacitación en IpredPlataformaTic*

Mediante reuniones con el profesional del IPRED encargado de la plataforma web se implementaron modelos descriptivos con el fin de dar a entender la estructura y funcionamiento de IpredPlataformaTIC y poder adecuar el desarrollo de este proyecto en ella. La plataforma web está dividida bajo una estructura FrontEnd - BackEnd, es decir, está formada por dos softwares diferentes que se enfocan en funciones específicas y se comunican mediante un API REST.

Del lado del FrontEnd encontramos el software ClienteIpredTic, el cual está construido bajo el framework Angular y es la parte visible e interactiva para el usuario final. En la siguiente figura se presenta un modelo en el cual se agrupan y mezclan diferentes diagramas del estándar UML como son el de Arquitectura y Secuencia, con el fin de dar a entender de manera gráfica la estructura, el funcionamiento, su ubicación y relación dentro de IpredPlataformaTic y con otros componentes.

**Figura 6**

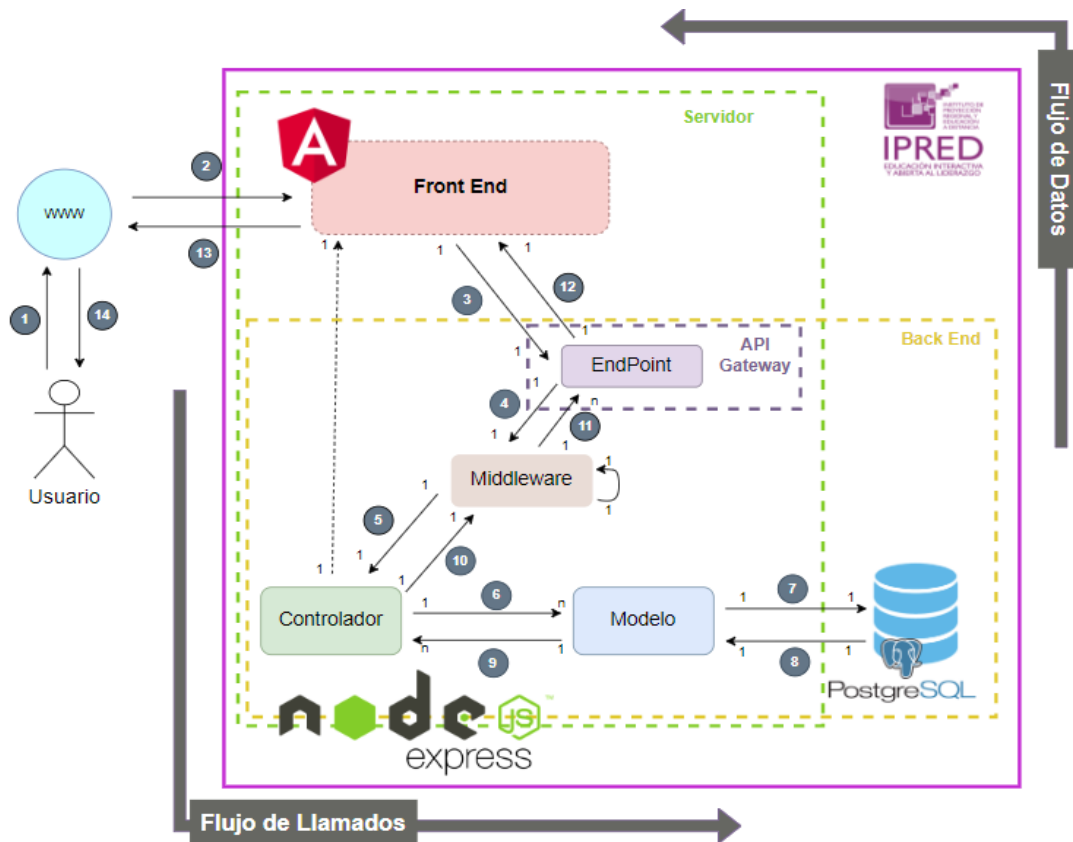
*Diagrama de Arquitectura - Secuencia - Relacional - Flujos - Capas para el FrontEnd.*



El BackEnd está formado por el software ServidorIpredTic, en el cual está contenido el API REST con la cual se comunica ClienteIpredTic y la lógica junto a los modelos de datos para la conexión y uso de la base de datos principal de la plataforma, todo esto escrito en TypeScript y gestionado con NodeJS. En la siguiente figura se presenta de manera gráfica el papel que juega ServidorIpredTic, modelo que tiene la misma función y lógica que el modelo de ClienteIpredTic.

**Figura 7**

*Diagrama de Arquitectura - Secuencia - Relacional - Flujos para el BackEnd.*



IpredPlataformaTic se encuentra alojada en los servidores virtuales de la universidad y su base de datos principal está en una máquina virtual de Azure bajo un convenio de servicio que tiene el instituto, la plataforma web se encuentra en funcionamiento a usuario finales desde Agosto de 2021 luego de estar en proceso de desarrollo inicial desde Octubre de 2020 como respuesta a la mejora y evolución de la PlataformaTIC, versión anterior basada en el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador y desarrollada en PHP, la cual a la fecha de este informe se encuentra activa ya que varios módulos aún no han sido pasados a la nueva plataforma web.

### 5.1.2 Información Empleada para el Seguimiento Académico

Siguiendo los lineamientos del Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica (SEA) de la universidad y el documento de coyuntura educativa Trayectorias Educativas Completas, Continuas y de Calidad por el cual se alinean las políticas de apoyo académico del instituto y la universidad, se identificaron diferentes tipos de datos que son necesarios para el seguimiento y apoyo al rendimiento académico de los estudiantes, las unidades académicas y administrativas aquí involucradas y los formatos que utilizan para gestionarlos. Para este estudio, los diferentes tipos de datos se agruparon en tres conjuntos dependiendo del momento en la trayectoria académica y la frecuencia con la que se generan. Además, se tuvo en cuenta los datos que son usados hasta el momento para el seguimiento de los programas académicos del instituto.

Como primer conjunto de datos se tienen los generados por los estudiantes antes de hacer parte de la universidad y cuando ya están en primer nivel, estos se pueden ubicar en el momento Antes del Ingreso a la Educación Superior de la trayectoria académica. En la siguiente tabla se pueden visualizar los datos de este grupo junto a la unidad académica y/o administrativa que los administra:

**Tabla 1**

*Datos para el seguimiento académico de los estudiantes nuevos.*

Aspecto	Datos	Unidad Académica- Administrativa
Articulación Educación Media	Semillero matemático	Subdirección Académica / Programas / Sedes Regionales
	Semillero de física	
	Paidópolis	
Orientación profesional	Sistema de orientación SOP	

<b>Aspecto</b>	<b>Datos</b>	<b>Unidad Académica- Administrativa</b>
	Puntajes Saber 11	Admisiones
	Psicosocial	SIMSIS
Caracterización	Matemáticas	SEA-ASAE
	Cognitiva	SEA-FPC
	Inglés	Altissia
Inducción	Estudio Universitario - Modalidad a distancia	IPRED
	Alfabetización matemática	CADED
Cursos/Talleres	Lectura académica	SEA-Lenguaje
	Talleres FPC	SEA-FPC

*Nota.* En el anexo A se pueden encontrar más detalles de los datos encontrados.

Los datos son recolectados en diferentes instancias, como por ejemplo, los resultados de las pruebas saber 11 son registrados por parte de la universidad a la hora de inscribirse en algún programa académico, los demás datos del aspecto de caracterización son generados por las respuestas suministradas por los estudiantes en diferentes pruebas de conocimiento donde algunas de estas han sido o son de carácter voluntario, a partir de estos datos se pueden conocer los niveles de conocimientos en ciencias básicas, inglés, niveles de riesgos psicológicos, sociales y cognitivos que presente el estudiante al comenzar sus estudios. Por último, los datos de aspecto Cursos/Talleres, los cuales son resultado de la participación voluntaria de los estudiantes, que en

algunos casos son convocados directamente como respuesta a tratar riesgos evidenciados en la caracterización o por alguna notificación general.

Una vez los estudiantes empiezan a cursar su primer y segundo periodo académico hablamos del momento Transición a la Educación Superior de la trayectoria académica, que junto a los estudiantes que hacen parte del momento Durante la Trayectoria Académica generan el siguiente conjunto de datos:

**Tabla 2**

*Datos para el seguimiento de estudiantes que cursan el primer periodo académico en adelante.*

Aspecto	Datos	Unidad Académica-Administrativa
Dimensión Psicológica	Consejería estudiantil	SEA-IPRED / Psicólogas SEDES
	Psicorientación	Bienestar Estudiantil - psicología
	Mentorías (integración a la ES)	SEA-Mentorías
Dimensión socioeconómica	Apoyos públicos del orden nacional y local	Subdirección Administrativa / Sedes Regionales
	Cooperativas y fundaciones	
	Apoyos UIS	
Dimensión Académica	Clubes de lectura	SEA-Lenguaje
	Atención psicopedagógica individual	SEA-FPC
	Talleres para estudiantes en riesgo	
	Tutorías entre pares	SEA-MIDAS/SEA-ASAE
	Monitorias	SEA-IPRED

<b>Aspecto</b>	<b>Datos</b>	<b>Unidad Académica-Administrativa</b>
Dimensión Familiar	Acompañamiento grupo familiar	Bienestar Estudiantil - trabajo social
Dimensión Salud Física	Programas preventivos y atención	Bienestar Estudiantil
	Promedio Académico Semestral	
	Promedio Académico Acumulado	
	Créditos Matriculados	
Indicadores Rendimiento Académico Semestrales	Créditos Aprobados	IPRED
	Créditos reprobados	
	Créditos cancelados	
	Condicionalidad	
	Nivel	
	Saber UIS (2,4,6)	CADED

*Nota.* En el anexo A se pueden encontrar más detalles de los datos encontrados.

La razón de estos datos de igual forma que los datos del primer conjunto se puede generar por participación obligatoria o voluntaria, donde por ejemplo los datos de las cinco dimensiones son resultado de una convocatoria directa o general; pero con el nuevo detalle de que son generados de manera periódica durante el transcurso de un semestre académico como son las asistencia a psicorientación y programas preventivos de salud, las participaciones en clubes de lectura y beneficios económicos, o de manera única cada cierta cantidad de semestres como los

indicadores de rendimiento académico semestral y por ende toda esta información deben ser registrada con la misma frecuencia.

Como último conjunto de datos encontrados para llevar el seguimiento académico estudiantil, tenemos los generados específicamente por la participación de egresados y estudiantes que cursan los últimos niveles académicos. Las actividades donde convergen estas dos poblaciones se definen como un momento adicional en la trayectoria académica planteada por la política de Excelencia Académica llamado Transición a la Vida Laboral:

**Tabla 3**

*Datos para el seguimiento de los estudiantes de últimos niveles y egresados.*

Aspecto	Datos	Unidad Académica-Administrativa
	Tutorías de trabajo de grado	SEA-Lenguaje
Dimensión Académica	Resultados y tutorías Saber TyT	Vicerrectoría Académica / SEA-Lenguaje
	Resultados y tutorías Saber Pro	
	Mentorías del tránsito al mercado laboral	SEA-Mentorías
Transición a la Vida Laboral	Formación posgradual - emprendimiento	Oficina de Relaciones Exteriores
	Bolsa de empleo	
	Unidos por la UIS	
	Plan padrino UIS	

*Nota.* En el anexo A se pueden encontrar más detalles de los datos encontrados.

El seguimiento académico tratado hasta el momento a nivel del IPRED se complementa con un balance semestral que se realiza a los programas académicos, este proceso es realizado por los coordinadores de programas y el representante del IPRED ante el SEA mediante el uso de un software propio del instituto que funciona como puente para acceder a las bases de datos del Sistema Académico para consultar de diferentes maneras los datos resultantes del transcurso de un semestre académico puntual, todo esto con el fin de monitorear el impacto, efectividad y posibles fallas de los programas en algunas de las sedes. Los datos encontrados se pueden visualizar en la siguiente tabla:

**Tabla 4**

*Datos del balance semestral de los programas académicos del IPRED.*

<b>Aspecto</b>	<b>Datos</b>
Estado académico	Matriculados
	Condicionalidades
Cupos - resumen	N° de asignaturas
	N° de cursos
	Cupos matriculados, aprobados, no aprobados, cancelados y desaprovechados

*Nota.* En el anexo A se pueden encontrar más detalles de los datos encontrados.

### **5.1.3 Definición de Necesidades**

Teniendo claro el contexto en el que se desarrollan los diferentes monitoreos en el instituto, mediante reuniones con el subdirector académico del IPRED y demás profesionales se especificaron 3 necesidades fundamentales que deben ser resueltas por el módulo web como

actividad previa a la definición de los requerimientos del módulo web, las cuales se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 5**

*Necesidades del módulo de monitoreo.*

<b>Id</b>	<b>Necesidad</b>
N-1	Facilitar el acceso a la información almacenada en las diferentes fuentes de información desde un mismo aplicativo.
N-2	Visualizar por grupos e individual la participación de estudiantes en su trayectoria universitaria a la fecha.
N-3	Generar reportes con la participación de los estudiantes en su trayectoria universitaria.

#### **5.1.4 Población de Estudio**

La población seleccionada son los estudiantes de primer semestre, esta es la etapa en la que un seguimiento académico claro y oportuno puede tener mayor impacto, aplicar un monitoreo del estado psicológico, social, económico y académico de los estudiantes al momento de vincularse con la universidad y de estar cursando su primer semestre académico, podría reducir el riesgo de quedar PFU. Como se puede ver en la siguiente tabla, en los últimos semestres que cuentan con registro de asignaturas perdidas, más del 60% de los estudiantes que quedan en condicionalidad PFU son de primer nivel:

**Tabla 6**

*Datos de estudiantes nuevos y en condicionalidad PFU por semestre – Distancia y Virtual.*

<b>Semestre</b>	<b>Est. Nuevos</b>	<b>Est. PFU 1er Nivel</b>	<b>% Est. PFU - Est. Nuevos</b>	<b>Total Est. PFU</b>	<b>% Est. PFU 1er Nivel - Total Est. PFU</b>
2019-1	619	35	<b>5.65</b>	54	<b>64.81</b>
2019-2	546	65	<b>11.9</b>	92	<b>70.65</b>

Semestre	Est. Nuevos	Est. PFU 1er Nivel	% Est. PFU - Est. Nuevos	Total Est. PFU	% Est. PFU 1er Nivel - Total Est. PFU
2022-1	704	107	15.19	162	66.04

*Nota:* Datos tomados del sistema de información institucional.

### 5.1.5 Datos para el Seguimiento Desde el Módulo de Monitoreo Estudiantil

Con la población de estudio delimitada, se definió el conjunto de datos con los cuales se realizará el monitoreo académico desde el módulo web. De los procesos de seguimiento identificados, se tomaron 2 de los aspectos que tienen que ver con los estudiantes de primer nivel y los datos que tienen como intención diagnosticar casos de riesgo sobre el estudiante para efectuar medidas preventivas, teniendo como resultado el aspecto Caracterización con los datos de los resultados de las pruebas psicosociales, Icfes Saber 11 y de la participación en la plataforma Altissia, específicamente el tiempo empleado y el nivel global en el idioma inglés; y como segundo aspecto los Indicadores de Rendimiento Académico Semestrales con los datos: créditos matriculados, aprobados, cancelados y perdidos, el promedio semestral y acumulado, la condicionalidad semestral y el nivel.

Con los datos definidos, se estudió puntualmente la naturaleza de ellos y la forma de ser empleados en el proceso de seguimiento que realiza el instituto.

**5.1.5.1 Puntajes de las pruebas saber 11 e indicadores de rendimiento académico semestral.** Dado que los resultados de la prueba Icfes Saber 11 de un estudiante solo se registra el ultimo que sean presentado ante la universidad, los indicadores de rendimiento académico por estudiante se registran periódicamente cada semestre cursado en un programa académico, estos

datos a pesar de pertenecer a diferentes aspectos, se gestionan bajo el mismo sistema de información manejado por la División de Servicios de Información (DSI).

Los datos en este caso están distribuidos en diferentes bases de datos, concretamente para el alcance de este proyecto son 5 las bases de datos de importancia, donde en cada una de ellas se almacena la información de diferentes grupos de estudiantes. En la siguiente tabla se explica el tipo de estudiante que maneja cada base de datos:

**Tabla 7**

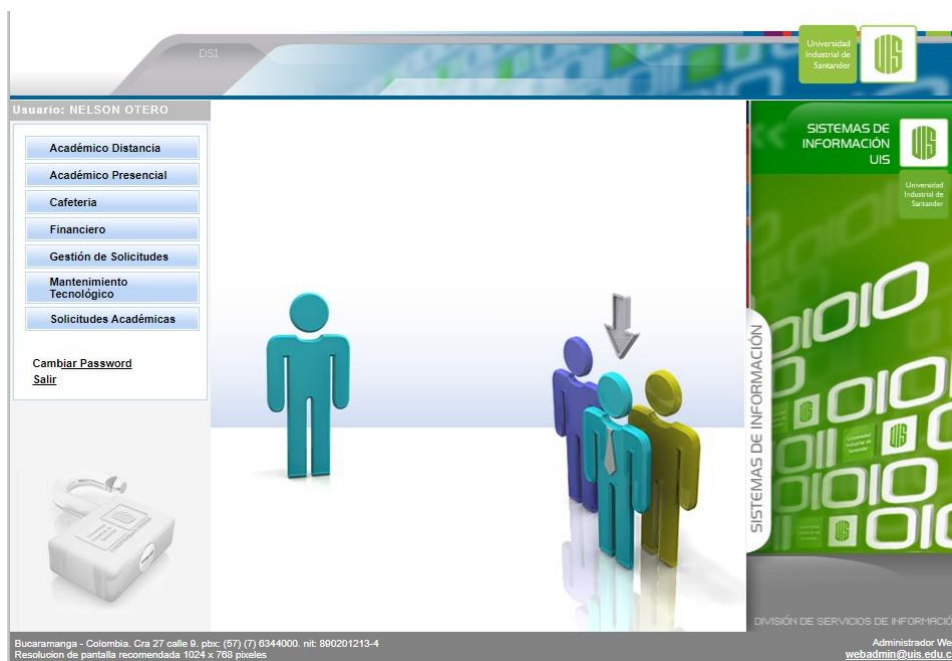
*Bases de datos del sistema académico con su respectivo tipo de estudiante.*

<b>Nombre</b>	<b>Tipo de estudiante</b>
acadbab	Estudiantes de ciclo básico de ingenierías.
acadbar	Estudiantes de ciclo básico de ingenierías.
acinsed	Estudiantes en modalidad distancia y virtual asociado a todas las sedes de la universidad.
acadmal	Estudiantes de ciclo básico de ingenierías y de los programas Zootecnia e Ingeniería Forestal.
acadsoc	Estudiantes del ciclo básico de ingenierías y del programa Turismo.

Para tener acceso a la información desde el instituto, los funcionarios acceden mediante la web al sistema de información institucional (ver figura 8), desde ese aplicativo se realizan las consultas de la información almacenada en las bases de datos de la tabla 7 de un estudiante a la vez, mostrando aquí la dificultad de identificar comportamientos en grupos específicos de estudiantes o en general para todo el instituto.

**Figura 8**

*Vista inicial del sistema de información institucional.*



Para poder tener acceso a los datos, se llevaron a cabo reuniones con el encargado de desarrollo de DSI para acordar una opción optima bajo los debidos parámetros de seguridad, llegando a definir el desarrollo de una interfaz de programación entre IpredPlataformaTic y el sistema de información institucional por parte del equipo de desarrollo de la DSI, a la cual solo se debe conectar desde el módulo de monitoreo académico en el ambiente de producción.

**5.1.5.2 Proceso de caracterización psicosocial y su consolidado semestral.** La caracterización psicosocial es el punto de partida para identificar a los estudiantes de primer nivel que puedan estar en riesgo de deserción, al tener un manejo de los datos descentralizado y manual, ha generado que no se tomen decisiones oportunas. Los resultados de las pruebas psicosociales son manejados por el Sistema de Información para el Manejo de los Servicios

Integrales de Salud (SIMSIS), los cuales son remitidos al instituto mediante solicitudes de los funcionarios del IPRED encargados del área de seguimiento académico a los funcionarios del SIMSIS, el envío de los datos es en formato Excel y puede tomar una cantidad de tiempo indeterminada en ser entregados.

### Tabla 8

*Características que componen el archivo con los resultados de las pruebas de caracterización.*

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Código y Nombre del estudiante	Para identificar al estudiante que respondió las pruebas.
Género	Género que tenía registrado el estudiante cuando realizó las pruebas.
Nombre test	Nombre de la prueba o escala.
Nombre	Nombre del indicador que pertenece a una prueba o escala.
Nombre Riesgo	Nivel de riesgo de un indicador, resultado de las respuestas del estudiante en la respectiva prueba o escala.
Programa Académico	Programa académico del estudiante que respondió las pruebas.
Sede	Sede en donde se registró el ingreso del estudiante al programa académico.

Una vez llegan los datos a los funcionarios del instituto, comienza una tarea de limpieza sobre ellos y se agrupan las respuestas a las diferentes pruebas por estudiante. Una vez revisados y organizados, a cada nivel de riesgo de los diferentes indicadores se les aplica una conversión a una escala propia del instituto, donde se clasifican en tres valores: Alto Riesgo, Bajo Riesgo y Sin Riesgo, los cuales se denominan escala de Niveles de Riesgo. En la siguiente tabla se puede visualizar los diferentes resultados de algunas pruebas y el valor que toman en la escala:

**Tabla 9***Conversiones para algunos resultados de la caracterización psicosocial.*

<b>Prueba</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Valor convertido</b>
Socioeconomica	Riesgo mayor: “Con riesgo socioeconomico”	Alto Riesgo
	Riesgo medio: “Con riesgo socioeconomico”	
	Riesgo bajo: “Con riesgo socioeconomico”	Bajo Riesgo
	Si los anteriores son: “Sin riesgo”	Sin Riesgo
Depresión	depresión leve o ligera	Bajo Riesgo
	Dentro de lo normal sin psicopatología	Sin Riesgo
	Depresion moderada	Alto Riesgo
	Depresion severa o extrema	
Alcohol	Riesgo bajo	Sin Riesgo
	Riesgo moderado	Bajo Riesgo
	Riesgo Alto	Alto Riesgo

*Nota:* Para ver la conversión de todas las pruebas ver el anexo B.

Cuando ya estén los datos en la escala de Niveles de Riesgo, se totaliza la cantidad de respuestas por cada nivel en cada una de las pruebas, mediante la herramienta Excel se hacen los cálculos por sede como se ve en la **Figura 9** y luego por todo el instituto como se ve en la **Figura 10**, llegando a tardar semanas la elaboración de las diferentes tablas de información y con riesgos de presentar inconsistencias en la integridad de los datos totales.

**Figura 9**

Totalidades para los niveles de riesgo en una sede en específica.

	SOCIOECONOMICO			APGAR FAMILIAR V1.0	ESCALA DE ANSIEDAD DE ZUNG V1.0	ESCALA DE ZUNG PARA DEPRESIÓN V1-0
	RIESGO MAYOR	RIESGO MEDIO	RIESGO BAJO	FUNCIONALIDAD FAMILIAR	NIVEL DE ANSIEDAD	NIVEL DE DEPRESIÓN
Alto Riesgo	0	0	61	32	14	14
%	0%	0%	18%	10%	4%	4%
Bajo Riesgo	0	0	0	68	95	61
%	0%	0%	0%	20%	29%	18%
Sin Riesgo	332	332	271	232	223	257
%	100%	100%	82%	70%	67%	77%

Nota: En el anexo C se pueden revisar más detalles de las totalidades de las otras pruebas.

**Figura 10**

Totalidades para los niveles de riesgo en todo el instituto.

TIPO RIESGO	1. SOCIOECONÓMICO	2. APGAR FAMILIAR	Cuidado de sí mismo	Eficiencia Personal	Hábitos saludables de sueño	Relaciones Interpersonales	4. DEPRESIÓN ZUNG	5. ANSIEDAD ZUNG	6. SATISFAC. Y VIDA
ALTO RIESGO	0	43	241	187	198	233	146	128	11
BAJO RIESGO	120	302	171	87	176	115	149	133	86
SIN RIESGO	667	441	374	458	412	438	491	525	689
TOTAL	787	786	786	732	786	786	786	786	786
ALTO RIESGO	0%	5%	31%	26%	25%	30%	19%	16%	1%
BAJO RIESGO	15%	38%	22%	12%	22%	15%	19%	17%	11%
SIN RIESGO	85%	56%	48%	63%	52%	56%	62%	67%	88%

Nota: En el anexo D se pueden revisar más detalles.

**5.1.5.3 Participación en la plataforma Altissia.** La participación de estudiantes en actividades para el aprendizaje del idioma inglés en la plataforma Altissia es un factor que se integró recientemente al seguimiento académico realizado por el instituto, con el objetivo de que en el futuro se requiriera un nivel mínimo en el idioma para que el estudiante pueda optar por el título del programa académico que esté cursando.

Actualmente para obtener los registros de la participación de los estudiantes adscritos al instituto, se realiza una petición a la Oficina de Relaciones Exteriores de la universidad que sirve

como intermediario ante Altissia. Al instituto son remitidos unos archivos Excel mensuales con los registros de la participación acumulada de todos los individuos que están adscritos al IPRED, es decir, en los registros se encuentran profesores, administrativos y estudiantes de las diferentes sedes y modalidades de estudio, todos ellos identificados por su respectivo correo institucional. En la siguiente tabla se listan los atributos que contienen los archivos Excel:

**Tabla 10**

*Atributos en el archivo de la participación en la plataforma Altissia.*

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Fecha de activación	La fecha en la que el usuario activó su cuenta en la plataforma desde su correo institucional.
Correo institucional	Correo que tienen todos los estudiantes, profesor y administrativos de la universidad. Altissia además de usarlo como usuario de la cuenta, para ellos es el dato para identificar a los estudiantes.
Nombre completo	Para brindar más información del individuo.
Niveles en el idioma	Son los puntajes: global y de competencias actuales en la prueba de conocimiento en el idioma de estudio.
Horas de estudio	Estudiantes del ciclo básico de ingenierías y del programa Turismo.
Tipo de usuario	Para identificar si el usuario es un administrativo, profesor o estudiante de pregrado o posgrado.
Idioma de estudio	Idioma en que el usuario esté adelantando actividades de aprendizaje.

*Nota:* En el anexo E se puede ver el ejemplo de uno de los archivos remitidos al instituto.

Aquí es donde empieza un trabajo manual con el cual se limpian los datos para obtener el tiempo empleado en el uso de la plataforma y el puntaje global registrado en la prueba de nivel para cada estudiante. Integrando esta información al módulo de monitoreo se agiliza el

seguimiento de la participación en la plataforma Altissia de los estudiantes en diferentes semestres.

### **5.1.6 Población de Prueba**

La población de prueba para verificar y validar el funcionamiento del módulo de monitoreo fueron los estudiantes que ingresaron en los semestres 2021-1, 2021-2, 2022-1, 2022-2 a los programas académicos del instituto.

### **5.1.7 Riesgos**

Teniendo en cuenta el riesgo de no poder obtener los datos de manera programática con el sistema de información institucional en los tiempos estimados y la condición de no poder conectarse a la interfaz desde un ambiente diferente a producción, dejando los ambientes de desarrollo y pruebas si datos, se contempló y aplicó la opción de adecuar la base de datos de IpredPlataformaTic para simular el sistema de información institucional con datos reales, modificando los códigos de asignaturas, valores de créditos y promedios semestrales y acumulados para conservar las condiciones de privacidad.

## **5.2 RESULTADOS DE LA FASE DE ELABORACIÓN**

Esta fase se centró en especificar y diseñar el módulo web de tal manera que se pueda dar cumplimiento a las necesidades planteadas en la fase de iniciación, se realizó el levantamiento de los requerimientos del módulo web, diagrama de casos de uso, diagramas de actividades para detallar los procesos a implementar, diagrama relacional de la modificación a la

base de datos de IpredPlataformaTic y se plantearon maquetas de las interfaces gráficas de usuario.

### 5.2.1 *Requerimientos Funcionales y No Funcionales*

A partir de cada una de las necesidades planteadas y una serie de reuniones periódicas que contaban con la participación del Subdirector Académico del IPRED, el representante del IPRED ante el SEA y el tutor del presente proyecto, se definió un conjunto de requerimientos funcionales y no funcionales que iban siendo ajustados durante la ejecución del módulo web. En la siguiente tabla se resumen los requerimientos finales:

**Tabla 11**

*Requerimientos funcionales y no funcionales.*

<b>Necesidad</b>	<b>Id Req</b>	<b>Nombre Requerimiento</b>
<b>Funcionales</b>		
	RF-1	Agregar los datos de caracterización psicosocial.
	RF-2	Aplicar la conversión a los puntajes de las pruebas de caracterización psicosocial.
	RF-3	Agregar los datos de la participación en la plataforma Altissia.
N-1	RF-4	Establecer conexión con el sistema de información manejado por DSI.
	RF-5	Validar la integridad de los datos que contengan las planillas diligenciadas.
	RF-6	Agregar las plantillas Excel.
	RF-7	Descargar las plantillas Excel
N-2	RF-8	Buscar estudiantes.

<b>Necesidad</b>	<b>Id Req</b>	<b>Nombre Requerimiento</b>
	RF-9	Consultar resultados de las pruebas de la caracterización psicosocial por estudiante.
	RF-10	Consultar resultados totalizados de las pruebas de caracterización psicosocial de un conjunto de estudiantes.
	RF-11	Consultar los estudiantes que no respondieron las pruebas de la caracterización psicosocial.
	RF-12	Consultar los indicadores del desempeño académico semestrales por estudiante.
	RF-13	Consultar los créditos totalizados en los diferentes semestres por programa.
	RF-14	Consultar los estudiantes por nivel de inglés en los diferentes semestres.
	RF-15	Consultar la participación en la plataforma Altissia por estudiante.
	RF-16	Consultar los puntajes de las pruebas saber 11 por estudiante.
	RF-17	Consultar la participación académica histórica por estudiante.
	RF-18	Consultar los créditos matriculados y perdidos del semestre actual.
	RF-19	Descargar las búsquedas de la participación académica de los estudiantes.
	RF-20	Generar el Consolidado de caracterización psicosocial semestral.
N-3	RF-21	Agregar los consolidados de caracterización psicosocial generados.
	RF-22	Eliminar los consolidados de caracterización psicosocial.
	RF-23	Descargar el consolidado de caracterización psicosocial.
<b>No Funcionales</b>		
	RNF-1	Resaltar los datos que pertenezcan al semestre activo
	RNF-2	Mantener el diseño adaptativo de la plataforma.

<b>Necesidad</b>	<b>Id Req</b>	<b>Nombre Requerimiento</b>
	RNF-3	Adecuar el módulo de Monitoreo para el uso y despliegue eficiente en los ambientes de pruebas y desarrollo
	RNF-4	Mantener el estándar en el código, documentación y el diseño de interfaces de usuario
	RNF-5	No generar peticiones que excedan el tiempo de espera estándar del proyecto

*Nota:* En el anexo F de este documento se encuentra el detalle de la especificación de los requerimientos.

### 5.2.2 Diagramas de Casos de Usos

Se realizaron 3 diagramas de casos de uso bajo el estándar UML para representar el comportamiento y relación de los requerimientos funcionales entre sí y con los actores que interactúan en ello. En la siguiente tabla se muestran los diagramas construidos con los actores y requerimientos que se relacionan en ellos:

**Tabla 12**

*Resumen del diagrama de casos de uso.*

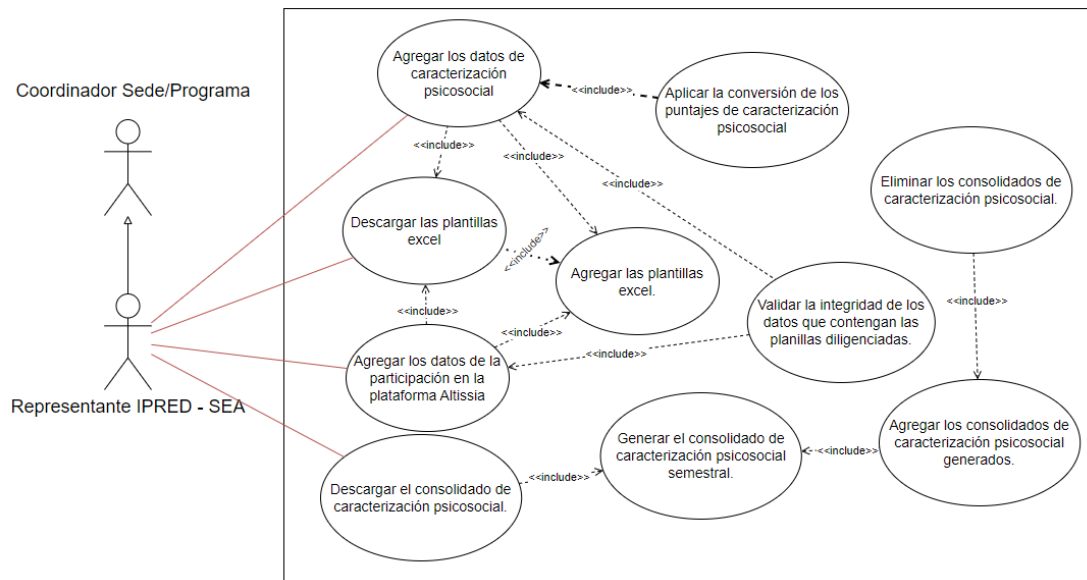
<b>Id</b>	<b>Actor</b>	<b>Requerimientos</b>
DCU1	Coordinador de Programa/Sede	Del RF-8 al RF-19
DCU2	Representante del IPRED ante el SEA	Del RF-1 al RF-5 y del RF-7 al RF-23
DCU3	Administrador de la plataforma web	Todos

*Nota:* Los diagramas construidos se encuentran en el anexo G.

En la siguiente figura podemos visualizar el diagrama *DCU2* como ejemplo de los diagramas construidos:

**Figura 11**

*Diagrama de casos de uso DCU2.*



### 5.2.3 Diagramas de Actividades

Con el fin de definir el debido funcionamiento y gestión del módulo de monitoreo, se realizó un paso a paso de los procesos más relevantes, los cuales se agruparon en ## diagramas de actividades del estándar UML, en la siguiente tabla se describe el diagrama con sus respectivos requerimientos:

**Tabla 13**

*Diagramas de actividades.*

Id	Nombre	Requerimientos
DA1	Cargar datos de participación académica.	RF-1, RF-2, RF-3, RF-4, RF-6 y RF-7

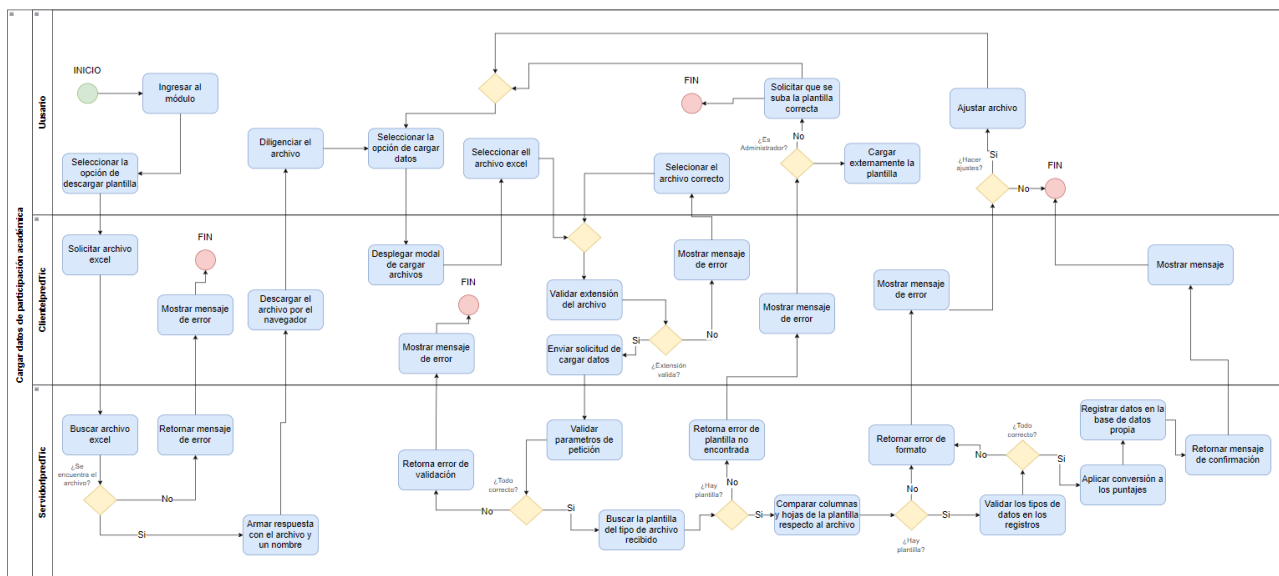
Id	Nombre	Requerimientos
DA2	Obtener Consolidado de la caracterización psicosocial.	Del RF-20 al RF-23
DA3	Buscar histórico de estudiantes.	Del RF-8 al RF-18
DA4	Descargar histórico de estudiantes.	Del RF-8 al RF-23

Nota: Los diagramas de actividades detallados se encuentran en el anexo H.

En la siguiente figura se presenta a modo de ejemplo el diagrama de actividades DA1 con el cual se describe el funcionamiento del proceso de cargar los datos de la caracterización psicosocial o de la participación en la plataforma Altissia:

**Figura 12**

*Diagrama de actividades DA1.*



### 5.2.4 Diagramas Relacionales de Base de Datos

A partir de las soluciones planteadas para las diferentes maneras de gestionar los datos de este proyecto, se planteó un conjunto de modificaciones que se aplicaron sobre la base de datos principal y respectivos ambientes de trabajo de IpredPlataformaTic. El modelo relacional resultante de las modificaciones se puede visualizar en los siguientes diagramas relacionales de base de datos:

#### 5.2.4.1 Diagrama relacional para los datos del sistema de información institucional.

Dada la necesidad de simular el acceso a los datos para los ambientes de pruebas y desarrollo para ir realizando el desarrollo del módulo sin dependencia de DSI y una vez esté el servicio disponible no saturarlo, se planteó una réplica únicamente de las tablas que contienen los datos necesarios para el módulo. Como las tablas de interés en el modelo de datos original de cada una de las bases de datos se encuentran en el mismo esquema, se definió crear en la base de datos IpredPlataformaTic y sus respectivos ambientes de trabajo un esquema por cada base de datos real donde se identifican con los siguientes nombres:

**Tabla 14**

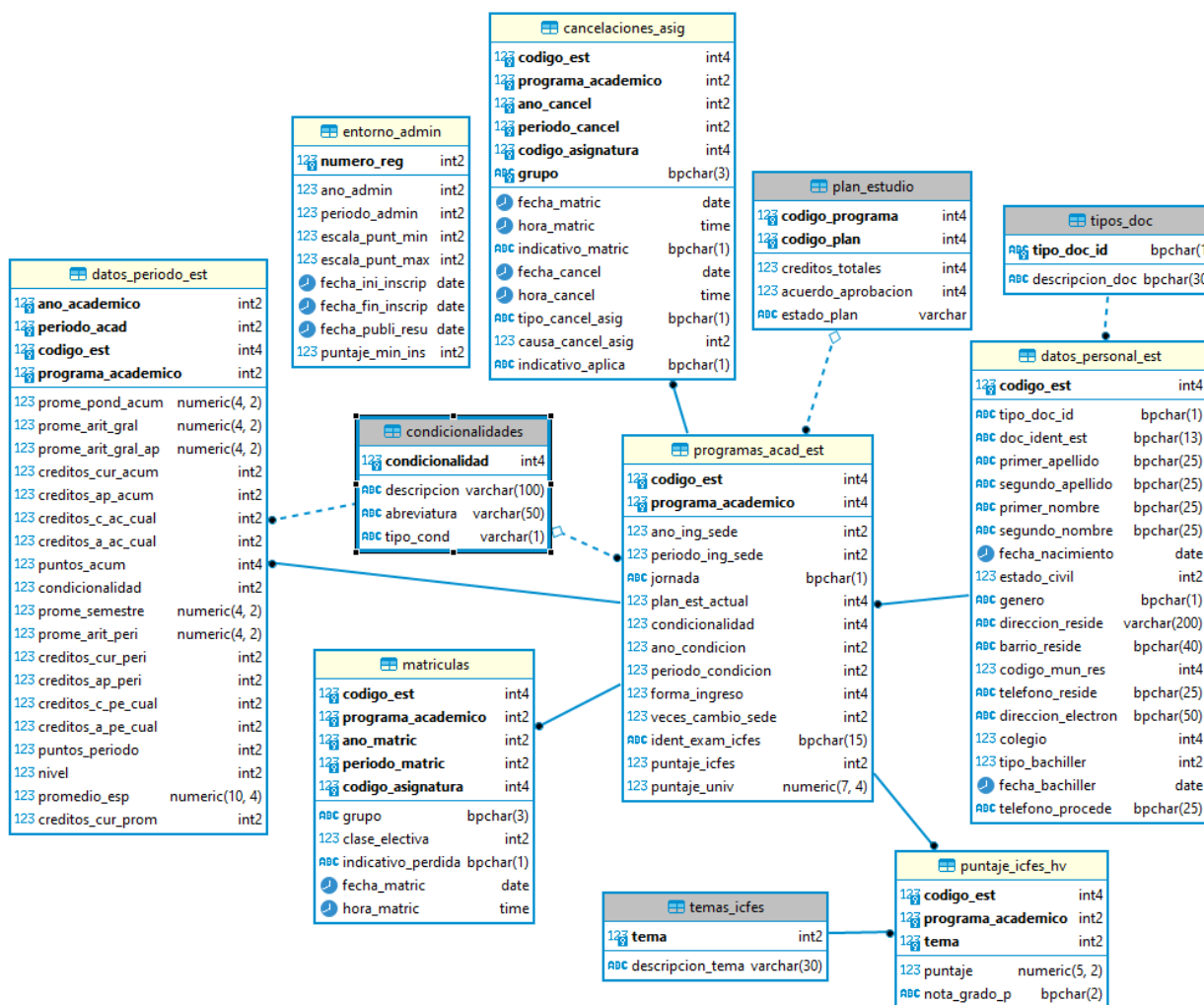
*Los esquemas planteados por las respectivas bases de datos.*

Esquema construido	Base de datos	Esquema Original
bab	acadbab	acbab001
bar	acadbar	acbar001
dv	acinsed	insed001
mal	acadmal	acmal001
soc	acadsoc	acsoc001

En la siguiente figura como ejemplo se muestra el diagrama final implementado para este caso en uno de los esquemas finales:

**Figura 13**

*Diagrama relacional del esquema bab.*



*Nota:* Las tablas de color gris son externas a esquema, ya existen en IpredPlataformaTic.

**5.2.4.2 Diagrama relacional para los datos de caracterización psicosocial y participación en Altissia.** Para el caso de los resultados de las pruebas de caracterización

psicosocial se planteó un conjunto de tablas para almacenar los datos que sean suministrados a la plataforma web mediante un archivo Excel con el siguiente formato:

**Tabla 15**

*Formato para cargar los datos de la caracterización psicosocial.*

Columna	Descripción	Ejemplo
codigo_estudiante	El código del estudiante de 7 dígitos.	2160041
nombre_test_psicosocial	Nombre de la prueba o escala psicosocial, debe pertenecer a la lista de opciones.	ASSIST
nombre	Nombre del indicador que pertenece a una prueba o escala, debe pertenecer a la lista de opciones.	Hábitos saludables de sueño
nombre_riesgo	Nivel de riesgo de un indicador, resultado de las respuestas del estudiante en la respectiva prueba o escala, debe pertenecer a la lista de opciones determinadas por el indicador y nombre de la prueba a la que pertenezca.	Riesgo Moderado
programa	Nombre o código del programa académico del estudiante que respondió las pruebas, debe pertenecer a la lista de opciones.	INGENIERIA DE SISTEMAS u 11
codigo_sede	El código de la sede en donde se registró el ingreso del estudiante al programa académico cuando se respondieron las pruebas, debe pertenecer a la lista de opciones.	23

*Nota:* Los archivos con los que se cargaron los datos de la población de prueba se encuentran en el anexo I.

Los datos que contenga el archivo Excel deben ser para un semestre en específico, además este archivo contendrá una hoja por cada una de las sedes en las cuales se organizan los estudiantes en el sistema de información académico: Barbosa, Barrancabermeja, Málaga, Socorro y Distancia.

Para la participación de los estudiantes en la plataforma Altissia referente al idioma de aprendizaje inglés, se planteó un conjunto de tablas para almacenar los datos que sean suministrados a la plataforma web mediante un archivo Excel para cada semestre académico con el siguiente formato:

**Tabla 16**

*Formato para cargar los datos de la participación en la plataforma Altissia.*

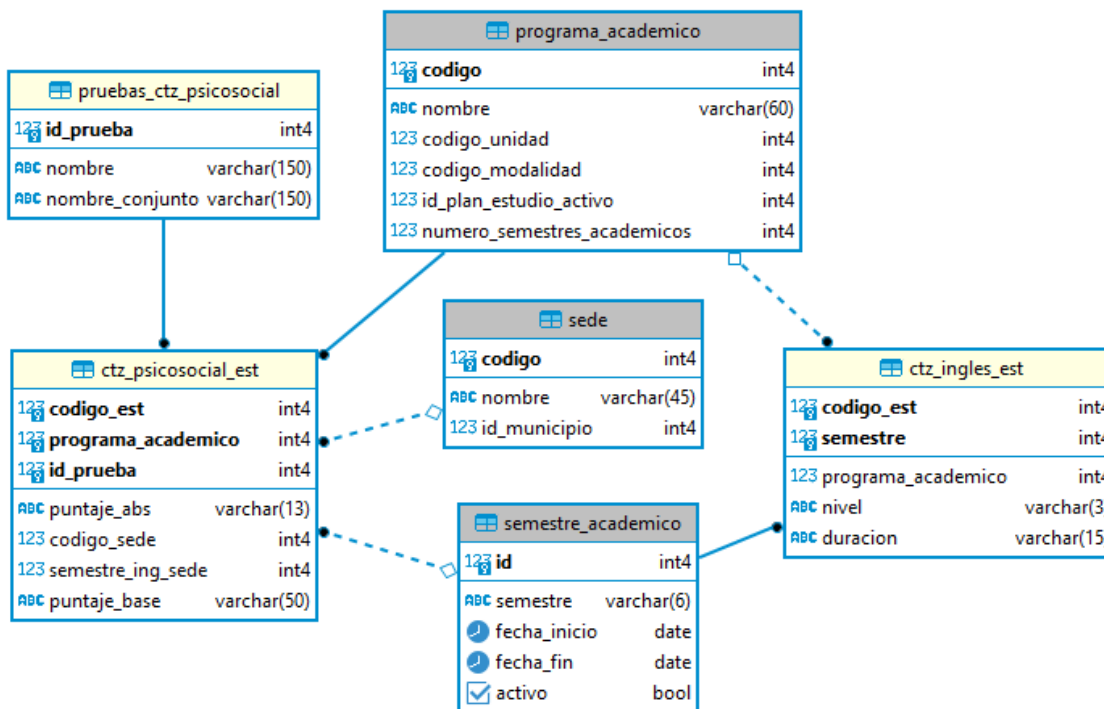
<b>Columna</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplo</b>
correo	Correo institucional con el cual está registrado el estudiante en Altissia.	oscar.corzo2@correo.uis.edu.co
nivel	Resultado global que presente el estudiante en el último examen de nivel realizado en el semestre académico.	A2
duración	Cantidad de tiempo en el formato HH:mm:ss que el estudiante lleve acumulado por la participación en la plataforma	120:35:41

*Nota:* Los archivos con los que se cargaron los datos de la población de prueba se encuentran en el anexo I

La definición de estos formatos se derivó de los archivos con los cuales se hace entrega de estos mismos datos al instituto, pero con el fin de únicamente tratar con los datos que son necesarios para el módulo de monitoreo. El diagrama relacional planteado para almacenar los datos registrados en archivo Excel se puede visualizar en la siguiente figura:

**Figura 14**

*Diagrama relacional para almacenar la caracterización psicosocial y participación en Altissia.*



Son 3 tablas, la tabla “pruebas\_ctz\_psicosocial” donde se almacenarán los diferentes tipos de pruebas que se emplean para la caracterización psicosocial con sus demás atributos, la tabla “ctz\_psicosocial\_est” donde se almacenará el puntaje original de un estudiante en una de las pruebas de la caracterización junto al valor correspondiente de dicho puntaje a la escala Niveles de Riesgo y los demás atributos con los cuales se pueda referenciar al estudiante en el semestre, programa académico y sede donde se encontraba vinculado cuando respondió la respectiva prueba. Por último, la tabla “ctz\_ingles\_est” va a contener la participación de un estudiante en el semestre y programa académico que esté cursando en ese momento. Estas tablas se ubicarán en el esquema principal de las bases de datos de IpredPlataformaTic donde las tablas de color gris ya existen.

### 5.2.5 Interfaces Gráficas de Usuario

Para obtener un panorama más claro y despejar dudas de la usabilidad y forma de presentar la información de la participación académica de los estudiantes sobre la plataforma web a nivel de interfaz de usuario, se plantearon diferentes componentes gráficos donde mediante transiciones y diferentes opciones de paso a paso se pueda visualizar todos los datos y procedimientos definidos para el módulo de monitoreo, todo esto bajo el estándar que ya se maneja en la plataforma web.

Las maquetas para construir los componentes del módulo de monitoreo se elaboraron utilizando la herramienta Figma, la cual es una herramienta estándar del equipo de trabajo en la plataforma web. En la siguiente tabla se relacionan los requerimientos de este proyecto con las maquetas elaboradas que los dan a cumplir:

**Tabla 17**

*Maquetas de la vista del módulo de monitoreo.*

<b>Id Maqueta</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
M1	Sección Filtros	Se describen las diferentes combinaciones de campos para filtrar las búsquedas de la participación y las ubicaciones de las opciones de generar el consolidado de caracterización psicosocial, cargar datos de caracterización psicosocial y plataforma Altissia.
M2	Sección Totales	Describe cómo se van a mostrar los resultados totalizados de la participación académica buscada por cada tipo de búsqueda.
M3	Sección Individuales	Describe cómo se van a mostrar los resultados individuales de la participación académica buscada por cada tipo de búsqueda.
M4	Modal consolidado	Se describe la forma en que se solicita seleccionar el semestre académico con el cual se genere el consolidado de caracterización psicosocial.
M5	Modal cargar	Se presenta el modal donde se carga el archivo Excel

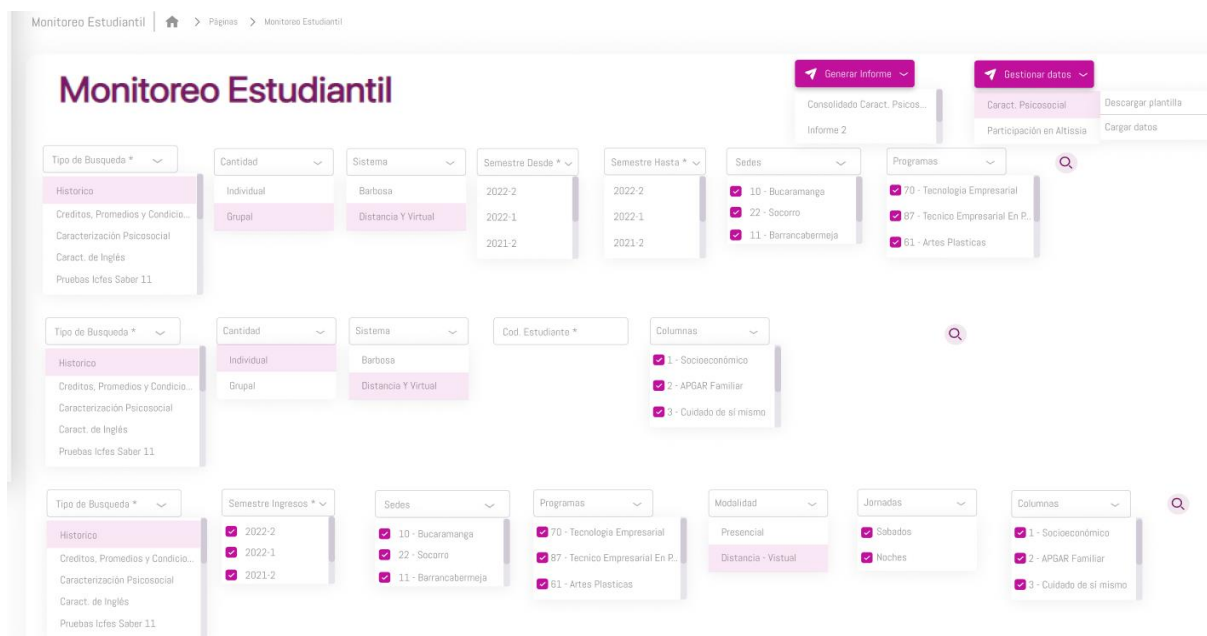
Id Maqueta	Nombre	Descripción
	datos	diligenciados con los datos de caracterización psicosocial o plataforma Altissia.

*Nota:* En el anexo J se encuentran el detalle de todas las maquetaciones realizadas.

Como ejemplo, en la siguiente figura se puede visualizar maqueta M1:

**Figura 15**

*Maqueta M1.*



### 5.3 RESULTADOS DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

En esta fase se implementaron los diferentes diseños definidos en la fase de elaboración y desarrollar el código fuente sobre los softwares de la plataforma web mediante prototipos funcionales a los cuales se les aplicó un conjunto de pruebas unitarias para minimizar el riesgo de errores a nivel de usuarios finales.

### 5.3.1 *Prototipos Construidos*

Mediante los diagramas de casos de uso y actividades se desarrollaron 3 prototipos donde se adelantaron desarrollos a la vez sobre los dos softwares de la plataforma web y base de datos. En las siguientes tablas se relacionan los prototipos con los respectivos requerimientos que se iban cumpliendo y una descripción de sí mismo:

**Tabla 18**

*Primer prototipo del módulo de monitoreo académico.*

<b>Id Prototipo</b>	P1.
<b>Requerimientos</b>	Del RF-1 al RF-7
<b>Descripción</b>	En este prototipo se implementó la sección de filtros con las diferentes combinaciones por tipo de búsqueda y la opción para descargar las plantillas Excel con las cuales se cargaron los resultados de las pruebas de caracterización psicosocial y la participación en la plataforma Altissia. Además, se construyeron y aplicaron las pruebas unitarias a las funcionalidades desarrolladas.

**Tabla 19**

*Segundo prototipo del módulo de monitoreo académico.*

<b>Id Prototipo</b>	P2.
<b>Requerimientos</b>	RF-8, RF-11, RF-13, RF-14 y del RF-20 al RF-23
<b>Descripción</b>	Se desarrolló la búsqueda de la participación académica sobre los estudiantes implementando la pestaña de los resultados totalizados para los diferentes tipos de búsqueda, junto a ello, se desarrolló la generación, almacenamiento y descarga del consolidado semestral de la caracterización psicosocial. El prototipo se completó con el ajuste de bugs encontrados en el desarrollo del prototipo anterior y la creación y aplicación de las pruebas unitarias a las nuevas funcionalidades.

**Tabla 20**

*Tercer prototipo del módulo de monitoreo académico.*

<b>Id Prototipo</b>	P3.
<b>Requerimientos</b>	RF-8, RF-9, RF-10 y del RF-15 al RF-19
<b>Descripción</b>	En este último prototipo además de solucionar bugs presentados hasta el momento, se completó la búsqueda de la participación académica implementando la pestaña con los resultados de la participación individual por estudiante en todo los diferentes tipos de búsqueda y la opción de descargarlas en un archivo Excel. Todo esto validado y verificado con las pruebas unitarias respectivas

### 5.3.2 *Modificaciones a la Base de Datos y Carga de Datos*

A partir de los modelos de datos planteados en los diagramas relacionales se aplicó una serie de comandos SQL para la creación de los esquemas y tablas. Los comandos fueron agrupados en 2 scripts, en la siguiente tabla se resume para cada uno de los scripts las modificaciones que producen sobre la base de datos de IpredPlataformaTic:

**Tabla 21**

*Scripts para la adecuación de la base de datos de IpredPlataformaTic.*

<b>Script</b>	<b>Descripción</b>
S1	Script con el cual se desarrolló el diagrama relacional para implementar los esquemas necesarios en la gestión de los datos del sistema de información institucional en los ambientes de desarrollo y pruebas.
S2	Script con el cual se crearon las tablas y relaciones representadas en el diagrama relacional para gestionar los datos de las pruebas de caracterización psicosocial y participación en la plataforma Altissia.

*Nota:* El contenido de los scripts se puede visualizar en el anexo K

Para el desarrollo y prueba del módulo de monitoreo se cargaron los siguientes datos de la población de prueba, los datos fueron recolectados usando los formatos Excel respectivos:

**Tabla 22**

*Resumen de los datos cargados para desarrollo y pruebas.*

Semestre	Registros de puntajes saber 11 por estudiante	Estudiantes ingresados en un programa	Registros de la caracterización psicosocial	Registros de la participación en Altissia
2021-1		1184	22371	273
2021-2	24774	1125	22251	453
2022-1		1072	18840	647
2022-2		879	17860	683
<b>Total</b>	<b>24774</b>	<b>4260</b>	<b>81322</b>	<b>2056</b>

*Nota:* Los archivos con los datos de la población de prueba que se utilizaron en este proyecto se encuentra en el anexo L.

### 5.3.3 *Peticiones para Servir Datos*

Para llevar los datos almacenados en la base de datos hasta el usuario final, se desarrollaron en total 13 tipos de peticiones con las cuales el FrontEnd pueda interactuar, todas ellas al mismo endpoint “MonitoreoEst”. En la siguiente tabla se resumen los diferentes tipos de peticiones y su función:

**Tabla 23**

*Tipos de peticiones construidas.*

Acción	Funcionalidad
semestres	Envía el listado de los semestres habilitados para el módulo.
filtros	Retorna los listados de opciones de cada uno de los filtros definidos

Acción	Funcionalidad
	por el tipo de búsqueda.
cargarExcelCtzP	Carga y válida datos desde un Excel para registrarlos en la tabla de la participación en las pruebas de caracterización psicosocial.
cargarExcelCtzI	Carga y válida datos desde un Excel para registrarlos en la tabla de la participación en la plataforma Altissia.
historicoEstudiantes	Envía los resultados paginados de la participación individual en todos los tipos de información manejada por el módulo condicionada por los filtros de este tipo de búsqueda.
ps11Estudiantes	Envía los resultados individuales paginados de las pruebas saber 11 bajo los filtros de este tipo de búsqueda.
totalesCtzP	Envía los resultados generales de la participación en las pruebas de caracterización psicosocial de un grupo de estudiantes definidos por los filtros de este tipo de búsqueda.
ctzPEstudiantes	Envía los resultados paginados de la participación individual en la caracterización psicosocial bajo los filtros de este tipo de búsqueda.
totalesDatosAcad	Envía los registros con los indicadores de rendimiento académico de un grupo de estudiantes definidos por los filtros de este tipo de búsqueda.
datosAcadEstudiantes	Envía los registros paginados con los indicadores de rendimiento académico individuales bajo los filtros de este tipo de búsqueda.
ctzIEstudiantes	Envía los resultados paginados de la participación individual en la plataforma Altissia de un grupo de estudiantes definido por unos filtros.
totalesCtzI	Retorna los resultados generales de la participación en la plataforma altissia que han sido cargados previamente.
consolidadoCtzP	Genera, almacena, retorna y/o elimina un archivo Excel con el consolidado de caracterización psicosocial definido para un semestre académico.
descargarPlantilla	Retorna un archivo Excel de una plantilla específica con las columnas para registrar datos de la caracterización psicosocial o participación en Altissia
descargar	Genera y retorna un archivo Excel con los resultados individuales de una búsqueda realizada.

Acción	Funcionalidad
infoEstudiante	Retorna el nombre de los códigos estudiantes enviados como parámetros de búsqueda.

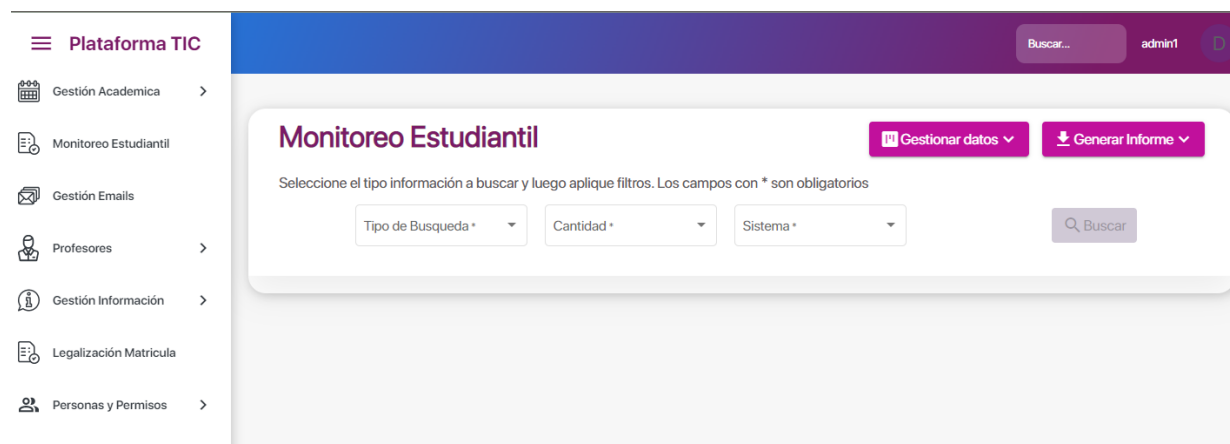
#### 5.3.4 Interfaces Gráficas Implementadas

Siguiendo los componentes gráficos planteados en la fase anterior y algunos ajustes derivados por necesidades del desarrollo y recomendaciones del tutor del presente proyecto, se obtuvo como resultado la interfaz gráfica definitiva para el módulo de monitoreo. A continuación, en las siguientes figuras se pueden visualizar como ejemplo algunos de los componentes gráficos implementados.

Al ingresar a la vista del módulo de monitoreo visualizamos los filtros que se utilizan para realizar las búsquedas específicas, la opción para generar los informes definidos por el módulo y las opciones para descargar y cargar las plantillas con las cuales se suben datos de caracterización psicosocial y de la participación en la plataforma Altissia, (ver figura 16):

#### Figura 16

*Momento inicial de la vista principal.*



Al diligenciar los respectivos filtros de algún tipo de búsqueda, aparecerán los resultados debidamente ordenados y estructurados. Por ejemplo, en las siguientes figuras se muestran los

resultados de la búsqueda grupal del histórico de los estudiantes desde 2021-2 cómo semestre de ingreso, hasta el semestre 2022-2 de la modalidad distancia y virtual:

Figura 17

Sección de resultados acumulados y totalizados.

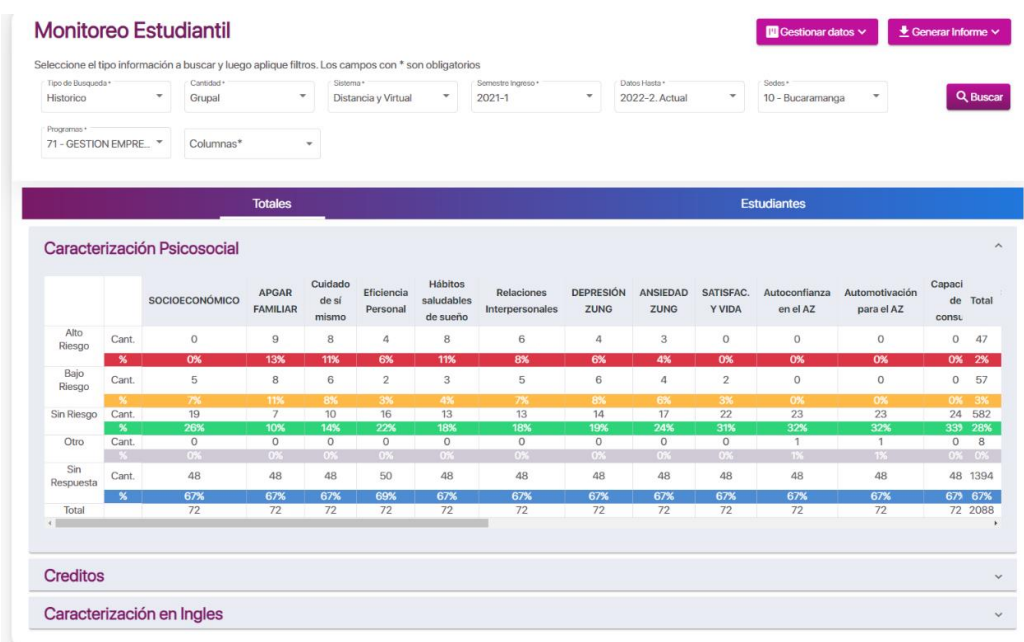
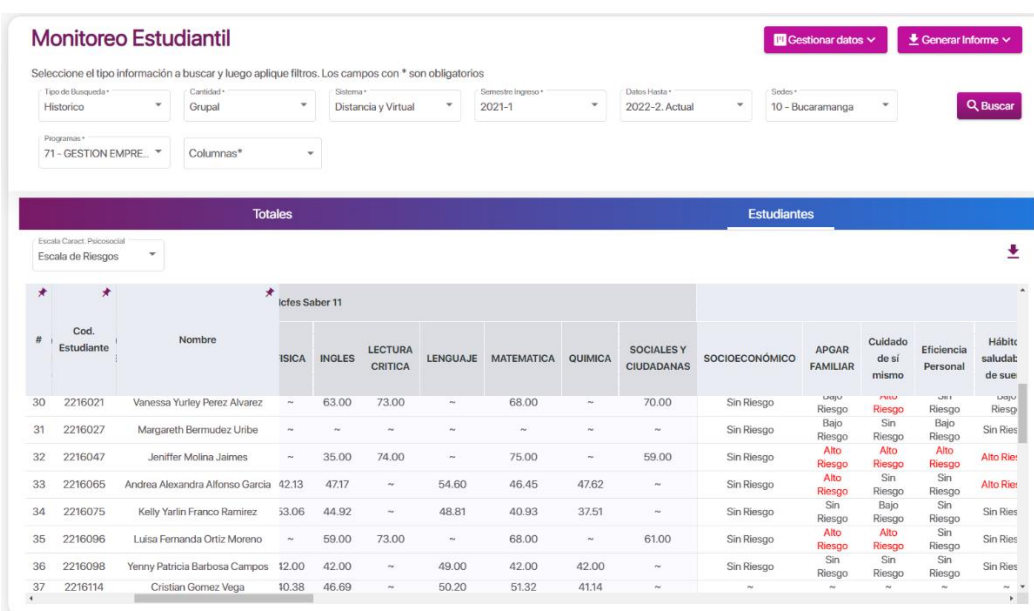


Figura 18

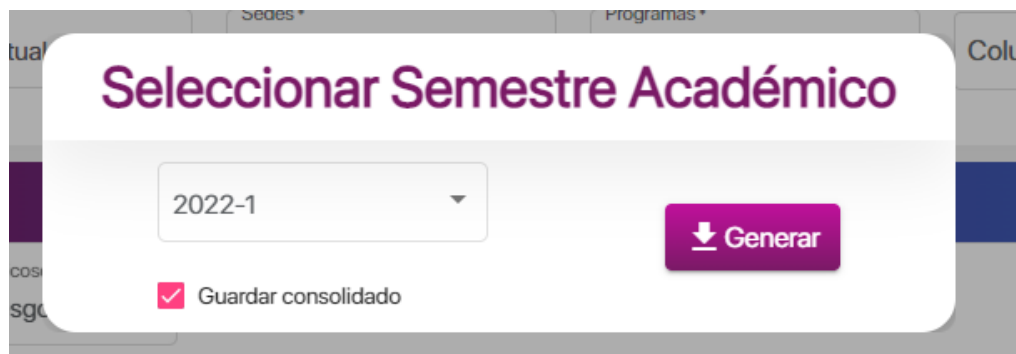
Sección de resultados individualizados.



Ahora, con la opción de “Consolidado de Caracterización Psicosocial” que se puede visualizar en la figura 19, de la cual nos despliega la opción del semestre sobre el cual se puede generar el informe:

### Figura 19

*Filtro para generar el consolidado de caracterización psicosocial.*

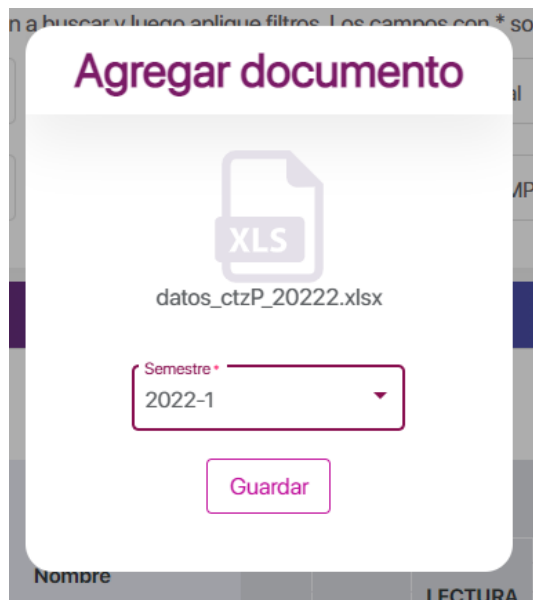


The screenshot shows a modal window with the title "Seleccionar Semestre Académico". It features a dropdown menu currently set to "2022-1". Below the dropdown is a checked checkbox labeled "Guardar consolidado". To the right of these elements is a purple button with a download icon and the text "Generar".

Como ejemplo final encontramos el modal con el cuales se puede cargar los datos de la caracterización psicosocial y participación en la plataforma Altissia:

### Figura 20

*Opciones para cargar datos del módulo de monitoreo.*



The screenshot shows a modal window with the title "Agregar documento". It features a document icon with "XLS" written on it, and the filename "datos\_ctzP\_20222.xlsx" below it. Below the filename is a dropdown menu labeled "Semestre" with "2022-1" selected. At the bottom of the modal is a purple button labeled "Guardar".

### 5.3.5 Pruebas Unitarias Construidas y Aplicadas

Para la revisión del debido funcionamiento de los componentes y acciones del módulo de monitoreo en los respectivos softwares de la plataforma web, se elaboró un conjunto de casos de pruebas de tipo unitarias respectivo a cada software. En la siguiente tabla se resumen las pruebas unitarias aplicadas sobre las funcionalidades del módulo de monitoreo:

**Tabla 24**

*Resumen de pruebas unitarias.*

Software	Prototipo	N° funcionalidades	N° Pruebas
ServidorIpredTic	P1	3	6
	P2	2	5
	P3	2	5
ClienteIpredTic	P1	12	24
	P2	3	9
	P3	10	27

*Nota:* La versión detallada de las pruebas unitarias se encuentra en el anexo M.

Como ejemplo, en la siguiente figura se muestra la ejecución de casos de prueba sobre algunos de los tipos de peticiones en el software ServidoIpredTic:

### 5.3.6 Adecuaciones para el Despliegue del Módulo

Una vez desarrollado y probado cada uno de los prototipos, se iban desplegando al ambiente de pruebas donde se les debe aplicar una serie de pruebas técnicas y de aceptación por

funcionarios del instituto. Para ello se implementaron ajustes a los pipelines de cada uno de los softwares a nivel de ejecución automática de pruebas.

En la siguiente figura se muestra los comandos agregados al script de configuración “.gitlab-ci.yml” del software ServidorIpredTic sobre la etapa de test para los ambientes de desarrollo y pruebas:

### Figura 21

*Comandos para ejecución automática de pruebas en ServidorIpredTic.*

```
.gitlab-ci.yml
17  test-desarrollo:
18    stage: test
19    except:
20      - development
21      - master
22    before_script:
23      - curl -X POST -H "$HEADER" "$PRUEBAS_CONFIG" -o ./src/config.ts
24      - mkdir -p "$SSL_CARPETA"
25      - touch "$SSL_CARPETA"/"$SSL_KEY"
26      - touch "$SSL_CARPETA"/"$SSL_CERT"
27      - touch "$SSL_CARPETA"/"$SSL_CHAIN"
28      - mkdir client && touch client/index.html
29    script:
30      - npm i
31      - npm run testBasico
32
33  test-pruebas:
34    stage: test
35    only:
36      - development
37    before_script:
38      - curl -X POST -H "$HEADER" "$PRUEBAS_CONFIG" -o ./src/config.ts
39      - mkdir -p "$SSL_CARPETA"
40      - touch "$SSL_CARPETA"/"$SSL_KEY"
41      - touch "$SSL_CARPETA"/"$SSL_CERT"
42      - touch "$SSL_CARPETA"/"$SSL_CHAIN"
43      - mkdir client && touch client/index.html
44    script:
45      - npm i
46      - npm test
```

En la siguiente figura se muestra los comandos agregados al script de configuración “.gitlab-ci.yml” del software ClienteIpredTic sobre la etapa de test para los ambientes de desarrollo y pruebas:

### Figura 22

*Comandos para ejecución automática de pruebas en ClienteIpredTic.*

```
.gitlab-ci.yml
49  test-desarrollo:
50    stage: test
51    extends: .pull_cached_node_modules
52    except:
53      - develop
54      - master
55    before_script:
56      - npm ci
57      - echo "$DESARROLLO_CONFIG" >> src/environments/config.ts
58      - apt-get update
59      - wget https://dl.google.com/linux/direct/google-chrome-stable_current_amd64.deb
60      - apt install -y ./google-chrome*.deb;
61      - export CHROME_BIN=/usr/bin/google-chrome
62    script:
63      - npm i
64      - npm run testBasico -- --no-watch --no-progress --browsers=ChromeHeadlessCI
65
66  test-pruebas:
67    stage: test
68    extends: .pull_cached_node_modules
69    only:
70      - develop
71    before_script:
72      - npm ci
73      - echo "$DESARROLLO_CONFIG" >> src/environments/config.ts
74      - apt-get update
75      - wget https://dl.google.com/linux/direct/google-chrome-stable_current_amd64.deb
76      - apt install -y ./google-chrome*.deb;
77      - export CHROME_BIN=/usr/bin/google-chrome
78    script:
79      - npm i
80      - npm run test -- --no-watch --no-progress --browsers=ChromeHeadlessCI
```

## 5.4 RESULTADOS DE LA FASE DE TRANSICIÓN

Esta fase se centró en poner en marcha el módulo de monitoreo en el ambiente de producción de IpredPlataformaTic para que sea utilizado por los usuarios finales, para ello se realizaron ajustes al prototipo resultante de fase anterior mediante realimentación obtenida en reuniones con el Subdirector Académico del IPRED, el representante del IPRED ante el SEA y el tutor de este proyecto; la integración con el API del sistema de información institucional y aplicación de un conjunto de pruebas de integración. Además, se realizó la documentación del módulo web, manual de uso y el presente documento.

### 5.4.1 Integración con el API del Sistema de Información Institucional

Para obtener los indicadores del rendimiento académico semestrales de los estudiantes directamente del sistema de información institucional, se realizaron reuniones con el equipo de ingenieros de la DSI con el objetivo de acordar los detalles de seguridad y requisitos que debe cumplir la conexión con IpredPlataformaTic. Como resultado de las reuniones, se obtuvo una historia de usuario con los detalles del sistema y las peticiones a las bases de datos que debe implementar la interfaz de programación.

En la siguiente tabla se resumen algunas de las 19 peticiones implementadas en el API por parte del equipo de desarrollo de la DSI para acceder a los datos del sistema de información institucional desde el módulo de monitoreo en el ambiente de producción:

**Tabla 25**

*Peticiones API.*

<b>Id</b>	<b>Endpoint</b>	<b>Descripción</b>
0	/auth/login	Iniciar sesión como una unidad académica o administrativa ajena a DSI.

<b>Id</b>	<b>Endpoint</b>	<b>Descripción</b>
1a	/programasAcademicosIpred/pageable/programasAndSemestreIngreso	Consultar el programa, sede y semestre de ingreso por códigos de estudiante
3a	/programasAcademicosIpred/pageable/datosBasicosEstudianteAndProgramaAcademicoByProgramasAndSemestres	Consultar el nombre completo y los datos de ingreso por programa, sede y rango de semestres de ingreso
4a	/programasAcademicosIpred/pageable/creditosPromedioCodigoAndSemestreAndPrograma	Consultar los créditos y promedios periódicos y acumulados durante un rango de semestres de estudiantes ingresados a unas sedes y programas
2	/programaAcademicosSedes/pageable/datosBasicosEstudianteAndProgramaAcademicoByProgramasAndCodigosEstudiante	Consultar códigos de estudiantes ingresados a N programas y en N semestres
5	/programaAcademicosSedes/pageable/creditosPromedioByProgramaAndSemestre	Consultar los créditos y promedios periódicos y acumulados durante un rango de semestres de estudiantes ingresados a unas sedes y programas
6a	/cancelacionesAsignaturasIpred/pageable/byRangoSemestreAndCodigosEstudiante	Consultar las asignaturas canceladas de estudiantes por su código en su programa académico durante un rango de semestres en el IPRED
7	/cancelacionesAsignaturasSedes/pageable/byRangoSemestreAndProgramas	Consultar las asignaturas canceladas durante un rango de semestres en algunos programas en las sedes

*Nota:* En el anexo N se encuentra la versión completa de la historia de usuario para el API.

#### **5.4.2 Pruebas de Integración y Aceptación**

Como parte final del conjunto de pruebas planteado para el módulo de monitoreo se construyeron y aplicaron una de serie de casos de pruebas de integración para terminar de verificar el correcto funcionamiento del módulo, y validaciones de aceptación llevadas a cabo por el representante del IPRED ante el SEA y el tutor del presente proyecto sobre las veracidad e

integridad de los datos que son gestionados por el módulo. En la siguiente tabla se resumen algunas pruebas de integración que se aplicaron en esta fase.

**Tabla 26**

*Pruebas de integración.*

Software	Funcionalidad	Id Prueba	Descripción Prueba
	Iniciación	PI1	Debe lanzarse el error 400 para una acción falsa.
	Petición Semestres	PI2	Debe retornar el statusCode 200, status 200 y en el body un array.
ServidorIpreTic	Petición Filtros	PI6	Debe retornar status 400 por error en el parámetro sistema.
	Petición Consolidado de Caract. Psicosocial	PI47	Debe retornar un status 200 y en el body un JSON con el nombre del archivo y el archivo a descargar en base 64.
	Paginar	PI1	Debe lanzar una petición del histórico para la página 3.
	Descargar Plantilla	PI7	Debe descargar un archivo Excel mediante el navegador y mostrar la opción de lanzar de nuevo la descarga.
ClienteIpredTic	Buscar participación	PI16	Debe validar los filtros seleccionados, lanzar la búsqueda de resultados totalizados mostrando la pestaña respectiva con un cargando y luego mostrar mensaje de error enviado desde el servidor.
	Descargar búsqueda	PI19	Debe descargar un archivo Excel mediante el navegador y mostrar la opción de lanzar de nuevo la descarga.

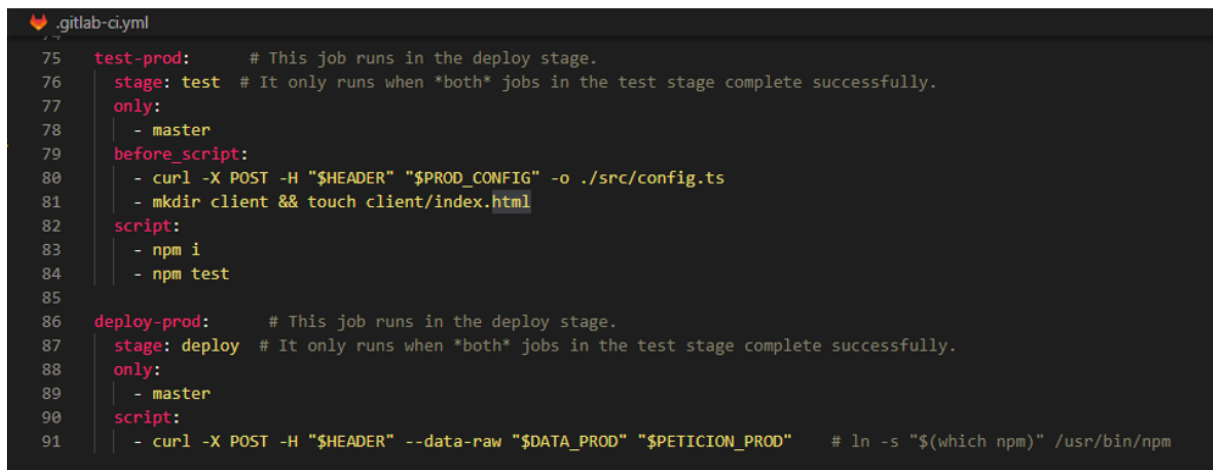
*Nota:* El listado completo y detallado de las pruebas de integración realizadas se encuentra en el anexo O.

### 5.4.3 Despliegue a Producción del Módulo de Monitoreo

Una vez probado en totalidad el módulo se realizaron los ajustes a los pipelines de cada uno de los softwares a nivel de ejecución automática de pruebas. En la siguiente figura se muestra los comandos agregados al script de configuración “gitlab-ci.yml” del software ServidorIpredTic sobre las etapas de pruebas y despliegue automático para el ambiente de producción:

#### Figura 23

*Comandos para pruebas y despliegue a producción automático en ServidorIpredTic.*



```
.gitlab-ci.yml
75 test-prod:      # This job runs in the deploy stage.
76   stage: test  # It only runs when *both* jobs in the test stage complete successfully.
77   only:
78     - master
79   before_script:
80     - curl -X POST -H "$HEADER" "$PROD_CONFIG" -o ./src/config.ts
81     - mkdir client && touch client/index.html
82   script:
83     - npm i
84     - npm test
85
86 deploy-prod:    # This job runs in the deploy stage.
87   stage: deploy # It only runs when *both* jobs in the test stage complete successfully.
88   only:
89     - master
90   script:
91     - curl -X POST -H "$HEADER" --data-raw "$DATA_PROD" "$PETICION_PROD" # ln -s "$(which npm)" /usr/bin/npm
```

En la siguiente figura se muestra los comandos agregados al script de configuración “gitlab-ci.yml” del software ClienteIpredTic sobre las etapas de pruebas y despliegue automático para el ambiente de producción:

**Figura 24**

*Comandos para pruebas y despliegue a producción automático en ClienteIpredTic.*

```
.gitlab-ci.yml
112
113 test-prod:
114   stage: test
115   extends: .pull_cached_node_modules
116   only:
117     - master
118   before_script:
119     - npm ci
120     - echo "$DESARROLLO_CONFIG" >> src/environments/config.ts
121     - apt-get update
122     - wget https://dl.google.com/linux/direct/google-chrome-stable_current_amd64.deb
123     - apt install -y ./google-chrome*.deb;
124     - export CHROME_BIN=/usr/bin/google-chrome
125   script:
126     - npm i
127     - npm run test -- --no-watch --no-progress --browsers=ChromeHeadlessCI
128
129 deploy-prod: # This job runs in the deploy stage.
130   stage: deploy # It only runs when *both* jobs in the test stage complete successfully.
131   only:
132     - master
133   script:
134     - curl -X POST -H "$HEADER" --data-raw "$DATA_PROD" "$PETICION_PROD" # ln -s "$(which npm)" /usr/bin/npm
135
```

#### 5.4.4 Documentación del Proyecto

Para la documentación del proyecto se realizaron diferentes elementos para la entrega y explicación técnica y uso del módulo de monitoreo. Para la entrega del presente proyecto se realizó el respectivo informe de resultados ante la Subdirección Académica y Dirección del IPRED, junto a una serie de videos correspondientes a las guías de usuario para el manejo del módulo de monitoreo. Para la documentación a nivel técnico, se realizó un documento con las consideraciones a tener en cuenta en la implementación del API desarrollada por la DSI para la correcta y segura consulta de los datos al sistema de información institucional; se documentaron las peticiones y endpoints implementados en el API de la DSI y en el software ServidorIpredTic mediante la herramienta Postman; por último, se realizaron las anotaciones y aclaraciones respectivas a las diferentes funcionalidades implementadas en el código fuente para una mayor

comprensión en futuros desarrollos y mejoras al módulo de monitoreo. Para la revisar los documentos y demás archivos, ir al anexo P.

## 6 CONCLUSIONES

Se implementó un módulo web en la plataforma IpredPlataformaTic para llevar el seguimiento a la participación académica de los estudiantes de primer nivel adscritos al Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia, mediante la inspección de los resultados de las pruebas Icfes Saber 11, pruebas de caracterización psicosocial, los créditos matriculados, aprobados, perdidos y cancelados, y los registros del aprendizaje del idioma inglés en la plataforma Altissia. Toda esta información seleccionada con la intención de diagnosticar casos de riesgo sobre el estudiantado y efectuar medidas preventivas oportunas.

La puesta en marcha del módulo de monitoreo les permitió a los funcionarios del área de seguimiento y apoyo estudiantil del IPRED, optimizar el proceso de consultar el rendimiento académico actual e histórico estudiantil de manera masiva, dando una noción de centralización en la consulta de la información. Evidencia de esto, fue lograr la construcción del Consolidado de Caracterización Psicosocial del semestre 2022-2 mediante el módulo web, el cual se realizó con 28 pruebas, 876 estudiantes y 17860 puntajes en cuestión de segundos, donde antes tardaba meses. Además, contar con el visto bueno y aprobación de los diferentes consejos de instituto hacia este proyecto, demuestra que se cumplieron los objetivos propuestos al comienzo y se realizó un correcto estudio de las necesidades presentes en el proceso de seguimiento académico llevado hasta la fecha, todo esto bajo la implementación de la metodología RUP, la cual permitió un óptimo desarrollo en todos los flujos de trabajo mediante una la realimentación constante de forma iterativa e incremental.

## 7 RECOMENDACIONES

- Crear un enlace directo con el SIMSIS y Altissia para consultar los resultados de la caracterización psicosocial y la participación en el idioma inglés respectivamente en tiempo real.
- Tener en cuenta los puntajes "Otros" en los resultados de las caracterizaciones psicosociales normalizados para detectar cambios en los resultados bases generados por SIMSIS.
- Realizar las búsquedas de la participación académica con máximo 3 sedes y 3 programas, ya que al seleccionar más opciones se ve comprometido el rendimiento del módulo web y la plataforma IpredPlataformaTic.
- La presentación de los resultados de la participación individual está limitada a los datos planteados en este proyecto, se debe modificar la interfaz gráfica para agregar más información

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Angular (s.f.). *What is Angular?*. <https://angular.io/guide/what-is-angular>

Anwar, A. (2014). *A Review of RUP (Rational Unified Process)*.  
<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.740.1239&rep=rep1&type=pdf>

Date, C. (2001). *Introducción a los sistemas de bases de datos* (7th ed). Pearson.

Fong, U. y Okun, V. (2007). *Web Application Scanners: Definitions and Functions*. *40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07)*. Hawaii. Estados Unidos. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4076950>

Gitlab (s.f.). *About GitLab*. <https://about.gitlab.com/company/>

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia [IPRED]. (2008). *Nuestro iPred*.  
<https://ipred.uis.edu.co/eisi/eisi.jsp?IdServicio=S86#>

Jadhav, M., Sawant, B., Deshmukh, A. (2015). *Single page application using angularjs*.  
*International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 6(3), 2876-2879.

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.736.4771&rep=rep1&type=pdf>

Jasmine (s.f.). *What is jasmine?*. <https://jasmine.github.io/>

Jest (s.f.). *What is jest?*. <https://jestjs.io/>

Li, L. y Chou, W. (2011). *Design and describe REST API without violating REST: A Petri net based approach*. *2011 IEEE International Conference on Web Services*.  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6009431>

Liern, V., Parada, S. y Blasco, Olga. (2020). Construction of Quality Indicators Based on Pre-Established Goals: Application to a Colombian Public University. *MDPI*.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (s.f.). MANUAL DE USUARIO FUNCIONAL SPADIES 3.0. [https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-268149\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-268149_recurso_1.pdf)

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2022). *TRAYECTORIAS EDUCATIVAS COMPLETAS, CONTINUAS Y DE CALIDAD. CONCEPTUALIZACIÓN Y AVANCES ESTRATÉGICOS*. [https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-363488\\_recurso\\_35.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-363488_recurso_35.pdf)

NodeJS. (s.f.). *Acerca de Node.js®*. <https://nodejs.org/es/about/>

Shah, H. (2017). Node.js Challenges in Implementation. *Global Journal of Computer Science and Technology*. <https://computerresearch.org/index.php/computer/article/view/1735>

Universidad Industrial de Santander [UIS]. (s.f.). *Estructura Organizacional*. <https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2022/05/organigramaUIS.pdf>

Universidad Industrial de Santander [UIS]. (s.f.). *Misión y Visión*. <https://uis.edu.co/uis-identidad-institucional-es/>

Universidad Industrial de Santander [UIS]. (2014). *Política de Excelencia Académica*. <https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2022/01/Acuerdo-018-Politica-de-Excelencia-Academica.pdf>

Universidad Industrial de Santander [UIS]. (s.f.). *Programa Altissia*. <https://uis.edu.co/uis-egresado-altissia-es/>

Universidad Industrial de Santander [UIS]. (2018). *Proyecto Institucional*. [https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2022/05/proyectoInstitucional\\_compressed.pdf](https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2022/05/proyectoInstitucional_compressed.pdf)

Universidad Industrial de Santander [UIS]. (s.f). *UIS en cifras*. <https://uis.edu.co/uis-cifras-es/>