

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA DE
MATRICULACIÓN PARA UN INSTITUTO TECNOLÓGICO
MEDIANTE UN APLICATIVO WEB Y UN APLICATIVO MÓVIL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y REDES DE INFORMACIÓN**

ANDREA LISSETTE BURGOS CANO

MARIALEJANDRA CAROLINA CONTRERAS CHACÓN

DIRECTOR: ING. XAVIER CALDERÓN HINOJOSA

Quito, 16 de febrero de 2022

AVAL

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Andrea Lissette Burgos Cano y Marialejandra Carolina Contreras Chacón, bajo mi supervisión.

M.Sc. XAVIER CALDERÓN HINOJOSA
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Andrea Lissette Burgos Cano y Marialejandra Carolina Contreras Chacón, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración dejamos constancia de que la Escuela Politécnica Nacional podrá hacer uso del presente trabajo según los términos estipulados en la Ley, Reglamentos y Normas vigentes.

ANDREA LISSETTE BURGOS CANO

**MARIALEJANDRA CAROLINA
CONTRERAS CHACÓN**

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico principalmente a mi madre, que ha sido mi ancla en alta mar, porque me mantiene con los pies en el suelo, pero también me ayuda a volar y extender mis alas cuando lo requiero, y si tropiezo; me sana siempre. Esta es la recompensa.

A mi hermana Sarai que siempre ha estado ayudándome en lo que estaba a su alcance.

A toda mi familia y amigos que han estado cuando más lo he necesitado; este triunfo es suyo.

A mí, porque a pesar de todo lo logré.

Andrea Lisette Burgos Cano

Quiero dedicar este trabajo de tesis a:

A mis padres Janet y Roque quienes con su amor y paciencia me acompañaron a hacer realidad hoy un sueño más, gracias por enseñarme que con esfuerzo y valentía se alcanzan las metas, y a no temer las adversidades porque Dios siempre está conmigo.

A mis hermanos Résmil y Roque por su cariño y apoyo incondicional, durante toda mi vida, por estar conmigo en todo momento.

A mi abuelita Luisa porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y por animarme en todos mis sueños y metas.

Finalmente, a mi amiga y fiel compañera Andrea, a Benito y a todos mis amigos, por ayudarme cuando más lo necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor que me han brindado cada día desde que los conozco.

Marialejandra Carolina Contreras Chacón

AGRADECIMIENTO

A la vida y la existencia por haberme permitido culminar esta etapa, por haberme bendecido con una familia unida y amorosa que han sido compañía y apoyo en todo este tiempo

A mis mejores amigos de todo este tiempo; que han aguantado conmigo mis malas noches, mis tropiezos, mi mal humor; pero también han celebrado mis pequeños triunfos; no tengo idea cómo lo hubiera logrado sin ellos.

A la universidad, profesores y compañeros por haber hecho de esta experiencia universitaria, una vivencia enriquecedora en todos los aspectos: personal, profesional y estudiantil.

Y, por último, a cualquiera que se sienta aludido, gracias.

Andrea Lissette Burgos Cano

Agradezco a Dios por bendecirme con mi familia, quienes siempre han creído en mí, que me han enseñado a esforzarme, superarme, a mantenerme humilde y a valorar cada lección aprendida en mi vida.

A mis amigos por animarme, por ser pacientes y hacerme feliz durante todo el tiempo que compartimos dentro y fuera de las aulas de clase.

A mi tutor, profesores, compañeros y a la universidad por formarme para alcanzar esta meta.

Gracias a todos esos seres queridos que me apoyaron durante el desarrollo de este trabajo de titulación.

Marialejandra Carolina Contreras Chacón

ÍNDICE DE CONTENIDO

AVAL.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO	V
RESUMEN	VIII
ABSTRACT.....	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS.....	1
1.2 ALCANCE	2
1.3 MARCO TEÓRICO.....	5
1.3.1. SCRUM	5
1.3.1.1. Scrum Team	5
1.3.1.2. Eventos de Scrum	6
1.3.1.3. Herramientas de Scrum	8
1.3.2. PHP.....	9
1.3.2.1. Ventajas de PHP.....	9
1.3.2.2. Desventajas de PHP	10
1.3.2. PATRÓN DE ARQUITECTURA MODELO-VISTA-CONTROLADOR.....	10
1.3.2.1. Componentes MVC	10
1.3.3. HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO	11
1.3.3.1. Visual Studio Code	11
1.3.3.2. Prepros	11
1.3.3.3. XAMPP	11
1.3.3.4. phpMyAdmin	11
1.3.3.5. MySQL.....	12
1.3.3.6. React Native.....	12
1.3.3.7. Expo Go.....	12
1.3.3.8. Laragon	12
1.3.3.9. Bee Framework.....	12
1.3.4. SISTEMAS DE MATRICULACION	12
2. METODOLOGÍA.....	14
2.1. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	14
2.1.1. HISTORIAS DE USUARIO	15
2.1.1.1. Creación de Historias de Usuario.....	16
2.1.2. PRODUCT BACKLOG	17
2.1.3. SPRINT BACKLOG	18
2.1.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	18
2.1.5. REGISTRO DE AVANCE DE TAREAS	20
2.2. DISEÑO.....	20
2.2.1. DISEÑO DEL DIAGRAMA DE CASOS DE USO	20
2.2.2. DISEÑO DE DIAGRAMAS DE SECUENCIA.....	23
2.2.3. DISEÑO DE DIAGRAMA DE CLASES.....	27
2.2.4. SPIKES	29

2.2.4.1. Módulo de <i>login</i>	29
2.2.4.2. Módulo de configuración de contraseña	30
2.2.4.3. Módulo de datos de perfil	30
2.2.4.4. Módulo de gestión de calendario académico	31
2.2.4.5. Módulo de calendario académico	31
2.2.4.6. Módulo de ingreso de materias.....	32
2.2.4.7. Módulo de administración de estudiantes	33
2.2.4.8. Módulo de matriculación.....	34
2.2.4.9. Módulo de matriculación asistida.....	35
2.2.4.10. Módulo de récord académico.....	35
2.2.4.11. Módulo periodos matriculados	36
2.2.4.12. Módulo certificado de matrícula	36
2.2.4.13. Módulo de login (aplicativo móvil)	37
2.2.4.14. Módulo de datos de perfil (aplicativo móvil).....	37
2.2.4.15. Módulo de récord académico (aplicativo móvil)	38
2.2.4.16. Módulo de certificado de matrícula (aplicativo móvil).....	38
2.2.4.17. Módulo de matriculación (aplicativo móvil)	39
2.2.4.18. Módulo de calendario académico (aplicativo móvil).....	39
2.2.5. <i>DISEÑO RELACIONAL DE LA BASE DE DATOS</i>	40
2.3 IMPLEMENTACIÓN	42
2.3.1 ALOJAMIENTO EN HOSTING	44
2.3.2 PRÁCTICAS DE PROGRAMACIÓN.....	44
2.3.3 CODIFICACIÓN.....	47
2.3.4 ESFUERZO ESTIMADO VS ESFUERZO REAL.....	52
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
3.1. PRUEBAS.....	54
3.1.1. <i>ROL DE ADMINISTRADOR</i>	54
3.1.1.1. INGRESO AL SISTEMA	54
3.1.1.2. RECUPERACIÓN DE CLAVE	55
3.1.1.3. CONFIGURACIÓN DE CLAVE	55
3.1.1.4. CREACIÓN DE UN ESTUDIANTE	56
3.1.1.5. EDICIÓN DE LA INFORMACIÓN PERSONAL DEL ESTUDIANTE.....	57
3.1.1.6. BÚSQUEDA DE ESTUDIANTES.....	57
3.1.1.7. CREACIÓN DE UNA MATERIA	58
3.1.1.8. EDICIÓN DE UNA MATERIA	59
3.1.1.10. CREACIÓN DE CALENDARIO ACADÉMICO	60
3.1.1.11. MATRICULACIÓN DE UN ESTUDIANTE	60
3.1.2. <i>ROL DE ESTUDIANTE (APLICACIÓN WEB)</i>	63
3.1.2.1. INGRESO AL SISTEMA	64
3.1.2.2. RECUPERACIÓN DE CLAVE	65
3.1.2.3. CONFIGURACIÓN DE CLAVE	65
3.1.2.4. DATOS DE ESTUDIANTE.....	66
3.1.2.5. VISUALIZACIÓN DE CALENDARIO ACADÉMICO	67
3.1.2.6. VISUALIZACIÓN DE PERIODOS MATRICULADOS	68
3.1.2.7. VISUALIZACIÓN DE RECORD ACADÉMICO	68
3.1.2.8. MATRICULACIÓN	69
3.1.3. <i>ROL DE ESTUDIANTE (APLICACIÓN MÓVIL)</i>	72
3.1.3.1. INGRESO AL SISTEMA	72
3.1.3.2. DATOS DE ESTUDIANTE.....	74
3.1.3.3. VISUALIZACIÓN DE CALENDARIO ACADÉMICO	75
3.1.3.4. VISUALIZACIÓN DE PERIODOS MATRICULADOS	76
3.1.3.5. VISUALIZACIÓN DE RECORD ACADÉMICO	76
3.1.3.6. MATRICULACIÓN	77
3.3. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN	79
3.3.1. <i>ROL DE ADMINISTRADOR</i>	79

3.3.2. ROL DE ESTUDIANTE (APLICACIÓN WEB).....	81
3.3.3. ROL DE ESTUDIANTE (APLICACIÓN MÓVIL)	83
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
4.1. CONCLUSIONES	85
4.2. RECOMENDACIONES	86
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS	91

RESUMEN

En la actualidad, la educación está ligada al acceso a las tecnologías de la información debido a las múltiples ventajas que ofrecen, como la automatización de los procesos de gestión académica.

El Instituto Tecnológico Sucre (ITS) no cuenta con un sistema informático que permita a sus estudiantes realizar el proceso de matrícula en línea, por lo que se procedió a desarrollar un sistema que cumpla con los requerimientos del Instituto y automatice este proceso.

El siguiente documento describe el proceso de desarrollo de un prototipo de sistema de matriculación en línea a través de una aplicación web y móvil para el Instituto Tecnológico Sucre, basado en la metodología de desarrollo de software Scrum.

El prototipo de sistema de matriculación permite a cada estudiante llevar a cabo su proceso de inscripción en línea sin necesidad de asistir presencialmente al Instituto a realizar dicho proceso en conjunto con un coordinador. Además, le permitirá revisar fechas importantes del periodo académico correspondiente y acceder a su cuenta.

En caso de que el usuario olvide su contraseña tiene la opción de recuperarla, el sistema enviará un correo con una clave temporal que usará para ingresar nuevamente y realizar el cambio.

Los módulos que integrarán el sistema son: *login*, configuración de contraseña, datos de perfil, gestión de calendario académico, calendario académico, ingreso de materias, administración de estudiantes, matriculación, matriculación asistida, récord académico y certificado de matrícula.

PALABRAS CLAVE: automatizar, matrícula, Scrum, Instituto Tecnológico

ABSTRACT

Nowadays, education is linked to information technologies due to the multiple advantages they offer, such as the automation of academic management processes.

Instituto Tecnológico Sucre (ITS) does not have a system that allows its students to enroll through the web. Thus, we developed a system that meets the requirements of the Institute about such process.

This document describes the development of a prototype system for online enrollment through one web and one mobile application to be used in Sucre Technological Institute. The development process is based on Scrum software development methodology.

The prototype allows each student to enroll online without the need to attend the Institute in person to perform the process alongside a coordinator. In addition, it will allow the student to access his/her account and review important dates of the corresponding academic period.

In case the user forgets his/her password, he/she has the option to recover it, the system will send an email with a temporary password that will be used to log in again and change the password.

The modules that will integrate the system are login, password configuration, profile data, academic calendar management, academic calendar, subject entry, student administration, enrollment, assisted enrollment, academic record and enrollment certificate.

KEYWORDS: automate, enrollment, Scrum, Technological Institute

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Tecnológico Superior Sucre (ITS) tiene sus orígenes en el Colegio Técnico Nacional Sucre, creado en 1959. "Esta Institución de Educación Superior tiene como objetivo formar profesionales en diferentes áreas del sector productivo, orientados a mejorar la calidad de vida de la sociedad, a través del conocimiento, aplicando los avances tecnológicos para contribuir al cambio de la matriz productiva y promover el desarrollo del país." [1]. Actualmente ofrece las carreras de: Gestión Ambiental, Producción y Realización Audiovisual, Tecnología en Desarrollo Infantil Integral (TDII), Electricidad, Electromecánica y Electrónica [2].

El Instituto Tecnológico Sucre busca automatizar procesos, como el de matriculación, que actualmente se realiza de forma presencial con la asistencia de un coordinador. Esto ocasiona un problema que afecta al Instituto, a los coordinadores asignados al proceso de matrícula y a los estudiantes; en primera instancia por la incomodidad de la movilización que debe hacer cada estudiante al instituto sumado al tiempo de espera para ser atendido por el coordinador y posteriormente realizar junto a él, la revisión de cupos, materias y horarios disponibles; ya que todo este proceso lo realiza el coordinador de manera manual junto al estudiante.

Es por ello que se propone desarrollar un prototipo de sistema de matriculación para un instituto tecnológico a través de una aplicación web y móvil, que permita a un estudiante inscribirse en línea utilizando cualquier navegador web y una aplicación para dispositivos Android.

1.1 OBJETIVOS

El objetivo general de este proyecto es:

Desarrollar un prototipo de sistema de matriculación para un instituto tecnológico mediante un aplicativo web y un aplicativo móvil.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Analizar el funcionamiento de las herramientas necesarias para el desarrollo del sistema de matriculación.
- Diseñar los módulos que componen el sistema en base a los requerimientos de la institución.

- Implementar el prototipo de acuerdo al diseño de los módulos.
- Analizar los resultados de las pruebas de funcionalidad.

1.2 ALCANCE

En este trabajo se propone desarrollar un prototipo de sistema de matriculación que permita a cada alumno realizar su proceso de matriculación sin necesidad de asistir al Instituto de forma presencial para realizar este proceso en conjunto con un coordinador, además de permitirle revisar las fechas importantes del periodo académico correspondiente y tener el control de acceso de su cuenta.

Este prototipo constará de un cliente Android y un cliente Web, donde la aplicación móvil será desarrollada exclusivamente para el uso de los estudiantes. El esquema general del prototipo se muestra en la figura 1.1.

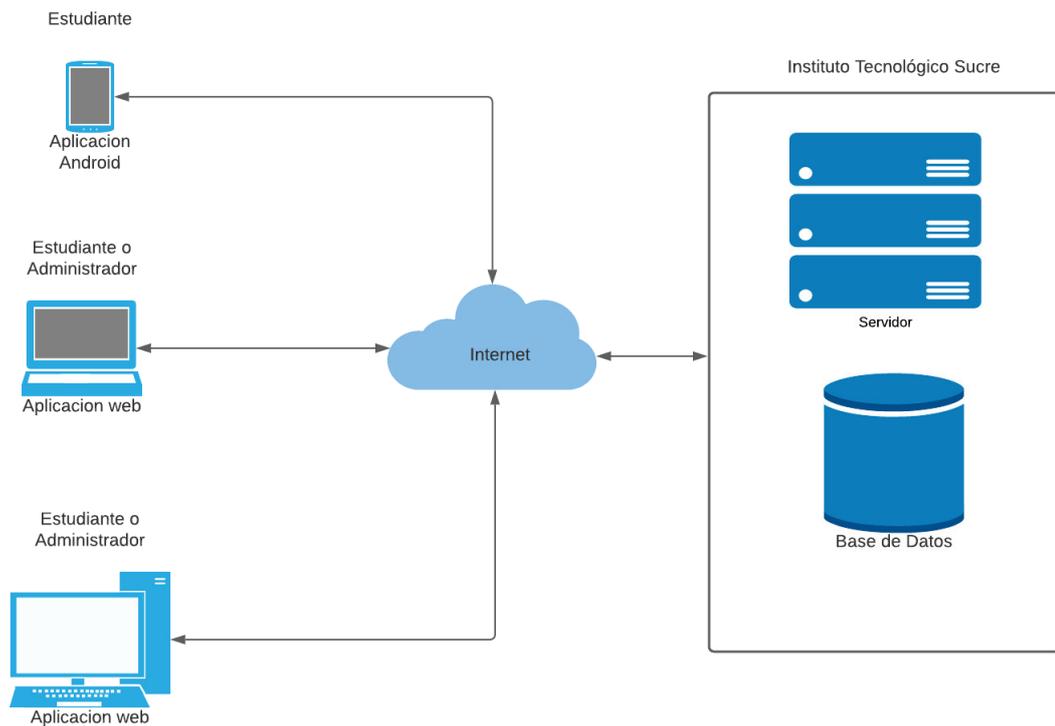


Figura 1.1. Esquema general del prototipo

Es importante mencionar que, aunque el Instituto cuenta con una base de datos, se implementará una nueva. La base de datos del Instituto se utilizará como guía para conocer algunos de los parámetros necesarios para la nueva base de datos.

El componente web del sistema de matriculación se desarrollará con el editor Visual Code, el entorno de desarrollo Laragon [3], la distribución Apache XAMPP [4] y la herramienta de desarrollo web Prepros [5]. Además, el prototipo se desarrollará utilizando el marco ágil de desarrollo de software denominado Scrum, que se adaptará a las necesidades de diseño del sistema y permitirá estructurar, planificar y controlar el proceso de diseño y desarrollo del sistema.

El prototipo contará de al menos los siguientes módulos:

- Módulo de login: este permitirá al estudiante y administrador iniciar sesión en su perfil y, adicionalmente, se tendrá la opción de recuperar su contraseña en caso de haberla olvidado.
- Módulo de configuración de contraseña: este módulo permitirá al estudiante y administrador modificar la contraseña que el sistema le asigna por defecto (número de cédula).
- Módulo de datos de perfil: permite al estudiante y administrador visualizar sus datos personales y actualizar sus datos de contacto. Estos incluyen número de celular, número convencional, dirección y correo electrónico.
- Módulo de gestión de calendario académico: en este módulo se le presentará al administrador una plantilla con los campos de eventos importantes del semestre (inicio y fin de semestre, inicio y fin de matrículas, fechas de pago de matrículas, entrega de calificaciones, supletorio) y se le permitirá asignar la fecha de cada uno de ellos.
- Módulo de calendario académico: este módulo le permitirá al estudiante visualizar las fechas importantes del semestre que se encuentra cursando.
- Módulo de ingreso de materias: este módulo le permitirá al administrador realizar el CRUD de las materias de cada carrera. Esto incluye el nombre de la materia, identificador de la materia, número de créditos, identificador de paralelo y aula, horario en la que se imparte, verificando que no existan cruces de aulas en el horario de las asignaturas, y cuántos estudiantes podrán inscribirse por aula.
- Módulo de administración de estudiantes: este módulo le permitirá al administrador realizar el CRUD de los estudiantes del Instituto.
- Módulo de matriculación: este módulo le permitirá al estudiante visualizar los datos básicos referentes al tipo de matrícula con la que cuenta. Además, el estudiante procederá a inscribir las materias tomando en cuenta la información presentada anteriormente. El estudiante podrá seleccionar las materias que

deseo de una lista proporcionada por el sistema, donde este último ya realizó la verificación de pre y correquisitos de manera automática. El sistema también realizará las verificaciones necesarias para que no existan cruces de horarios. La asignación de paralelo se hará de forma automática y secuencial; estos se irán abriendo a medida que lleguen a su capacidad máxima. Antes de confirmar la matrícula, el estudiante podrá revisar y eliminar materias que no desee inscribir ya que, una vez que seleccione la opción de guardar, no podrá realizar cambios posteriormente. Es importante mencionar que se visualizará un resumen donde se mostrará el horario tentativo del estudiante. Como punto final se presentará un resumen de todas las materias inscritas.

- Módulo de matriculación asistida: este módulo le permitirá al administrador buscar a un estudiante mediante su número de cédula y podrá visualizar los datos del estudiante. Para realizar la matrícula el administrador seguirá los mismos pasos que realizaría el estudiante, es decir, se le desplegará la lista de materias disponibles para matricular la cual será proporcionada por el sistema, donde este último ya realizó la verificación de pre y correquisitos de manera automática. El sistema también realizará las verificaciones necesarias para que no existan cruces de horarios. La asignación de paralelo se hará de forma automática y secuencial; estos se irán abriendo a medida que lleguen a su capacidad máxima. Antes de confirmar la matrícula, el administrador en conjunto con el estudiante podrá revisar y eliminar materias que el estudiante no desee inscribir ya que, una vez que seleccione la opción de guardar, no podrá realizar cambios posteriormente. Es importante mencionar que se visualizará un resumen donde se mostrará el horario tentativo del estudiante.
- Módulo de récord académico: este módulo le permitirá al estudiante visualizar un listado de las materias aprobadas y reprobadas a lo largo de su carrera estudiantil.
- Módulo de certificado de matrícula: este módulo desplegará una lista de las materias, y sus respectivos horarios, una vez que el estudiante haya finalizado su proceso de inscripción de materias

La aplicación web tendrá todas las funcionalidades propuestas; por otro lado, la aplicación móvil limitará su funcionalidad al uso exclusivo de los alumnos y mostrará los siguientes módulos: calendario académico, matrícula, récord académico, datos de perfil y certificado de matrícula.

1.3 MARCO TEÓRICO

1.3.1. SCRUM

Scrum fue creado por Jeff Sutherland, Mike Beedle y Ken Schwaber y se define como un marco ágil que se aplica en equipos para trabajar de forma colaborativa y que pretende aportar valor en breves espacios de tiempo, fundamentándose en sus tres pilares básicos: transparencia, inspección y adaptación [6].

Formando parte de las metodologías ágiles, Scrum se apoya en:

- El factor humano, teniendo en cuenta la colaboración e interacción con el cliente.
- Todos los implicados están al tanto de lo que ocurre en el proyecto, lo que permite un entendimiento común y una visión global del mismo.
- Desarrollo iterativo para garantizar buenos resultados, así como seguimiento de los avances para detectar posibles problemas.
- Flexibilidad para adaptarse a los cambios y nuevas necesidades durante el proyecto.

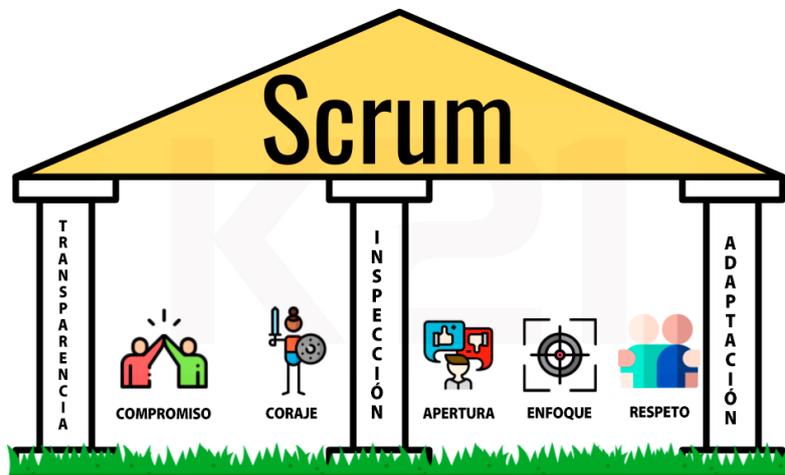


Figura 1.2. Pilares de la metodología Scrum [40]

1.3.1.1. Scrum Team

La unidad principal de Scrum es un reducido equipo de personas compuesto por un *Scrum Master*, un *Product Owner* y desarrolladores. Dentro del equipo no hay jerarquías ni sub-equipos [7] sino que estos son siempre auto-organizados y transversales, esta característica permite asegurar la entrega de valor del equipo sin la necesidad de un estrecho control de otros miembros del equipo [6].

- *Scrum Master:*

Es el encargado de que las técnicas de Scrum sean entendidas y utilizadas por todos los miembros del equipo, asegurando así la eficacia de la metodología. "Es un líder que tiene como responsabilidad descartar las dificultades o limitaciones que tiene el equipo dentro del *sprint*" [6], además de facilitar la colaboración de las partes necesarias según el caso.

- *Product Owner:*

El propietario del producto es quien representa al cliente dentro del equipo y es responsable de incrementar el valor del producto resultante y asegurar el retorno de la inversión del proyecto; esto va ligado a una buena dirección del Scrum Master.

- Desarrolladores:

Son los que deben realizar las actividades priorizadas por el *Product Owner*. Es un equipo interfuncional y son los únicos responsables de estimar las tareas del *backlog* del producto.

1.3.1.2. Eventos de Scrum

El *sprint* es un contenedor para todas las ceremonias o eventos de la metodología: planificación del *sprint*, reunión diaria, revisión del *sprint* y retrospectiva del *sprint* [6][8].

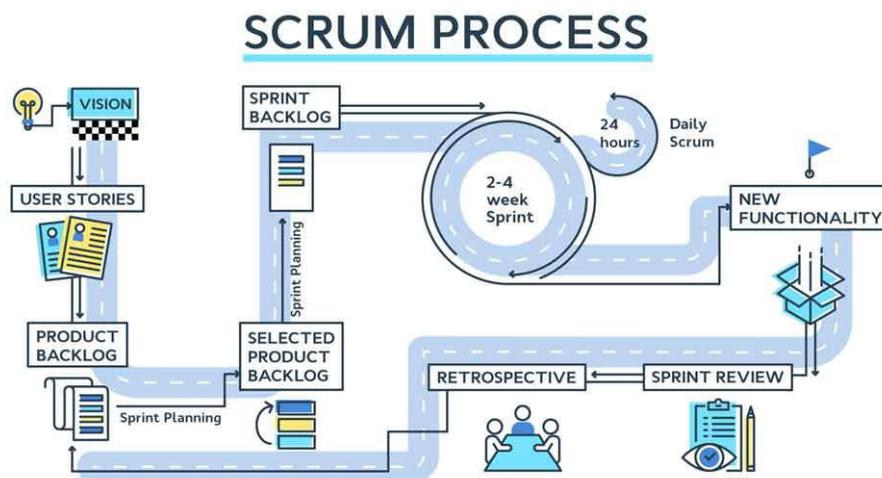


Figura 1.3. Eventos de la metodología Scrum [39]

1. Sprint

El *sprint* es el núcleo de Scrum, es el contenedor de las demás etapas del proceso. Todas las actividades que se llevan a cabo para la entrega de valor están dentro de un *sprint* que no debe tener una duración superior a un mes ya que una duración mayor puede hacer que se pierda la valiosa retroalimentación del cliente y el proyecto estaría en peligro.

Un *sprint* puede ser cancelado si el objetivo del *sprint* se vuelve obsoleto y sólo puede ser descartado por el propietario del producto.

2. Sprint planning

En esta reunión, que puede durar hasta 8 horas en el caso de los *sprints* de un mes de duración, todo el equipo determina qué tareas se abordarán y cuál será el objetivo del *sprint*. Al establecer las tareas, el equipo se plantea las siguientes preguntas:

- "¿Qué hay que hacer en el *sprint*?", después de lo cual se identificarán las tareas del *product backlog*.
- "¿Cómo lo vamos a hacer?", lo que permite determinar las tareas requeridas para concluir cada elemento definido del *product backlog*.

3. Daily meeting

Se trata de una reunión diaria dentro del *sprint* cuya duración no debe superar los 15 minutos y en la que deben participar tanto el equipo de desarrollo como el *scrum master*. Esta reunión permite mejorar la comunicación, identificar impedimentos, examinar el flujo del *sprint* y adaptarse en caso de que las tareas hayan cambiado.

4. Sprint review

El objetivo de la revisión del *sprint* es analizar su resultado y analizar futuras adaptaciones. Tiene una duración de 4 horas para los *sprints* de un mes y es la única reunión en la que puede estar presente el cliente, ya que es él quien aprobará los cambios realizados y proporcionará información sobre las nuevas actividades al propietario del producto.

5. Sprint retrospective

Esta reunión es la última ceremonia del *sprint* y tiene una duración máxima de 3 horas para los *sprints* de un mes. Su objetivo es planear maneras de incrementar la calidad y

la eficiencia del trabajo. Al final de la retrospectiva, se inicia inmediatamente un nuevo *sprint*.

1.3.1.3. Herramientas de Scrum

Las herramientas proporcionadas por la metodología tienen como objetivo brindar la máxima transparencia dentro del equipo, otorgando una visión global de lo que se está desarrollando en el proyecto [9].

Las principales herramientas son:

- *Product backlog* es una lista de tareas que abarca todo el proyecto y con un tiempo estimado para su desarrollo. Debe priorizarse, de modo que las tareas más importantes deben estar al principio de la lista. El *backlog* del producto puede cambiar acorde a nuevos requerimientos que vayan surgiendo, permitiendo que el producto sea adecuado, competitivo y útil.
- *Sprint backlog* es el conjunto de tareas del *product backlog* que el equipo escoge, debe ser conocido por todo el equipo ya que incluye todas las actividades detalladas para completar los requisitos de la iteración.
- *Historias de usuario* para la creación de historias de usuario se debe considerar parámetros básicos, como el riesgo y el esfuerzo [25].

Como riesgos dentro del desarrollo de una historia de usuario se pueden mencionar el manejo de una tecnología de desarrollo no conocida, restricciones de recursos humanos, hardware o software.

El esfuerzo se calcula en función a puntos, los cuales son equivalentes a semanas ideales de trabajo, considerando el esfuerzo asociado a pruebas y refactorización del código.

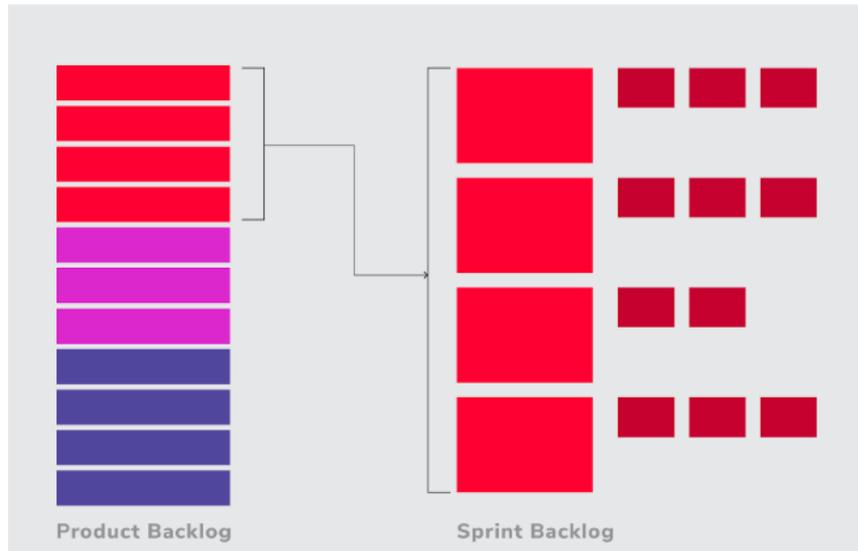


Figura 1.4. *Product backlog y Sprint backlog [9]*

1.3.2. PHP

Creado en 1995 por el Grupo PHP, PHP: Hypertext Preprocessor es uno de los lenguajes de programación más aplicados en el desarrollo de sitios web basados en bases de datos [38]. Es un lenguaje interpretado por parte del servidor y uno de los más populares debido a su velocidad y facilidad de uso.

Una característica destacada de PHP es su compatibilidad con una amplia gama de bases de datos. Además, PHP es capaz de crear imágenes, archivos PDF, archivos XML y guardarlos en el sistema, generando un caché para el contenido dinámico en el lado del servidor [13].

1.3.2.1. Ventajas de PHP

Como beneficios de PHP, se mencionan: [11]

- Lenguaje fácil y sencillo de aprender.
- Compatibilidad con varias bases de datos.
- La mayoría de los hostings soportan PHP, sin embargo, es necesario que IIS o Apache con librerías PHP estén instalados en el servidor.
- Baja probabilidad de violaciones de seguridad en las aplicaciones.
- Código abierto, en continuo desarrollo, con gran cantidad de documentación en línea.
- Software libre y de código abierto para el soporte de PHP en los servidores de alojamiento.

1.3.2.2. Desventajas de PHP

Algunas de las desventajas de este lenguaje se exponen a continuación: [11]

- Para la ejecución de las pruebas funcionales de las páginas web creadas, se requiere un servidor web que soporte PHP.
- La ejecución de sus scripts es más lenta ya que es un lenguaje interpretado en el servidor.
- Porciones del contenido de los sitios web pueden no ser accesible para los exploradores.

1.3.2. PATRÓN DE ARQUITECTURA MODELO-VISTA-CONTROLADOR

El patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) separa una aplicación en tres componentes lógicos principales: modelo, vista y controlador; que están diseñados para controlar aspectos específicos de desarrollo [14].

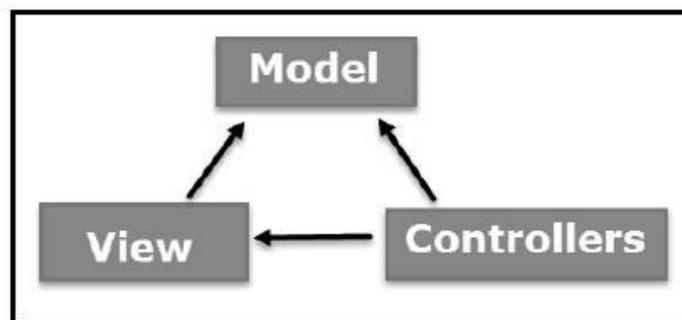


Figura 1.5. Patrón de arquitectura MVC [14]

1.3.2.1. Componentes MVC

- Modelo.

Es la capa que representa los datos del sistema, es decir, contiene la lógica relacionada con los datos del usuario; encapsulando sus propiedades y permitiendo a la base de datos la transferencia de estos a cualquier otro componente [14].

- Vista.

Es la capa de la interfaz de usuario de la aplicación. Permite ver los datos del modelo de visualización al usuario y también le permite modificarlos [14].

- Controlador.

Son los encargados del procesamiento de datos de la aplicación, sirviendo de interfaz entre la Vista y el Modelo; es decir recibe los datos mediante la Vista y el Modelo es el encargado de realizar alguna acción para retornar los resultados a dicha Vista [14].

1.3.3. HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO

1.3.3.1. Visual Studio Code

El editor de código Visual Studio es un programa de liberación creativa multiplataforma que puede utilizarse para crear, modificar y depurar código. Orientado a los desarrolladores de *front-end*, el cual soporta diversos lenguajes de programación [15].

1.3.3.2. Prepros

Prepros es una herramienta de diseño y desarrollo web utilizada para preprocesar CSS¹, JS e imágenes. Ofrece un compilador de archivos LESS³ y SASS² para convertir estos archivos en formato CSS para que sean legibles por los navegadores. También permite sincronizar los archivos locales con los del servidor, subiendo automáticamente los cambios al servidor al guardarlos [16][17][18].

1.3.3.3. XAMPP

Es un paquete de software libre principalmente compuesto por el gestor base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes de lenguajes de scripting PHP y Perl. Actúa como un servidor web gratuito y fácil de usar, capaz de interpretar páginas dinámicas [19].

1.3.3.4. phpMyAdmin

Es una herramienta de software de código abierto que permite gestionar tablas y datos dentro de una base de datos. Soporta varios tipos de operaciones en MariaDB y MySQL. Su propósito principal es administrar MySQL a través de la web [20].

Permite ejecutar consultas en MySQL, reparar, optimizar, verificar tablas y también ejecutar otros comandos de administración de bases de datos. phpMyAdmin también puede ser usado para realizar tareas administrativas como la creación de bases de datos y la ejecución de consultas.

phpMyAdmin es una aplicación basada en GUI utilizada para administrar bases de datos MySQL. Se pueden crear manualmente bases de datos y ejecutar consultas en ellas. Proporciona una interfaz basada en la web y puede ejecutarse en cualquier servidor. Como está basado en la web, es posible acceder a él desde cualquier ordenador.

1.3.3.5. MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto que emplea el lenguaje de consulta estructurado (SQL).

SQL es el lenguaje preferido para añadir, acceder y gestionar contenidos en una base de datos. Es conocido por su rapidez de procesamiento, fiabilidad, facilidad y flexibilidad de uso. MySQL es una parte fundamental de casi todas las aplicaciones PHP de código abierto [21][22].

1.3.3.6. React Native

React Native (RN) es un conocido *framework* de aplicaciones móviles basado en JavaScript que permite la creación de aplicaciones móviles renderizadas de forma nativa para iOS y Android. Este marco utiliza la misma base de código para crear una aplicación multiplataforma.

RN permite a los desarrolladores de *front-end* crear aplicaciones robustas y listas para la producción en plataformas móviles, ya que antes solo podían trabajar con tecnologías basadas en la web [23].

1.3.3.7. Expo Go

Es un grupo de herramientas y servicios que permiten el desarrollo, construcción y despliegue de aplicaciones nativas tanto para Android, iOS y web desde la misma base de código JavaScript/TypeScript [24].

1.3.3.8. Laragon

Es una herramienta que posibilita la creación de distintos entornos de desarrollo para simplificar el trabajo y gestión de aplicaciones web. Se enfoca en la estabilidad, la simplicidad y la flexibilidad [3].

1.3.3.9. Bee Framework

Es un *framework* para la creación de proyectos que se fundamenten en el patrón MVC y sean escritos en PHP. Provee protección contra la falsificación de petición de sitios cruzados asegurando que las sesiones autorizadas e iniciadas por el usuario sean arrebatadas por terceros indeseados [36][37].

1.3.4. SISTEMAS DE MATRICULACION

Se conoce como proceso de matriculación a un conjunto de procedimientos y actividades que permite organizar la continuidad alumnos antiguos e ingreso de nuevos en una organización.

Se realizó un análisis de soluciones ya existentes y entre éstas se pueden mencionar:

- SAEw [42]: El Sistema de Administración Estudiantil web (SAEw) es el sistema informático de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) que permite gestionar el desempeño académico de los estudiantes de las diferentes carreras de la institución, con la capacidad de apoyar procesos de admisiones, planificación académica, matrículas, calificaciones, certificaciones, control de cumplimiento docente, información estadística para apoyo a la toma de decisiones, etc. [43]
- Portal Estudiantil ITSCO [9]: Herramienta virtual del Instituto Tecnológico Cordillera (ITSCO) que permite la gestión académica de los estudiantes. Soporta procesos de matriculación, actualización de datos, entre otros.

El análisis de estas soluciones dio una visión global de las funcionalidades bases con las que debe contar un sistema de matriculación las cuales, posteriormente, fueron personalizada y ajustadas de acuerdo a los requerimientos del ITS.

2. METODOLOGÍA

En el presente trabajo de titulación se propuso desarrollar un prototipo de sistema de matriculación en línea utilizando la metodología ágil Scrum, la cual fue adaptada al equipo de trabajo para cumplir los requerimientos de diseño. Como parte de la metodología se emplearon historias de usuario para tener una idea clara de lo que el usuario requiere; adicionalmente se manejó una lista de producto llamada *product backlog* y una lista de actividades pendientes por *sprint* llamada *sprint backlog* que permitió visualizar el flujo de trabajo por módulo a desarrollar en todo momento.

En este capítulo se describirán las diferentes actividades que se realizaron durante la planificación del proyecto y el tiempo o esfuerzo estimado para cada una de ellas.

2.1. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Los requerimientos obtenidos al inicio a través de varias entrevistas con los representantes del ITS fueron traducidos a historias de usuarios y se agruparon por módulos. Según las entrevistas realizadas se obtuvieron estos requerimientos iniciales:

- Utilizar lenguaje PHP.
- Ya no debe existir el proceso entre matriculador y estudiante.
- Formulario de ingreso de alumnos.
- Máximo 20 paralelos (25 estudiantes máximo en cada uno)
- Permita matricular niveles extra (arrastre).
- Se trabaja con jornadas (matutina, vespertina, nocturna, intensiva)
- Integrar matriculación a la credencial de estudiante.
- Bloquear información que ya no necesita ser modificada.
- Mostrar todas las materias que pueden ser matriculadas.
- Se manejan con créditos.
- El estudiante debe tener la oportunidad de configurar contraseña.
- Automáticamente cargar hoja de matrícula una vez terminado el proceso.

2.1.1. HISTORIAS DE USUARIO

Las historias de usuario se basan en los requerimientos y descripciones realizadas por el cliente, con breves reseñas de lo que va a realizar el sistema; estas deben ser claras y correctamente delimitadas para que los desarrolladores puedan implementar las actividades en un lapso relativamente corto de tiempo.

Las historias de usuarios cuentan con los campos que se muestran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Formato de historia de usuario

Historia de Usuario	
Número:	Usuario:
Nombre de la historia:	
Prioridad en negocio:	Riesgo en desarrollo:
Puntos estimados:	Iteración asignada:
Programador responsable:	
Descripción:	
Observaciones:	

Cada historia de usuario debe contener los siguientes elementos: [26] [27]

- **Número:** identificador numérico de la historia de usuario.
- **Nombre:** título descriptivo de la historia de usuario para facilitar su posterior identificación.
- **Usuario:** persona dentro del sistema que realizará la operación detallada.
- **Prioridad en negocio:** definido por el cliente, es el grado de prioridad para el desarrollo de cada historia de usuario [27].
- **Puntos estimados:** puntos de esfuerzo o semanas de desarrollo que lleva desarrollar la historia, donde cada punto es una semana efectiva de desarrollo [27].
- **Riesgo en desarrollo:** se basa en el riesgo que afronta el equipo de desarrollo para la obtención de resultados de una historia de usuario para que satisfaga los

requerimientos previamente establecidos por el cliente; este puede ser alto, medio o bajo.

- **Programador responsable:** contendrá los nombres de las personas que están a cargo del desarrollo de dicha historia de usuario.
- **Descripción:** explicación del requerimiento, puede ser susceptible a cambios durante la etapa de desarrollo.
- **Observaciones:** detalles adicionales que permitirán comprender ciertos puntos de la historia de usuario; también se detallan criterios de aceptación.

La priorización de requisitos en las metodologías de desarrollo de software se considera importante al momento de desarrollar un proyecto, existiendo así varias técnicas para lograr esta priorización. Estos niveles de prioridad generalmente son definidos por el cliente; sin embargo, la prioridad de las tareas fue definida en base a la complejidad y tiempo estimado de desarrollo de cada historia de usuario por los desarrolladores.

2.1.1.1. Creación de Historias de Usuario

En la Tabla 2.2 se describe un requerimiento cuyo nivel de prioridad es alto. Esta historia de usuario indica que se debe desarrollar un módulo en el sistema que permita a los usuarios modificar su contraseña, adicionalmente esta deberá cumplir con unos requerimientos mínimos para ser considerada una contraseña válida.

Tabla 2.2. Ejemplo de historia de usuario

Historia de Usuario	
Número:05	Usuario: Administrador, Estudiante
Nombre de la historia: Cambio de contraseña	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: Los usuarios podrán cambiar su contraseña.	
Observaciones: Pedirá como requisito la validación de la contraseña actual. La nueva contraseña deberá cumplir con ciertos requisitos como lo son: mínimo 8 caracteres, contener al menos una letra mayúscula, una letra minúscula y un número para considerarse una contraseña válida.	

En el ANEXO A se muestran las historias de usuario generadas.

2.1.2. PRODUCT BACKLOG

Detalla los requerimientos, ya mencionados en las historias de usuario, que va a tener el prototipo. Esto permitió realizar el seguimiento de los requerimientos y actividades a realizar para cumplir con los requisitos. En la tabla 2.3 se muestra el *product backlog*, en donde se destaca el número de la historia de usuario, así como el esfuerzo que se prevé para la implementación de cada requerimiento.

Tabla 2.3. *Product backlog*

Backlog ítem	ID HU	Nombre de la historia de usuario	Puntos Estimados	Equivalencia en días
Login	HU001	Acceso al sistema.	0.4	2
	HU006	Recuperación de contraseña	0.2	1
	HU003	Selección de módulos del Sistema	0.2	1
	HU004	Selección de módulos del Sistema Administrativo	0.2	1
Configuración de contraseña	HU005	Selección de módulos del Sistema Administrativo	1	5
Datos de Perfil	HU007	Datos Alumno	1	5
	HU008	Datos Administrador	0.6	3
Gestión de Calendario Académico	HU010	Gestión de Calendario Académico	1.2	6
Calendario Académico	HU009	Calendario Académico	1	5
Ingreso de Materias	HU015	Ingreso de Materias.	1	5
	HU016	Agrupación en cursos y paralelos.	0.2	1
Administración de Estudiantes	HU002	Creación de estudiantes del Sistemas	1.4	7
Matriculación	HU013	Matriculación	2	10

Matriculación Asistida	HU017	Matriculación Asistida.	1	5
Certificado de Matrícula	HU014	Certificado de Matrícula	0.6	3
Récord Académico	HU011	Periodos Matriculados	0.4	2
	HU012	Récord Académico	0.4	2

2.1.3. SPRINT BACKLOG

El *sprint backlog* detalla las actividades que se realizaron a lo largo del *sprint* para poder cumplir con el objetivo de cada uno ellos. Estas actividades pueden cambiar si el objetivo del *sprint* cambia.

En la Tabla 2.4 se presenta el *Sprint backlog* del módulo de *login* en el cual se detalla las actividades a realizarse para cumplir el objetivo del módulo.

Tabla 2.4. Ejemplo de *Sprint backlog*

Módulo	Tareas
Login	Acceso al aplicativo.
	Verificación de credenciales.
	Recuperación de contraseña.
	Ingreso de usuario.
	Emisión de correo electrónico con contraseña temporal.
	Asignación de nueva contraseña.
	Actualización de datos en el sistema.

En el ANEXO B se incluyen todos los *sprints backlogs* que se desarrollaron a lo largo de la implementación del sistema.

2.1.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Los criterios de aceptación o *definition of done* (DoD) son criterios que el equipo de desarrollo usa para comprobar que la historia de usuario está terminada y el producto está listo para ser entregado. Estos criterios son negociables con el *product owner* y es una garantía de que el equipo ha de cumplir con el contrato.

Se definieron los DoD de cada módulo del prototipo junto con el encargado de TI del instituto que se aprecian en la tabla 2.5, los cuales permitieron que realizara la validación

del prototipo de forma sencilla. En el ANEXO C se incluyen las demás tablas de criterios que se desarrollaron.

Tabla 2.5. DoD del módulo de *login*

Módulo	Tareas	DoD
<i>Login</i>	Acceso al sistema.	-Se pudo ingresar al ingresar al sistema en caso de que las credenciales sean correctas. -En caso de que las credenciales fueran correctas, pero no se escogió un rol se presenta un mensaje de error y no permite el ingreso.
	Verificación de credenciales.	-No se ingresó al sistema en caso de colocar credenciales incorrectas. -Se muestra mensaje de error de que las credenciales fueron incorrectas.
	Recuperación de contraseña.	-Al dar en clic en "Olvidé mi contraseña" se abre una nueva ventana.
	Emisión de correo electrónico con contraseña temporal.	-Se envía un correo electrónico a la dirección ingresada en los datos del estudiante basándose en su número de cédula. -El estudiante recibe un correo con una contraseña temporal que le permite ingresar nuevamente al sistema.
	Asignación de nueva contraseña.	-Ingreso al sistema con la contraseña temporal asignada. -Se dirige al módulo de cambio de contraseña.

		-Permite la asignación de nueva contraseña, colocando como contraseña actual la contraseña temporal asignada previamente.
	Actualización de datos en el sistema.	-Se envía un correo electrónico indicando que la contraseña ha sido cambiada.

2.1.5. REGISTRO DE AVANCE DE TAREAS

La metodología Scrum brinda un artefacto llamado tablero el cual permite llevar un registro visual del avance de las tareas realizadas en un *sprint* activo. Esta tabla consta de 3 columnas que son: Por hacer, En proceso y Terminado. Cada actividad pasó por cada una de estas fases y se dio por concluida una tarea una vez que llegue a la columna de terminado. En la figura 2.1 se muestra un ejemplo del tablero para el *sprint 2* donde se desarrolló el ingreso al sistema y se puede apreciar el estado en el que se encontraban cada una de las actividades. Todos los *sprints* contaron con un tablero similar y todas sus tareas fueron culminadas.

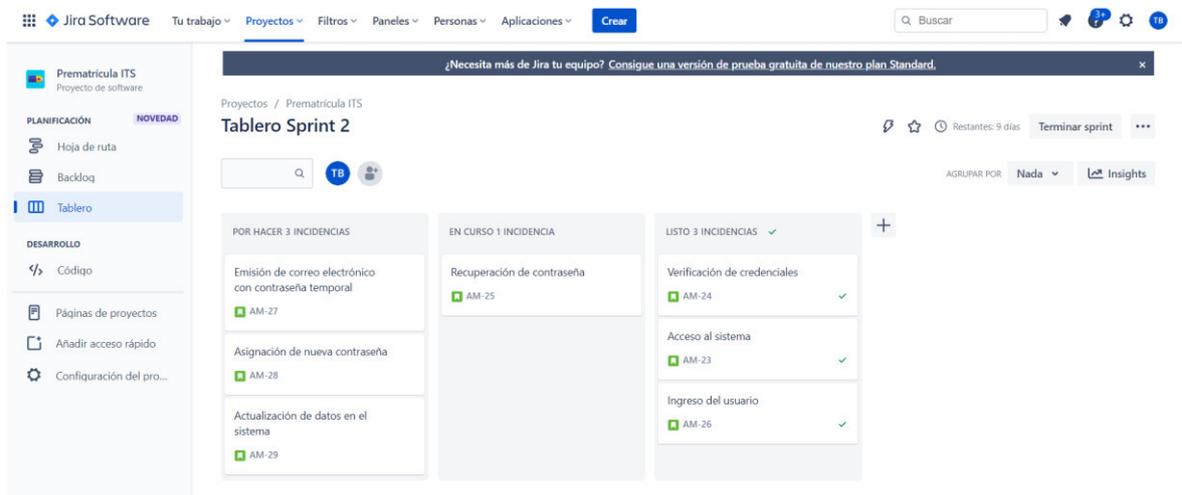


Figura 2.1. Tablero para el *sprint 2*

2.2. DISEÑO

Para el diseño del prototipo se utilizó el patrón de diseño Modelo – Vista – Controlador y una base de datos relacional.

2.2.1. DISEÑO DEL DIAGRAMA DE CASOS DE USO

El diagrama de casos de uso permite representar los roles de un sistema y cómo estos interactúan con dicho sistema [41]. En la figura 2.2 se muestra el diagrama de casos de uso de los perfiles estudiante y administrador y las funciones que pueden realizar.

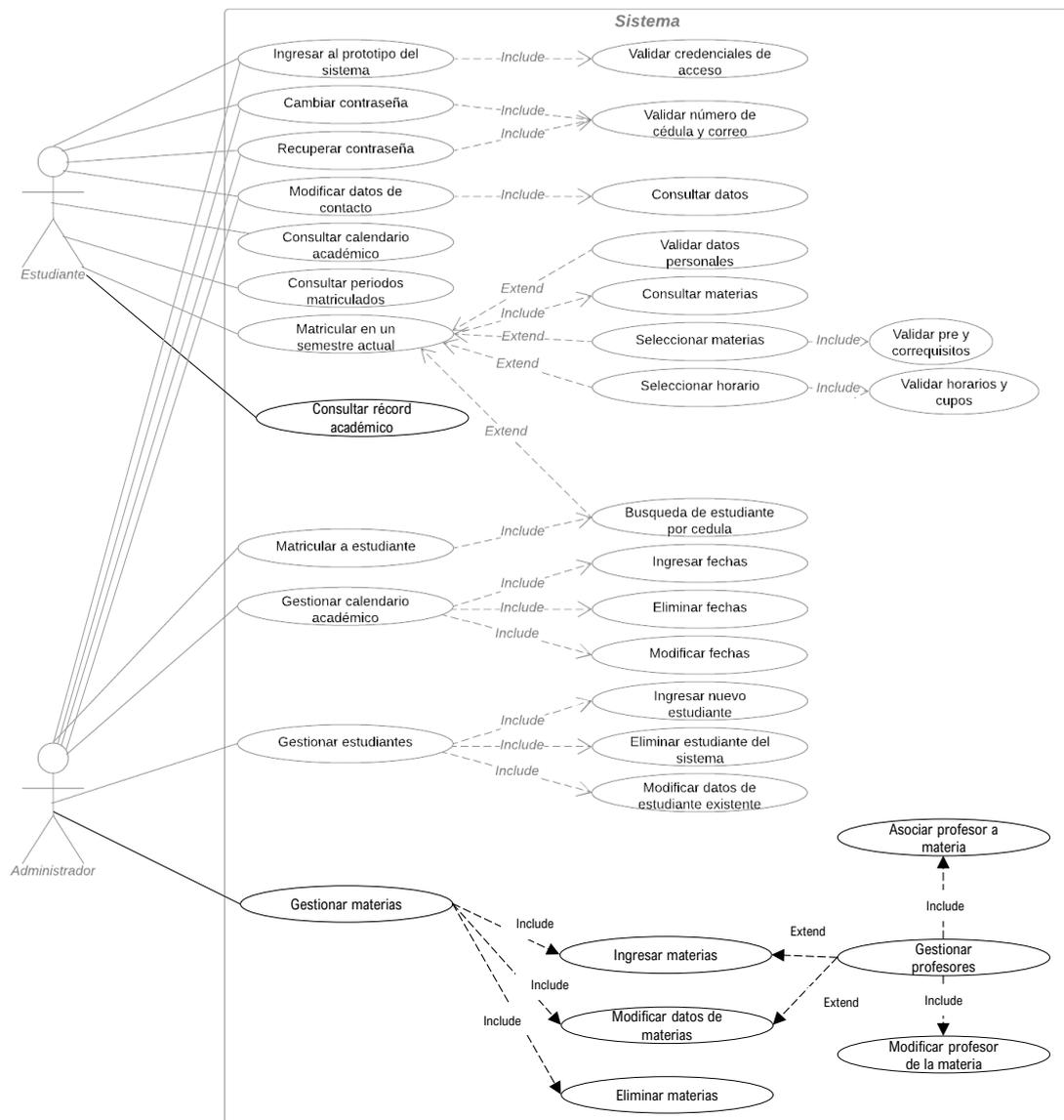


Figura 2.2. Diagrama de casos de uso

Las funciones que pueden ser realizadas dentro del sistema son:

- **Ingresar al prototipo del sistema:** permite al usuario ingresar al sistema y valida que sea un usuario autorizado para la utilización de este.

- **Recuperar contraseña:** permite al usuario desde la página de *login* cambiar su contraseña en caso de haber sido olvidada, para esto se verifica el número de cédula del usuario.
- **Cambiar contraseña:** permite al usuario modificar la contraseña actual y valida que la nueva contraseña cumpla con los parámetros requeridos.
- **Modificar datos de contacto:** hace una revisión de los datos ingresados y los modifica en caso de ser necesario.
- **Consultar calendario académico:** permite al estudiante visualizar las fechas importantes el semestre en curso.
- **Consultar periodos matriculados:** permite al estudiante visualizar un listado de todos los semestres que ha cursado.
- **Consultar récord académico:** permite al estudiante visualizar un listado de todas sus materias, aprobadas y reprobadas.
- **Matricular en un semestre actual:** como primer paso el estudiante visualizará los datos básicos referentes al tipo de matrícula con la que cuenta. Además, el estudiante procederá a inscribir las materias tomando en cuenta la información presentada anteriormente. El estudiante podrá seleccionar las materias que desee de una lista proporcionada por el sistema, donde este último ya realizó la verificación de pre y correquisitos de manera automática. El sistema también realizará las verificaciones necesarias para que no existan cruces de horarios en cuanto a materias de niveles extras. La asignación de paralelo se hará de forma automática y secuencial; estos se irán abriendo a medida que lleguen a su capacidad máxima. Antes de confirmar la matrícula, el estudiante podrá revisar y eliminar materias que no desee inscribir ya que, una vez que seleccione la opción de guardar, no podrá realizar cambios posteriormente. Como punto final se presentará un resumen de todas las materias inscritas.
- **Matricular a estudiante:** el administrador buscará a un estudiante mediante su número de cédula y realizará el proceso de matriculación de manera similar a como lo realizaría el estudiante.
- **Gestionar calendario académico:** le presenta al administrador una plantilla con los campos de eventos importantes del semestre (inicio y fin de semestre, inicio y

fin de matrículas, fechas de pago de matrículas, entrega de calificaciones, supletorio) y se le permitirá asignar la fecha de cada uno de ellos.

- **Gestionar estudiantes:** permite al administrador realizar el CRUD¹ de los estudiantes del Instituto.
- **Gestionar materias:** permite al administrador realizar el CRUD de las materias de cada carrera. Esto incluye el nombre de la materia, identificador de la materia, número de créditos, horario en la que se imparte y cuántos estudiantes podrán inscribirse por aula.

2.2.2. DISEÑO DE DIAGRAMAS DE SECUENCIA

El diagrama secuencial se usa modelar la lógica de un proceso, tomando en cuenta las interacciones entre componentes, el orden y los eventos del sistema. La secuencia avanza hacia abajo y la ordenación de los eventos sigue el orden del flujo de éxito del caso de uso.

En la Figura 2.3 se ilustra el diagrama secuencia para el ingreso al sistema por parte de los usuarios. Se comprueba la validez de las credenciales antes del acceso.

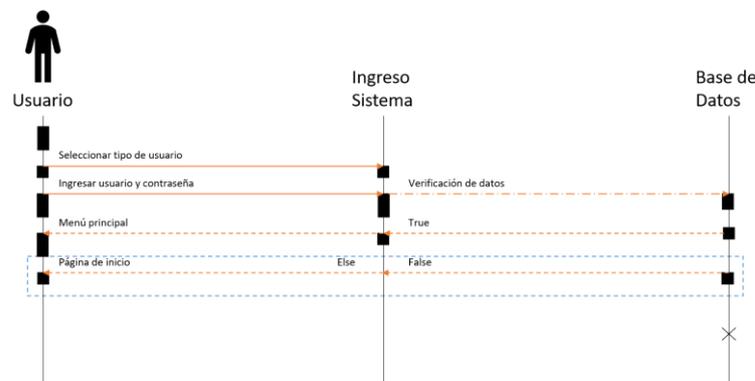


Figura 2.3. Diagrama de secuencia de ingreso al sistema

En la Figura 2.4 se ilustra el diagrama secuencia para la visualización del calendario académico por parte del estudiante.

¹ CRUD: Es el acrónimo de "Crear, Leer, Actualizar y Borrar" que proviene del original en inglés "Create, Read, Update and Delete".

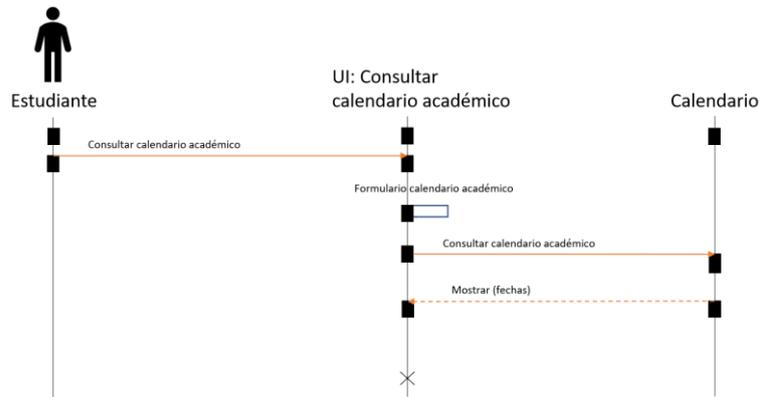


Figura 2.4. Diagrama de secuencia de calendario académico

En la Figura 2.5 se ilustra el diagrama secuencia para el registro de fechas en el calendario académico por parte del estudiante.

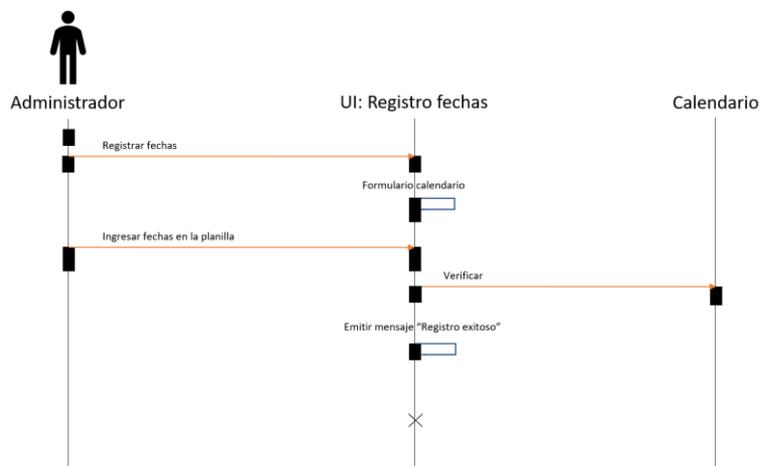


Figura 2.5. Diagrama de secuencia de registro de fechas en calendario académico

En la Figura 2.6 se ilustra el diagrama secuencia para el proceso de inscripción de materias por parte del administrador.

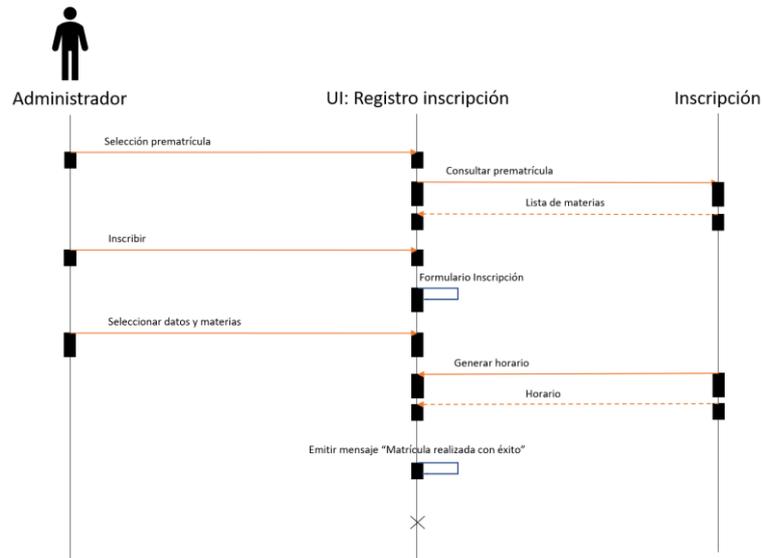


Figura 2.6. Diagrama de secuencia de matriculación

En la Figura 2.7 se ilustra el diagrama secuencia que deberá seguir el administrador para realizar la modificación de los datos de un estudiante dentro del sistema. Los diagramas de secuencia para la modificación de estudiante, modificación de fechas y modificación de materias siguen el mismo esquema, por lo cual serán presentados en el ANEXO E.

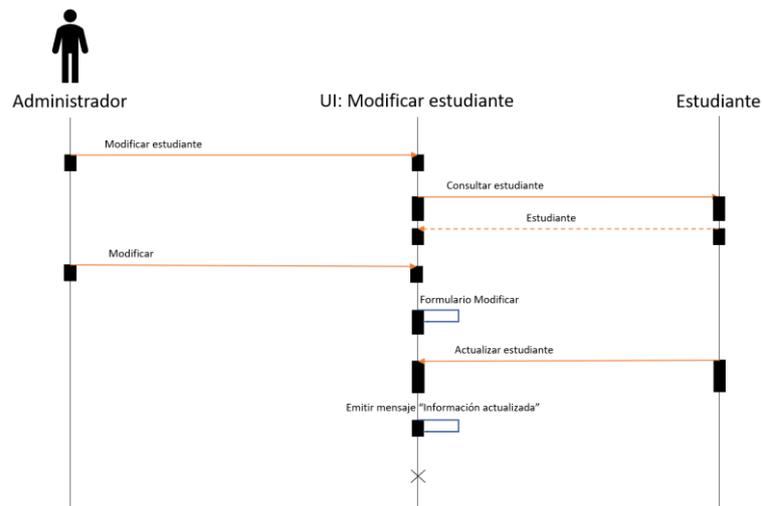


Figura 2.7. Diagrama de secuencia de modificación de estudiante

En la Figura 2.8 se ilustra el diagrama secuencia de los usuarios para poder recuperar la contraseña en caso de haberla olvidado.

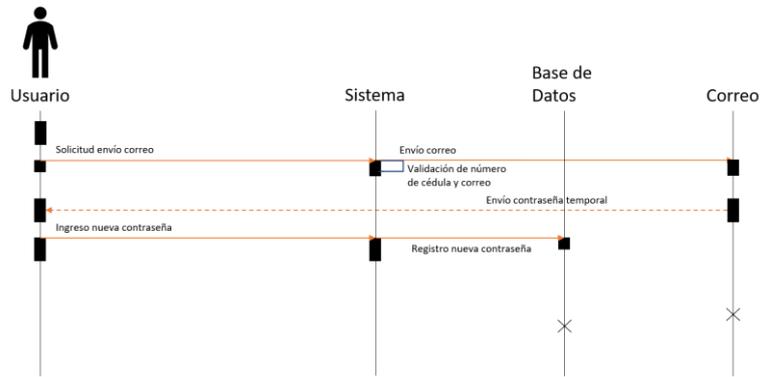


Figura 2.8. Diagrama de secuencia de recuperación de contraseña

En la Figura 2.9 se ilustra el diagrama secuencia para el registro de un nuevo estudiante por parte del administrador. El diagrama de registro de una materia por parte del administrador sigue el mismo esquema, por lo cual se encontrará en el ANEXO E.

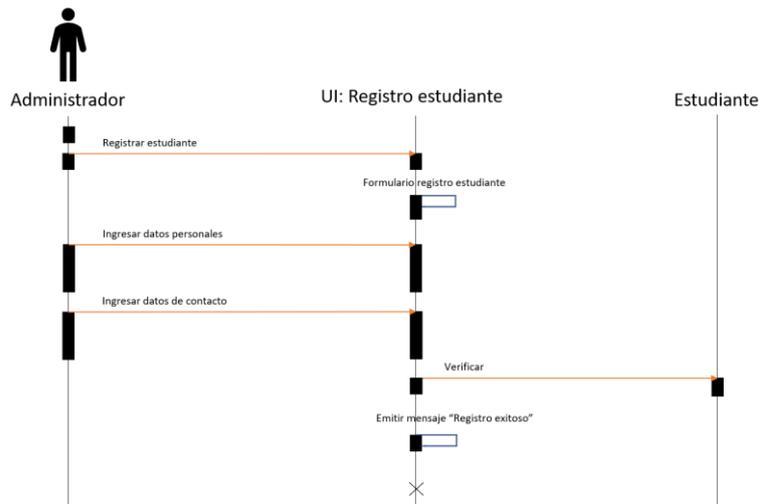


Figura 2.9. Diagrama de secuencia de registro de estudiante

En la Figura 2.10 se detalla el diagrama de secuencia para que el usuario pueda consultar sus datos personales y modificar sus datos de contacto en el sistema.

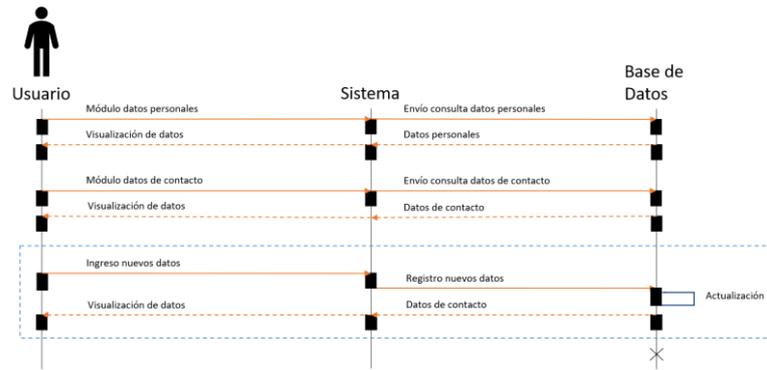


Figura 2.10. Diagrama de secuencia de visualización y modificación de datos del usuario

2.2.3. DISEÑO DE DIAGRAMA DE CLASES

En la Figura 2.11 se muestra el diagrama que representa las entidades requeridas con sus correspondientes atributos para la satisfacción de las necesidades del cliente y las relaciones entre ellas.

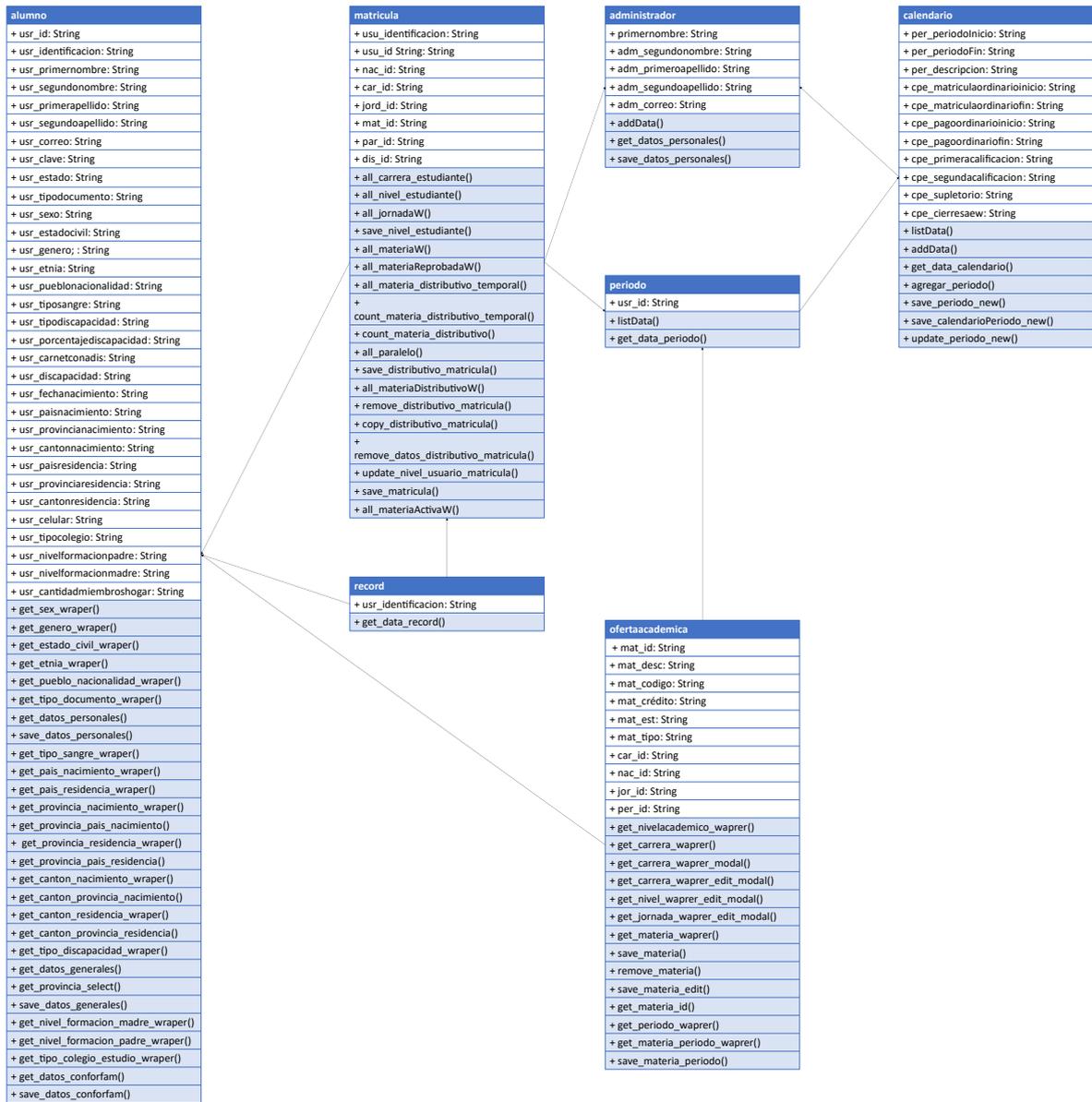


Figura 2.11. Diagrama de clases

2.2.4. SPIKES

“Un *spike* es un boceto que permite probar varios conceptos y sondear diferentes soluciones.” [28]. En este proyecto se utilizaron para diseñar las interfaces del sistema.

A continuación, se mostrarán algunos de los *spikes* del sistema para cada módulo, los cuales fueron realizados a mano (papel y lápiz) basándose en los requerimientos dados por el instituto.

2.2.4.1. Módulo de *login*

Hand-drawn sketch of a login form. On the left side, there is a profile icon and the text "SUCRE Instituto Superior Tecnológico". The main form area contains a "Modo:" dropdown menu, a "Usuario:" text input field, a "Contraseña:" text input field, and an "Ingresar" button. Below the password field, there is a link "¿Olvidó su contraseña?".

Figura 2.12. *Spike* módulo de login

El *spike* de la figura 2.12 está formado por el logo y nombre del Instituto, un combo box que permite escoger el rol con el que se va a acceder al sistema, la credencial de usuario, la contraseña del usuario y un botón de *login* que permite el acceso al sistema. Adicionalmente, cuenta con un enlace que redirecciona al usuario a otro módulo en el que puede recuperar su contraseña en caso de haberla olvidado.

Hand-drawn sketch of a password recovery form. On the left side, there is a profile icon and the text "SUCRE". The main form area contains the title "Recuperación de Contraseña", a "Modo:" dropdown menu, and an "Ingrese su usuario:" text input field. A "Recuperar" button is located at the bottom right.

Figura 2.13. *Spike* módulo de login, recuperación de contraseña

Este módulo, presentado en la figura 2.13, está formado por un combo box que permite escoger el rol con el que se va a recuperar la contraseña, la credencial de usuario y un

botón que permite la recuperación de la contraseña mediante la emisión de un correo electrónico dirigido al usuario, donde se asigna una contraseña temporal.

2.2.4.2. Módulo de configuración de contraseña

Figura 2.14. Spike módulo de configuración de contraseña

El *spike* de la figura 2.14 está formado por el logo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para el acceso a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Estudiante o Administrador) y contendrá un formulario que le permite registrar la información y un botón para guardar.

2.2.4.3. Módulo de datos de perfil

Figura 2.15. Spike módulo de datos de perfil

El *spike* de la figura 2.15 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Estudiante o Administrador) y contendrá un formulario que le permite visualizar sus datos personales y de contacto, además de permitirle registrar la información (datos de contacto) y un botón para guardar.

2.2.4.4. Módulo de gestión de calendario académico

Figura 2.16. Spike módulo de gestión de calendario académico

El *spike* de la figura 2.16 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Administrador) y contendrá un formulario que le permite registrar la información y un botón para guardar.

2.2.4.5. Módulo de calendario académico

Figura 2.17. Spike módulo de calendario académico

El *spike* de la figura 2.17 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Estudiante) y contendrá un formulario en el que se mostrará un listado de las fechas importantes del semestre en curso.

2.2.4.6. Módulo de ingreso de materias

The figure shows three wireframe sketches of a user interface for an academic planning module. Each sketch includes a sidebar with navigation options: 'Datos Administrador', 'Módulo Asistente', 'Gestión Calend. Acad.', 'Planif. Académica', 'Admón. Estudiantes', and 'Config. Compañía'. The main header displays the 'SUCRE' logo, the title 'Planificación Acad.', and the user's name and role 'Usuario Y Administrador'. The content area is divided into three sections:

- Top Left:** A dropdown menu for 'Carrera' and a button 'Agregar Materia'.
- Table:** A table with columns 'Código Materia', 'Editar', and 'Eliminar'. The 'Editar' column contains pencil icons, and the 'Eliminar' column contains 'x' icons.
- Bottom Right:** A 'Guardar' button.
- Bottom Left:** A 'Salir' button.

The second sketch shows a form titled 'Ingreso de Materia' with fields for 'Nombre', 'Credito', 'Codigo', 'Jornada', 'Cupos', and 'Profesor', each with a dropdown arrow. A 'Guardar' button is at the bottom right, and a 'Salir' button is at the bottom left.

The third sketch shows a form titled 'Actualización de Materia' with the same fields as the second sketch. A 'Guardar' button is at the bottom right, and a 'Salir' button is at the bottom left.

Figura 2.18. Spike módulo de planificación académica

El *spike* de la figura 2.18 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Administrador) y contendrá un formulario que tiene una barra para realizar un filtrado por carrera y de esta manera desplegar un listado de las materias con las que cuenta cada carrera. Adicionalmente, cuenta con distintos botones que le permitirán al usuario hacer el CRUD de las materias.

2.2.4.7. Módulo de administración de estudiantes

The figure consists of three hand-drawn wireframe sketches of a web application interface for student administration. Each sketch includes a header with the logo 'SUCRE', the title 'Administración Estudiantes', and a user profile 'Usuario Y Administrador'. A sidebar on the left of each sketch lists navigation options: 'Datos Administrador', 'Módulo Asistencia', 'Gestión Calid Acad', 'Planif. Académica', 'Admin. de Estudiantes', and 'Config. Contabilidad'.

Sketch 1: List of Students
 This sketch displays a table with the following columns: 'Cédula', 'Nombre', 'Carrera', and 'Estado'. The 'Estado' column contains a series of icons representing different statuses: a pencil, a checkmark, and an 'X'. Below the table are two buttons: 'Nuevo Estudiante' and 'Guardar'. A 'Salir' button is located at the bottom left.

Sketch 2: Ingreso de Estudiante
 This sketch shows a form titled 'Ingreso de Estudiante'. It contains the following input fields: 'Nombre', 'Cédula', 'Sexo', 'Estado Civil', 'Carrera', 'Número Cédula', and 'Número Inscripción'. A 'Guardar' button is positioned at the bottom right, and a 'Salir' button is at the bottom left.

Sketch 3: Actualización de Estudiante
 This sketch shows a form titled 'Actualización de Estudiante'. It contains the following input fields: 'Nombre', 'Cédula', 'Sexo', 'Estado Civil', 'Carrera', 'Número Cédula', and 'Número Inscripción'. A 'Guardar' button is positioned at the bottom right, and a 'Salir' button is at the bottom left.

Figura 2.19. Spike módulo de administración de estudiantes

El *spike* de la figura 2.19 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Administrador) y contendrá un formulario que desplegará un listado de los estudiantes matriculados en el Instituto. Adicionalmente, cuenta con distintos botones que le permitirán al usuario hacer el CRUD de los estudiantes.

2.2.4.8. Módulo de matriculación

The figure consists of three hand-drawn wireframes for a student registration module. Each wireframe includes a header with the logo 'SUCRE' and the user information 'Usuario X Estudiante'.

Wireframe 1 (Left): Titled 'Matriculación'. It features a vertical menu on the left with options: 'Datos Personales', 'Datos de Contacto', 'Calend. Académico', 'Matriculación', 'Permisos Matriculación', and 'Config. Contraseña'. The main area contains a form for 'Carrera:' with two input fields: 'Jornada:' and 'Nivel Académico'. At the bottom, there are two buttons: 'Salir' and 'Siguiente'.

Wireframe 2 (Middle): Also titled 'Matriculación'. It has the same menu on the left. The main area is divided into two sections. The left section is titled 'Materias' and contains a list of five subjects: 'Materia 1', 'Materia 2', 'Materia 3', 'Materia 4', and 'Materia 5', each with a checkbox. Below this list is a note: 'Una vez que por OPA clicke en FINALIZAR, no podrá hacer cambios'. The right section is titled 'Resumen' and contains a table with columns 'Materia', 'Creditos', 'Sal', and 'Elim'. The table has 5 rows, each with a checkbox in the 'Elim' column. At the bottom, there are two buttons: 'Ahorcar' and 'Finalizar'.

Wireframe 3 (Bottom): Titled 'Matriculación'. It has the same menu on the left. The main area contains a table with columns 'Nivel', 'Materia', 'Creditos', and 'Paralelo'. The table has 5 rows. At the bottom, there are two buttons: 'Salir' and 'Aceptar'.

Figura 2.20. Spike módulo de matriculación

El *spike* de la figura 2.20 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Estudiante) y contendrá un formulario que le permite al usuario verificar su jornada y nivel académico actual y un botón que redirecciona al siguiente formulario. Luego se presentará un formulario donde el usuario podrá seleccionar las materias que desea matricular y tendrá la opción de eliminarlas en caso de ya no desear registrarla y cuenta con un botón que finaliza y guarda el registro de materias. Por último, se presentará un formulario con un reporte de las materias que matriculo el usuario y un botón de aceptar.

2.2.4.9. Módulo de matriculación asistida

Figura 2.21. Spike módulo de matriculación asistida

El *spike* de la figura 2.21 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Administrador) y contendrá un formulario que tiene una barra para realizar la consulta del estudiante a matricular mediante su número de cedula. Primero se verificará la jornada y nivel académico actual y un botón que redirecciona al siguiente formulario. Luego se presentará un formulario donde el usuario podrá seleccionar las materias que el estudiante desea matricular y tendrá la opción de eliminarlas en caso de ya no desear registrarlas y cuenta con un botón que finaliza y guarda el registro de materias. Por último, se presentará un formulario con un reporte de las materias que matriculo el usuario y un botón de aceptar.

2.2.4.10. Módulo de récord académico

Figura 2.22. Spike módulo de récord académico

El *spike* de la figura 2.22 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un

icono y su cargo (Estudiante) y contendrá un formulario en el que se mostrará un listado de las materias aprobadas y reprobadas por el estudiante.

2.2.4.11. Módulo periodos matriculados

Periodo	Semestre	Carrera

Figura 2.23. Spike módulo de periodos matriculados

El *spike* de la figura 2.23 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Estudiante) y contendrá un formulario donde se visualicen los periodos que ha sido matriculados por el estudiante.

2.2.4.12. Módulo certificado de matrícula

Nivel	Materia	Créditos	Paralelo

Figura 2.24. Spike módulo de certificado de matrícula

El *spike* de la figura 2.24 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Estudiante) y contendrá un formulario donde se desplegará una lista de las materias, y sus respectivos horarios, una vez que el estudiante haya finalizado su proceso de inscripción de materias.

2.2.4.13. Módulo de login (aplicativo móvil)

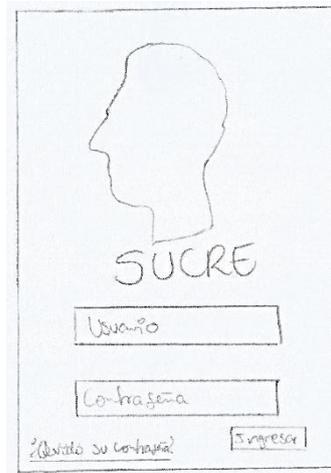


Figura 2.25. Spike módulo de login (aplicativo móvil)

El *spike* de la figura 2.25 está formado por el logo y nombre del Instituto, la credencial de usuario, la contraseña del usuario y un botón de *login* que permite el ingreso al sistema. Adicionalmente, cuenta con un enlace que redirecciona al usuario a otro módulo en el que puede recuperar su contraseña en caso de haberla olvidado.

2.2.4.14. Módulo de datos de perfil (aplicativo móvil)



Figura 2.26. Spike módulo de datos de perfil (aplicativo móvil)

El *spike* de la figura 2.26 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, un icono y contendrá un formulario donde se visualicen los datos del estudiante.

2.2.4.15. Módulo de récord académico (aplicativo móvil)

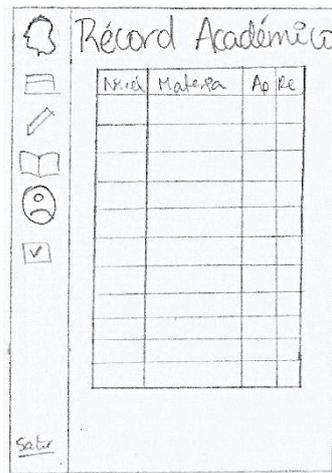


Figura 2.27. Spike módulo de récord académico (aplicativo móvil)

El *spike* de la figura 2.27 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, un icono y contendrá un formulario donde se visualice un listado de las materias aprobadas y reprobadas por el estudiante.

2.2.4.16. Módulo de certificado de matrícula (aplicativo móvil)

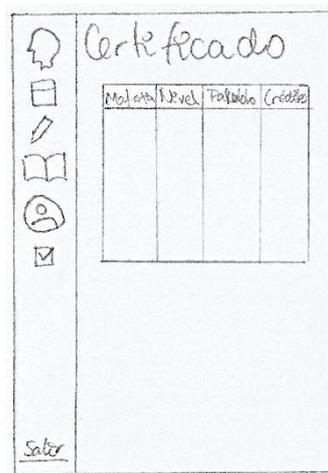


Figura 2.28. Spike módulo de certificado de matrícula (aplicativo móvil)

El *spike* de la figura 2.28 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, un icono y contendrá un formulario donde se visualicen los datos del estudiante.

2.2.4.17. Módulo de matriculación (aplicativo móvil)

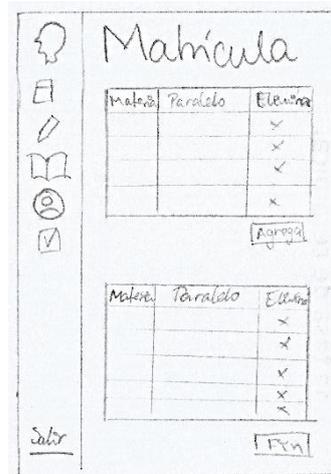


Figura 2.29. Spike módulo de matriculación (aplicativo móvil)

El *spike* de la figura 2.29 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, el nombre del usuario, un icono y su cargo (Estudiante) y contendrá un formulario que le permite al usuario verificar su jornada y nivel académico actual y un botón que redirecciona al siguiente formulario. Luego se presentará un formulario donde el usuario podrá seleccionar las materias que desea matricular y tendrá la opción de eliminarlas en caso de ya no desear registrarla y cuenta con un botón que finaliza y guarda el registro de materias.

2.2.4.18. Módulo de calendario académico (aplicativo móvil)

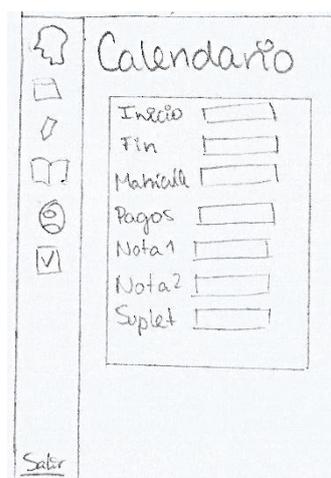


Figura 2.30. Spike módulo de calendario académico (aplicativo móvil)

El *spike* de la figura 2.30 está compuesto por el logotipo del Instituto, un botón para salir del sistema, los botones para acceder a los demás módulos, un icono y contendrá un formulario donde se mostrará un listado de las fechas importantes del semestre en curso.

2.2.5. DISEÑO RELACIONAL DE LA BASE DE DATOS

Para el diseño de la base datos se utilizó la información recolectada en las entrevistas, dividiendo los datos en distintas tablas según lo establecido en el diagrama entidad-relación y este se muestra en la Figura 2.31.

Las tablas `gdu_usuario` y `gdu_administrador` contienen la información de los usuarios, como sus datos personales y de contacto y se relacionan con las tablas de `gdu_etnia`, `gdu_genero`, `gdu_estadocivil`, `gdu_canton`, `gdu_nivelformacionfamilia`, `gdu_pais`, `gdu_provincia`, `gdusexo`, `gdu_tidocolegio`, `gdu_tipodiscapacidad`, `gdu_tipodocumento` y `gdu_tiposangre`.

Para la gestión de los datos académicos del estudiante, la tabla `gdu_usuarios` se relaciona con las tablas `aes_nivelusuario`, `aes_carrerausuario` y `aes_distributivo`. A su vez estas últimas se relacionan con las tablas `aes_jornada`, `aes_nivelacademico`, `aes_materia`, `aes_periodo`, `aes_carrera`, `aes_matricula`, `aes_periodomateria`, `aes_paralelo` y `aes_calendarioperiodo`; para vincular los datos de las materias y carreras.

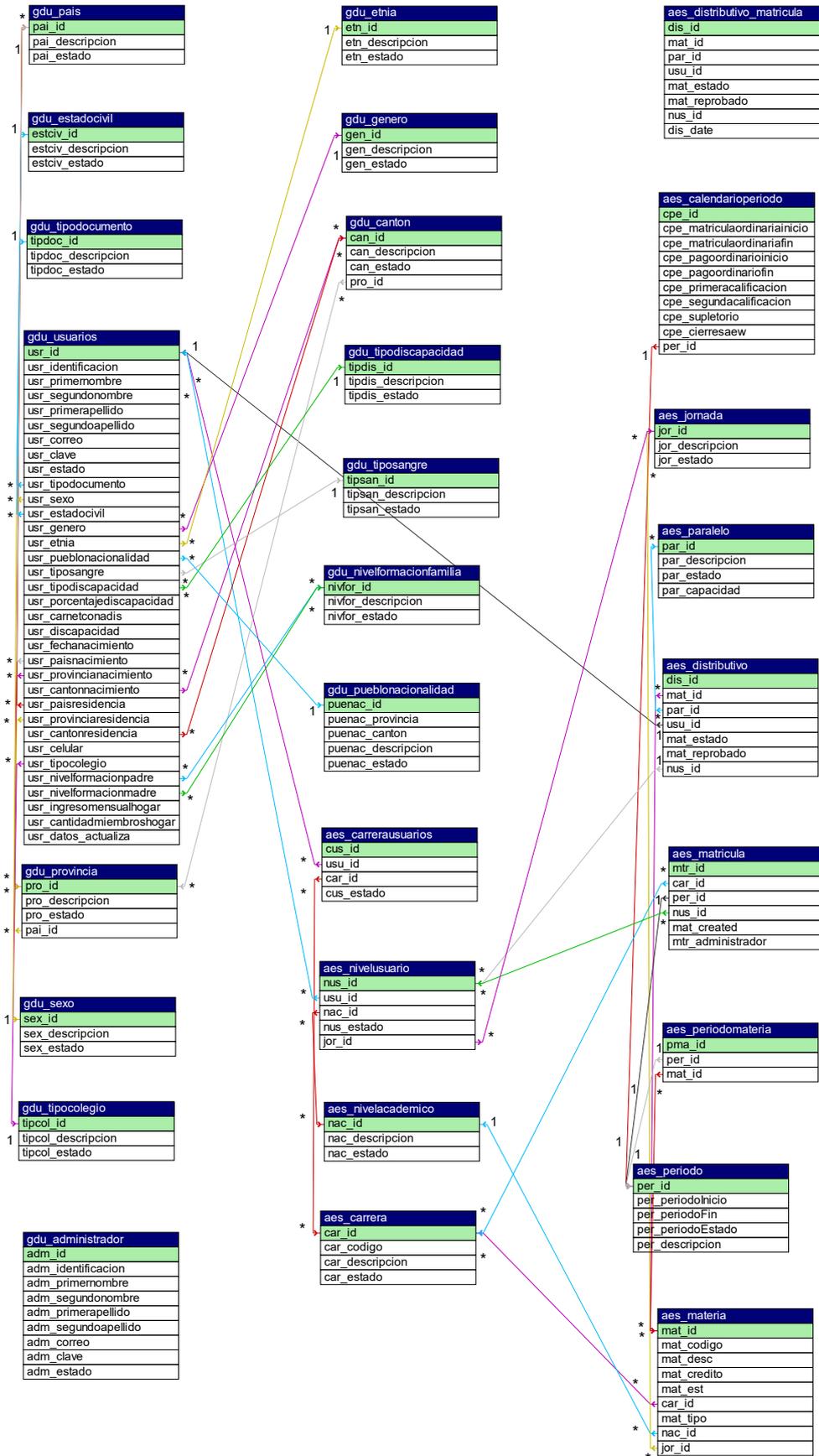


Figura 2.31. Diagrama entidad-relación

2.3 IMPLEMENTACIÓN

El código fuente del sistema al igual que su manual de usuario y scripts de la base de datos se encuentra en el anexo digital.

Para la implementación y configuración de la interfaz gráfica de este proyecto, se utilizó Bootstrap. Bootstrap es un marco que ayuda a diseñar sitios web de forma más rápida y sencilla. Presenta diseños basados en HTML y CSS para tipografía, formularios, botones, tablas, navegación, modales, carruseles de imágenes, etc. También brinda soporte para complementos de JavaScript. [29]

A continuación, en la Tabla 2.6 se realiza una pequeña descripción de todas las dependencias usadas para la codificación del sistema móvil.

Tabla 2.6. Dependencias empleadas

Nombre	Funcionalidad	Versión
react-is	Este paquete permite probar valores arbitrarios y ver si son un tipo de elemento React en particular.	16.8.0
native-base	Librería de componentes para React y React Native que da prioridad a los dispositivos móviles, proporcionando una completa integración con ARIA, soporte para utilidades y casi 40 componentes que son consistentes en Android, iOS y la Web.	*
react-redux	Librería para gestionar el estado de nuestras aplicaciones con facilidad, de forma coherente entre cliente y servidor.	*
styled-system	Permite crear componentes de interfaz de usuario personalizados con accesorios de estilo basados en restricciones según las escalas definidas en su tema.	*
@reduxjs/toolkit	El paquete está destinado a ser la forma estándar de escribir lógica Redux. Permitiendo que configurar una tienda Redux no sea demasiado complicado y que no se agreguen muchos paquetes para poder usar Redux.	*
react-native-svg	Permite usar SVG en la aplicación, con soporte para interactividad y animación.	12.1.1

styled-components	Es una manera de optimizar CSS para diseñar sistemas de componentes React.	*
@expo/vector-icons	Esta biblioteca incluye un conjunto de iconos populares para poder ser usados en la aplicación.	12.0.0
react-native-paper	Biblioteca de diseño de materiales, en este caso utilizado para el diseño y despliegue de tablas de datos.	3.6.0
react-native-screens	Proporciona primitivas nativas para representar pantallas en lugar de componentes <View> simples para aprovechar mejor el comportamiento del sistema operativo y las optimizaciones en torno a las pantallas.	3.4.0
react-native-elements	Es un kit de UI multiplataforma altamente personalizable.	*
@react-navigation/stack	Proporciona una manera para que la aplicación cambie entre pantallas donde cada nueva pantalla se coloca en la parte superior de una pila.	*
@react-navigation/native	Permite la integración de React Native para React Navigation.	*
react-native-vector-icons	Permite insertar íconos para botones, logos y nav/tab bars.	*
react-native-gesture-handler	Proporciona API de gestión de gestos nativas para crear las mejores experiencias táctiles posibles en React Native.	1.10.2
react-native-safe-area-context	Es una vista desde la que se relacionan las inserciones proporcionadas por los consumidores. Esto significa que si esta vista se superpone con cualquier elemento del sistema (barra de estado, muescas, etc.), estos valores se proporcionarán a los consumidores descendientes.	3.2.0
accordion-collapse-react-native	Proporciona un panel de expansión.	*
tailwind-react-native-classnames	Proporciona una API simple y expresiva para dar estilos tipo TailwindCSS + React Native.	*

2.3.1 ALOJAMIENTO EN HOSTING

Para el alojamiento en el hosting proporcionado por el Instituto, se utilizó el programa FileZilla Client. FileZilla es una utilidad FTP de uso gratuito (código abierto) que permite al usuario transferir archivos desde una computadora local a una computadora remota. [30]

Como primer paso, se creó una cuenta de FTP en el hosting del Instituto. Luego, en el FileZilla, se creó un nuevo sitio para lograr hacer la conexión FTP entre la computadora y el cPanel del ITS.

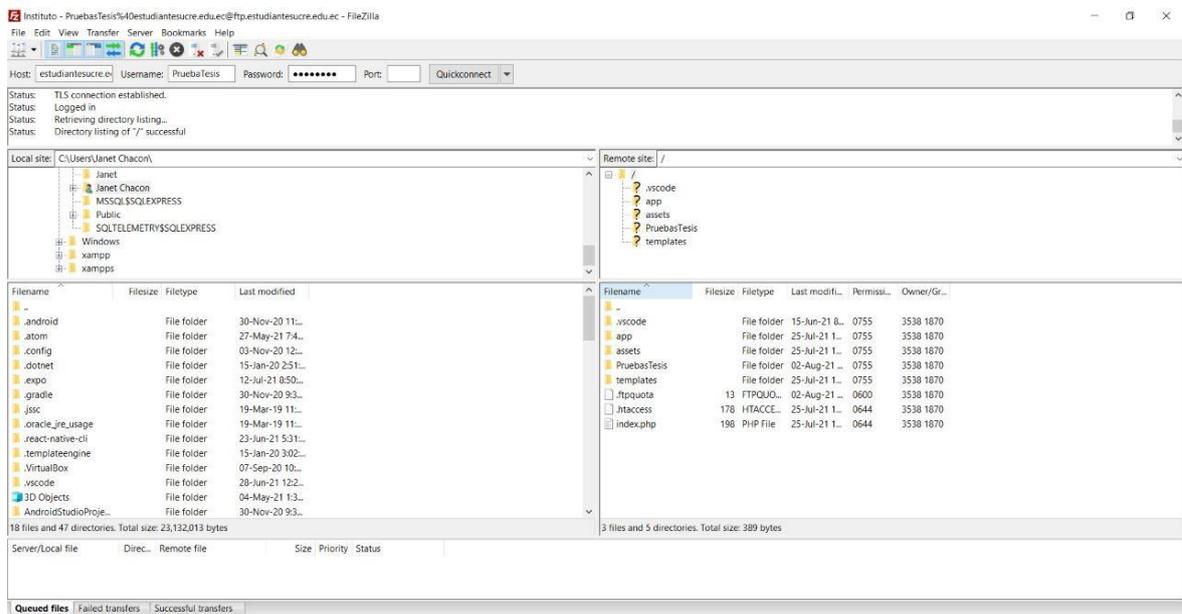


Figura 2.32. Conexión con el cPanel a través de Filezilla

Una vez realizado esto, se arrastran los documentos del sistema desde la computadora al hosting.

2.3.2 PRÁCTICAS DE PROGRAMACIÓN

Establecen lineamientos para una codificación estandarizada brindando buenas prácticas de programación y permitiendo a futuros programadores un mejor entendimiento del código.

PHP [31][32][33]

Estilo de código:

- Los archivos deben utilizar solamente las etiquetas “ <?php” y “<?=”.

Cadena de caracteres:

- Cuando se conectan varios fragmentos de texto usar el operador “.”, ya que mejora la legibilidad separando en varias líneas la sentencia.
- No existe un límite estricto de la longitud de línea, sin embargo, las líneas no deberían superar los 80 caracteres.
- No debe de existir más de una sentencia por línea.

Sentencias de control:

- Usar paréntesis internos para mejorar la agrupación de las expresiones condicionales largas.
- La llave de inicio debe estar en la misma línea que la condición, mientras que la llave de cierre debe estar sola.
- El código dentro de las llaves debe usar una indentación de 4 espacios y no debe usar tabuladores para la indentación.

Funciones y métodos:

- Los nombres de las funciones solo pueden contener caracteres alfanuméricos, siendo recomendable omitir los guiones bajos y los números.
- Los nombres necesitan ser explicativos de su propósito y comportamiento.
- Los nombres de los métodos deben declarar en notación camelCase().

Variables:

- Las variables se representan con un signo de dólar seguido por el nombre de las variables.
- Los nombres de las variables son sensibles a minúsculas y mayúscula.
- Los nombres de las variables deben ser descriptivos de los datos que almacena.

Constantes:

- Las constantes de las clases deben declararse siempre en mayúsculas y separadas por guiones bajos.
- Puede contener caracteres alfanuméricos.

REACT NATIVE [34]

Estilo de código:

- Solo se escribe un componente de React en un archivo, siendo el nombre del componente y del archivo los mismos.
- Utilizar sintaxis ES.

Cadena de caracteres:

- Los comentarios entre componentes deben incluirse con `{/ * contenido de comentario * /}`.
- Los atributos JS usan comillas simples.
- Todas las etiquetas deben ser cerradas. Los componentes sin elementos secundarios utilizan una sintaxis con cierre automático.
- Cada componente no debe exceder las 600 líneas.
- Cada componente no debe exceder las 40 líneas.

Propiedades:

- Los nombres necesitan ser explicativos de su propósito y comportamiento.
- Utilizan la nomenclatura *Camel case*.
- Las propiedades suelen utilizar la sintaxis `{... this.props}`
- Los atributos se organizan en filas.

Funciones y métodos:

- Organizar los métodos y atributos de los componentes en el orden de la organización del ciclo de vida;
- Dejar una línea entre los métodos (atributos);
- El método `render ()` siempre está al final;

2.3.3 CODIFICACIÓN

Se procedió a codificar y a continuación se presentan los principales bloques de código.

Edición de calendario

El siguiente fragmento de código muestra la función que permite editar las fechas del periodo en curso, programada dentro del controlador del calendario académico. Se muestran las variables que se manejaron y adicionalmente los únicos estado que se manejaron fueron 200 para una modificación exitosa y 400 si hubo algún error.

```
function editar_periodo()
{
    try {
        $calendario = new calendarioModel();
        $calendario->per_periodoInicio = $_POST['semestre_inicio'];
        $calendario->per_periodoFin = $_POST['semestre_fin'];
        $calendario->cpe_matriculaordinarioinicio = $_POST['matricula_inicio'];
        $calendario->cpe_matriculaordinariofin = $_POST['matricula_fin'];
        $calendario->cpe_pagoordinarioinicio = $_POST['pago_inicio'];
        $calendario->cpe_pagoordinariofin = $_POST['pago_fin'];
        $calendario->cpe_primeracalificacion = $_POST['primera_calificacion'];
        $calendario->cpe_segundacalificacion = $_POST['segunda_calificacion'];
        $calendario->cpe_supletorio = $_POST['supletorio'];
        $calendario->cpe_cierresaew = $_POST['saew'];
        $calendario->per_descripcion = $_POST['descripcion'];

        if ($id = $calendario->save_periodo_edit()) {
            if (!$id2 = $calendario->save_calendarioPeriodo_edit()) {
                json_output(json_build(400, $id, 'Hubo error al guardar el registro'));
            }
        }

        // se guardó con éxito
        json_output(json_build(202, 'Datos ingresados con éxito'));
    } catch (Exception $e) {
        json_output(json_build(400, null, $e->getMessage()));
    }
}
```

Código 1. Edición de calendario

Login

Este código presenta el controlador que permite ingresar al prototipo. Las variables usuario y *password* son los valores ingresados en formulario, los cuales se envían al modelo para verificar si existen en la base de datos. Se muestran las validaciones para todas las excepciones de un ingreso fallido.

```

public function post_login()
{
    if (!Csrft::validate($_POST['csrf'])) {
        Flasher::new('Acceso no autorizado.', 'danger');
        Redirect::back();
    }

    if ($_POST['tipo_rol'] == 'E') {
        if (!$usuario = usuarioModel::list('gdu_usuarios', ['usr_identificacion' => clean($_POST['usuario']), 'usr_estado' => 'A'], 1)) {
            Flasher::new('Credenciales incorrectas', 'danger');
            Redirect::back();
        }

        if (!password_verify(clean($_POST['password']), $usuario['usr_clave'])) {
            Flasher::new('Credenciales incorrectas', 'danger');
            Redirect::back();
        }

        $_SESSION['rol'] = 'Estudiante';
        // Loggear al usuario
        Auth::login($usuario['usr_identificacion'], $usuario);
        Redirect::to('home');
    } else if ($_POST['tipo_rol'] == 'A') {
        if (!$usuario = usuarioModel::list('gdu_administrador', ['adm_identificacion' => clean($_POST['usuario']), 'adm_estado' => 'A'], 1)) {
            Flasher::new('Credenciales incorrectas', 'danger');
            Redirect::back();
        }

        if (!password_verify(clean($_POST['password']), $usuario['adm_clave'])) {
            Flasher::new('Credenciales incorrectas', 'danger');
            Redirect::back();
        }

        $_SESSION['rol'] = 'Administrador';
        // Loggear al usuario
        Auth::login($usuario['adm_identificacion'], $usuario);
        Redirect::to('home');
    } else {
        Flasher::new('Escoje el Rol', 'danger');
        Redirect::back();
    }
}

```

Código 2. Login

Agregar materia

El fragmento de código muestra las variables que requieren para agregar una nueva materia. Se manejan dos estados: 400 si se presentó algún error y 201 si se guardó correctamente.

```

function save_materia() {
  try {
    $ofertaacademica = new ofertaacademicaModel();
    $ofertaacademica->mat_codigo = $_POST['codigo'];
    $ofertaacademica->mat_desc = $_POST['descripcion'];
    $ofertaacademica->mat_credito = $_POST['credito'];
    $ofertaacademica->mat_tipo = $_POST['tipo'];
    $ofertaacademica->car_id = $_POST['carrera_modal'];
    $ofertaacademica->nac_id = $_POST['nivelacademico'];
    $ofertaacademica->jor_id = $_POST['jornada'];

    $materia_jornada = $ofertaacademica->verify_mat_jor();

    if(empty($materia_jornada)){
      if (!$id = $ofertaacademica->save_materia() ) {
        json_output(json_build(400, $id, 'Hubo error al guardar el registro'));
      }

      json_output(json_build(201, 'Nivel agregado con éxito'));
    }else{
      json_output(json_build(400, $ofertaacademica, 'La materia con la jornada ya existe'));
    }
  } catch (Exception $e) {
    json_output(json_build(400, null, $e->getMessage()));
  }
}

```

Código 3. Agregar materia

Edición datos contacto

En este controlador de edición de datos de contacto se le pasan los datos editables. Adicionalmente, se indica que los campos nivel de formación de madre y padre y tipo de colegio no son datos obligatorios. Retorna un 200 en caso de que los datos se hayan guardó de forma exitosa y un 400 en el caso de que haya algún inconveniente.

```

function save_datos_conforfam() {
  try {
    $alumno = new alumnoModel();
    $alumno->usr_identificacion = $_SESSION['user_session']['user']['usr_identificacion'];
    $alumno->usr_correo = $_POST['correo'];
    $alumno->usr_celular = $_POST['celular'];
    $alumno->usr_ingresomensualhogar = $_POST['ingreso_mensual_hogar'];
    $alumno->usr_cantidadmienbroshogar = $_POST['cantidad_miembros_hogar'];
    if (isset($_POST['nivel_formation_madre']) && $_POST['nivel_formation_madre'] != 'N/A') {$alumno->usr_nivelformacionmadre = $_POST['nivel_formation_madre'];}
    if (isset($_POST['nivel_formation_padre']) && $_POST['nivel_formation_padre'] != 'N/A') {$alumno->usr_nivelformacionpadre = $_POST['nivel_formation_padre'];}
    if (isset($_POST['tipo_colegio']) && $_POST['tipo_colegio'] != 'null') {$alumno->usr_tipocolegio = $_POST['tipo_colegio'];}

    if (!$id = $alumno->save_datos_conforfam()) {
      json_output(json_build(400, $id, 'Hubo error al guardar el registro'));
    }

    // se guardó con éxito
    $alumno->usr_id = $id;
    json_output(json_build(202, 'Datos actualizados con éxito'));
  } catch (Exception $e) {
    json_output(json_build(400, null, $e->getMessage()));
  }
}

```

Código 4. Edición de datos de contacto

Matrícula

- Prematrícula

Antes de comenzar el proceso de matriculación se realiza una validación del semestre que culminó para que así el sistema le envíe las materias del semestre siguiente. En este paso de prematricula también se verifica que la matriculación se realice dentro del rango de tiempo establecido en el calendario académico.

```
function save_nivel_estudiante() {
  try {
    $matricula = new matriculaModel();
    if (empty($_SESSION['user_session']['user']['usr_id'])) {
      $matricula->usu_id = $_SESSION['estudiante_id_matricula_administrador'];
    } else {
      $matricula->usu_id = $_SESSION['user_session']['user']['usr_id'];
    }
    $matricula->jord_id = $_POST['jornada'];
    $matricula->nac_id = $_POST['nivel_finalizado'];
    if ($matricula->nac_id == 'S/N') {
      $matricula->nac_id = 1;
    } else {
      $matricula->nac_id = $_POST['nivel_finalizado'] + 1;
    }
    $now = now_date();
    $periodocalendario = $matricula->all_periodocalendario();
    if ($now < $periodocalendario[0]['cpe_matriculaordinariainicio'] && isset($_SESSION['user_session']['user']['usr_id'])) {
      json_output(json_build(400, 'Error', 'El periodo de matriculación aún no empieza o ya culminó'));
    }

    if ($matricula->nac_id > 6) {
      json_output(json_build(400, 'Error', 'No se puede agregar más niveles'));
    } else {
      if (!$id = $matricula->save_nivel_estudiante()) {
        json_output(json_build(400, $id, 'Hubo error al guardar el registro'));
      }
      // se guardó con éxito
      $matricula->usu_identificacion = $id;
      json_output(json_build(201, 'Nivel agregado con éxito'));
    }
  } catch (Exception $e) {
    json_output(json_build(400, null, $e->getMessage()));
  }
}
```

Código 5. Prematrícula

- Agregar materia al horario tentativo

En este controlador, con la ayuda de los datos del controlador anterior, se envía la lista de posibles materias a escoger. Se hace la validación de cuantos estudiantes hay por paralelo para hacer la asignación automática al paralelo correspondiente. Maneja dos estados de excepción, siendo estos: exitoso y erróneo. Dentro los posibles errores esta si se intenta agregar una materia múltiples veces y que la materia no pueda ser agregar en caso de no estar habilitada en semestre correspondiente.

```

function save_materia_nivel() {
    try {
        $matricula = new matriculaModel();
        if (empty($_SESSION['user_session']['user']['usr_id'])) {
            $matricula->usu_id = $_SESSION['estudiante_id_matricula_administrador'];
        } else {
            $matricula->usu_id = $_SESSION['user_session']['user']['usr_id'];
        }
        $matricula->car_id = $_POST['carrera'];
        $matricula->nac_id = $_POST['nivel'];
        $matricula->nus_id = $_POST['nivelusuario'];
        $matricula->mat_id = $_POST['materia_id'];
        $materia_data = $matricula->all_materia_distributivo_temporal();

        if (empty($materia_data)) {
            $count_paralelo_temporal = $matricula->count_materia_distributivo_temporal();
            $count_paralelo = $matricula->count_materia_distributivo();
            $paralelo_count = $count_paralelo_temporal[0]['COUNT(*)'] + $count_paralelo[0]['COUNT(*)'];
            $paralelo_data = $matricula->all_paralelo();

            foreach ($paralelo_data as &$data) {
                if ($data === reset($paralelo_data)) {
                    $capacidad_paralelo = $data['par_capacidad'];
                    if ($paralelo_count <= $capacidad_paralelo) {
                        $matricula->par_id = $data['par_id'];
                        break;
                    } else {
                        $capacidad_paralelo = $capacidad_paralelo + $capacidad_paralelo;
                    }
                } elseif ($paralelo_count <= $capacidad_paralelo) {
                    $matricula->par_id = $data['par_id'];
                    break;
                } else {
                    $capacidad_paralelo = $capacidad_paralelo + $capacidad_paralelo;
                }
            }

            if (!$id = $matricula->save_distributivo_matricula()) {
                json_output(json_build(400, $id, 'Hubo error al agregar la materia'));
            }
            // se guardó con éxito
            json_output(json_build(201, 'Materia agregado con éxito'));
        } else {
            json_output(json_build(400, 'Error', 'Ya se encuentra agregada la materia'));
        }
    } catch (Exception $e) {
        json_output(json_build(400, null, $e->getMessage()));
    }
}

```

Código 6. Agregar materia al horario tentativo

- Guardar matrícula

Este controlado se encarga de que antes de que la matrícula sea guardada, los datos del estudiante sean actualizados; de no ocurrir esto, captura el evento como un error. Se encarga de eliminar la matrícula temporal y pasar todas las materias a una tabla definitiva. Valida que la matrícula se encuentre dentro del rango de fechas establecidos en el calendario académico.

```

function save_matricula_estudiante() {
  try {
    $matricula = new matriculaModel();
    if (empty($_SESSION['user_session']['user']['usr_id'])) {
      $matricula->usu_id = $_SESSION['estudiante_id_matricula_administrador'];
    } else {
      $matricula->usu_id = $_SESSION['user_session']['user']['usr_id'];
    }
    $matricula->car_id = $_POST['carrera'];
    $matricula->nac_id = $_POST['nivel'];
    $matricula->nus_id = $_POST['nivelusuario'];
    $matricula->adm_id = $_SESSION['user_session']['user']['adm_id'];
    $materia_data = $matricula->all_materiaDistributivo();
    $periodocalendario = $matricula->all_periodocalendario();
    $dato_actualiza = $matricula->get_datos_actualiza();
    $now = now_date();
    if ($dato_actualiza[0]['usr_datos_actualiza'] < $periodocalendario[0]['cpe_matriculaordinariainicio'] && isset($_SESSION['user_session']['user']['usr_id'])) {
      json_output(json_build(400, 'Error', 'Para matricular te primero debes de Actualizar tus Datos'));
    }

    if ($now <= $periodocalendario[0]['cpe_matriculaordinariafin']) {
      if (!empty($materia_data)) {
        //Copia datos de la tabla temporal a la original
        if (!$id = $matricula->copy_distributivo_matricula()) {
          json_output(json_build(400, $id, 'Hubo un error al finalizar la matricula'));
        }

        //Elimina datos de la tabla temporal
        if (!$id = $matricula->remove_datos_distributivo_matricula()) {
          json_output(json_build(400, $id, 'Hubo un error al finalizar la matricula'));
        }

        //Edita el estado de la tabla nivelusuario
        if (!$id = $matricula->update_nivel_usuario_estado()) {
          json_output(json_build(400, $id, 'Hubo un error al finalizar la matricula'));
        }

        //Inserta datos en la tabla matricula
        if (!$id = $matricula->save_matricula()) {
          json_output(json_build(400, $id, 'Hubo un error al finalizar la matricula'));
        }

        // se guardó con éxito
        json_output(json_build(201, 'Matricula creada con éxito'));
      } else {
        json_output(json_build(400, 'Error', 'No se ha encontrado ninguna materia'));
      }
    } else {
      json_output(json_build(400, 'Error', 'La fecha de Matriculación termino el ' . $periodocalendario[0]['cpe_matriculaordinariafin']));
    }
  } catch (Exception $e) {
    json_output(json_build(400, null, $e->getMessage()));
  }
}

```

Código 7. Guardar matrícula

2.3.4 ESFUERZO ESTIMADO VS ESFUERZO REAL

En la Tabla 2.7 se presenta una comparación entre el esfuerzo estimado y el esfuerzo real empleado en el desarrollo del sistema.

Se debe tener en cuenta que un día de esfuerzo es equivalente a 5 horas de trabajo.

Tabla 2.7. Esfuerzo estimado vs Esfuerzo real

ID HU	Nombre de la historia de usuario	Esfuerzo Estimados (días)	Esfuerzo Real (días)
HU001	Acceso al sistema.	2	3
HU002	Recuperación de contraseña	1	2
HU003	Selección de módulos del Sistema	1	1

HU004	Selección de módulos del Sistema Administrativo	1	1
HU005	Cambio de contraseña	5	5
HU006	Recuperación de contraseña	1	2
HU007	Datos Alumno	5	5
HU008	Datos Administrador	3	3
HU009	Calendario Académico	5	5
HU010	Gestión de Calendario Académico	6	7
HU011	Periodos Matriculados	2	2
HU012	Récord Académico	2	2
HU013	Matriculación	10	15
HU014	Certificado de Matrícula	3	5
HU015	Ingreso de Materias.	5	5
HU016	Agrupación en cursos y paralelos	1	2
HU017	Matriculación asistida	5	7
TOTAL		58	72

Como se muestra en la Tabla 2.7 existe una diferencia de 14 días entre el esfuerzo estimado y el esfuerzo real; esto debido a que algunos requerimientos involucraron un análisis más profundo para su implementación e integración. [35]

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para examinar que el prototipo funcionara correctamente, se realizaron pruebas en cada uno de sus módulos.

Se ingresaron los datos e información pertinente en cada formulario de cada módulo para comprobar que las validaciones ejecuten adecuadamente o se presenten los mensajes respectivos en caso de ingreso incorrecto de información.

Finalmente, se plantearon encuestas para que sean respondidas por los usuarios del sistema (estudiantes y administradores). Una vez obtenidas las respuestas se las proceso y se procedió a la corrección de errores encontrados.

3.1. PRUEBAS

3.1.1. ROL DE ADMINISTRADOR

El usuario administrador tiene la capacidad de ingresar al sistema, recuperar su contraseña de acceso, configurar su contraseña, registrar y editar un nuevo estudiante, hacer la gestión de materias y fechas del semestre, así mismo tiene la opción matricular a un estudiante basado en una búsqueda por número de cédula.

3.1.1.1. INGRESO AL SISTEMA

Se seleccionó el rol respectivo, se insertó el número de cédula y contraseña del usuario de prueba y se accedió al sistema.

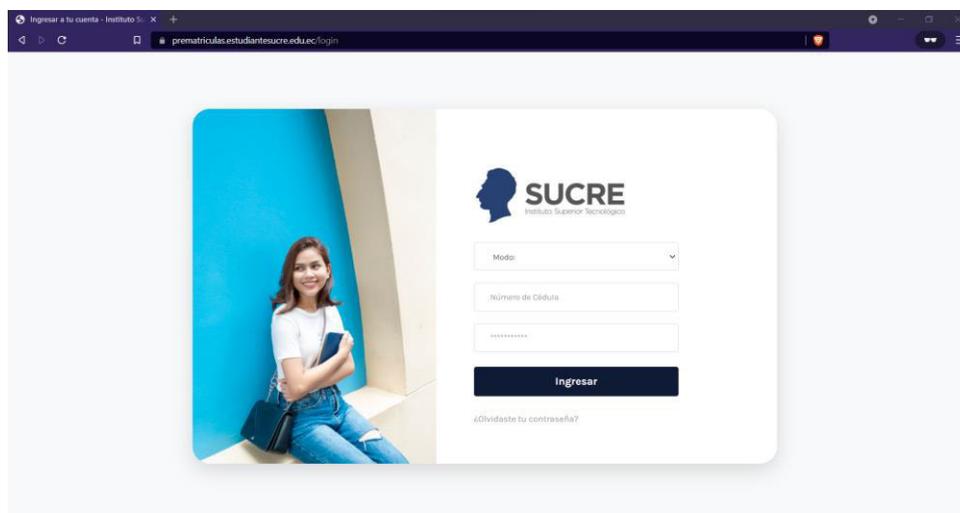


Figura 3.1. Login del sistema



Figura 3.2. Inicio del sistema modo administrador

3.1.1.2. RECUPERACIÓN DE CLAVE

Se presionó la opción de recuperación de contraseña y se redirigió a la ventana de la Figura 3.3. Se introdujo el número de cédula y se recibió un correo a la dirección introducida en los datos personales indicando la nueva contraseña, como se muestra en la Figura 3.4.

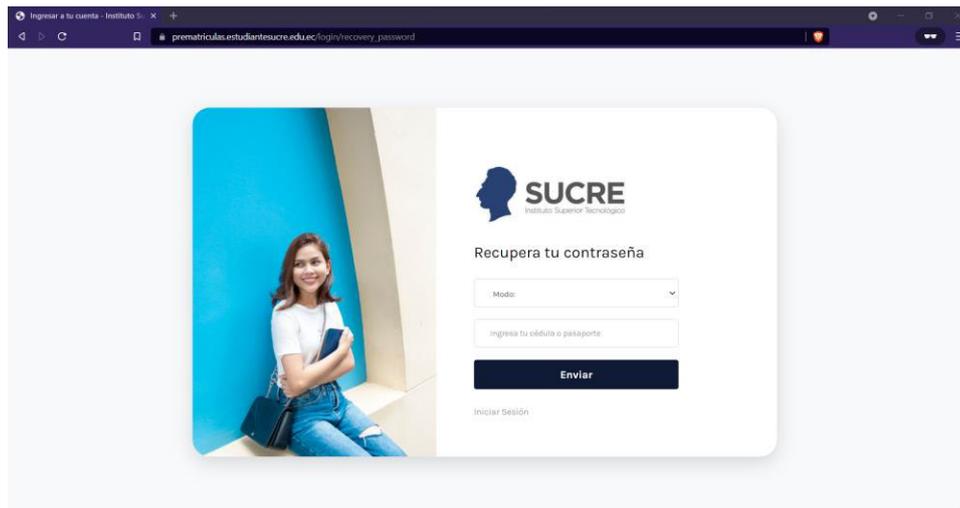


Figura 3.3. Pantalla para recuperación de clave por correo

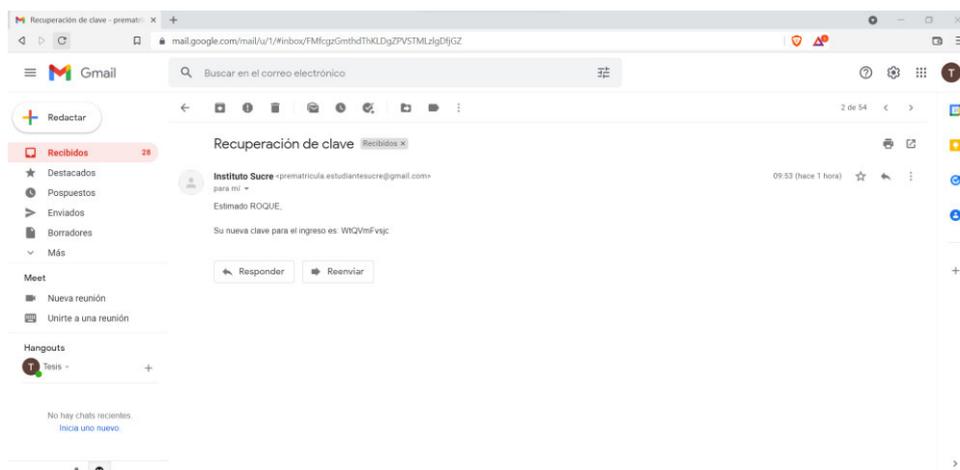


Figura 3.4. Correo recibido con nueva clave

3.1.1.3. CONFIGURACIÓN DE CLAVE

Se presionó la opción de configuración de contraseña y se presentó la ventana modal

donde se configura la contraseña en la Figura 3.5.

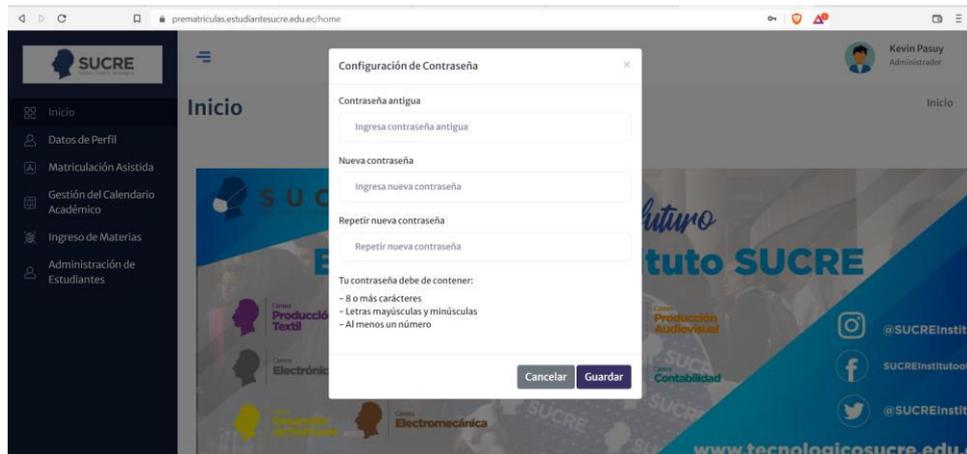


Figura 3.5. Correo recibido con nueva clave

3.1.1.4. CREACIÓN DE UN ESTUDIANTE

Se hizo clic sobre la opción Administración usuario, se desplegó un formulario donde consta una lista de usuarios, y se hizo clic en la opción para la creación de un nuevo estudiante como se ve en la Figura 3.6. Se completó el formulario con los datos básicos del estudiante, como se puede ver en la Figura 3.7.

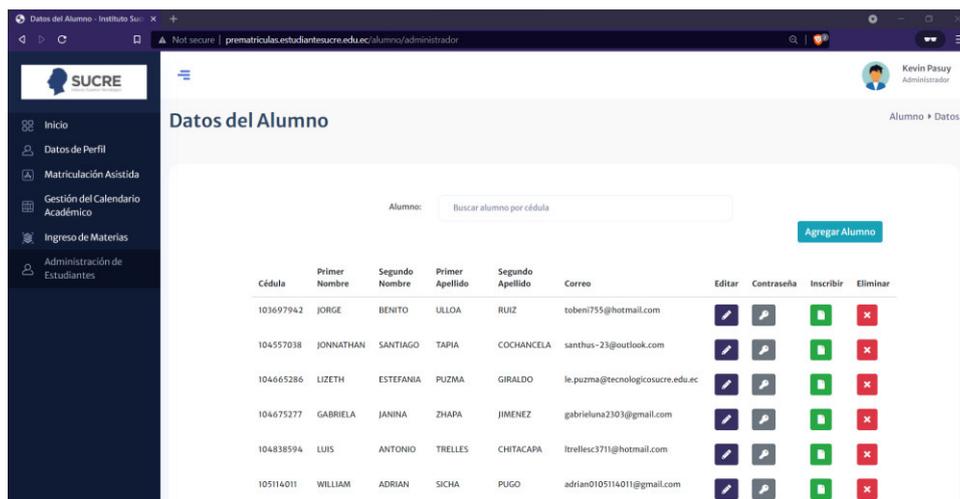


Figura 3.6. Formulario para la administración de estudiante

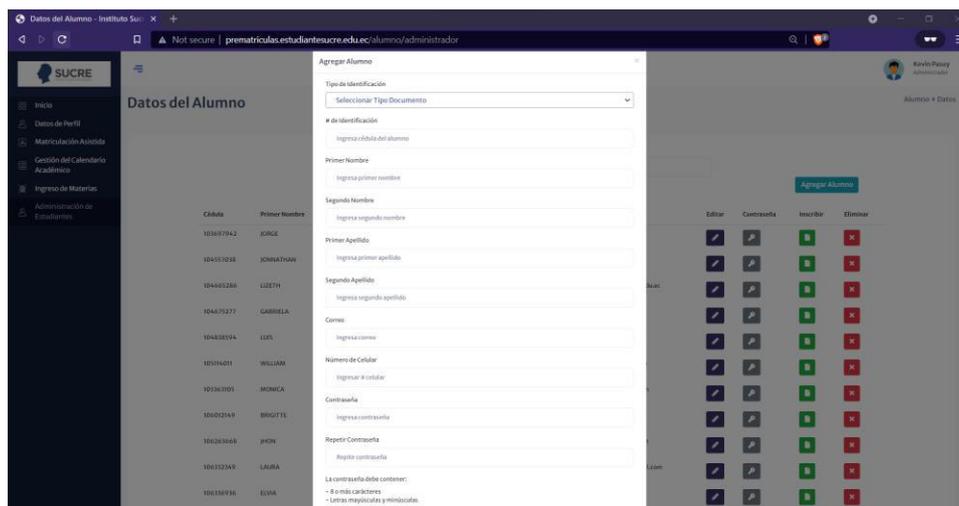


Figura 3.7. Formulario para la creación de un nuevo estudiante

3.1.1.5. EDICIÓN DE LA INFORMACIÓN PERSONAL DEL ESTUDIANTE

Se seleccionó un estudiante del listado y se dio clic en el botón de editar mostrado en la Figura 3.6. Se mostró la información almacenada previamente como se ve en la Figura 3.8.

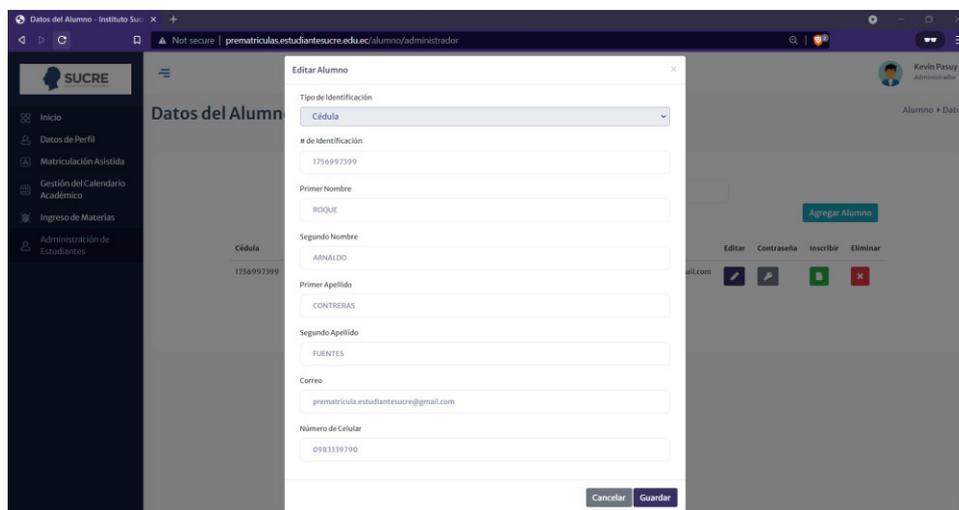


Figura 3.8. Vista con la información del paciente registrado

3.1.1.6. BÚSQUEDA DE ESTUDIANTES

En la Figura 3.8 se ingresaron los números “175699”, y se obtuvieron tres registros que contienen dichos dígitos, como se muestra en la figura 3.9.

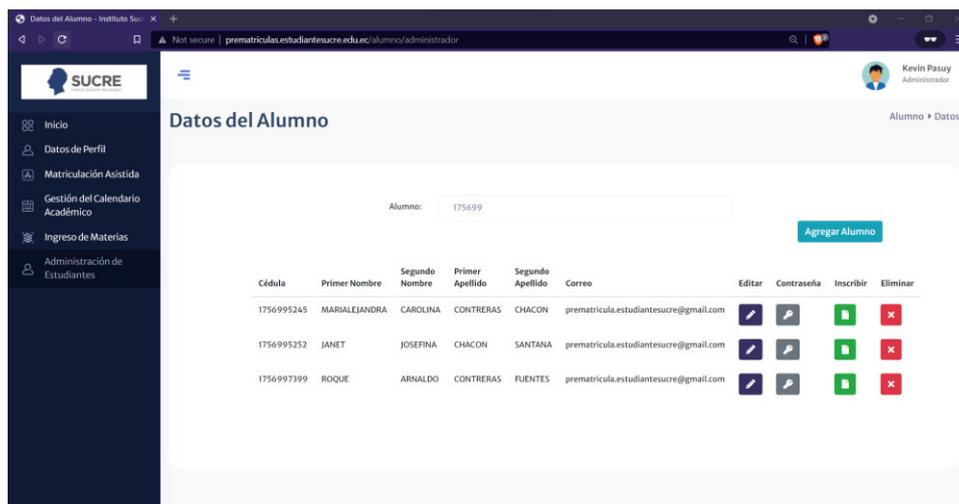


Figura 3.9. Búsqueda de estudiantes

3.1.1.7. CREACIÓN DE UNA MATERIA

Se presionó el botón Agregar Materia en el lado superior derecho; se presentó la vista que permite documentar una nueva materia. Esta vista contiene los campos necesarios para documentar la creación de una nueva materia.

En la Figura 3.10 se aprecia la vista para agregar una nueva materia, esta contiene los campos: código de materia, descripción de materia, créditos de materia, tipo de materia, carrera a la que pertenece, nivel y horario en la que será impartida, además se incluyen los controles para regresar a la vista anterior o para guardar cambios.

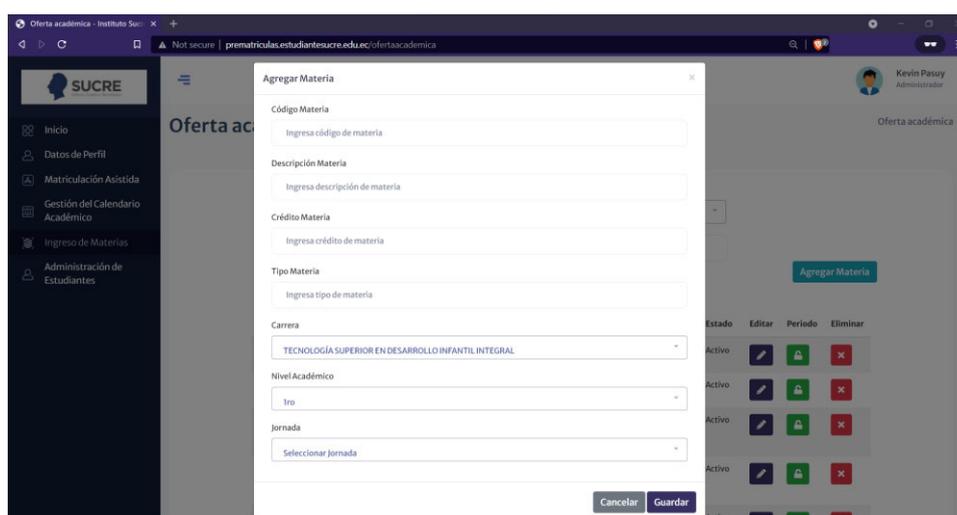


Figura 3.10. Vista para agregar nueva materia

3.1.1.8. EDICIÓN DE UNA MATERIA

Para editar un registro de una materia se presionó el botón con la opción Editar, inmediatamente se desplegó una vista de la Figura 3.11 con la información correspondiente a la materia y con todos los campos editables.

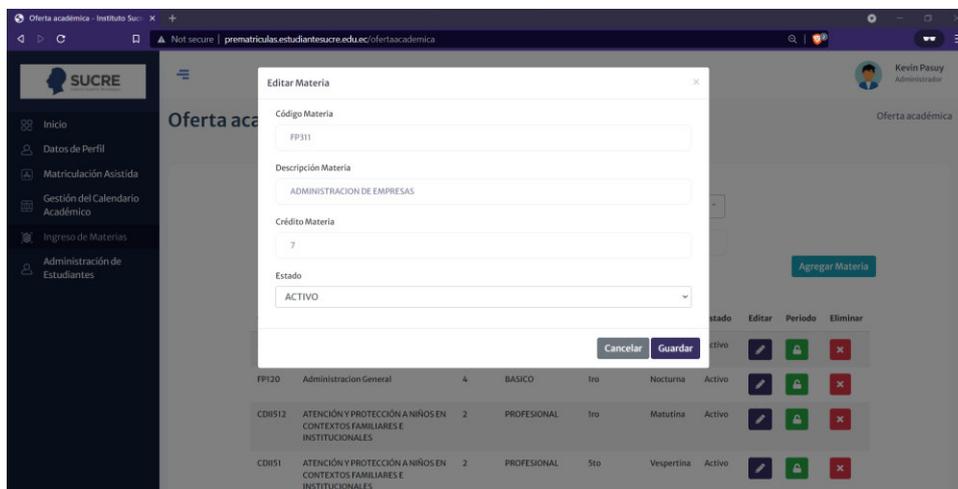


Figura 3.11. Edición de una materia

3.1.1.9. APERTURA DE UNA MATERIA

Para que una materia pueda ser vista en el proceso de matriculación esta debe ser aperturada previamente. Para realizar esto se dio clic en el botón verde junto a la materia.

Se desplegó una vista en el cual se seleccionaron los periodos en los que la materia será impartida como se puede observar en la Figura 3.12.

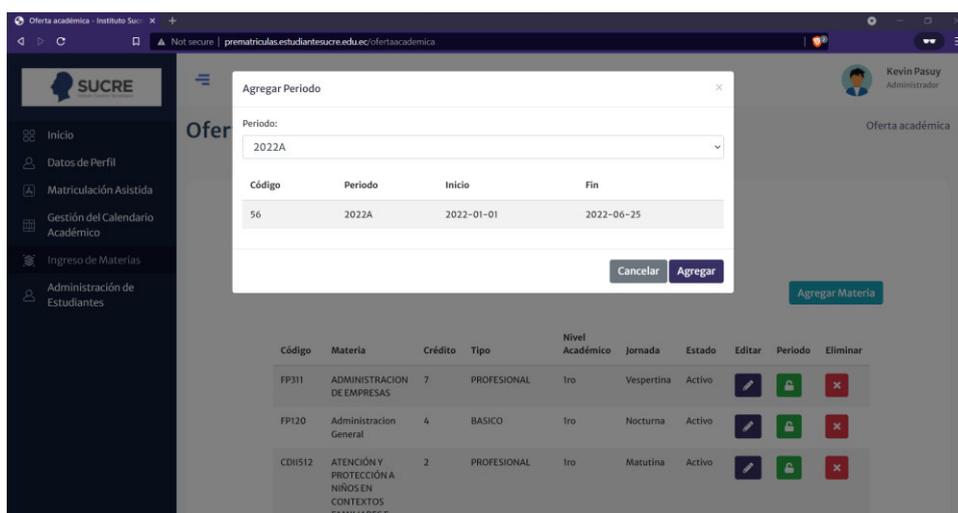


Figura 3.12. Apertura de materia en un semestre

3.1.1.10. CREACIÓN DE CALENDARIO ACADÉMICO

Se presionó el botón Calendario Académico de la vista que el listado de operaciones del administrador se despliega la vista de la Figura 3.13 y se ingresó la fecha de cada uno de los campos.

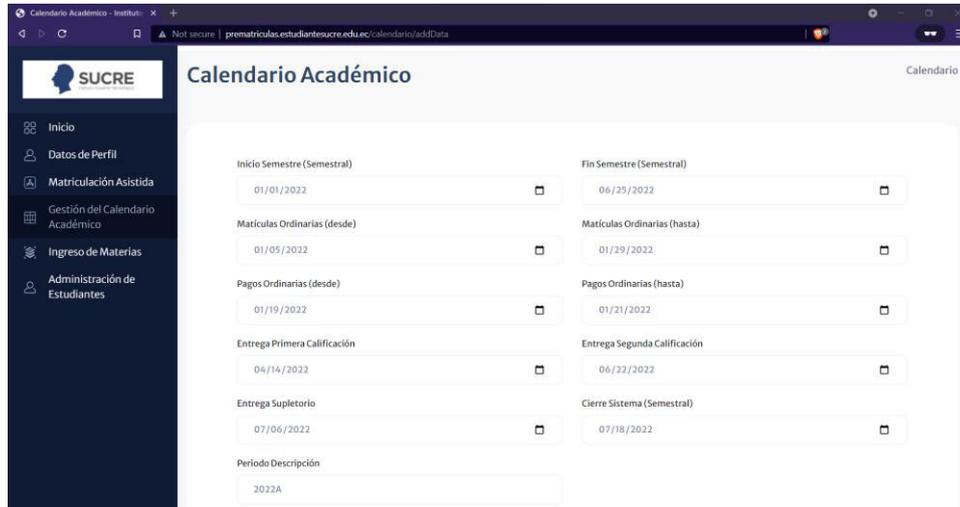


Figura 3.13. Fechas de Calendario Académico

3.1.1.11. MATRICULACIÓN DE UN ESTUDIANTE

Se presionó el botón Matriculación del listado de operaciones del administrador.

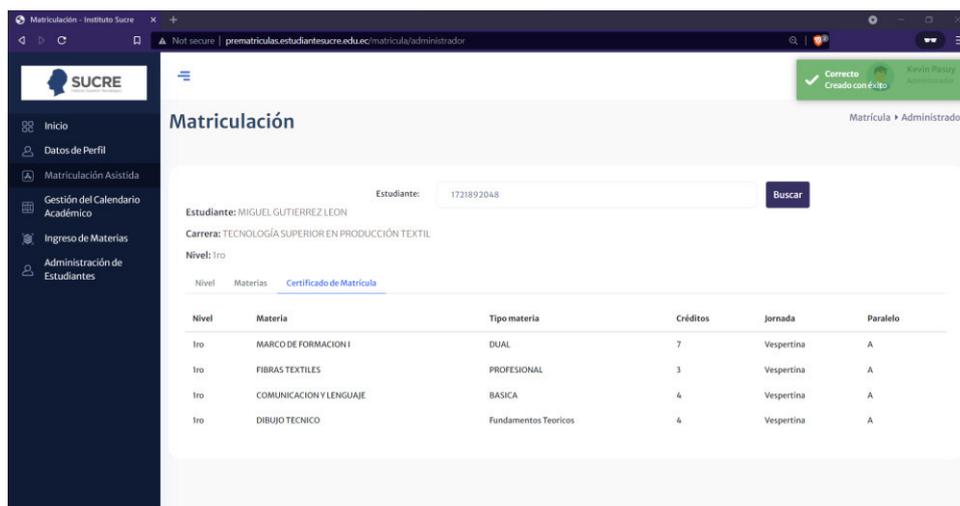


Figura 3.14. Pantalla de matriculación

En este caso el estudiante buscado ya posee una matrícula activa, por esto se mostró un mensaje de que el estudiante ya está matriculado y se desplegó su certificado de matrícula como se ve en la Figura 3.15.

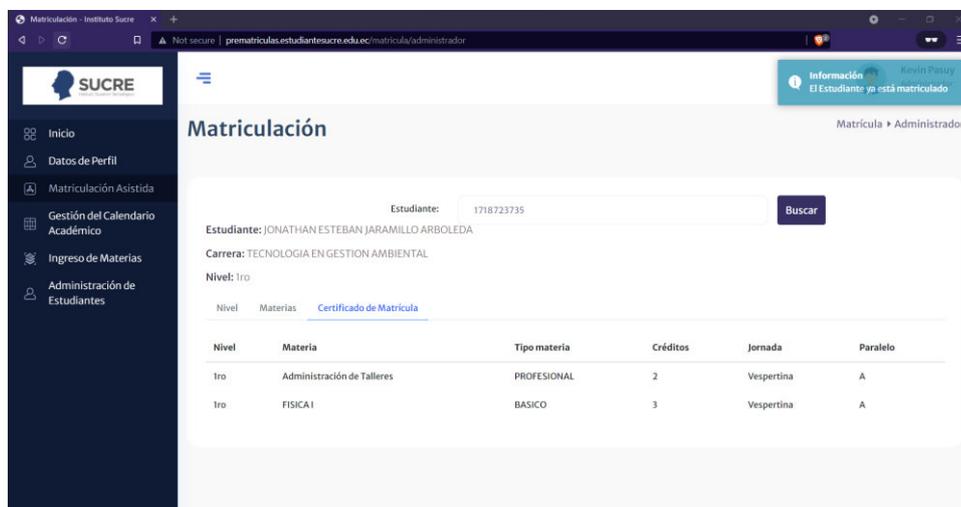


Figura 3.15. Estudiante que ya posee una matrícula

En el siguiente caso, el estudiante buscado no posee una matrícula activa, por esto, se mostró una vista que permitió escoger los primeros datos de la matrícula (jornada y nivel) como se ve en la Figura 3.16.

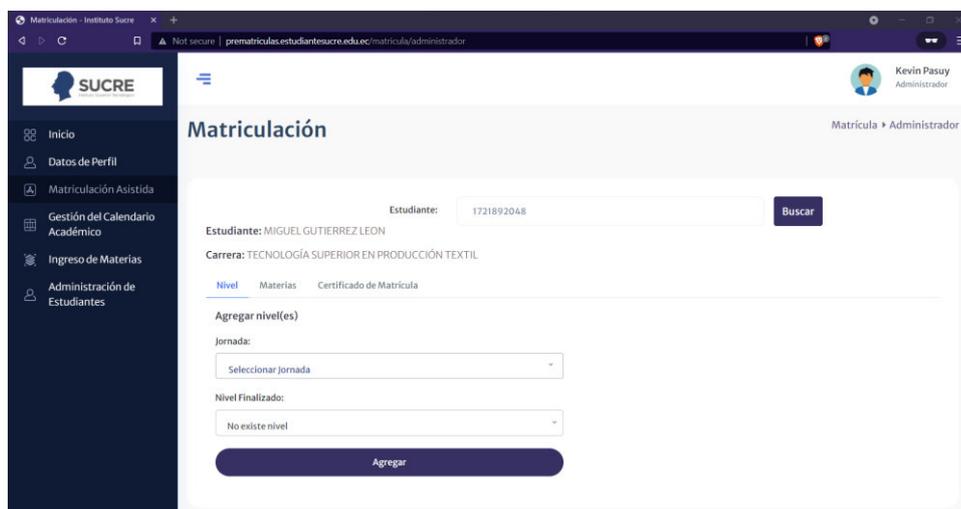


Figura 3.16. Prematrícula de un estudiante

Una vez seleccionados los datos de la prematrícula se le desplegó una lista en el lado izquierdo de todas las materias que puede tomar como se aprecia en la Figura 3.17.

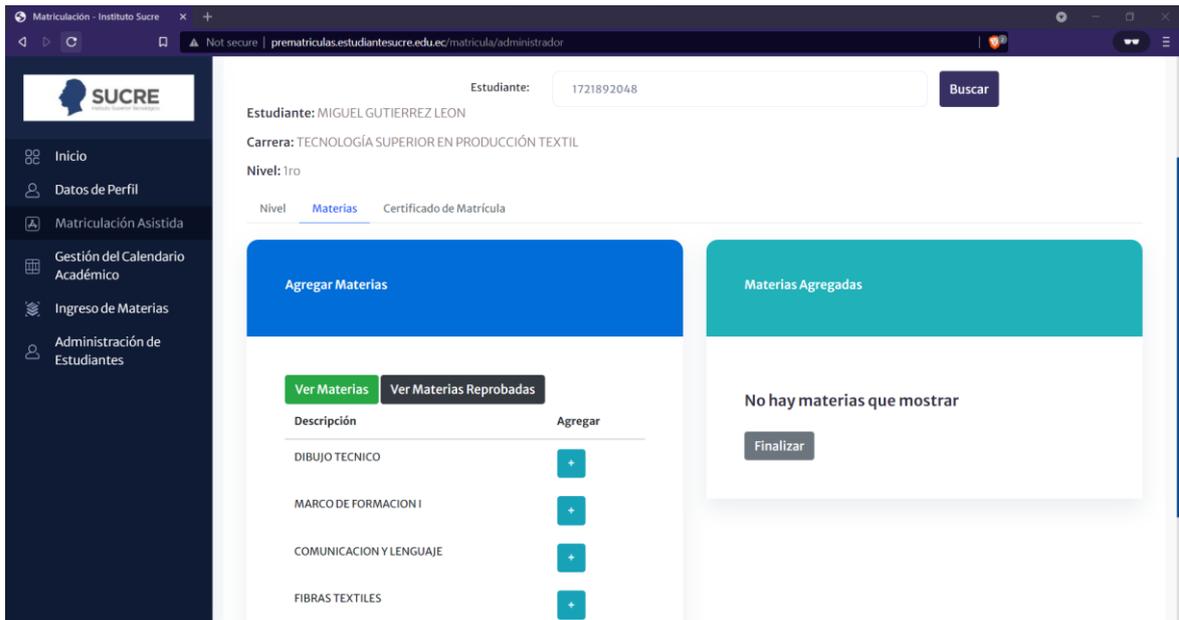


Figura 3.17. Lista de materias disponibles para matrícula

Para agregar una materia a su horario se dio clic en el botón de agregar junto a cada una de las materias. Una vez agregada le aparece un mensaje de ingreso exitoso y se pudo visualizar la materia inscrita en el lado derecho de la pantalla como se visualiza en la Figura 3.18.

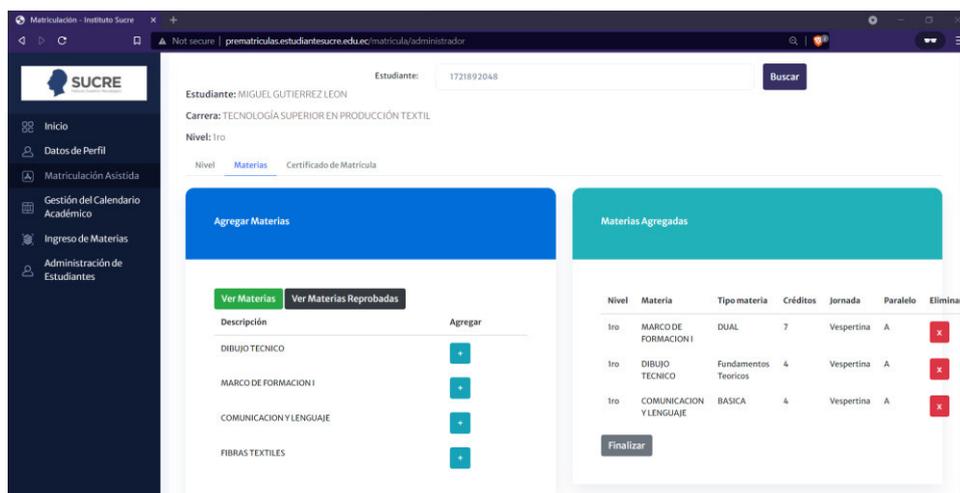


Figura 3.18. Inscripción de materia

En caso de retirar una materia de su lista de materias inscritas, se dio clic en el botón rojo y posterior a eso aparece un mensaje indicando que su materia ha sido eliminada

satisfactoriamente como se puede observar en la Figura 3.19.

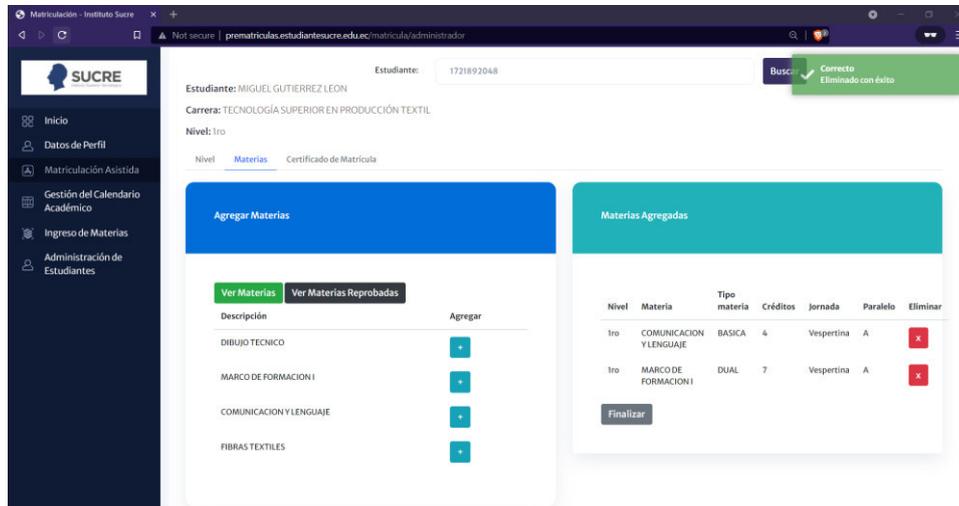


Figura 3.19. Eliminación de materias inscritas

Finalmente, una vez culminada la selección de materias a inscribir se dio clic en el botón de Finalizar ubicado en la parte derecha, con lo cual aparece un mensaje de advertencia como se observa en la Figura 3.20. Una vez que se dio clic en OK el proceso de matriculación ha terminado.

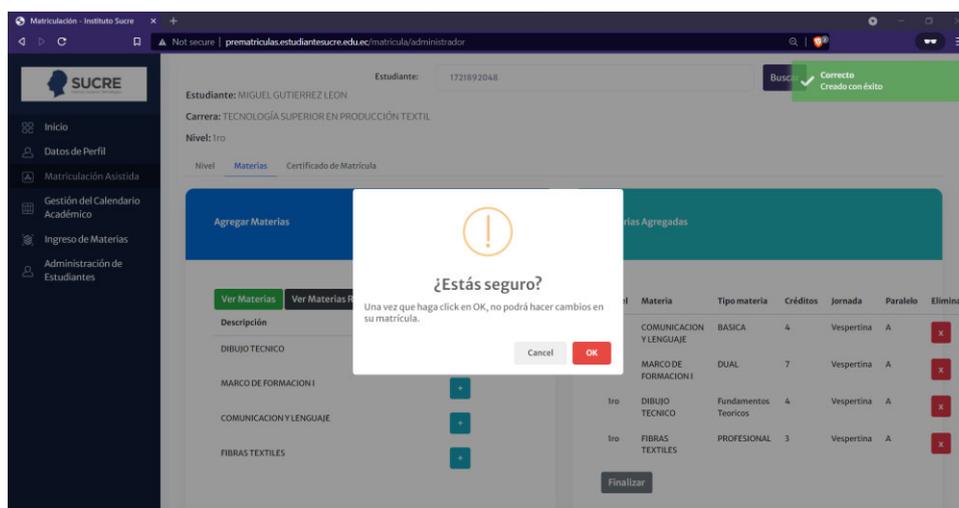


Figura 3.20. Confirmación de matrícula

3.1.2. ROL DE ESTUDIANTE (APLICACIÓN WEB)

El usuario estudiante puede ingresar al sistema, recuperar su contraseña de acceso, configurar su contraseña, visualizar y editar su información personal, visualizar periodos matriculados, visualizar su récord académico, visualizar fechas importantes del semestre en curso y realizar el proceso de matriculación.

3.1.2.1. INGRESO AL SISTEMA

Se seleccionó el rol respectivo, se insertó el número de cédula y contraseña del usuario de prueba y se accedió al sistema.

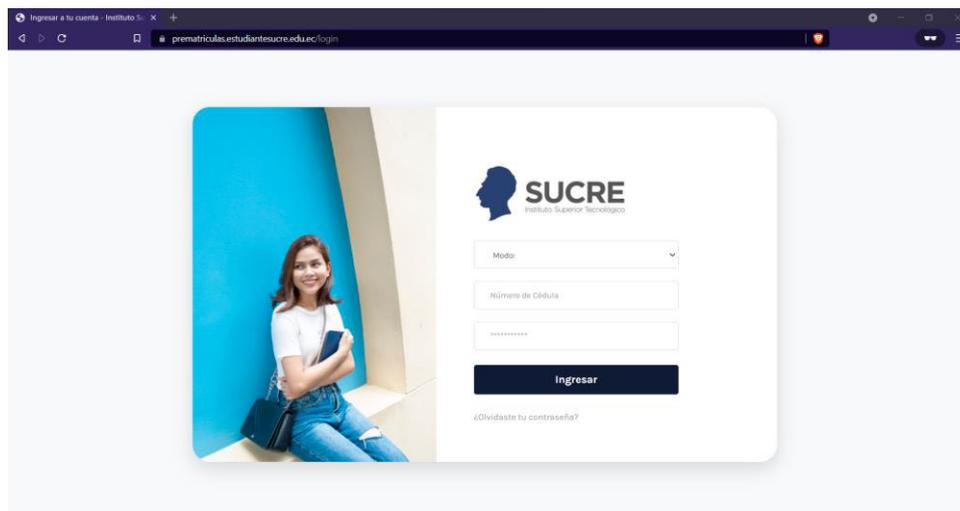


Figura 3.21. Login del sistema



Figura 3.22. Inicio del sistema modo estudiante

3.1.2.2. RECUPERACIÓN DE CLAVE

Se presionó la opción de recuperación de contraseña y se redirigió a la ventana de la Figura 3.23, seleccionando el modo estudiante. Se introdujo el número de cédula y se recibió un correo a la dirección introducida en los datos personales indicando la nueva contraseña, como se muestra en la Figura 3.24.

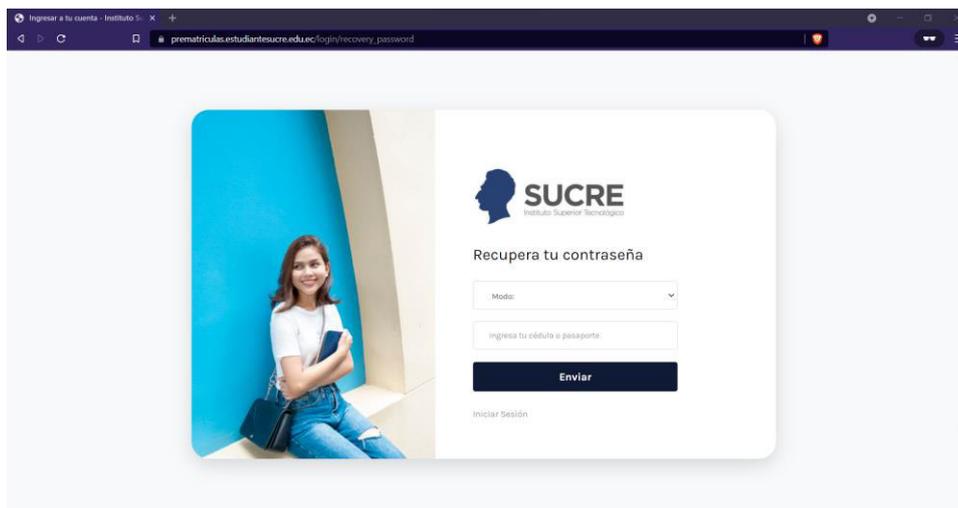


Figura 3.23. Pantalla para recuperación de clave por correo

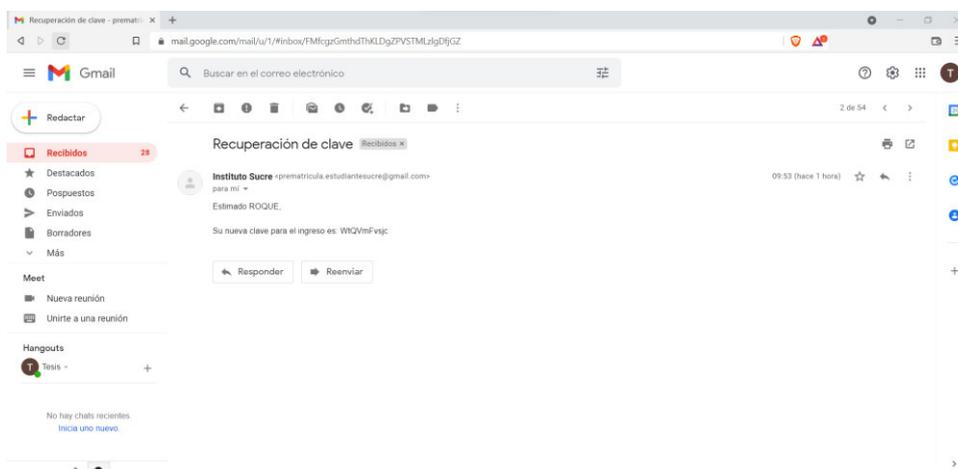


Figura 3.24. Correo recibido con nueva clave

3.2.2.3. CONFIGURACIÓN DE CLAVE

Se presionó la opción de configuración de contraseña y se presentó la ventana modal de la Figura 3.25.

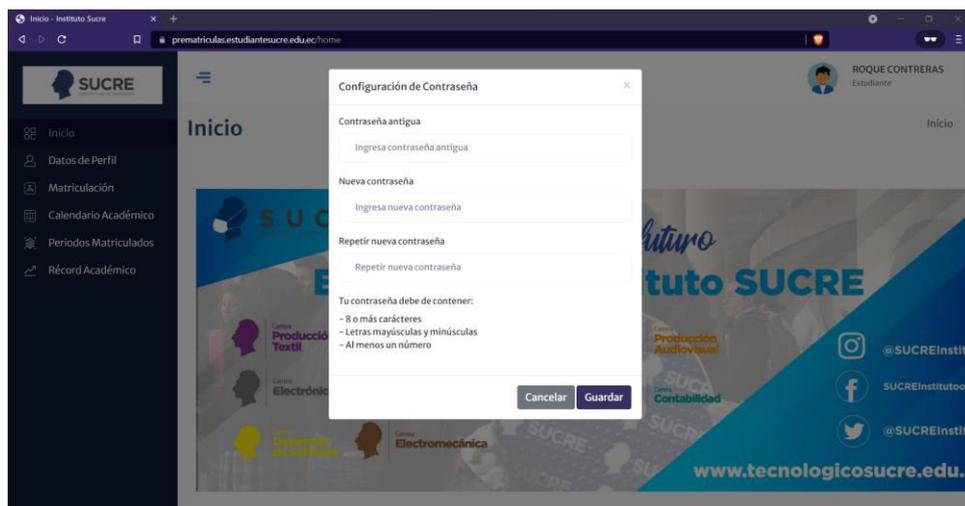


Figura 3.25. Correo recibido con nueva clave

3.1.2.4. DATOS DE ESTUDIANTE

Para ver y editar su información personal y de contacto se dio clic sobre la opción Datos Alumno, se desplegó un formulario que consta de tres secciones.

- Datos personales: debe ser lleno con los datos de importancia para el perfil del estudiante como se muestra en la Figura 3.26.
- Datos generales: debe ser llenado con datos básicos del estudiante. La vista se puede apreciar en la Figura 3.27.
- Datos de contacto, formación y familiares: los campos de correo y número de celular de la vista de la Figura 3.28 son editables.

Figura 3.26. Formulario datos personales del estudiante

Datos del Alumno - Instituto Sucre

prematriculas.estudiantesucre.edu.ec/alumno/addData

SUCRE

- Inicio
- Datos de Perfil
- Matriculación
- Calendario Académico
- Periodos Matriculados
- Récord Académico

Datos Generales

Tipo de Sangre: O+

Fecha de Nacimiento: 10/07/1957

País de Nacimiento: Venezuela

País de Residencia: Ecuador

Provincia de Nacimiento: No aplica

Provincia de Residencia: PICHINCHA

Cantón de Nacimiento: No aplica

Cantón de Residencia: DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Discapacidad: NO

Tipo de Discapacidad: No Aplica

Porcentaje de Discapacidad: 0

Carnet CONADIS: N/A

GUARDAR

Figura 3.27. Formulario para datos generales del estudiante

Datos del Alumno - Instituto Sucre

prematriculas.estudiantesucre.edu.ec/alumno/addData

SUCRE

- Inicio
- Datos de Perfil
- Matriculación
- Calendario Académico
- Periodos Matriculados
- Récord Académico

Datos de Contacto, Formación y Familiares

Correo: prematricula.estudiantesucre@gmail.com

Número de Celular: 0983339790

Ingreso Mensual del Hogar: 200

Tipo de Colegio en el que Estudió: Extranjero

Cantidad de Miembros en el Hogar: 2

Nivel Formación Madre: Educación Básica

Nivel Formación Padre: Superior no Universitaria

GUARDAR

Figura 3.28. Formulario para datos de contacto del estudiante

3.1.2.5. VISUALIZACIÓN DE CALENDARIO ACADÉMICO

Para ver el calendario académico del respectivo semestre se dio clic sobre la opción Calendario Académico, se desplegó un formulario como en la figura 3.29 donde se pudo visualizar todas las fechas de actividades importantes del semestre.

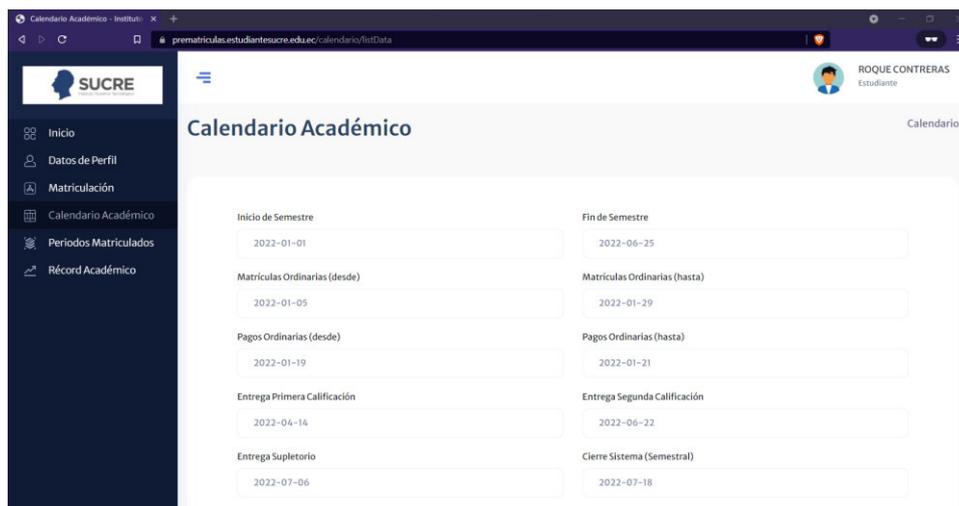


Figura 3.29. Vista con las fechas del calendario académico

3.1.2.6. VISUALIZACIÓN DE PERIODOS MATRICULADOS

Para ver todos los periodos en los que se ha inscrito el estudiante a lo largo de su carrera estudiantil, se dio clic sobre la opción Periodos Matriculados, se desplegó un formulario como en la Figura 3.30 donde se pudo visualizar los datos de los periodos en los que se ha matriculado hasta la actualidad.

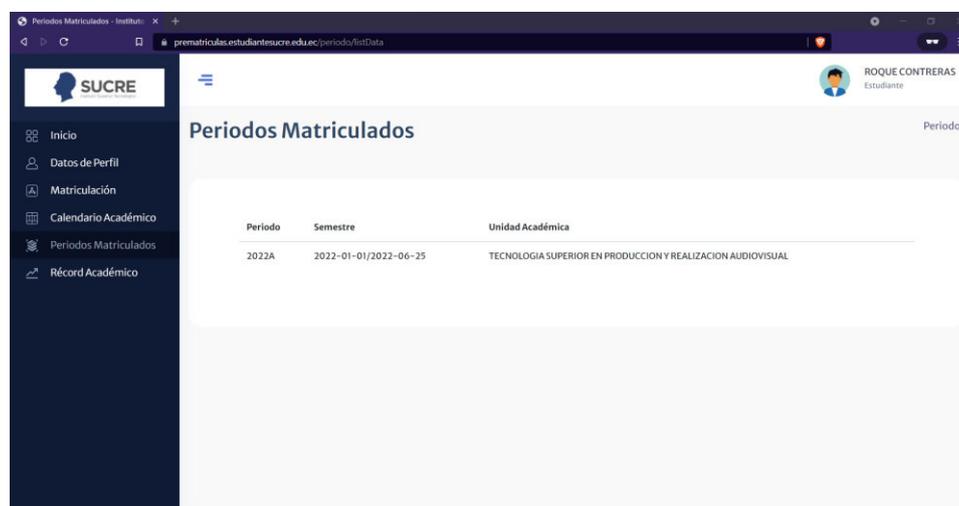
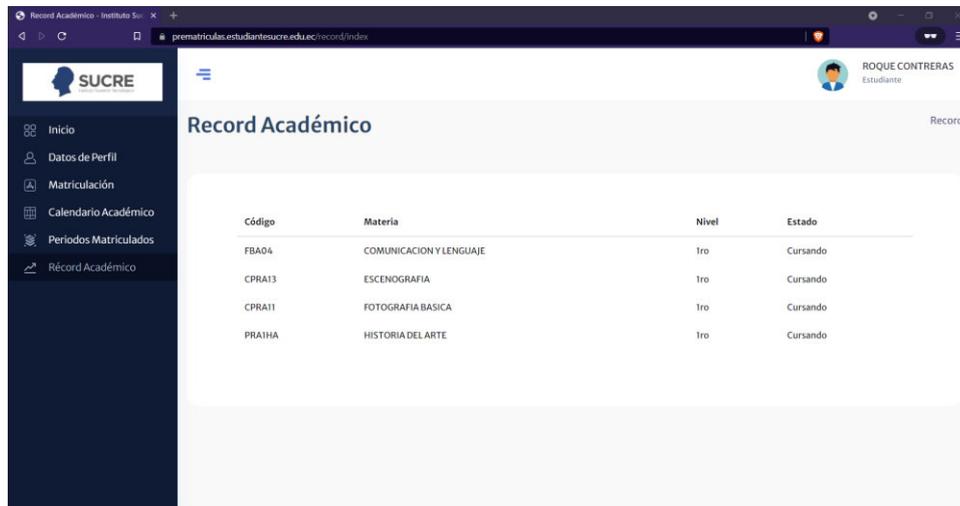


Figura 3.30. Formulario periodos matriculados

3.2.2.7. VISUALIZACIÓN DE RECORD ACADÉMICO

Para ver un listado de las materias que el estudiante ha tomado a lo largo de su carrera estudiantil se dio clic sobre la opción Récord Académico, se desplegó un formulario como en la Figura 3.31 donde se pudo visualizar un listado de materias, con su respectivo código,

nivel a la que corresponde dicha materia y estado de la misma; este puede ser aprobado, reprobado o cursando según sea el caso.

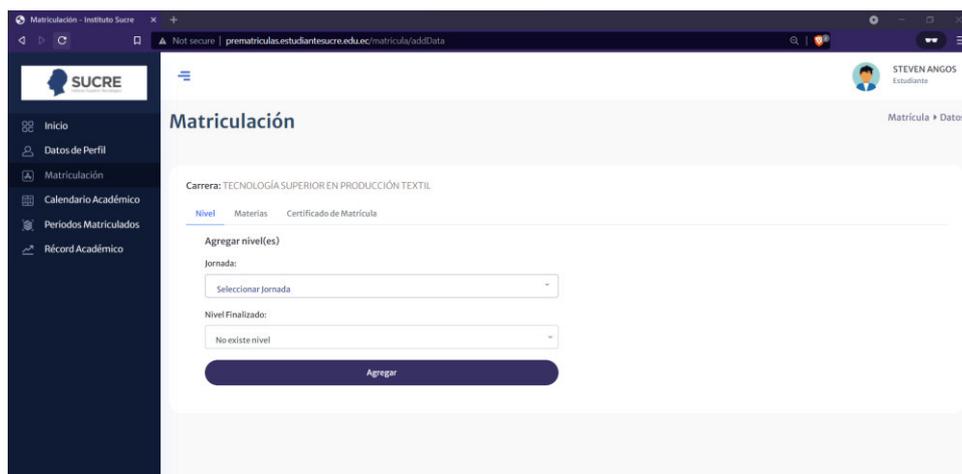


Código	Materia	Nivel	Estado
FBA04	COMUNICACION Y LENGUAJE	Trio	Cursando
CPRA13	ESCENOGRAFIA	Trio	Cursando
CPRA11	FOTOGRAFIA BASICA	Trio	Cursando
PRAIHA	HISTORIA DEL ARTE	Trio	Cursando

Figura 3.31. Vista para agregar nueva materia

3.2.2.8. MATRICULACIÓN

En este caso, el estudiante no posee una matrícula activa, es por esto que se mostró una vista que permitió escoger los primeros datos de la matrícula (jornada y nivel) como se ve en la Figura 3.32.



Matriculación

Carrera: TECNOLOGÍA SUPERIOR EN PRODUCCIÓN TEXTIL

Nivel Materias Certificado de Matriculación

Agregar nivel(es)

Jornada:
Seleccionar jornada

Nivel Finalizado:
No existe nivel

Agregar

Figura 3.32. Prematrícula de un estudiante

Una vez seleccionado los datos de la prematrícula se desplegó una lista en el lado izquierdo de todas las materias que puede tomar como se aprecia en la Figura 3.33.

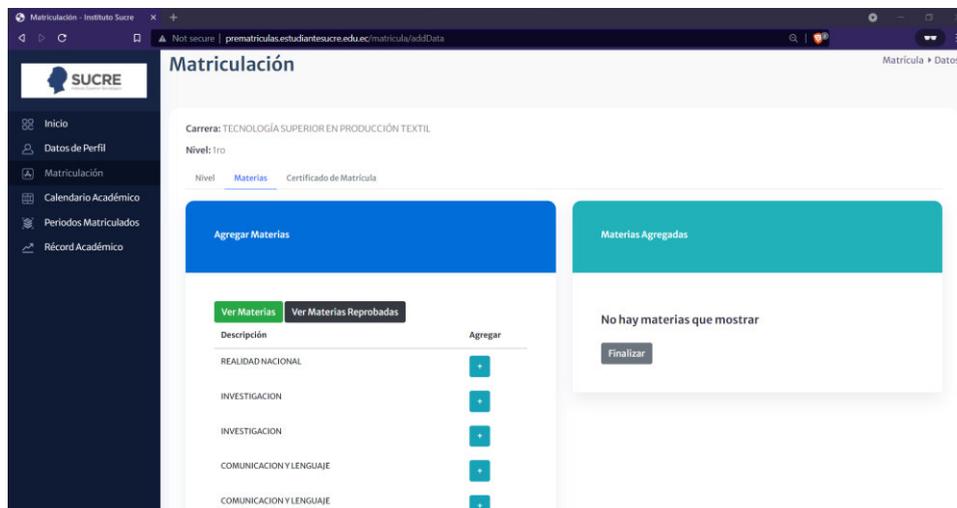


Figura 3.33. Lista de materias disponibles para matrícula

Para agregar una materia al horario se dio clic en el botón de agregar junto a cada una de las materias. Una vez agregada apareció un mensaje de ingreso exitoso y se pudo visualizar la materia inscrita en el lado derecho de la pantalla como se visualiza en la Figura 3.34.

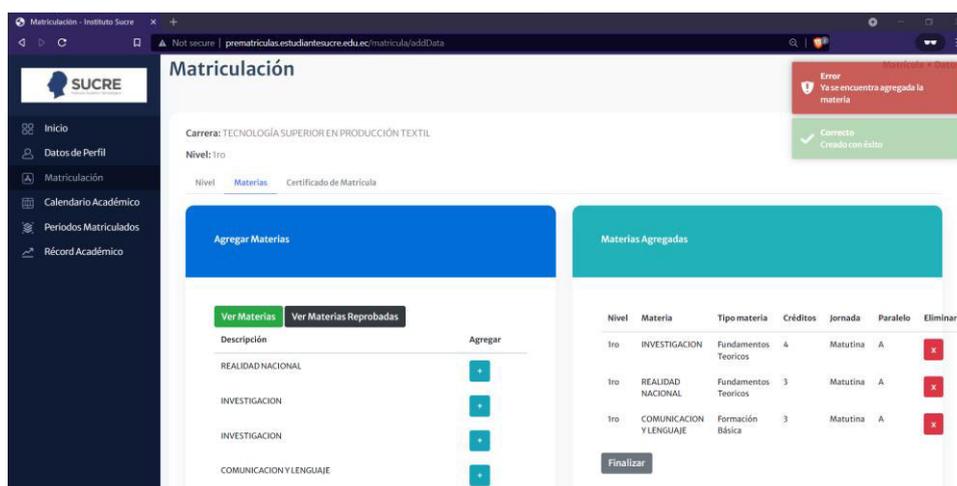


Figura 3.34. Inscripción de materia

En caso de retirar una materia de la lista de materias inscritas, se hizo clic en el botón rojo y posterior a eso apareció un mensaje indicando que su materia ha sido eliminada

satisfactoriamente como se puede observar en la Figura 3.35.

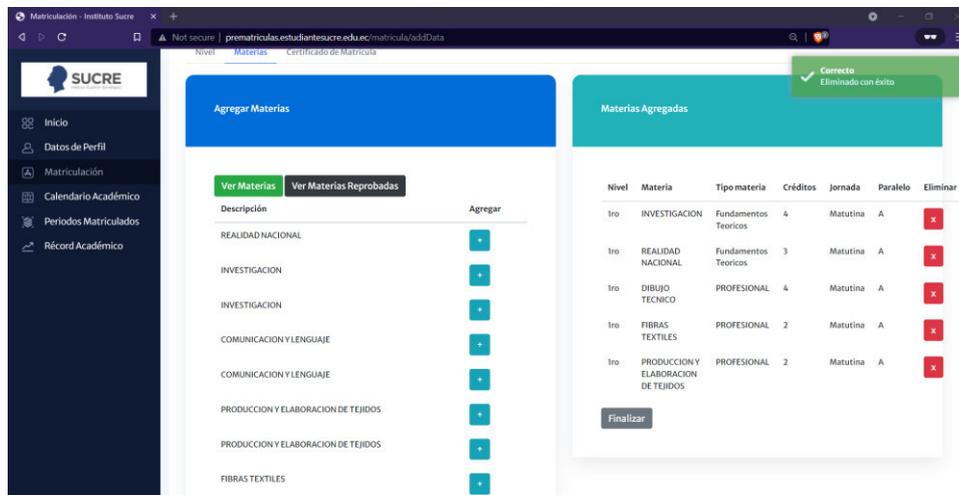


Figura 3.35. Eliminación de materias inscritas

Finalmente, cuando haya culminado con la selección de materias a inscribir se dio clic en el botón de finalizar ubicado en la parte derecha, con lo cual apareció un mensaje de advertencia como se observa en la Figura 3.36. Una vez que de clic en OK el proceso de matriculación ha terminado.

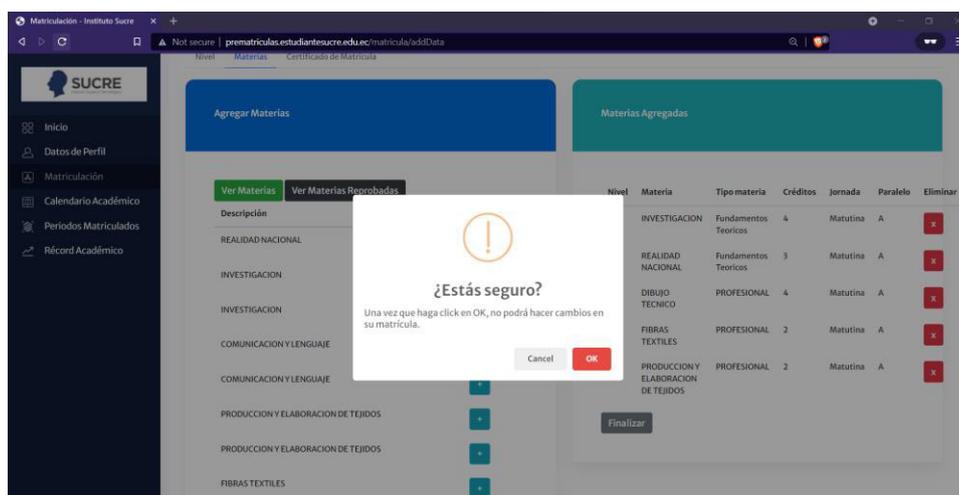
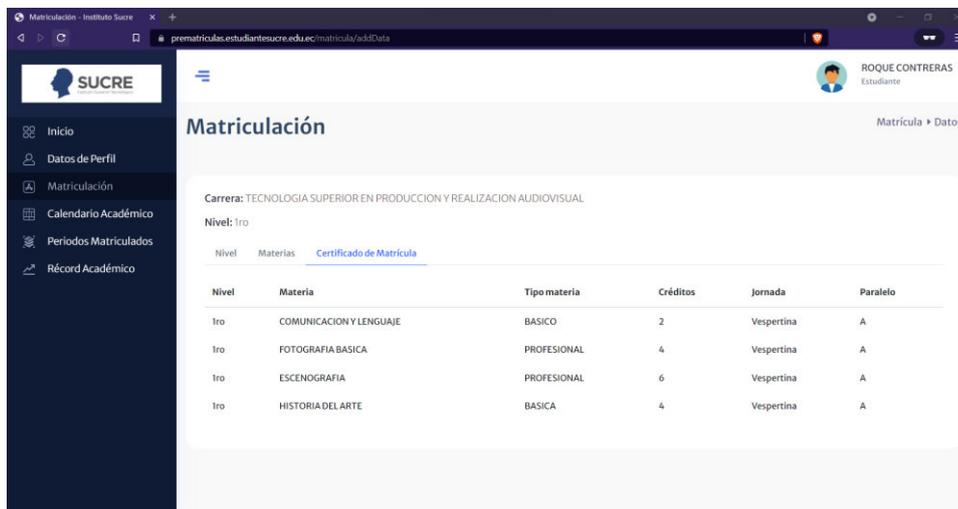


Figura 3.36. Confirmación de matrícula

Una vez concluida la matrícula se pudo visualizar su certificado de matrícula como se muestra en la Figura 3.37, donde se visualiza la materia, el tipo de materia, el número de créditos, la jornada y el paralelo correspondiente a la misma.



The screenshot shows a web interface for a student's enrollment record. The page title is 'Matriculación'. The user is identified as 'ROQUE CONTRERAS Estudiante'. The career is 'TECNOLOGÍA SUPERIOR EN PRODUCCION Y REALIZACION AUDIOVISUAL' and the level is '1ro'. The 'Certificado de Matrícula' section contains a table with the following data:

Nivel	Materia	Tipo materia	Créditos	Jornada	Paralelo
1ro	COMUNICACION Y LENGUAJE	BASICO	2	Vespertina	A
1ro	FOTOGRAFIA BASICA	PROFESIONAL	4	Vespertina	A
1ro	ESCENOGRAFIA	PROFESIONAL	6	Vespertina	A
1ro	HISTORIA DEL ARTE	BASICA	4	Vespertina	A

Figura 3.37. Vista de certificado de matrícula

3.1.3. ROL DE ESTUDIANTE (APLICACIÓN MÓVIL)

El usuario estudiante puede realizar el proceso de matriculación, visualizar y editar su información personal, visualizar su récord académico, periodos matriculados y fechas importantes al semestre en curso. El usuario estudiante puede ingresar al sistema, visualizar su información personal, visualizar fechas importantes del semestre en curso, periodos matriculados y su récord académico y realizar el proceso de matriculación.

3.1.3.1. INGRESO AL SISTEMA

Para tener acceso al sistema de matriculación, si es estudiante es necesario que previamente solicite al usuario administrador la creación de un usuario estudiante con sus datos.

Al iniciar el software lo primero que observa es la vista de *login*, se insertó el número de cédula y contraseña para tener acceso al sistema.



Figura 3.38. Login del sistema

Si las credenciales ingresadas son correctas, se observa la vista de la Figura 3.39 con las opciones disponibles en el sistema.

De lo contrario se muestra un mensaje de que se obtuvo un error al intentar hacer *login* y le solicitará nuevamente ingresar sus datos de ingreso.



Figura 3.39. Inicio del sistema

3.1.3.2. DATOS DE ESTUDIANTE

Para ver su información personal y de contacto se hizo clic sobre la opción Datos Alumno de la vista de inicio mostrada en la Figura 3.39, se desplegó un formulario que consta de tres secciones:

- Datos personales: como se muestra en la Figura 3.40.
- Datos generales: como se muestra en la Figura 3.41.
- Datos de contacto, formación y familiares: como se muestra en la Figura 3.42.

The screenshot shows the 'Datos Personales' section of a mobile application. It contains a table with the following data:

Tipo de Identificación	Cédula
# de Identificación	1756997399
Primer Nombre	ROQUE
Segundo Nombre	ARNALDO
Primer Apellido	CONTRERAS
Segundo Apellido	FUENTES
Sexo	Hombre
Género	Masculino
Estado Civil	Divorciado/a
Etnia	Blanco
Pueblo/Nacionalidad	

Below the table are three section headers: 'Datos Personales', 'Datos Generales', and 'Datos de Contacto, Formación y Personales'. A 'Regresar' button is located at the bottom of the form.

Figura 3.40. Formulario datos personales del estudiante

The screenshot shows the 'Datos Generales' section of a mobile application. It contains a table with the following data:

Tipo Sangre	O+
Fecha de Nacimiento	1957-10-07
Pais nacimiento	Venezuela
Pais de Residencia	Ecuador
Provincia Nacimiento	
Provincia Residencia	PICHINCHA
Cantón Nacimiento	
Cantón Residencia	DISTRITO METROPOLI
Discapacidad	N
Tipo de Discapacidad	No aplica
Porcentaje de Discapacidad	0

Below the table are two section headers: 'Datos Generales' and 'Datos de Contacto, Formación y Personales'. A 'Regresar' button is located at the bottom of the form.

Figura 3.41. Formulario para datos generales del estudiante

Datos de Contacto, Formación y Personales	
Correo	prematricula.estudiant
Celular	0983339790
Tipo Colegio en el que estudio	Extranjero
Ingreso Mensual	200
# Miembros en el hogar	2
Formación del Padre	Superior no Universitar
Formación de la Madre	Educación Básica

[Regresar](#)

Figura 3.42. Formulario para datos de contacto del estudiante

3.1.3.3. VISUALIZACIÓN DE CALENDARIO ACADÉMICO

Para ver el calendario académico del respectivo semestre se hizo clic sobre la opción Calendario Académico de la vista de inicio (Figura 3.39), se desplegó un formulario como en la figura 3.43 donde se pudo visualizar todas las fechas de actividades importantes del semestre.

Actividad	Fecha
Inicio Semestre (Semestral)	2022-01-01
Fin Semestre (Semestral)	2022-06-25
Matriculas Ordinarias (desde)	2022-01-05
Matriculas Ordinarias (hasta)	2022-01-29
Pagos Ordinarias (desde)	2022-01-19
Pagos Ordinarias (hasta)	2022-01-21
Entrega Primera Calificación	2022-04-14
Entrega Segunda Calificación	2022-06-22
Entrega Supletorio	2022-07-06
Cierre Sistema (Semestral)	2022-07-18

[Regresar](#)

Figura 3.43. Vista con las fechas del calendario académico

3.1.3.4. VISUALIZACIÓN DE PERIODOS MATRICULADOS

Para ver todos los periodos en los que se ha inscrito el estudiante a lo largo de su carrera estudiantil se hizo clic sobre la opción Periodos Matriculados de la vista de inicio (Figura 3.39), se desplegó un formulario como en la Figura 3.44 donde se pudieron visualizar los datos de los periodos en los que se ha matriculado hasta la actualidad.

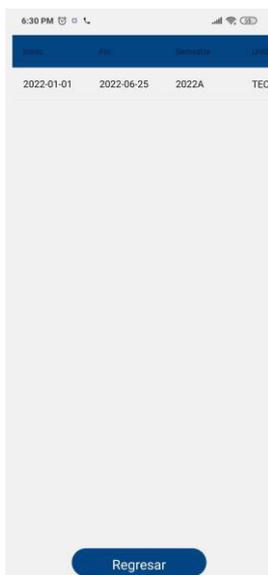


Figura 3.44. Formulario periodos matriculados

3.2.3.5. VISUALIZACIÓN DE RECORD ACADÉMICO

Para ver un listado de las materias que ha tomado a lo largo de su carrera estudiantil se dio clic sobre la opción Récord Académico de la vista de inicio (Figura 3.39), se desplegó un formulario como en la Figura 3.45 donde se pudo visualizar un listado de materias, con su respectivo código, nivel a la que corresponde dicha materia y su estado; este puede ser aprobado, reprobado o cursando según sea el caso.

Inicio	Fin	Codigo	Materia	Tipo
Inicio Semestre (Semestral)	2022-01-01	FBA04	COMUNICACION Y LENG...	1ro
Fin Semestre (Semestral)	2022-06-25	CPRA13	ESCENOGRAFIA	1ro
Matriculas Ordinarias (desde)	2022-01-05	CPRA11	FOTOGRAFIA BASICA	1ro
Matriculas Ordinarias (hasta)	2022-01-29	PRA1HA	HISTORIA DEL ARTE	1ro
Pagos Ordinarias (desde)	2022-01-19			
Pagos Ordinarias (hasta)	2022-01-21			
Entrega Primera Calificación	2022-04-14			
Entrega Segunda Calificación	2022-06-22			
Entrega Supletorio	2022-07-06			
Cierre Sistema (Semestral)	2022-07-18			

Figura 3.45. Vista de récord académico

3.1.3.6. MATRICULACIÓN

Para iniciar el proceso de matriculación, se hizo clic sobre la opción Matriculación de la vista de inicio (Figura 3.39) y se desplegó la vista mostrada en la figura 3.46.

Figura 3.46. Vista de matriculación

Primero, se seleccionó una jornada y se presionó el botón de guardar para asignar esta jornada al estudiante. Luego de esto, se presionaron los botones de Disponibles y Reprobadas para mostrar las materias que el estudiante podía matricular.

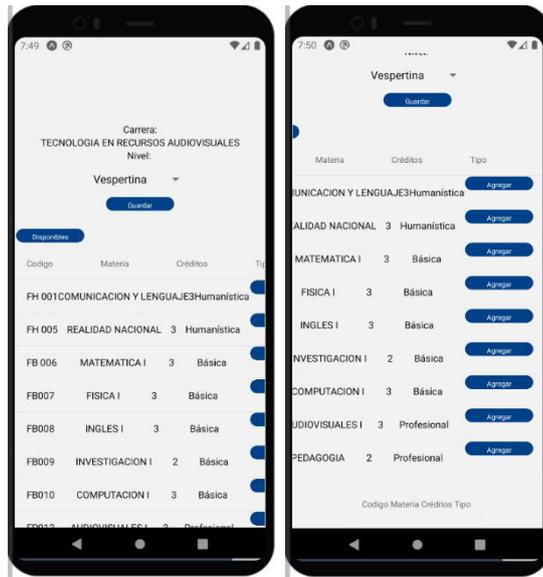


Figura 3.47. Selección de jornada y visualización de materias disponibles

Para visualizar las materias presentes en el horario tentativo del estudiante, se presionó el botón de Actualizar. Para eliminar una materia, se hizo clic en el botón Eliminar y nuevamente en Actualizar para verificar que se haya eliminado correctamente.

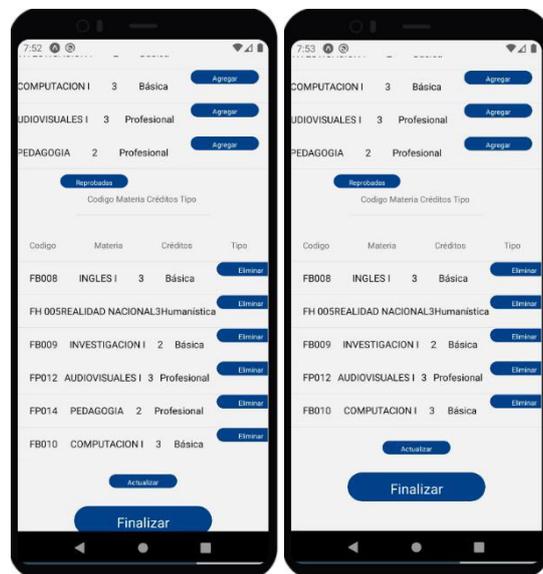


Figura 3.48. Horario tentativo

Una vez concluida la matrícula pudo visualizar su certificado de matrícula como se muestra en la Figura 3.49, donde se visualiza la materia, el tipo de materia, el número de créditos, la jornada y el paralelo correspondiente a la misma.

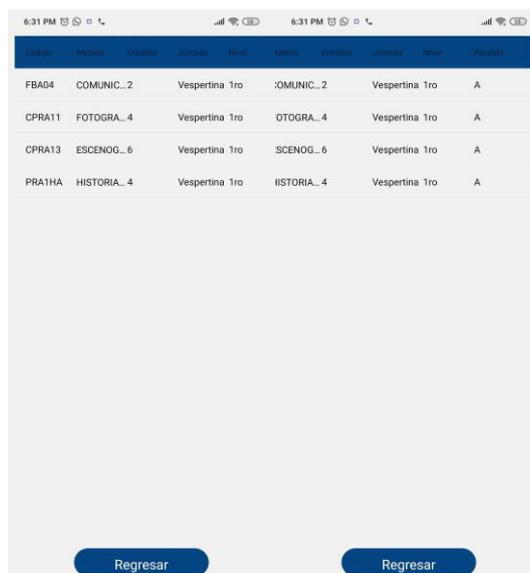


Figura 3.49. Vista de certificado de matrícula

3.3. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

Para establecer los errores y corregirlos, se generaron encuestas para cada uno de los roles del sistema para comprobar la funcionalidad del sistema. Los modelos de las encuestas se incluyen en los ANEXOS E, F, G y H.

3.3.1. ROL DE ADMINISTRADOR

Se hicieron 6 encuestas que fueron respondidas por los administradores para medir el nivel de satisfacción del prototipo.

Las respuestas obtenidas en las encuestas de satisfacción para el rol administrador se muestran en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Resultado de las encuestas de satisfacción del rol administrador

No.	Pregunta	Respuesta	
		Sí	No
1	¿Pudo usted ingresar al sistema por primera vez usando las credenciales por defecto?	100%	0%
2	¿Pudo usted recuperar su contraseña usando la opción "Olvidé mi contraseña"?	83.3%	16.7%
3	Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted cambiar su contraseña desde el módulo "Configuración de contraseña"?	100%	0%

4	Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted comprobar que los datos ingresados en el módulo "Datos de perfil" fuesen correctos?	100%	0%
5	Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted modificar sus datos de contacto?	100%	0%
6	¿Pudo usted ingresar a un nuevo estudiante desde el módulo de "Administración de estudiantes"?	100%	0%
7	¿Pudo usted eliminar a un estudiante desde el módulo de "Administración de estudiantes"?	83.3%	16.7%
8	¿Pudo usted modificar a un estudiante desde el módulo de "Administración de estudiantes"?	83.3%	16.7%
9	¿Pudo usted ingresar fechas desde el módulo de "Gestión de calendario académico"?	100%	0%
10	¿Pudo usted modificar fechas desde el módulo de "Gestión de calendario académico"?	100%	0%
11	¿Pudo usted ingresar nuevas materias desde el módulo de "Ingreso de materias"?	100%	0%
12	¿Pudo usted modificar materias desde el módulo de "Ingreso de materias"?	100%	0%
13	Antes de llevar a cabo el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted buscar al estudiante mediante su número de cédula?	100%	0%
14	Antes de llevar a cabo el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted verificar los datos de prematrícula del estudiante a matricular?	100%	0%
15	Antes de llevar a cabo el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted seleccionar la jornada del estudiante a matricular?	100%	0%
16	Durante el proceso de matriculación asistida, ¿las materias desplegadas por el sistema correspondían al nivel académico del estudiante a matricular?	100%	0%
17	Durante el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted seleccionar las materias deseadas de la lista desplegada por el sistema?	100%	0%
18	Durante el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted visualizar las materias del horario tentativo del estudiante a matricular?	100%	0%

19	Durante el proceso de matriculación asistida, ¿se asignó automáticamente el paralelo de la materia seleccionada?	100%	0%
20	Durante el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted eliminar materias del horario tentativo del estudiante a matricular?	100%	0%
21	Una vez finalizado el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted visualizar el certificado de matrícula en el módulo correspondiente?	83.3%	16.7%

En las pruebas para el rol de administrador se presentaron errores de funcionamiento, el detalle de estos errores y su respectiva solución se muestra en la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Errores encontrados en el rol administrador

Error	Solución
No permite cambio de contraseña de ingreso al sistema.	Se actualizó la contraseña del correo configurado en el PHPMailer para notificar cambios y recuperación de claves. Además, se habilitó el permiso de uso de aplicaciones no seguras desde la cuenta de Gmail.

3.3.2. ROL DE ESTUDIANTE (APLICACIÓN WEB)

Se hicieron 38 encuestas que fueron respondidas por los administradores para medir el nivel de satisfacción del prototipo.

En la tabla 3.3 se muestra un resumen con las respuestas de la encuesta de satisfacción de usuario obtenidas después de realizar las respectivas pruebas a los requerimientos para el rol estudiante de la aplicación web.

Tabla 3.3. Resultado de las encuestas de satisfacción del rol estudiante (aplicación web)

No.	Pregunta	Respuesta	
		Sí	No
1	¿Pudo usted ingresar al sistema por primera vez usando las credenciales por defecto?	100%	0%

2	¿Pudo usted recuperar su contraseña usando la opción "Olvidé mi contraseña"?	56.8%	43.2%
3	Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted cambiar su contraseña desde el módulo "Configuración de contraseña"?	100%	0%
4	¿Pudo usted visualizar las fechas establecidas en el módulo de "Calendario académico"?	100%	0%
5	¿Pudo usted visualizar sus materias aprobadas y reprobadas en el módulo de "Récord académico"?	100%	0%
6	Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted comprobar que los datos ingresados en el módulo "Datos de perfil" fuesen correctos?	100%	0%
7	Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted modificar sus datos de contacto?	97.3%	2.7%
8	Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted verificar sus datos de prematrícula?	83.8%	16.2%
9	Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted seleccionar su jornada?	100%	0%
10	Durante su proceso de matriculación, ¿las materias desplegadas por el sistema correspondían a su nivel académico?	100%	0%
11	Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted seleccionar las materias deseadas de la lista desplegada por el sistema?	100%	0%
12	Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar las materias de su horario tentativo?	100%	0%
13	Durante su proceso de matriculación, ¿se asignó automáticamente el paralelo de la materia seleccionada?	100%	0%
14	Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted eliminar materias de su horario tentativo?	97.3%	2.7%
15	Una vez finalizado su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar su certificado de matrícula en el módulo correspondiente?	100%	0%

En las pruebas para el rol de estudiante se presentaron errores de funcionamiento, el detalle de estos errores y su respectiva solución se muestra en la tabla 3.6.

Tabla 3.4. Errores encontrados en el rol estudiante

Error	Solución
No permite recuperar la contraseña de ingreso al sistema.	Se actualizó la contraseña del correo configurado en el PHPMailer para notificar cambios y recuperación de claves. Además, se habilitó el permiso de uso de aplicaciones no seguras desde la cuenta de Gmail.

3.3.3. ROL DE ESTUDIANTE (APLICACIÓN MÓVIL)

En la tabla 3.5 se muestra un resumen con las respuestas de la encuesta de satisfacción de usuario obtenidas después de realizar las respectivas pruebas a los requerimientos para el rol estudiante de la aplicación móvil.

Tabla 3.5. Resultado de las encuestas de satisfacción del rol estudiante (aplicación móvil)

No.	Pregunta	Respuesta	
		Sí	No
1	Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted comprobar que los datos ingresados en el módulo "Datos de perfil" fuesen correctos?	100%	0%
2	¿Pudo usted visualizar las fechas establecidas en el módulo de "Calendario académico"?	100%	0%
3	¿Pudo usted visualizar sus materias aprobadas y reprobadas en el módulo de "Récord académico"?	100%	0%
4	Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted verificar sus datos de prematrícula?	64.5%	35.5%
5	Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted seleccionar su jornada?	100%	0%
6	Durante su proceso de matriculación, ¿las materias desplegadas por el sistema correspondían a su nivel académico?	100%	0%
7	Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted seleccionar las materias deseadas de la lista desplegada por el sistema?	100%	0%
8	Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar las materias de su horario tentativo?	100%	0%

9	Durante su proceso de matriculación, ¿se asignó automáticamente el paralelo de la materia seleccionada?	100%	0%
11	Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted eliminar materias de su horario tentativo?	96.8%	3.2%
12	Una vez finalizado su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar su certificado de matrícula en el módulo correspondiente?	96.8%	3.2%

Tabla 3.6. Errores encontrados en el rol estudiante

Error	Solución
No pudo verificar datos de prematrícula	Se agregó un texto informativo que permitiera resaltar la sección de datos de prematrícula.

Los demás requerimientos del rol estudiantes de la aplicación móvil se cumplieron satisfactoriamente.

Además, algunas de las personas que realizaron las pruebas de ambos roles hicieron algunas observaciones para mejorar la interacción de los usuarios con los prototipos estas sugerencias se muestran en la tabla 3.7.

Tabla 3.7. Sugerencias obtenidas en las pruebas

Sugerencia	Solución
Solicitud de instrucciones de uso de la aplicación.	Envío de los manuales de usuario.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Con la implementación de este proyecto, se cumplió el objetivo de proporcionar al Instituto Tecnológico Sucre una herramienta informática que permite tanto a administradores como a estudiantes ahorrar tiempo y recursos durante el proceso de matriculación.
- Para el desarrollo del prototipo del presente trabajo de titulación se utilizó el esquema MVC pues permitió reutilización de código, mejor distribución y modularidad.
- El uso de la metodología SCRUM permitió obtener de forma ágil y precisa las funcionalidades del sistema, debido a que permitió el contacto directo entre el equipo de desarrollo y las autoridades del Instituto Tecnológico, ya que no exige una documentación estricta ayudando a optimizar los tiempos de programación, ser flexibles al cambio y tener una alta tasa de satisfacción por parte del usuario.
- Mediante la metodología ágil Scrum se llevó un registro visual del proceso de desarrollo de la aplicación, pues mediante tableros se puede conocer el estado de las diferentes tareas, permitiendo priorizarlas y entregar un incremento de valor en un tiempo prudencial.
- El uso de bocetos es una técnica útil que permite realizar el diseño del sistema de manera ágil, permitiendo incorporar nuevos elementos de forma oportuna en el sistema.
- En el ámbito formativo se consiguió completar los conocimientos de desarrollador *full-stack* debido a que durante el grado en Ingeniería Electrónica y Redes todo lo aprendido estaba más enfocado al *back-end*.
- Para gestionar el diseño de la interfaz web se utiliza Bootstrap porque proporciona las herramientas para obtener y colocar elementos sin mucha complejidad, creando así una interfaz de usuario sencilla y dinámica, adaptándose a diferentes resoluciones de pantalla.
- Una vez terminado el desarrollo de la aplicación y realizadas las pruebas respectivas se determinó que la aplicación se ejecuta correctamente en dispositivos Android 6.0 o superiores. Adicionalmente se consiguió que el prototipo funcione en dispositivos con sistema iOS 9 o superior. Esto se pudo determinar mediante pruebas en los emuladores proporcionados en la herramienta de Expo.

- Culminado el desarrollo de la aplicación se generó un instalador de producción para Android (APK), a la fecha para iOS no es posible distribuir la aplicación sin que esta deba cargarse al App Store.
- El uso del lenguaje de programación PHP representó un beneficio ya que se encontró rápida y fácilmente el soporte necesario cuando se presentaron dudas o inconvenientes.
- Se determinó que React Native es la mejor opción para desarrollo móvil, debido a su fácil aprendizaje, amplia documentación, soporte y librerías actualizadas.

4.2. RECOMENDACIONES

- Sería recomendable identificar y delimitar correctamente los requerimientos dentro de las historias de usuarios para evitar aumentar el riesgo y duración de los *sprints*.
- Se recomienda que los turnos de matrículas sean asignados a los estudiantes basándose en los recursos presentes en el servidor que posee el instituto para evitar problemas futuros con el rendimiento.
- Si el número de usuarios de iOS aumenta, se recomienda publicar la aplicación en la App Store. Esto no se realizó por el bajo índice de usuarios de dispositivos Apple.
- Es recomendable el uso de estándares de implementación para que el código sea entendido sin problemas por el equipo de desarrollo.
- Es recomendable a futuro incluir protocolos de seguridad para la comunicación ya que el prototipo de aplicación móvil realiza todas las peticiones y respuestas en texto plano, las cuales son legibles cuando son capturadas con analizadores de tráfico.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. Illescas Correa, "Dossier de presentación," 2020. Accessed: May 25, 2021. [Online]. Available: <http://www.tecnologicosucre.edu.ec/page/reglamentos/Dossier2020.pdf>.
- [2] "Plan Estratégico de Desarrollo Institucional," 2020. <http://www.tecnologicosucre.edu.ec/page/reglamentos/PEDlyANEXOS.pdf> (accessed May 25, 2021).
- [3] "Documentation," Laragon - portable, isolated, fast & powerful universal development environment for PHP, Node.js, Python, Java, Go, Ruby., Mar. 01, 2019. <https://laragon.org/docs/index.html#:~:text=What%20is%20Laragon%3F> (accessed Jun. 13, 2021).
- [4] "XAMPP: instalación y primeros pasos," <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/herramientas/instala-tu-servidor-local-xampp-en-unos-pocos-pasos/>, Sep. 03, 2019.
- [5] "Prepros, un compilador de archivos LESS, SASS y optimizador imágenes para web," Frogx Three, Dec. 31, 2014. <https://www.frogx3.com/2014/12/31/prepros-compilador-de-archivos-less-sass/#:~:text=Prepros%20es%20una%20herramienta%20para> (accessed May 15, 2021).
- [6] K. Schwaber and J. Sutherland, "La Guía Scrum," Nov. 2020. Accessed: Apr. 30, 2021. [Online]. Available: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>.
- [7] Atlassian, "Scrum: qué es, cómo funciona y por qué es excelente," Atlassian. <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum> (accessed Apr. 30, 2021).
- [8] M. Palacio, Scrum Master Temario troncal 1. 2021.
- [9] E. Abellán, "Scrum: qué es y cómo funciona esta metodología", Mar. 05, 2020. <https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona.html#:~:text=Scrum%20es%20una%20metodolog> (accessed Apr. 30, 2021).
- [10] A. Y. Sierra Cedeño and M. A. Espinoza Mina, "Vista de Análisis comparativo entre ASP.NETy PHP | INNOVA Research Journal," revistas.uide.edu.ec, Apr. 15, 2018. <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/474/1042> (accessed May 05, 2021).

- [11] “Principales lenguajes de programación web, ventajas y desventajas,” Apr. 20, 2020. <https://www.registrodominiosinternet.es/2013/08/lenguajes-programacion-web-ventajas.html> (accessed May 06, 2021).
- [12] BlueHosting, “¿Cómo habilitar y configurar un servidor web usando el servicio IIS de Windows? - Doc - BlueHosting,” docs.bluehosting.cl, Dec. 28, 2016. <https://docs.bluehosting.cl/tutoriales/servidores/como-habilitar-y-configurar-un-servidor-web-usando-el-servicio-iis-de-windows.html> (accessed May 06, 2021).
- [13] “PHP: Arquitectura - Manual,” www.php.net. <https://www.php.net/manual/es/mongodb.overview.php> (accessed May 12, 2021).
- [14] “MVC Framework - Introduction - Tutorialspoint,” www.tutorialspoint.com. [https://www.tutorialspoint.com/mvc_framework/mvc_framework_introduction.htm#:~:text=The%20Model%2DView%2DController%20\(](https://www.tutorialspoint.com/mvc_framework/mvc_framework_introduction.htm#:~:text=The%20Model%2DView%2DController%20() (accessed May 13, 2021).
- [15] “Visual Studio Code,” Wikipedia, Nov. 17, 2020. https://es.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code (accessed May 01, 2021).
- [16] “Prepros. Get the software safely and easily.,” Software Informer. <https://prepros.software.informer.com/Descargar-gratis/> (accessed May 01, 2021).
- [17] “Your Friendly Web Development Companion,” prepros.io. <https://prepros.io> (accessed May 01, 2021).
- [18] “Prepros, un compilador de archivos LESS, SASS y optimizador imágenes para web,” Frogx Three, Dec. 31, 2014. <https://www.frogx3.com/2014/12/31/prepros-compilador-de-archivos-less-sass/#:~:text=Prepros%20es%20una%20herramienta%20para> (accessed May 01, 2021).
- [19] “Presentacion XAMPP,” SlideShare, Sep. 07, 2010. <https://www.slideshare.net/Kamisutra/presentacion-xampp> (accessed May 02, 2021).
- [20] “What is phpMyAdmin: Tutorial, Features, Installation - javatpoint,” www.javatpoint.com. <https://www.javatpoint.com/phpmyadmin> (accessed May 13, 2021).
- [21] “Website Tutorials - Find Out How to Use the Most Popular Web Apps,” Website Tutorials - Find Out How to Use the Most Popular Web Apps, 2019. <https://www.siteground.com/tutorials/php-mysql/mysql/> (accessed May 13, 2021).
- [22] L. Moore, “What is MySQL? - Definition from WhatIs.com,” SearchOracle, 2019. <https://searchoracle.techtarget.com/definition/MySQL> (accessed May 13, 2021).

- [23] "What Is React Native and How Is It Used?," www.netguru.com, 2021. <https://www.netguru.com/what-is-react-native> (accessed May 13, 2021).
- [24] "Introduction to Expo - Expo Documentation," docs.expo.io. <https://docs.expo.io/> (accessed May 13, 2021).
- [25] K. Beck and M. Fowler, *Planning Extreme Programming*. Addison Wesley, 2000.
- [26] A. Menzinsky, G. López, J. Palacio, M. Á. Sobrino, R. Álvarez, and V. Rivas, *Historias de Usuario Ingeniería de Requisitos Ágil*. 2020.
- [27] A. Menzinsky, G. López, and J. Palacio, *Historias de Usuario*. 2018.
- [28] "Spikes en Scrum: investigar durante el Sprint," *Agile para Escépticos*, Apr. 15, 2020. <https://agileparaescepticos.com/spikes-scrum/> (accessed Oct. 14, 2021).
- [29] "10 Common Uses of Bootstrap," *HTML Goodies*, May 10, 2016. <https://www.htmlgoodies.com/html5/10-common-uses-of-bootstrap/>.
- [30] "What is Filezilla?," www.computerhope.com, Nov. 13, 2018. <https://www.computerhope.com/jargon/f/filezilla.htm> (accessed Sep. 25, 2021).
- [31] "PHP - Codificación estándar básica," coppeldev.github.io. <http://coppeldev.github.io/php/standards/psr-1.html> (accessed Jul. 01, 2021).
- [32] "PHP: Conceptos básicos - Manual," www.php.net. <https://www.php.net/manual/es/language.variables.basics.php> (accessed Jul. 01, 2021).
- [33] "PHP - Guía de estilo de codificación," coppeldev.github.io. <http://coppeldev.github.io/php/standards/psr-2.html#4-3-m> (accessed Jul. 02, 2021).
- [34] "Estándares de codificación React / JSX y React Native - programador clic," programmerclick.com. <https://programmerclick.com/article/70291373554/> (accessed Jul. 02, 2021).
- [35] C. Porfirio, "Técnicas de priorización: el desafío de conseguir un orden para las funcionalidades," www.atsistemas.com. <https://www.atsistemas.com/es/blog/tcnicas-de-priorizacin-el-desafio-de-conseguir-un-orden-para-las-funcionalidades> (accessed Jun. 23, 2021).
- [36] "Bee es un mini framework MVC con PHP," *Joystick*, May 17, 2020. <https://www.joystick.com.mx/bee-framework/> (accessed Dec. 01, 2021).

- [37]“CSRF: explicación del ataque Cross Site Request Forgery,” IONOS Digitalguide, Feb. 24, 2020. <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/seguridad/cross-site-request-forgery/> (accessed Dec. 01, 2021).
- [38] “Lenguaje de programación PHP,” Lenguajes de programación. <https://lenguajesdeprogramacion.net/php/> (accessed Feb. 01, 2022).
- [39] A. Fajardo, “Que son las metodologías agile scrum,” *Grafico Fajardo*, Aug. 14, 2020. <https://graficofajardo.es/que-es-metodologias-agile-scrum/> (accessed Feb. 09, 2022).
- [40] L. Azevedo, “A influência do SCRUM para otimização de processos e melhoria de resultados no setor de CUSTOMER SUCCESS.” Accessed: Feb. 09, 2022. [Online]. Available: https://bdtcc.unipe.edu.br/wp-content/uploads/2019/09/TCC_LENIRA.pdf.
- [41] “Tutorial de diagramas de casos de uso (Guía con ejemplos),” Blog de Creately, Oct. 22, 2020. <https://creately.com/blog/es/diagramas/tutorial-diagrama-caso-de-uso/> (accessed Feb. 09, 2022).
- [42] E. P. Nacional, “Saew,” Escuela Politécnica Nacional, Oct. 01, 2014. <https://www.epn.edu.ec/saew/> (accessed Feb. 10, 2022).
- [43] “Campus Virtual ITSCO,” www.itscovirtual.cordillera.edu.ec. <https://www.itscovirtual.cordillera.edu.ec/> (accessed Feb. 10, 2022).

ANEXOS

ANEXO A. Historias de Usuario

ANEXO B. Sprint Backlogs

ANEXO C. Criterios de aceptación

ANEXO D. Diagramas de Secuencia

ANEXO E. Preguntas de la Encuesta de Validación del Prototipo (ESTUDIANTE – Web y Móvil)

ANEXO F. Preguntas de la Encuesta de Validación del Prototipo (ADMINISTRADOR)

ANEXO G. Respuestas de las Preguntas de la Encuesta de Validación del Prototipo (ESTUDIANTE – Web y Móvil)

ANEXO H. Respuestas de las Preguntas de la Encuesta de Validación del Prototipo (ADMINISTRADOR)

ANEXO A

Historia de Usuario	
Número:01	Usuario: Estudiante, Administrador
Nombre de la historia: Acceso al sistema.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 0.4	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: Los usuarios ingresarán al sistema por medio del nombre de usuario (cédula) y contraseña.	
Observaciones:	

Tabla A.1. Historia de usuario 01

Historia de Usuario	
Número:02	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Creación de estudiantes del Sistemas	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1.4	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El administrador tendrá la capacidad de crear, modificar y eliminar estudiantes dentro del sistema.	
Observaciones:	

Tabla A.2. Historia de usuario 02

Historia de Usuario	
Número:03	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Selección de módulos del Sistema	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 0.2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: Los estudiantes podrán seleccionar el módulo al cual quieren ingresar.	

Observaciones: Los módulos a visualizar son: Datos Alumno, Matriculación, Calendario Académico, Periodos Matriculados y Récord Académico. Adicionalmente en el aplicativo web también encontraré el módulo de Certificado de Matrícula y Visítanos.

Tabla A.3. Historia de usuario 03

Historia de Usuario	
Número:04	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Selección de módulos del Sistema Administrativo	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 0.2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El administrador podrá seleccionar el módulo al cual quieran ingresar.	
Observaciones: Los módulos a visualizar son: Datos, Matriculación asistida, Gestión de Calendario Académico, Ingreso de Materias, Administración de Estudiantes, Matriculación Asistida.	

Tabla A.4. Historia de usuario 04

Historia de Usuario	
Número:05	Usuario: Administrador, Estudiante
Nombre de la historia: Cambio de contraseña	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: Los usuarios podrán cambiar su contraseña.	
Observaciones: Pedirá como requisito la validación de la contraseña actual. La nueva contraseña deberá cumplir con ciertos requisitos como lo son: mínimo 8 caracteres, contener al menos una letra mayúscula, una letra minúscula y un número para considerarse una contraseña válida.	

Tabla A.5. Historia de usuario 05

Historia de Usuario	
Número:06	Usuario: Administrador, Estudiante

Nombre de la historia: Recuperación de contraseña	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 0.2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: Los usuarios desde la página de inicio tendrá la posibilidad de solicitar un cambio de contraseña en caso de haberla olvidado.	
Observaciones: Pedirá como requisito el ingreso del número de cédula del usuario. Se enviará un correo para continuar con el proceso de restablecimiento de la contraseña. La nueva contraseña deberá cumplir con ciertos requisitos como lo son: mínimo 8 caracteres, contener al menos una letra mayúscula, una letra minúscula y un número para considerarse una contraseña válida.	

Tabla A.6. Historia de usuario 06

Historia de Usuario	
Número:07	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Datos Alumno	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El estudiante podrá visualizar sus datos de perfil y modificarlos en caso de ser necesario.	
Observaciones: Este módulo contará con tres submódulos: Datos Personales, Datos Generales y Datos de Contacto, Formación y Familiares. Este módulo también será visible en la aplicación móvil.	

Tabla A.7. Historia de usuario 07

Historia de Usuario	
Número:08	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Datos Administrador	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 0.6	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	

Descripción: El administrador podrá visualizar sus datos de perfil y modificarlos en caso de ser necesario.
Observaciones: Este módulo contará con dos submódulos: Datos Personales, Datos Generales y Datos de Contacto.

Tabla A.8. Historia de usuario 08

Historia de Usuario	
Número:09	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Calendario Académico	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El estudiante podrá visualizar las fechas importantes del semestre que se encuentra cursando.	
Observaciones: Este módulo también se encontrará disponible en el aplicativo móvil.	

Tabla A.9. Historia de usuario 09

Historia de Usuario	
Número:10	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Gestión de Calendario Académico	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1.2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El administrador ingresará las fechas de eventos importantes del semestre.	
Observaciones: Se le dará una plantilla al administrador para ingresar las fechas.	

Tabla A.10. Historia de usuario 10

Historia de Usuario	
Número:11	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Periodos Matriculados	

Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 0.4	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El estudiante podrá visualizar los semestres en los cuales se ha matriculado a lo largo de su carrera estudiantil.	
Observaciones:	

Tabla A.11. Historia de usuario 11

Historia de Usuario	
Número: 12	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Récord Académico	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 0.4	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El estudiante podrá visualizar un listado de las materias aprobadas y reprobadas a lo largo de su carrera estudiantil.	
Observaciones: Este módulo también será visible en el aplicativo móvil.	

Tabla A.12. Historia de usuario 12

Historia de Usuario	
Número: 13	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Matriculación	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El estudiante podrá inscribirse en las materias que desee cursar.	
Observaciones: El sistema desplegará una lista de materias que el estudiante puede seleccionar. Las materias mostradas serán en base al nivel que curse el estudiante, además de una validación de pre y correquisitos realizada de forma automática. La asignación de paralelo será automático. Se enviará un mensaje de advertencia antes de guardar la matrícula de forma definitiva.	

Este módulo también será visible en el aplicativo móvil.

Tabla A.13. Historia de usuario 13

Historia de Usuario	
Número:14	Usuario: Estudiante
Nombre de la historia: Certificado de Matrícula	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 0.6	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El estudiante podrá visualizar las materias en las que se haya inscrito.	
Observaciones: La información se desplegará una vez que el estudiante haya finalizado su proceso de inscripción. Este módulo también será visible en el aplicativo móvil.	

Tabla A.14. Historia de usuario 14

Historia de Usuario	
Número:15	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Ingreso de Materias.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El administrador tendrá la capacidad de crear, modificar y eliminar materias dentro del sistema.	
Observaciones: La información requerida será nombre de la materia, identificador de materia, número de créditos, identificador de paralelo y aula, horario en la que se imparte y número de estudiantes por paralelo.	

Tabla A.15. Historia de usuario 15

Historia de Usuario	
Número:16	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Agrupación en cursos y paralelos.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja

Puntos estimados: 0.2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El administrador debe asignar a cada una de las materias el número de alumnos máximo en cada paralelo.	
Observaciones:	

Tabla A.16. Historia de usuario 16

Historia de Usuario	
Número: 17	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Matriculación Asistida.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Andrea Burgos, Marialejandra Contreras	
Descripción: El administrador tendrá la capacidad de matricular a un estudiante.	
<p>Observaciones: El estudiante buscará al estudiante por su número de cédula para poder inscribirlo en las materias.</p> <p>El sistema desplegará una lista de materias que el estudiante puede seleccionar. Las materias mostradas serán en base al nivel que curse el estudiante, además de una validación de pre y correquisitos realizada de forma automática.</p> <p>Se enviará un mensaje de advertencia antes de guardar la matrícula de forma definitiva.</p> <p>La asignación de paralelo será automática.</p>	

Tabla A.17. Historia de usuario 17

ANEXO B

Módulo	Tareas
Login	Acceso al sistema.
	Verificación de credenciales.
	Recuperación de contraseña.
	Ingreso de usuario.
	Emisión de correo electrónico con contraseña temporal.
	Asignación de nueva contraseña.
	Actualización de datos en el sistema.

Tabla B.1. *Sprint backlog* del módulo de login

Módulo	Tareas
Configuración de contraseña	Acceso al sistema.
	Verificación de la contraseña actual.
	Registro de nueva contraseña.
	Validación de la nueva contraseña.
	Actualización de la contraseña en el sistema.

Tabla B.2. *Sprint backlog* del módulo de configuración de contraseña

Módulo	Tareas
Datos de Perfil	Consulta de datos personales del usuario.
	Actualización de datos personales del usuario en el sistema.
	Consulta de datos de contacto del usuario.
	Actualización de datos de contacto del usuario en el sistema.

Tabla B.3. *Sprint backlog* del módulo de datos de perfil

Módulo	Tareas
Gestión de Calendario Académico	Registro de fechas en el sistema.
	Eliminación de fechas en el sistema.
	Actualización de fechas el sistema.

Tabla B.4. *Sprint backlog* del módulo de gestión de calendario académico

Módulo	Tareas
Calendario académico	Consulta de las fechas importantes en el sistema.
	Emisión del reporte de las fechas importantes.

Tabla B.5. *Sprint backlog* del módulo de calendario académico

Módulo	Tareas
Ingreso de Materias	Consulta de las materias ofertadas en el sistema.
	Registro de materias en el sistema.
	Eliminación de materias del semestre lectivo vigente en el sistema.
	Actualización de materias en el sistema.
	Registro de datos de las materias en el sistema.
	Actualización de datos de las materias en el sistema.
	Consulta de datos del personal docente de las materias en el sistema.
	Registro de datos del personal docente de las materias en el sistema.
	Eliminación de datos del personal docente de las materias en el sistema.
	Actualización de datos del personal docente de las materias en el sistema.

Tabla B.6. *Sprint backlog* del módulo de ingreso de materias

Módulo	Tareas
Administración de estudiantes	Consulta de datos del estudiante en el sistema.
	Registro de datos del estudiante en el sistema.
	Eliminación de datos del estudiante en el sistema.
	Actualización de datos del estudiante en el sistema.

Tabla B.7. *Sprint backlog* del módulo de administración de estudiantes

Módulo	Tareas
Matriculación	Registro de nivel actual en el sistema.
	Registro de jornada en el sistema.

	Validación de nivel académico.
	Validación de pre y co-requisitos para las materias a matricular.
	Matriculación del estudiante en materias regulares.
	Asignación automática del paralelo.
	Eliminación de la selección de materias regulares.
	Matriculación del estudiante en materias extras.
	Asignación de la jornada de niveles extras.
	Asignación automática del paralelo para los niveles extras.
	Eliminación de la selección de materias extras.
	Actualización de la información de la matricula del estudiante.
	Consulta de la información de la matricula del estudiante.
	Emisión de certificado de matrícula.

Tabla B.8. *Sprint backlog* del módulo de matriculación

Módulo	Tareas
Matriculación asistida	Consulta de estudiante por su número de cedula.
	Verificación de información del estudiante a matricular.
	Registro de nivel actual en el sistema.
	Registro de jornada en el sistema.
	Validación de nivel académico.
	Validación de pre y co-requisitos para las materias a matricular.
	Matriculación del estudiante en materias regulares.
	Asignación automática del paralelo.
	Eliminación de la selección de materias regulares.
	Matriculación del estudiante en materias extras.
	Asignación de la jornada de niveles extras.
	Asignación automática del paralelo para los niveles extras.
	Eliminación de la selección de materias extras.
	Actualización de la información de la matricula del estudiante.
	Consulta de la información de la matricula del estudiante.
Emisión de certificado de matrícula.	

Tabla B.9. *Sprint backlog* del módulo de matriculación asistida

Módulo	Tareas
Certificado de matrícula	Consulta de los periodos matriculados por el estudiante en el sistema.
	Emisión del reporte de los periodos matriculados por el estudiante.

Tabla B.10. *Sprint backlog* del módulo de certificado de matrícula

Módulo	Tareas
Récord Académico	Consulta de los periodos matriculados por el estudiante en el sistema.
	Emisión del reporte de los periodos matriculados por el estudiante.
	Consulta de las materias cursadas por el estudiante en el sistema.
	Emisión del reporte de las materias aprobadas y reprobadas del estudiante.

Tabla B.11. *Sprint backlog* del módulo de récord académico

ANEXO C

Módulo	Tareas	DoD
Configuración de contraseña	Acceso al sistema.	<p>-Se pudo ingresar al ingresar al sistema en caso de que las credenciales sean correctas.</p> <p>-En caso de que las credenciales fueran correctas, pero no se escogió un rol se presenta un mensaje de error y no permite el ingreso.</p>
	Verificación de la contraseña actual.	<p>-Para el cambio pide ingreso de la contraseña actual.</p> <p>-En caso de que la contraseña actual sea incorrecta no permite el cambio y se envía un mensaje de error.</p>
	Registro y validación de nueva contraseña.	<p>-Se digita una nueva contraseña la cual cumple con los parámetros de seguridad requeridos.</p> <p>-En caso de que la contraseña no cumpla con los parámetros requeridos no sea una contraseña válida y no deja actualizar la misma.</p> <p>-Se muestra una barra indicando el nivel de seguridad de la contraseña.</p> <p>-Se pide repetir la contraseña, en caso de que no coincidan se envía un mensaje de error.</p> <p>-La nueva contraseña no</p>

		puede ser igual que la nueva contraseña.
	Actualización de la contraseña en el sistema.	-Se envía un correo electrónico indicando que la contraseña ha sido cambiada.

Tabla C.1. DoD del módulo de configuración de contraseña

Módulo	Tareas	DoD
Datos de Perfil	Consulta de datos del usuario.	-Los usuarios pueden visualizar sus datos en el módulo datos de perfil.
	Actualización de datos del usuario en el sistema.	-Los usuarios pueden modificar los campos: correo electrónico y número de celular.
	Actualización de datos del usuario en el sistema.	-Se muestra un mensaje indicando que los datos fueron actualizados con éxito. -Los datos son sobrescritos en la base de datos. - Se visualizan los datos actualizados en el sistema.

Tabla C.2. DoD del módulo de datos de perfil

Módulo	Tareas	DoD
Gestión de Calendario Académico	Registro de fechas en el sistema.	-El administrador puede registrar fechas en el sistema. -Las fechas finales no pueden ser inferiores a las fechas de inicio, en caso de que esto suceda se envía un mensaje de error y no permite guardar los registros. -La fecha de inicio no pueden ser superiores a las fechas de

		fin, en caso de que esto suceda se envía un mensaje de error y no permite guardar los registros.
	Actualización de fechas el sistema.	-Se muestra un mensaje indicando que los datos fueron actualizados con éxito. -Los datos son sobrescritos en la base de datos. - Se visualizan los datos actualizados en el sistema.

Tabla C.3. DoD del módulo de gestión de calendario académico

Módulo	Tareas	DoD
Calendario académico	Consulta de las fechas importantes en el sistema.	-El estudiante al ingresar al módulo puede visualizar las fechas respectivas del periodo vigente.

Tabla C.4. DoD del módulo de calendario académico

Módulo	Tareas	DoD
Ingreso de Materias	Consulta de las materias ofertadas en el sistema.	-Se selecciona la carrera de la cual deseo ver la materia. -Despliega la lista de todas las materias que se encuentran registradas para esa carrera.
	Registro de materias en el sistema.	-Al dar clic en "Ingresar nueva materia" se despliega un modal. -Permite el ingreso de los campos código, descripción, créditos, tipo, carrera, nivel académico y jornada. -Al dar clic en guardar se envía

		<p>un mensaje de que la materia se creó de forma exitosa.</p> <p>-El campo de créditos se encuentra con la validación de que debe ser un valor numérico entre 2 y 15, en caso de no cumplir con este requisito se muestra un mensaje de error.</p>
	<p>Eliminación de materias del semestre lectivo vigente en el sistema.</p>	<p>-Al dar clic en "Eliminar" se despliega un modal con un mensaje de advertencia antes de eliminar la materia.</p> <p>-Al ser eliminada se muestra un mensaje indicando que la materia fue eliminada exitosamente.</p> <p>-Si la materia se encuentra activa, ligada a un periodo presente o pasado, un estudiante se encuentre registrado en la misma; esta no puede ser eliminada y se muestra un mensaje de error al intentar borrarla.</p>
	<p>Actualización de materias en el sistema.</p>	<p>-Puede modificar una materia, es decir que permite cambiar los campos código, descripción, créditos y estado.</p> <p>-Se envía un mensaje indicando que los datos fueron actualizados con éxito.</p>
	<p>Actualización de datos de las materias en el sistema.</p>	<p>-Los datos son sobrescritos en la base de datos.</p>

Tabla C.5. DoD del módulo de ingreso de materias

Módulo	Tareas	DoD
Administración de estudiantes	Consulta de datos del estudiante en el sistema.	<p>-Permite la búsqueda de estudiante mediante el número de cédula.</p> <p>-Muestra coincidencias a medida que se digite la cédula.</p>
	Registro de datos del estudiante en el sistema.	<p>-Permite el registro de un nuevo estudiante, pidiendo los datos de tipo de identificación, número de identificación, primer y segundo nombre (siendo el segundo nombre opcional), primer y segundo apellido, correo electrónico, número de celular y contraseña de acceso al sistema.</p>
	Eliminación de datos del estudiante en el sistema.	<p>-Al dar clic en "Eliminar" se despliega un modal con un mensaje de advertencia antes de eliminar al estudiante.</p> <p>-Al ser eliminado se muestra un mensaje indicando que el estudiante fue eliminado exitosamente.</p> <p>-Si el estudiante se encuentra inscrito en una carrera, este no puede ser eliminado y se muestra un mensaje de error al intentar borrarlo.</p>
	Actualización de estudiante en el sistema.	<p>-Puede modificar un estudiante, es decir que</p>

		<p>permite cambiar los campos correo y número de celular.</p> <p>-Se envía un mensaje indicando que los datos fueron actualizados con éxito.</p>
	Actualización de datos del estudiante en el sistema.	-Los datos son sobrescritos en la base de datos.

Tabla C.6. DoD del módulo de administración de estudiantes

Módulo	Tareas	DoD
Matriculación	Validación de nivel académico y registro de nivel actual en el sistema.	<p>-Se muestra el nivel finalizado.</p> <p>-En base al nivel finalizado, se toma el nivel siguiente como nivel actual para el despliegue de materias.</p>
	Registro de jornada en el sistema.	<p>-Se despliega la lista de jornadas: matutina, vespertina, nocturna o intensiva.</p> <p>-Se selecciona la jornada y en base a esto se hace el despliegue de materias.</p>
	Matriculación del estudiante en materias regulares.	<p>-Se despliega la lista con las materias disponibles en la jornada especificada.</p> <p>-Se selecciona la materia y es colocada en el horario tentativo.</p> <p>-Se envía un mensaje que la materia ha sido agregada de forma correcta.</p> <p>-No es posible seleccionar dos veces la misma materia.</p>

		En caso de intentar hacerlo, se envía un mensaje de error.
	Asignación automática del paralelo.	-El paralelo viene predefinido al momento que el estudiante se matricule. -Cada paralelo cuenta con un máximo de 20 estudiantes. Este valor se cambia únicamente desde la base de datos.
	Eliminación de la selección de materias regulares.	-En la parte derecha de la pantalla se muestra el horario tentativo. -Al dar clic en "Eliminar" esta materia se elimina del horario tentativo y se muestra un mensaje que fue borrada exitosamente.
	Matriculación del estudiante en materias extras.	-En la pestaña de materias reprobadas, se despliega la lista de materias que han sido reprobadas en semestres anteriores. -Se selecciona la materia y es colocada en el horario tentativo. -Se envía un mensaje que la materia ha sido agregada de forma correcta. -No es posible seleccionar dos veces la misma materia. En caso de intentar hacerlo, se envía un mensaje de error.

	<p>Asignación automática del paralelo para los niveles extras.</p>	<p>-El paralelo viene predefinido al momento que el estudiante se matricule.</p> <p>-Cada paralelo cuenta con un máximo de 20 estudiantes. Este valor se cambia únicamente desde la base de datos.</p>
	<p>Eliminación de la selección de materias extras.</p>	<p>-En la parte derecha de la pantalla se muestra el horario tentativo.</p> <p>-Al dar clic en “Eliminar” esta materia se elimina del horario tentativo y se muestra un mensaje que fue borrada exitosamente.</p>
	<p>Actualización de la información de la matrícula del estudiante.</p>	<p>-El horario tentativo muestra de forma dinámica las materias agregadas y eliminadas.</p> <p>-Al desear finalizar la matrícula se despliega un mensaje de advertencia indicando que no se podrán hacer cambios posteriores al proceso.</p>
	<p>Emisión de certificado de matrícula.</p>	<p>-Una vez concluida la matrícula, se redirige al estudiante al apartado de “Certificado de Matrícula”, donde observa su horario final con las materias inscritas, su nivel, el tipo de materia, créditos de cada materia, su jornada y el paralelo asignado.</p>

Tabla C.7. DoD del módulo de matriculación

Módulo	Tareas	
Matriculación asistida	Consulta de estudiante por su número de cedula.	
	Verificación de información del estudiante a matricular.	
	Registro de nivel actual en el sistema.	
	Registro de jornada en el sistema.	
	Validación de nivel académico.	
	Validación de pre y co-requisitos para las materias a matricular.	
	Matriculación del estudiante en materias regulares.	
	Asignación automática del paralelo.	
	Eliminación de la selección de materias regulares.	
	Matriculación del estudiante en materias extras.	
	Asignación de la jornada de niveles extras.	
	Asignación automática del paralelo para los niveles extras.	
	Eliminación de la selección de materias extras.	
	Actualización de la información de la matricula del estudiante.	
	Consulta de la información de la matricula del estudiante.	
Emisión de certificado de matrícula.		

Tabla B.9. Sprint backlog del módulo de matriculación asistida

Módulo	Tareas	DoD
---------------	---------------	------------

<p>Periodos matriculados y</p>	<p>Consulta de los periodos matriculados por el estudiante en el sistema.</p>	<p>-Al ingresar al módulo de "Periodos Matriculados", el estudiante visualiza en una lista todos los periodos en los que se ha matriculado hasta el momento.</p> <p>-Se muestra el periodo, fecha de inicio y fin del semestre y la unidad académica en la que está inscrito.</p>
<p>Récord académico</p>	<p>Consulta de las materias cursadas por el estudiante en el sistema.</p>	<p>-Al ingresar al módulo de "Récord Académico", el estudiante visualiza una lista de las materias que ha cursado a lo largo de su carrera.</p> <p>-Se muestra el código de la materia, nombre de la materia, nivel y estado (cursando, aprobado o reprobado).</p>

Tabla B.11. *Sprint backlog* del módulo de récord académico

ANEXO D

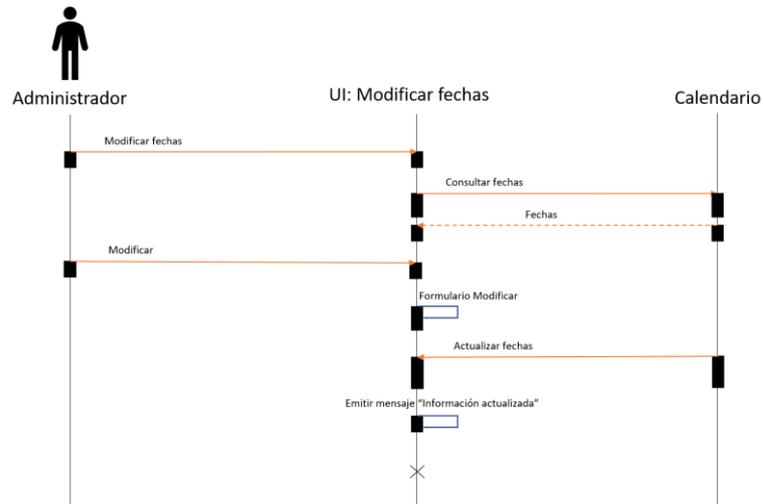


Figura D.1. Diagrama de secuencia de la modificación de fechas en el calendario académico

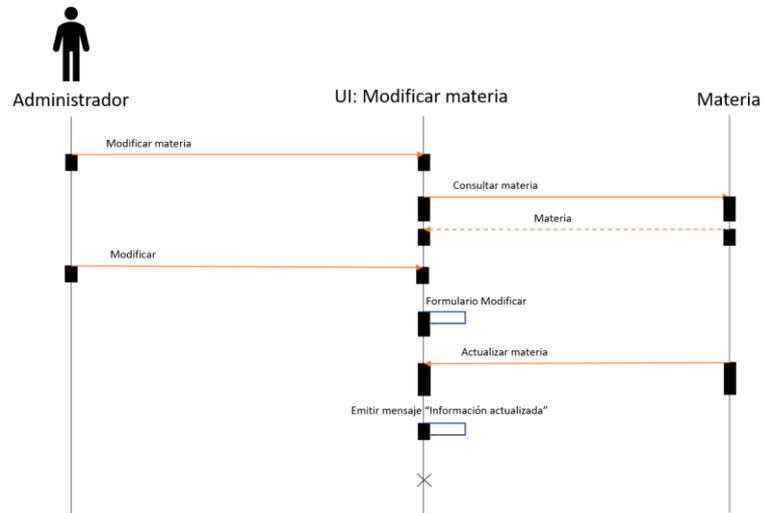


Figura D.2. Diagrama de secuencia de la modificación de materias

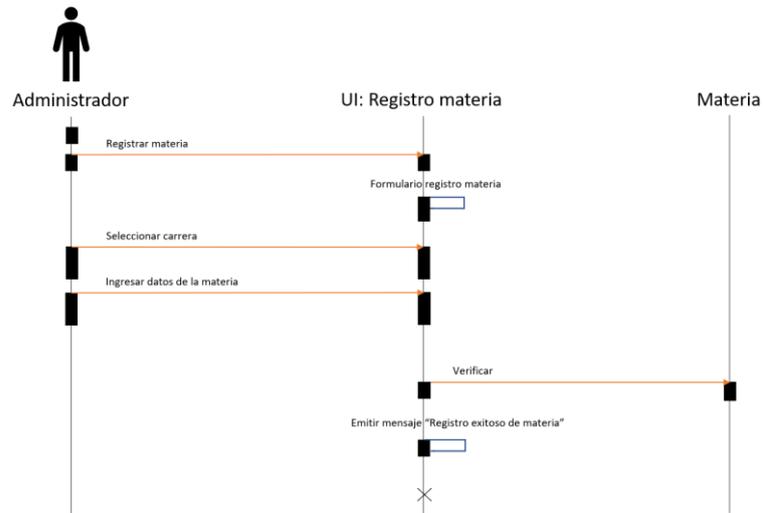


Figura D.3. Diagrama de secuencia de ingreso de materias

ANEXO E

Encuesta Validación Prototipo Estudiante

Web

1. ¿Pudo usted ingresar al sistema por primera vez usando las credenciales por defecto?
2. ¿Pudo usted recuperar su contraseña usando la opción "Olvidé mi contraseña"?
3. Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted cambiar su contraseña desde el módulo "Configuración de contraseña"?
4. ¿Pudo usted visualizar las fechas establecidas en el módulo de "Calendario académico"?
5. ¿Pudo usted visualizar sus materias aprobadas y reprobadas en el módulo de "Récord académico"?
6. Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted comprobar que los datos ingresados en el módulo "Datos de perfil" fuesen correctos?
7. Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted modificar sus datos de contacto?
8. Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted verificar sus datos de prematrícula?
9. Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted seleccionar su jornada?
10. Durante su proceso de matriculación, ¿las materias desplegadas por el sistema correspondían a su nivel académico?
11. Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted seleccionar las materias deseadas de la lista desplegada por el sistema?
12. Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar las materias de su horario tentativo?
13. Durante su proceso de matriculación, ¿se asignó automáticamente el paralelo de la materia seleccionada?
14. Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted eliminar materias de su horario tentativo?

15. Una vez finalizado su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar su certificado de matrícula en el módulo correspondiente?

16. ¿Qué errores pudo notar durante el uso del prototipo?

Móvil

1. ¿Usted posee un smartphone?

2. Seleccione el sistema operativo que posee su smartphone.

- iOS
- Android
- Windows Phone
- Otros

3. Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted comprobar que los datos ingresados en el módulo "Datos de perfil" fuesen correctos?

4. ¿Pudo usted visualizar las fechas establecidas en el módulo de "Calendario académico"?

5. ¿Pudo usted visualizar sus materias aprobadas y reprobadas en el módulo de "Récord académico"?

6. Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted verificar sus datos de prematrícula?

7. Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted seleccionar su jornada?

8. Durante su proceso de matriculación, ¿las materias desplegadas por el sistema correspondían a su nivel académico?

9. Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted seleccionar las materias deseadas de la lista desplegada por el sistema?

10. Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar las materias de su horario tentativo?

11. Durante su proceso de matriculación, ¿se asignó automáticamente el paralelo de la materia seleccionada?

12. Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted eliminar materias de su horario tentativo?
13. Una vez finalizado su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar su certificado de matrícula en el módulo correspondiente?
14. ¿Qué errores pudo notar durante el uso del prototipo?

ANEXO F

Encuesta Validación Prototipo Administrador

1. ¿Pudo usted ingresar al sistema por primera vez usando las credenciales por defecto?
2. ¿Pudo usted recuperar su contraseña usando la opción "Olvidé mi contraseña"?
3. Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted cambiar su contraseña desde el módulo "Configuración de contraseña"?
4. Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted comprobar que los datos ingresados en el módulo "Datos de perfil" fuesen correctos?
5. Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted modificar sus datos de contacto?
6. ¿Pudo usted ingresar a un nuevo estudiante desde el módulo de "Administración de estudiantes"?
7. ¿Pudo usted eliminar a un estudiante desde el módulo de "Administración de estudiantes"?
8. ¿Pudo usted modificar a un estudiante desde el módulo de "Administración de estudiantes"?
9. ¿Pudo usted ingresar fechas desde el módulo de "Gestión de calendario académico"?
10. ¿Pudo usted modificar fechas desde el módulo de "Gestión de calendario académico"?
11. ¿Pudo usted ingresar nuevas materias desde el módulo de "Ingreso de materias"?
12. ¿Pudo usted modificar materias desde el módulo de "Ingreso de materias"?
13. Antes de llevar a cabo el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted buscar al estudiante mediante su número de cédula?
14. Antes de llevar a cabo el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted verificar los datos de prematrícula del estudiante a matricular?
15. Antes de llevar a cabo el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted seleccionar la jornada del estudiante a matricular?

16. Durante el proceso de matriculación asistida, ¿las materias desplegadas por el sistema correspondían al nivel académico del estudiante a matricular?
17. Durante el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted seleccionar las materias deseadas de la lista desplegada por el sistema?
18. Durante el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted visualizar las materias del horario tentativo del estudiante a matricular?
19. Durante el proceso de matriculación asistida, ¿se asignó automáticamente el paralelo de la materia seleccionada?
20. Durante el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted eliminar materias del horario tentativo del estudiante a matricular?
21. Una vez finalizado el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted visualizar el certificado de matrícula en el módulo correspondiente?
22. ¿Qué errores pudo notar durante el uso del prototipo?

ANEXO G

Gráficos de las respuestas de la encuesta de validación de los prototipos en el perfil de estudiante.

¿Pudo usted ingresar al sistema por primera vez usando las credenciales por defecto?

37 respuestas

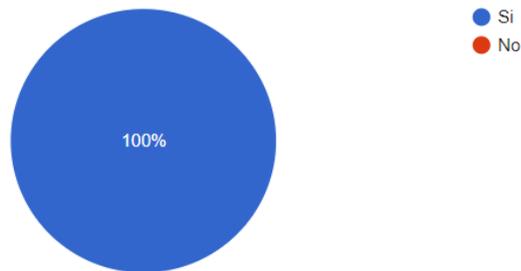


Figura G.1. Estadística pregunta 1

¿Pudo usted recuperar su contraseña usando la opción "Olvidé mi contraseña"?

37 respuestas

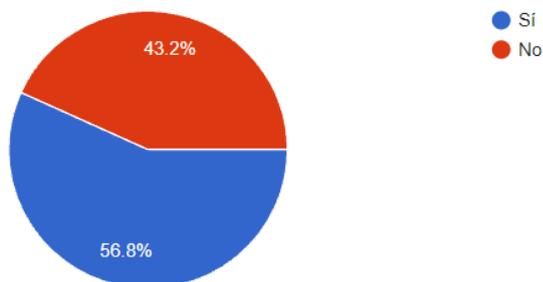


Figura G.2. Estadística pregunta 2

Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted cambiar su contraseña desde el módulo "Configuración de contraseña"?

37 respuestas

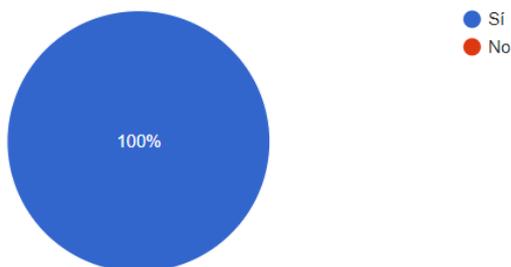


Figura G.3. Estadística pregunta 3

¿Pudo usted visualizar las fechas establecidas en el módulo de "Calendario académico"?

37 respuestas

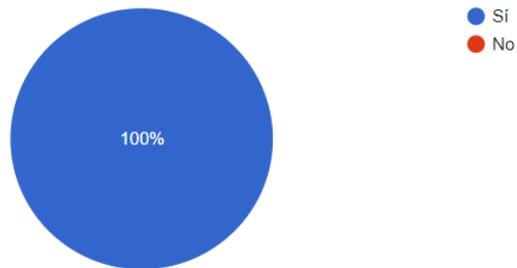


Figura G.4. Estadística pregunta 4

¿Pudo usted visualizar sus materias aprobadas y reprobadas en el módulo de "Récord académico"?

37 respuestas

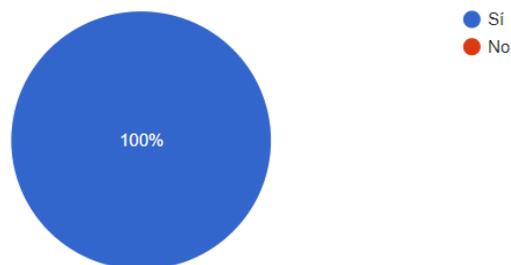


Figura G.5. Estadística pregunta 5

Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted comprobar que los datos ingresados en el módulo "Datos de perfil" fuesen correctos?

37 respuestas

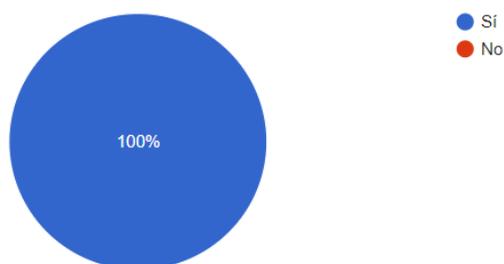


Figura G.6. Estadística pregunta 6

Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted modificar sus datos de contacto?

37 respuestas

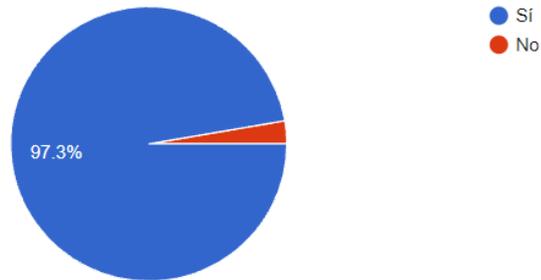


Figura G.7. Estadística pregunta 7

Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted verificar sus datos de prematrícula?

37 respuestas

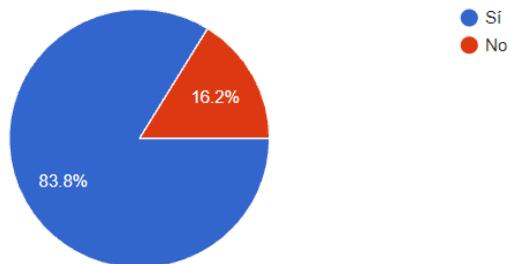


Figura G.8. Estadística pregunta 8

Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted seleccionar su jornada?

37 respuestas

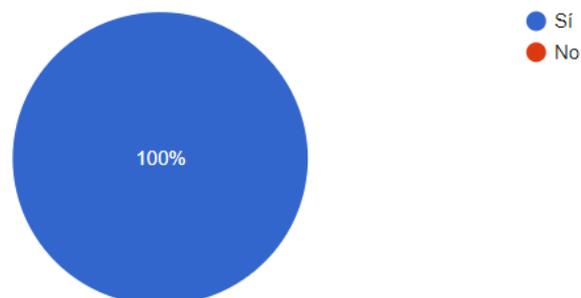


Figura G.9. Estadística pregunta 9

Durante su proceso de matriculación, ¿las materias desplegadas por el sistema correspondían a su nivel académico?

37 respuestas

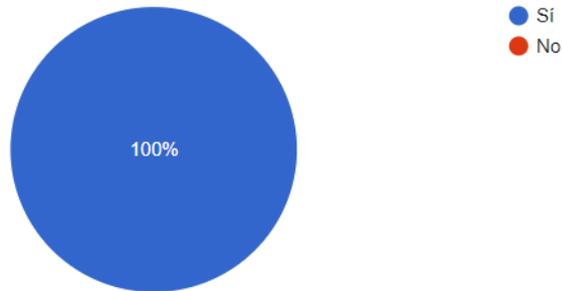


Figura G.10. Estadística pregunta 10

Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted seleccionar las materias deseadas de la lista desplegada por el sistema?

37 respuestas

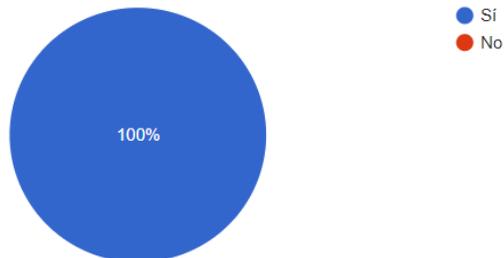


Figura G.11. Estadística pregunta 11

Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar las materias de su horario tentativo?

37 respuestas

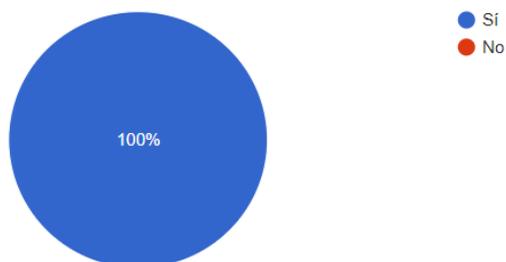


Figura G.12. Estadística pregunta 12

Durante su proceso de matriculación, ¿se asignó automáticamente el paralelo de la materia seleccionada?

37 respuestas

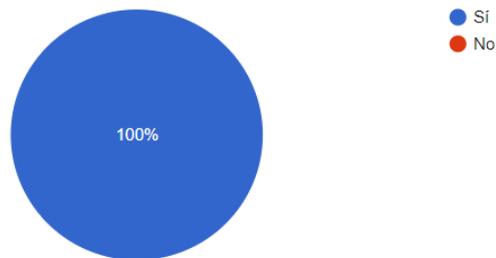


Figura G.13. Estadística pregunta 13

Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted eliminar materias de su horario tentativo?

37 respuestas

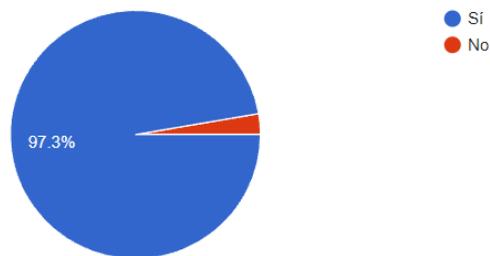


Figura G.14. Estadística pregunta 14

Una vez finalizado su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar su certificado de matrícula en el módulo correspondiente?

37 respuestas

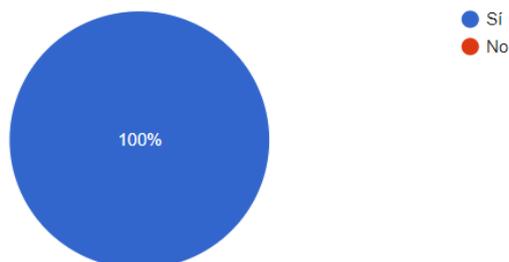


Figura G.15. Estadística pregunta 15

¿Usted posee un smartphone?

37 respuestas

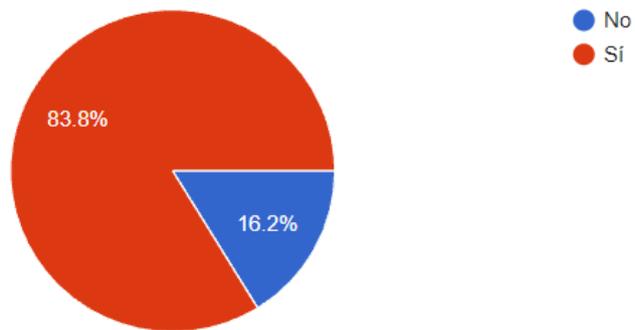


Figura G.16. Estadística pregunta previa al formulario móvil

Seleccione el sistema operativo que posee su smartphone.

31 respuestas

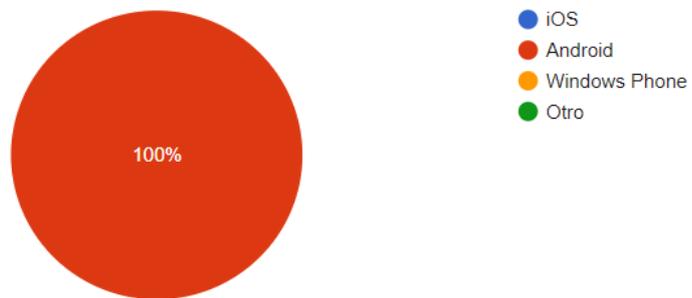


Figura G.17. Estadística pregunta previa al formulario móvil

Encuesta validación prototipo móvil

Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted comprobar que los datos ingresados en el módulo "Datos de perfil" fuesen correctos?

31 respuestas

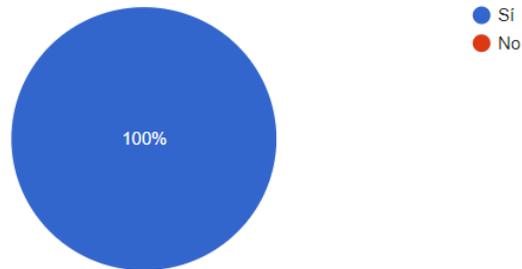


Figura G.18. Estadística pregunta 1

¿Pudo usted visualizar las fechas establecidas en el módulo de "Calendario académico"?

31 respuestas

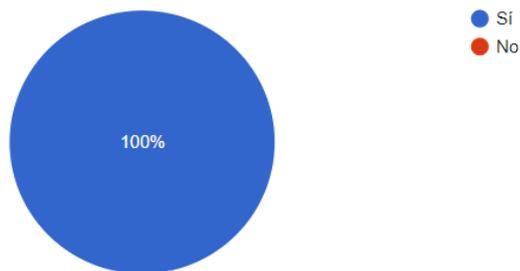


Figura G.19. Estadística pregunta 2

¿Pudo usted visualizar sus materias aprobadas y reprobadas en el módulo de "Récord académico"?

31 respuestas

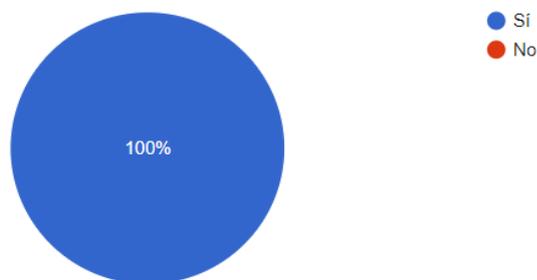


Figura G.20. Estadística pregunta 3

Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted verificar sus datos de prematricula?

31 respuestas

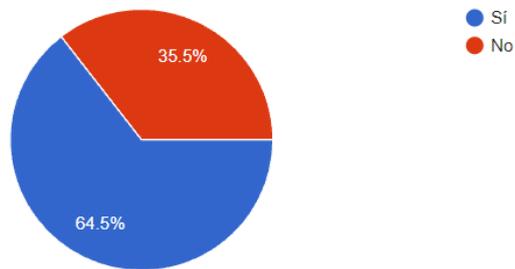


Figura G.21. Estadística pregunta 4

Antes de llevar a cabo su matriculación, ¿pudo usted seleccionar su jornada?

31 respuestas

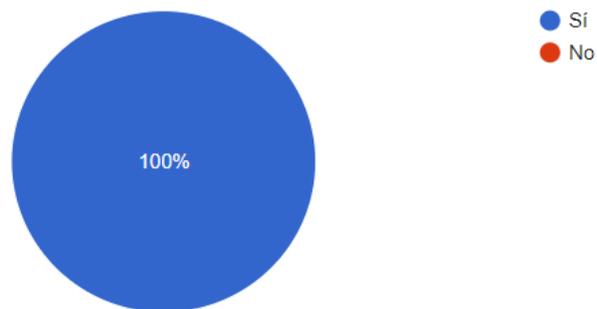


Figura G.22. Estadística pregunta 5

Durante su proceso de matriculación, ¿las materias desplegadas por el sistema correspondían a su nivel académico?

31 respuestas

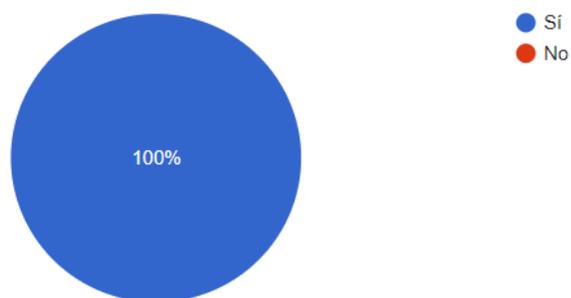


Figura G.23. Estadística pregunta 6

Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted seleccionar las materias deseadas de la lista desplegada por el sistema?

31 respuestas

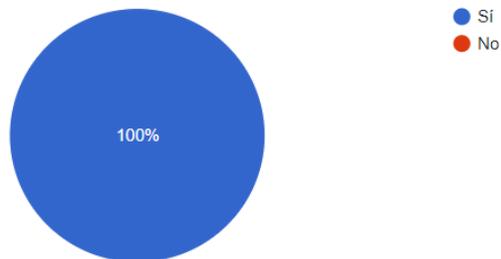


Figura G.24. Estadística pregunta 7

Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar las materias de su horario tentativo?

31 respuestas

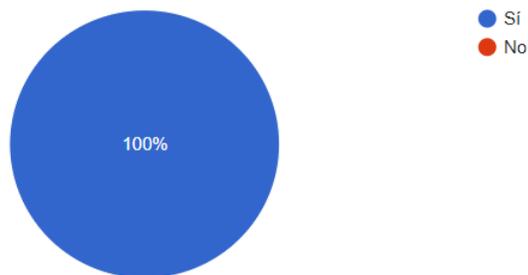


Figura G.25. Estadística pregunta 8

Durante su proceso de matriculación, ¿se asignó automáticamente el paralelo de la materia seleccionada?

31 respuestas

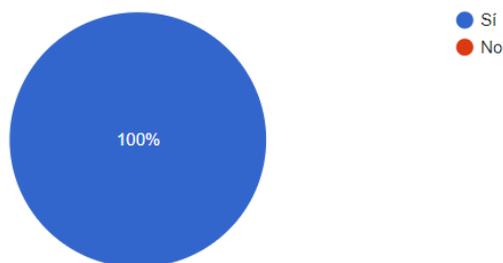


Figura G.26. Estadística pregunta 9

Durante su proceso de matriculación, ¿pudo usted eliminar materias de su horario tentativo?

31 respuestas

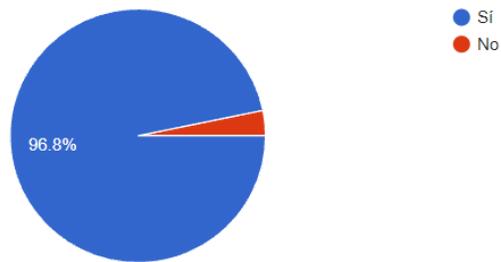


Figura G.27. Estadística pregunta 10

Una vez finalizado su proceso de matriculación, ¿pudo usted visualizar su certificado de matrícula en el módulo correspondiente?

31 respuestas

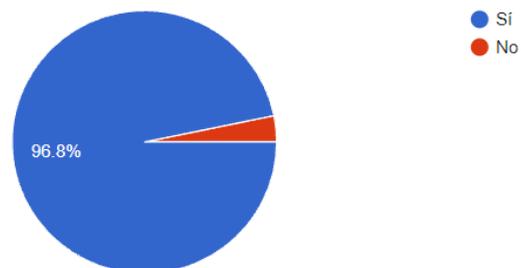


Figura G.28. Estadística pregunta 11

ANEXO H

Gráficos de las respuestas de la encuesta de validación del prototipo en el perfil de administrador.

¿Pudo usted ingresar al sistema por primera vez usando las credenciales por defecto?
6 respuestas

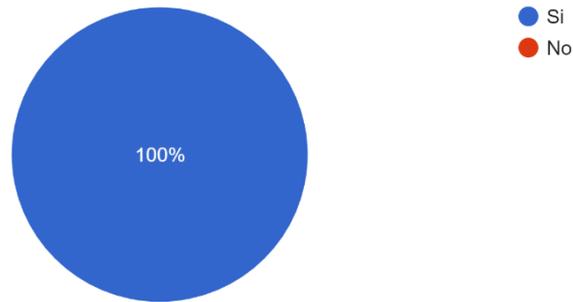


Figura H.1. Estadística pregunta 1

¿Pudo usted recuperar su contraseña usando la opción "Olvidé mi contraseña"?
6 respuestas

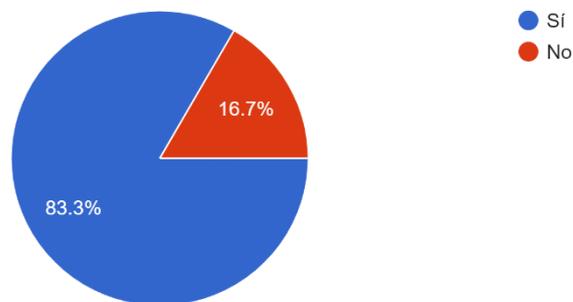


Figura H.2. Estadística pregunta 2

Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted cambiar su contraseña desde el módulo "Configuración de contraseña"?

6 respuestas

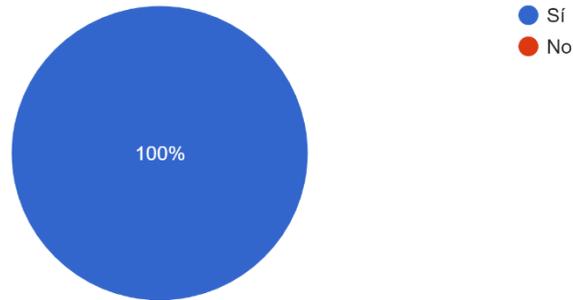


Figura H.3. Estadística pregunta 3

Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted comprobar que los datos ingresados en el módulo "Datos de perfil" fuesen correctos?

6 respuestas

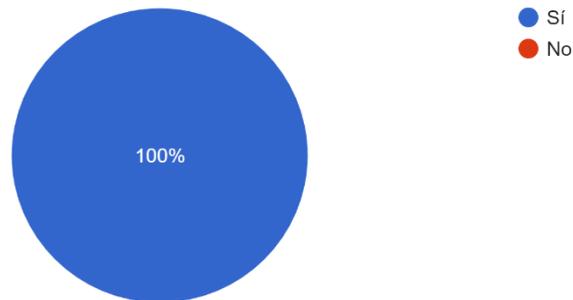


Figura H.4. Estadística pregunta 4

Una vez que ingresó al sistema, ¿pudo usted modificar sus datos de contacto?

6 respuestas

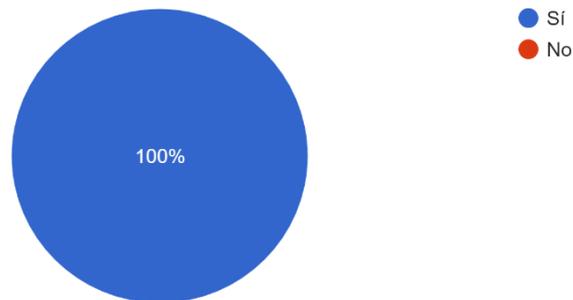


Figura H.5. Estadística pregunta 5

¿Pudo usted ingresar a un nuevo estudiante desde el módulo de "Administración de estudiantes"?

6 respuestas

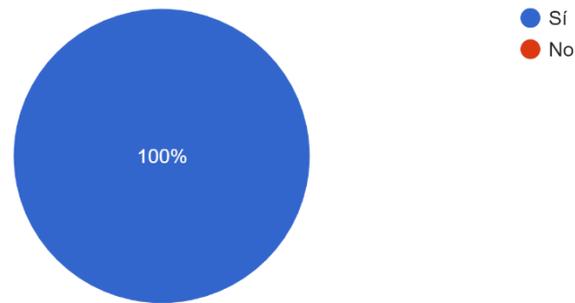


Figura H.6. Estadística pregunta 6

¿Pudo usted eliminar a un estudiante desde el módulo de "Administración de estudiantes"?

6 respuestas

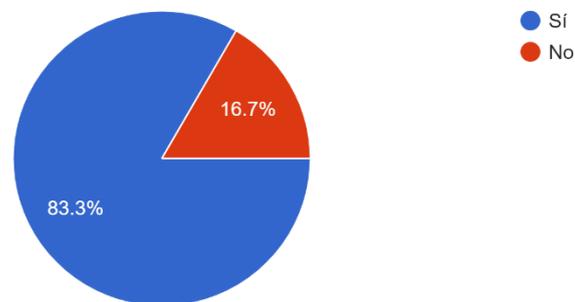


Figura H.7. Estadística pregunta 7

¿Pudo usted modificar a un estudiante desde el módulo de "Administración de estudiantes"?
6 respuestas

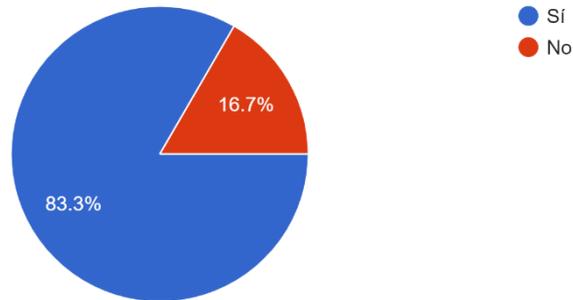


Figura H.8. Estadística pregunta 8

¿Pudo usted ingresar fechas desde el módulo de "Gestión de calendario académico"?
6 respuestas

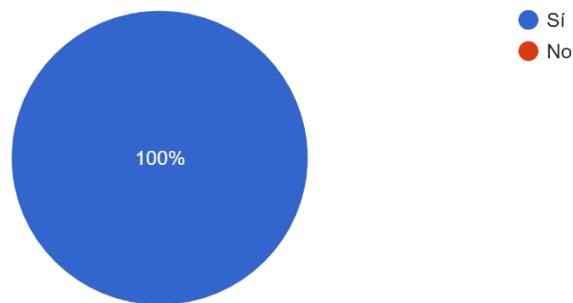


Figura H.9. Estadística pregunta 9

¿Pudo usted modificar fechas desde el módulo de "Gestión de calendario académico"?
6 respuestas

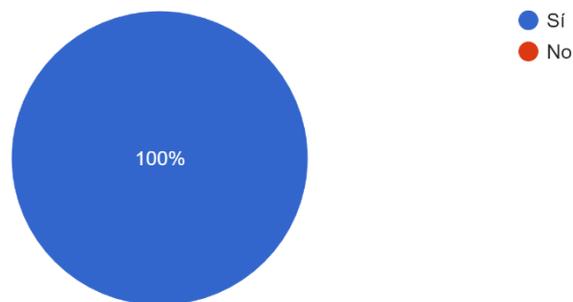


Figura H.10. Estadística pregunta 10

¿Pudo usted ingresar nuevas materias desde el módulo de "Ingreso de materias"?
6 respuestas

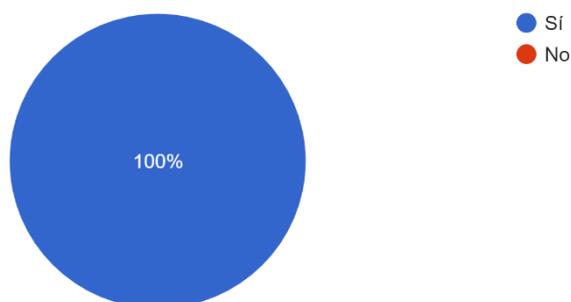


Figura H.11. Estadística pregunta 11

¿Pudo usted modificar materias desde el módulo de "Ingreso de materias"?
6 respuestas

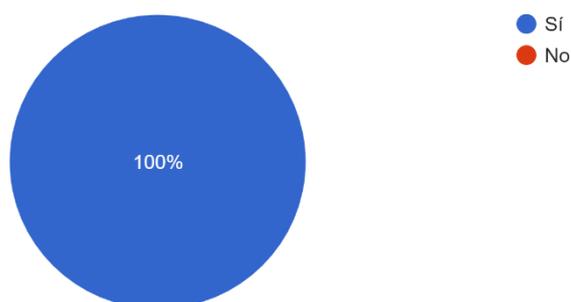


Figura H.12. Estadística pregunta 12

Antes de llevar a cabo el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted buscar al estudiante mediante su número de cédula?
6 respuestas

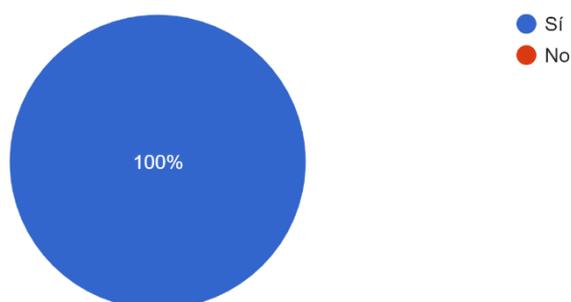


Figura H.13. Estadística pregunta 13

Antes de llevar a cabo el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted verificar los datos de prematricula del estudiante a matricular?

6 respuestas

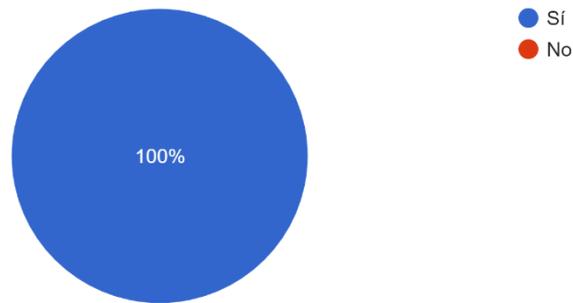


Figura H.14. Estadística pregunta 14

Antes de llevar a cabo el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted seleccionar la jornada del estudiante a matricular?

6 respuestas

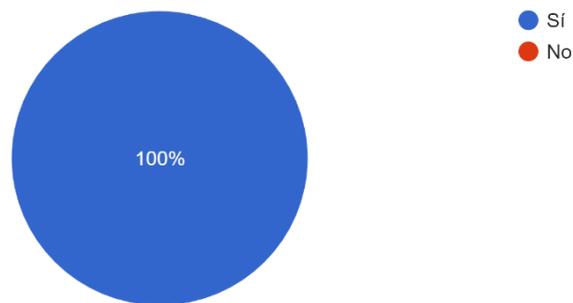


Figura H.15. Estadística pregunta 15

Durante el proceso de matriculación asistida, ¿las materias desplegadas por el sistema correspondían al nivel académico del estudiante a matricular?

6 respuestas

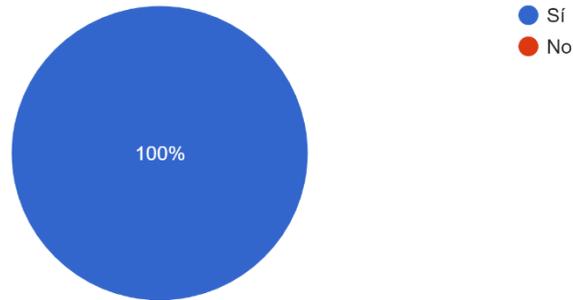


Figura H.16. Estadística pregunta 16

Durante el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted seleccionar las materias deseadas de la lista desplegada por el sistema?

6 respuestas

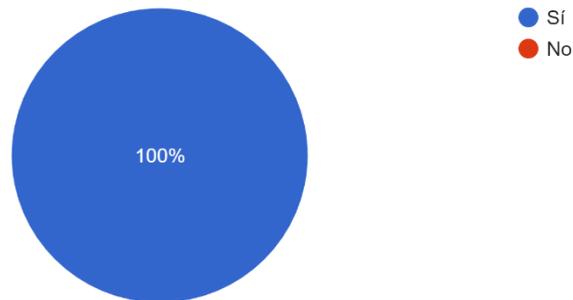


Figura H.17. Estadística pregunta 17

Durante el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted visualizar las materias del horario tentativo del estudiante a matricular?

6 respuestas

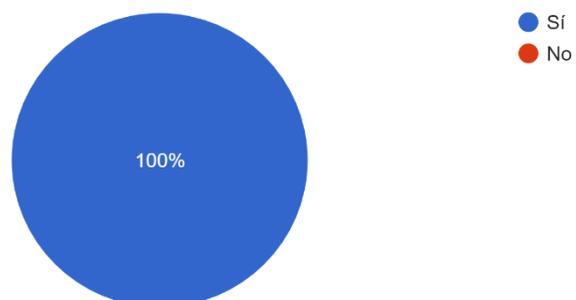


Figura H.18. Estadística pregunta 18

Durante el proceso de matriculación asistida, ¿se asignó automáticamente el paralelo de la materia seleccionada?

6 respuestas

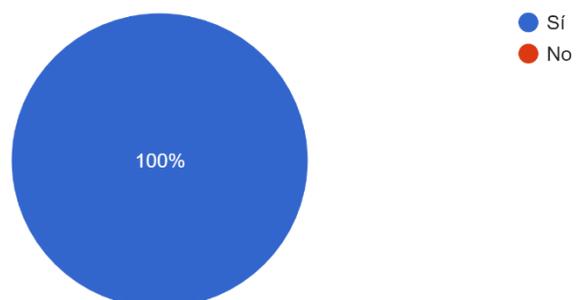


Figura H.19. Estadística pregunta 19

Durante el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted eliminar materias del horario tentativo del estudiante a matricular?

6 respuestas

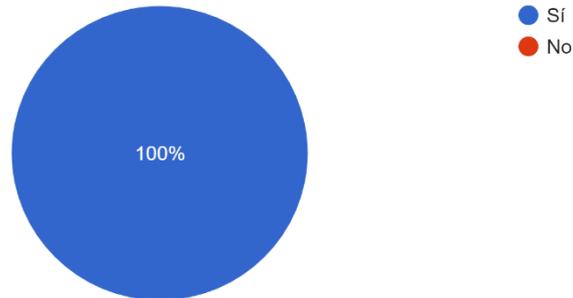


Figura H.20. Estadística pregunta 20

Una vez finalizado el proceso de matriculación asistida, ¿pudo usted visualizar el certificado de matrícula en el módulo correspondiente?

6 respuestas

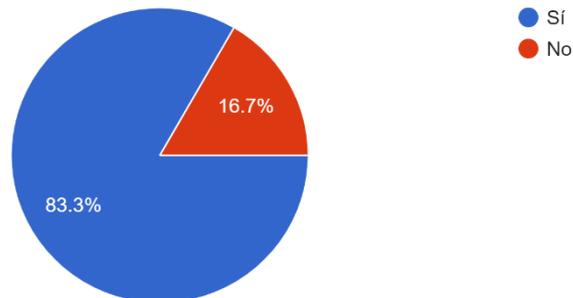


Figura H.21. Estadística pregunta 21

ORDEN DE EMPASTADO