

SISTEMA INTEGRADO DE VOTACIONES UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

ANDRES NICOLAS LINARES CHAPARRO
SERGIO ALEJANDRO SUÁREZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.
2022

SISTEMA INTEGRADO DE VOTACIONES USTA

ANDRES NICOLAS LINARES CHAPARRO
SERGIO ALEJANDRO SUÁREZ GONZÁLEZ

TRABAJO DE GRADO

JOHN ALEXANDER CARDOZO RAMIREZ, MsC
ÁNGELA TATIANA ZONA ORTIZ, PhD

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.
2022

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá y 30 de septiembre del 2022

Le queremos dar las gracias a Lina Castañeda, ya que participó en varias partes del proyecto cómo lo fue en la toma de requerimientos y los principios del desarrollo del sistema de votaciones.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	11
2.1 OBJETIVOS	11
2.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	12
2.3 ALCANCE DEL PROYECTO	13
2.4 TECNOLOGÍAS USADAS	15
2.5 METODOLOGÍA	17
3. ANTECEDENTES Y OTROS SISTEMAS DE VOTACIONES	18
3.1. SITUACIÓN ACTUAL EN LA UNIVERSIDAD	18
3.2 TIPO DE VOTACIONES EN LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	18
3.3. OTROS SISTEMAS DE VOTACIONES EN LA ACTUALIDAD	20
4 DISEÑO	24
4.1 LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS	24
4.2 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	26
4.3 DISEÑO DE PROTOTIPOS EVOLUTIVOS	28
4.4 DIAGRAMA RELACIONAL.	36
4.5 CONCLUSIÓN	37
5 IMPLEMENTACIÓN	39
5.1 CODIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN	39
5.2 VALIDACIÓN FINAL DEL PROTOTIPO	40
5.3 CONCLUSIÓN	56
6 DESPLIEGUE	58
6.1 ENTORNO DE DESPLIEGUE	58
6.2 API DE INTEGRACIÓN CON EL SAC	59
CONCLUSIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	62

Tabla de Figuras

Figura 1. Diagrama de funcionamiento de Piniá con Vue, Autor: Emil Hein	15
Figura 2. Arquitectura de Node.js, Autor. Kinsta Team	16
Figura 3. Arquitectura del sistema de votaciones basado en blockchain, Autor: Agudelo Mogollón, Briam Daniel.....	21
Figura 4. Pantalla de métricas del sistema de votaciones de la corporación universitaria LaSallista, Autor: Ruiz Rodríguez.	22
Figura 5. Lista de votaciones del sistema de votaciones de la universidad Surcolombiana, Autor: UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA.	23
Figura 6. Representación general de las votaciones en los programas estudiantiles.	24
Figura 7. Diagrama de caso de uso para el rol “Usuario”	26
Figura 8. Diagrama de caso de uso para el rol “Votante”	27
Figura 9. Diagrama de caso de uso para el rol “Secretaria de división”.	27
Figura 10. Diagrama de caso de uso para el rol “Secretaria general” o “Decano”.	28
Figura 11. Prototipo para la pantalla de inicio de sesión.	29
Figura 12. Prototipo para la pantalla de inicio de un usuario votante o estudiante.	29
Figura 13. Prototipo para la pantalla de postulación a una votación.	30
Figura 14. Prototipo para la pantalla de votación de un estudiante.	31
Figura 15. Prototipo para la pantalla de resultados de una votación de un estudiante.	32
Figura 16. Prototipo para la pantalla de inicio de secretaria de división, secretaría general y decano de facultad.	33
Figura 17. Prototipo para la pantalla de votación de un estudiante	33
Figura 18. Prototipo para la pantalla ver votación para secretaría de división, secretaría general y decano de facultad.	34
Figura 19. Prototipo para la pantalla de cambiar estado, habilitada únicamente para la secretaria de división.	34
Figura 20. Prototipo para la pantalla de revisar postulados, habilitada únicamente para la secretaría de división.	35
Figura 21. Prototipo para la pantalla de resultados de votación para secretaria de división, secretaría general y decano de facultad.	35
Figura 22. Prototipo para la pantalla de ver histórico de una votación.	36
Figura 23. Diagrama relacional de la base de datos.	37
Figura 24. Arquitectura del sistema de votaciones.....	39
Figura 25. Página de ingreso al sistema.	41

Figura 26. Página de inicio de los estudiantes.	42
Figura 27. Página de postulación.	42
Figura 28. Confirmación de la postulación.	43
Figura 29. Tarjetón de los candidatos.	44
Figura 30. Selección de un candidato del tarjetón.	44
Figura 31. Confirmación del voto.	45
Figura 32. Mensaje de éxito del voto por un candidato.	45
Figura 33. Resultados para un estudiante.	46
Figura 34. Inicio de secretaría de división.	47
Figura 35. Formulario de crear una votación.	48
Figura 36. Información de una votación como secretaria de división.	49
Figura 37. Pantalla de revisión 1.	49
Figura 38. Pantalla de revisión 2.	50
Figura 39. Confirmación de cambiar estado de aprobación.	50
Figura 40. Resultados Secretaría de división.	51
Figura 41. Histórico de una secretaría de división.	52
Figura 42. Editar una votación.	52
Figura 43. Cambio de estado.	53
Figura 44. Inicio de decano de facultad.	54
Figura 45. Información de una votación cómo decano de facultad.	54
Figura 46. Postulantes de una votación cómo decanos de facultad.	55
Figura 47. Resultados de una votación cómo decano de la facultad.	55
Figura 48. Histórico de una votación cómo decano de la facultad.	56
Figura 49. Diagrama de red del sistema de votaciones.	59

GLOSARIO

FRONTEND: El desarrollo frontend se basa en crear servidores que consumen los clientes o usuarios finales de una aplicación web, se encarga de crear interfaces gráficas amigables, accesibles, y mantenibles para el desarrollo de aplicaciones altamente escalables. [4]

BACKEND: El desarrollo backend se basa en separar la lógica de los procesos o servicios de una aplicación de la presentación de la información por lo que se crean servidores que se encargan de realizar el procesamiento de los datos, autenticación, y prestación de los servicios necesarios para satisfacer las necesidades de una aplicación. [4]

ARQUITECTURA DE SOFTWARE: La arquitectura de software es una herramienta que nos permite organizar los diferentes componentes que interactúan dentro de un sistema informático para lograr definir los indicadores de rendimiento, la lógica de negocio, entre otros. [3][7]

FRAMEWORK: Un framework o librería web, son paquetes de software de terceros que permiten simplificar y mejorar los procesos de desarrollo de aplicaciones en cualquier lenguaje de programación o entorno de ejecución, por lo que se vuelven importantes al momento de desarrollar sistemas informáticos fiables y mantenibles en el tiempo. [1]

CÓDIGO FUENTE: El código fuente de una aplicación son los archivos escritos en un lenguaje de programación como lo puede ser JavaScript, python, entre otros; para poder definir los procesos lógicos necesarios para poder prestar un servicio informático, por lo general estos archivos están escritos siguiendo una metodología de desarrollo definida en la arquitectura del software y las buenas prácticas en el desarrollo de software para crear sistemas seguros, mantenibles y accesibles. [2]

RESUMEN

Este documento se realiza cómo trabajo de grado para la facultad de ingeniería de telecomunicaciones de la universidad Santo Tomás de la sede de Bogotá D.C., consiste en el desarrollo de un sistema de votación implementando las herramientas web aprendidas a lo largo de las materias del durante el programa.

Este sistema de votaciones se realiza por petición de la secretaría general de la universidad teniendo en cuenta las problemáticas en los procesos electorales. Para dar solución a dichas problemáticas, se identificaron los procesos actuales que intervienen en las elecciones universitarias, reconociendo errores, fallas y falta de organización. A partir de esto, se plantea el diseño y realización de un sistema capaz de suplir las necesidades para que esté en la habilidad de llevar a cabo el proceso de un voto seguro.

PALABRAS CLAVE: Sistema de votaciones, Herramientas web, Arquitectura de software, Votantes, Votos, Postulados, Transparencia, Requerimientos, Votaciones

1. INTRODUCCIÓN

La universidad Santo Tomás es una institución educativa superior, con presencia a nivel nacional en la ciudad de Bogotá, Tunja, Medellín, Bucaramanga y Villavicencio, la cual la convierte en una universidad Multicampus. El enfoque humanístico de la universidad enseña a sus estudiantes la importancia del sentido de pertenencia de la institución defendiendo la democracia y la institucionalidad de los diferentes órganos de control internos, por lo que se realizan votaciones para la selección de los representantes de diferentes áreas, cómo son la representación de decanos de divisiones o facultades, administrativos de recursos humanos, estudiantes a nivel de semestres hasta el representante general de la universidad ante el mayor órgano estudiantil de la universidad que es el consejo superior.

Pero el proceso de realizar estas elecciones se realiza de una manera muy poco organizada y sin poder realizar un adecuado seguimiento de las votaciones, por lo que se decidió realizar un sistema integral para gestionar, automatizar, y auditar los diferentes procesos de votaciones estudiantiles de la universidad a nivel multicampus respetando los lineamientos definidos en el reglamento estudiantil y la resolución No. 45 del 13 de junio de 2022; gracias a esta resolución se logró definir los requerimientos necesarios para poder solucionar la problemática actual de la universidad. Se desarrolló un sistema que funciona para poder crear, gestionar y auditar las votaciones, definiendo roles que permiten tener un mayor control de los accesos al sistema, al igual que se realiza la integración con el sistema académico SAC, con el fin de que el sistema se encuentre en todo momento actualizado.

Lo anterior se llevará a cabo con el conocimiento adquirido a lo largo de la carrera, utilizando herramientas y metodologías de desarrollo de software para hacer entrega de un sistema de calidad, respetando las buenas prácticas de desarrollo que permitan poder actualizarlo y gestionarlo de una manera sencilla y rápida.

2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un prototipo funcional para un sistema de votaciones estudiantiles a través de diferentes herramientas de desarrollo web.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar el sistema de votación actual en la Universidad Santo Tomás para las elecciones de representantes estudiantiles.

Definir los requerimientos de los clientes para desarrollar el software para el sistema de votaciones estudiantiles en un entorno web.

Codificar el prototipo funcional que brinde los servicios necesarios para satisfacer los requerimientos definidos por el cliente.

2.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente el sistema de elecciones de la Universidad Santo Tomás no es el adecuado para una organización estudiantil a nivel multicampus, puesto que las elecciones se hacen por medio de formularios no oficiales o por medio de métodos informales como lo son: levantar la mano o escribir en un papel el voto deseado. De la misma manera, los tiempos para comunicar el ganador de una votación hacia el directivo correspondiente son demasiado largos, lo que supone una demora en la oficialización del puesto.

Es por esto que surge la pregunta ¿Es posible solucionar este problema por medio de una aplicación web?

JUSTIFICACIÓN

Es necesario tener un sistema que logre estandarizar el proceso de votaciones estudiantiles dentro de la universidad Santo Tomás a nivel multicampus, para poder tener un mejor orden, claridad y transparencia en la forma en la que se selecciona los representantes de las facultades ante los directivos de la universidad. Por lo que se propuso realizar el desarrollo de una aplicación web que permita el seguimiento de las diferentes votaciones estudiantiles, con los conocimientos adquiridos en diferentes materias cómo lo son aplicaciones de software en telecomunicaciones, arquitectura de soluciones en la nube, entre otras. Todo esto para poder resolver inconvenientes que se han presentado en los procesos de votaciones estudiantiles a nivel multicampus.

2.3 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto tiene la finalidad de realizar un prototipo funcional de un sistema de votaciones de estudiantes para la Universidad Santo Tomás a nivel multicampus basado en los requerimientos recolectados al cliente.

Este prototipo se desarrollará con herramientas web utilizando el entorno de ejecución para aplicaciones escritas en el lenguaje de programación JavaScript NodeJs debido a su rapidez y operatividad en los entornos web, para el desarrollo frontend se utilizará el framework Vue.js con el servidor de desarrollo Vite, ya que permite tener un mejor rendimiento y facilidad en el momento de desarrollar interfaces gráficas. Para el desarrollo backend se utilizó el framework fastify con el fin realizar un servidor http el cual realice todos los procesos necesarios para cada uno de los servicios que presta el sistema de votaciones, de la misma manera, se han definido cuatro tipos de votaciones.

Votación estudiantil por curso nivel o módulo: En este proceso electoral los estudiantes de cada semestre pueden realizar su postulación para representar a los estudiantes de su semestre actual, siempre y cuando cumplan unos requisitos específicos que serán evaluados por la secretaría de división del programa correspondiente. Después de esto, todos los estudiantes de cada programa podrán votar por un representante estudiantil según su semestre académico matriculado en el periodo de la votación.

En el caso de que un estudiante se encuentre realizando una doble titulación podrá participar en el proceso electoral del programa donde cuente con un número mayor de créditos inscritos ese semestre.

Para el caso de primer semestre se deben postular por lo menos 3 estudiantes para hacer efectiva la votación, de lo contrario la votación podrá ser dada como desierta, generando un nuevo proceso electoral.

Votación de representante estudiantil por programa: En esta votación solo participan los estudiantes designados como representantes estudiantiles por curso, nivel o módulo de cada programa, entre ellos se escoge un representante que será designado como el representante estudiantil del programa.

Para poder ser designado como representante estudiantil del programa el estudiante debe contar con al menos el 50% de los créditos cursados en su programa respectivo.

Votación de representante estudiantil ante el consejo académico del programa: En esta votación participan los representantes por curso, nivel o módulo del programa, entre ellos escogen un representante que será designado como el representante estudiantil ante el consejo académico del programa. El representante estudiantil del programa no puede ocupar este cargo.

Votación de representante estudiantil ante el consejo superior: Para esta votación solo participan los estudiantes designados como representantes de cada programa académico, ellos podrán votar o ser elegidos. El candidato con mayor número de votos será designado como el representante estudiantil ante el consejo superior.

2.4 TECNOLOGÍAS USADAS

A continuación, se describen las tecnologías usadas para el desarrollo frontend, backend y el motor de base de datos.

- El framework para JavaScript, Vue.js, permite la construcción de interfaces de usuario, puede ser usado en el desarrollo de aplicaciones móviles o aplicaciones web. Vue está basado en HTML, CSS y JavaScript estándar lo que permite la facilidad de uso para nuevos desarrolladores.
- Pinia es una librería del ecosistema de Vue, permite el manejo de estados a través de los stores del navegador.

Los estados se manejan por medio del componente “Actions” de la Figura 1, esta es la única forma de cambiar o mutar un estado desde Vue. El estado se puede consultar desde el Devtools de cualquier navegador. [8]

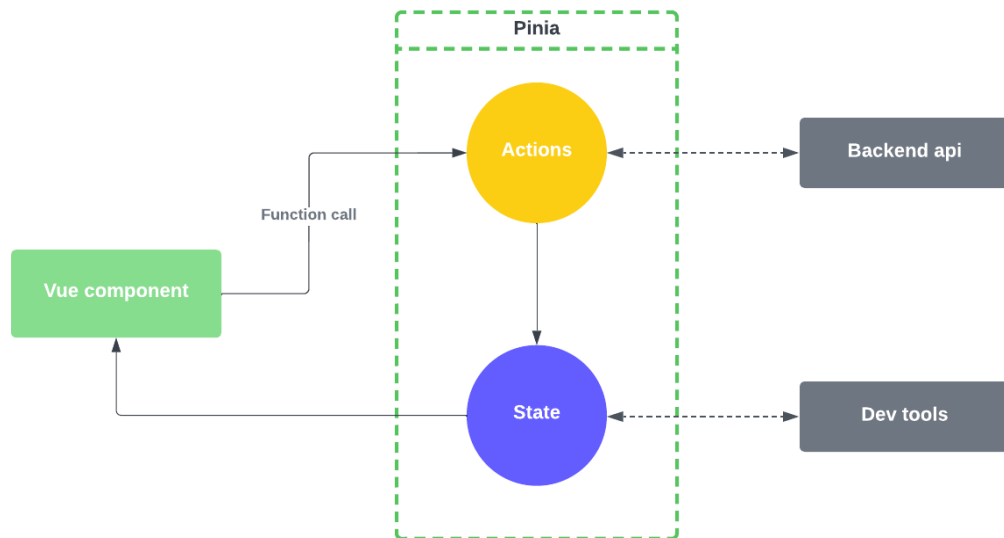


Figura 1. Diagrama de funcionamiento de Pinia con Vue, Autor: Emil Hein

- Node.js es un entorno de ejecución para JavaScript el cual sirve para crear aplicaciones que requieran una gran escalabilidad. Tiene la capacidad de manejar múltiples clientes al mismo tiempo con la característica “bucle de eventos”, este bucle espera indefinidamente las peticiones, previamente, las

peticiones se han puesto en una cola esperando a ser seleccionadas por el bucle. Luego asigna un hilo para procesar dicha petición. [9]

En la figura 2 se muestra la arquitectura usada por Node para el manejo de los clientes y la asignación de los hilos para una petición.

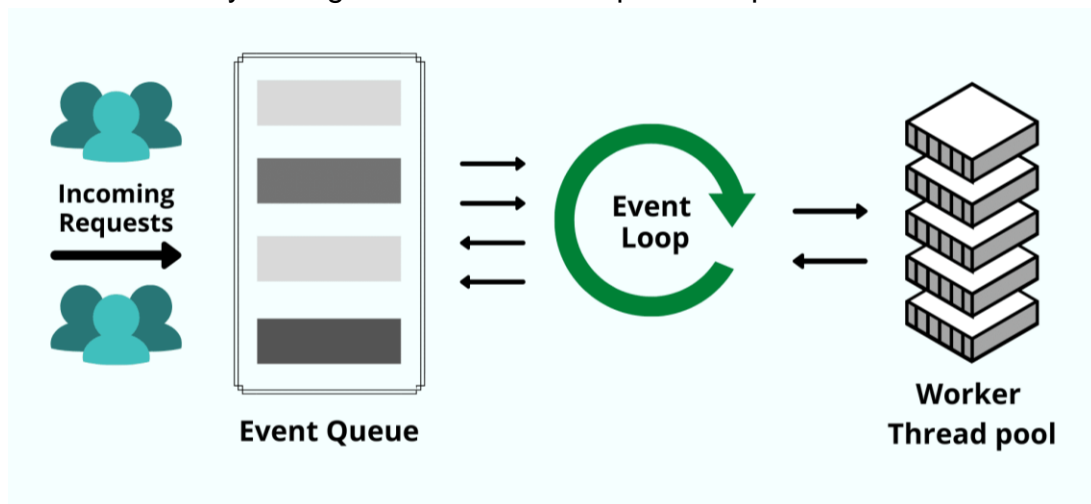


Figura 2. Arquitectura de Node.js, Autor. Kinsta Team

- Fastify es un framework para Node destinado al desarrollo de aplicaciones web desde el lado del servidor. Está enfocado a la velocidad y eficiencia de uso de recursos.
- Para afianzar la seguridad en las peticiones se usa la librería JSON Web Token. En el momento que un usuario inicia sesión en el sistema, la librería crea un token y lo retorna al servidor. El servidor debe validar el token y retornar una respuesta para las peticiones del cliente.

En el Token se puede encontrar información sensible de un cliente. La librería tiene la capacidad de usar diferentes tipos de codificaciones evitando fugas de información.

- Se usa Git para el control de manejo de versiones del sistema. El equipo de desarrollo puede tener un repositorio en donde se guardan las versiones o cambios anteriores. Esto evita que se destine un único lugar de almacenamiento para el programa o proyecto.
- MongoDB es un sistema de almacenamiento NoSQL orientado a documentos el cual permite una gran flexibilidad entre documentos ya que la

estructura de un dato puede cambiarse a lo largo del desarrollo de una aplicación.

2.5 METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta las intenciones del proyecto, se usará la metodología explicativa, ya que se basa en comprender una temática en específico, para así realizar teorías o proponer soluciones a una problemática relacionada [17]. Esta metodología logra dar valor a este tipo de trabajos ya que permite tener una visión detallada del estado actual del problema y poder analizar con criterio cada una de las partes del proyecto.

Gracias a esta metodología se identifican los procesos involucrados en las elecciones de representantes estudiantiles para definir un alcance y cuáles son las verdaderas necesidades que se necesitan cumplir para que el software logre su objetivo de gestionar, organizar y mejorar los procesos electorales estudiantiles de la universidad.

En resumen, a partir de estos procesos explicar cómo un sistema digital que utiliza diferentes herramientas web, con sus beneficios como lo son la alta disponibilidad o acceso desde múltiples dispositivos, puede mejorar la seguridad y seguimiento de las votaciones evitando corrupción dentro de la universidad.

Para llevar a cabo lo anterior, se definieron cuatro fases del proyecto: Primero, una fase de levantamiento de requerimientos. Durante esta, se realizaron reuniones con profesionales de apoyo de la secretaría general y el profesor tutor para definir las características del sistema.

Luego, se pasa a la etapa de diseño la cual se fundamenta en recopilar toda la información, con las técnicas aprendidas en clase, aterrizamos las ideas en user stories para así definir un plan con el cual comenzar a codificar

En la etapa de codificación se utilizan las user stories para poder asignarla entre todos, separando cuales tareas son de backend y cuáles de frontend.

Por último, se realizó algunas reuniones con la secretaría general mostrando el avance del sistema.

3. ANTECEDENTES Y OTROS SISTEMAS DE VOTACIONES

3.1. SITUACIÓN ACTUAL EN LA UNIVERSIDAD

La situación actual del sistema de votaciones de la universidad Santo Tomás a nivel multicampus es muy desordenada, sin un estándar definido para todas las facultades o cuerpos de gobierno que conforman el organigrama de la institución.

En las diferentes reglamentaciones se puede encontrar información sobre los órganos de gobierno que necesitan realizar una votación para seleccionar un representante estudiantil, como lo son los definidos en el estatuto orgánico de la universidad en el cual describe los actores de cada órgano de gobierno, en donde participan los diferentes tipos de representantes estudiantiles ante los cuerpos colegiados y consejos de la institución.

Uno de las regulaciones que habla de las elecciones es el reglamento estudiantil de los estudiantes de pregrado, en el Título III: “Derechos y deberes de los estudiantes”, se evidencia el derecho No. 12: “Elegir y ser elegido representante ante los cuerpos colegiados según la normativa vigente.”, al igual que define qué es un representante estudiantil en el Título XI artículo 105.

Y, por último, respecto a las normativas de la universidad, se debe actualizar el reglamento de elecciones de representantes por el rector general de la institución, la última actualización hasta la fecha es el reglamento de elecciones de representantes: resolución No. 45 del 13 de junio de 2022. En esta resolución se puede ver cada tipo de votación, estudiantes, docentes, administrativos, el sistema de representación rotativa y cómo estas se designaron desde el periodo 2018 al 2026, los requisitos que deben cumplir los postulados de cada elección para poder ser aprobados por la revisión realizada por las secretarías de división, o encargado/a de manejar y controlar cada una de las votaciones de la institución.

3.2 TIPO DE VOTACIONES EN LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

La Universidad Santo Tomás cuenta con diferentes organismos de control, a su vez cada uno debe ser representado por una persona que se encuentre activo en la institución y cumpla con los objetivos designados para ese cargo, por lo que para el desarrollo de esta aplicación se plantean los siguientes procesos de votación:

VOTACIÓN REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR CURSO, NIVEL O MÓDULO

En este proceso electoral los estudiantes de cada semestre(Nivel) pueden realizar su postulación para representar a los estudiantes de su respectivo semestre, siempre y cuando cumplan unos requisitos específicos que serán evaluados por la secretaría de división del programa correspondiente con la información obtenida del sistema académico SAC.

Después de esto, todos los estudiantes de cada programa podrán votar por un representante estudiantil según su semestre académico matriculado en el periodo de la votación. En el caso de que un estudiante se encuentre realizando una doble titulación podrá participar en el proceso electoral del programa donde cuente con un número mayor de créditos inscritos ese semestre, los requisitos que debe cumplir los postulados son:

- Ser estudiante con matrícula activa en la Universidad.
- Haber cursado y aprobado como mínimo un semestre en el programa.
- No presentar exclusión en ningún período lectivo.
- Tener un promedio acumulado mínimo 3.5.
- Identificarse con el carné actualizado.
- No haber sido sancionado disciplinariamente.

Estos requisitos son para todos los semestres con única excepción el primer semestre.

VOTACIÓN DE REPRESENTANTE ESTUDIANTIL ANTE EL CONSEJO DE LA FACULTAD

En esta votación solo participan los estudiantes designados como representantes estudiantiles por curso, nivel o módulo de cada programa, entre ellos se escoge un representante que será designado como el representante estudiantil ante el consejo de la facultad.

Para poder ser designado como representante estudiantil ante el consejo de la facultad el estudiante debe cumplir con los requisitos generales y estar matriculado entre tercer y penúltimo semestre.

VOTACIÓN DE REPRESENTANTE ESTUDIANTIL ANTE EL COMITÉ CURRICULAR DE LA FACULTAD

En esta votación participan los representantes por curso, nivel o módulo del programa, entre ellos escogen un representante que será designado como el representante estudiantil ante el comité curricular de la facultad. El representante estudiantil ante el consejo de la facultad no puede ocupar este cargo, los requisitos para poder postularse son:

- Aprobar el 50% de los créditos académicos del respectivo programa.
- Tener un promedio acumulado mínimo de 3.8.
- No haber sido sancionado disciplinariamente.

VOTACIÓN REPRESENTANTE ESTUDIANTIL ANTE EL CONSEJO SUPERIOR.

Para esta votación solo participan los estudiantes designados como representantes estudiantiles ante los consejos de facultad de seccionales y sedes, los cuales obedecen al orden de rotación definido en la resolución expedida por rectoría general, ellos podrán votar o ser elegidos. El candidato con mayor número de votos será designado como el representante estudiantil ante el consejo superior, estos deben cumplir con las condiciones para ser representante anteriormente descritas y también cumplir con unos requisitos específicos que son:

- Estar matriculado y aprobado como mínimo el 40% y máximo el 80% de los créditos académicos de su programa.
- Tener un promedio acumulado mínimo de 3.8.
- No estar realizando pasantía por fuera de la Universidad, ni comenzar su pasantía en el periodo para el cual resulte elegido.

3.3. OTROS SISTEMAS DE VOTACIONES EN LA ACTUALIDAD

TRABAJO DE GRADO PARA UN SISTEMA DE VOTACIONES BASADO EN BLOCKCHAIN

En la universidad Javeriana, en el programa de ingeniería de sistemas, los estudiantes Agudelo Briam, Cruz Brandonn, Diego Barajas, Santiago Chaparro bajo la dirección del docente Páez Rafael, presentaron un trabajo de grado el cual se basa en crear un sistema de votaciones en entornos empresariales, utilizando diferentes tecnologías emergentes como el Blockchain, creando así un sistema

confiable y seguro que permita el voto anónimo gracias a que se crean sistemas diferenciales de almacenamiento de la información, debido a que la información a escrutar, los votos, están almacenados en cadenas de bloques altamente confiables y con alta disponibilidad, mientras que la información básica para el funcionamiento del sistema y acceso de los votantes se almacena en sistemas seguros y de rápido acceso para mejorar la disponibilidad, escalabilidad y tiempo de actividad del servicio. [14]

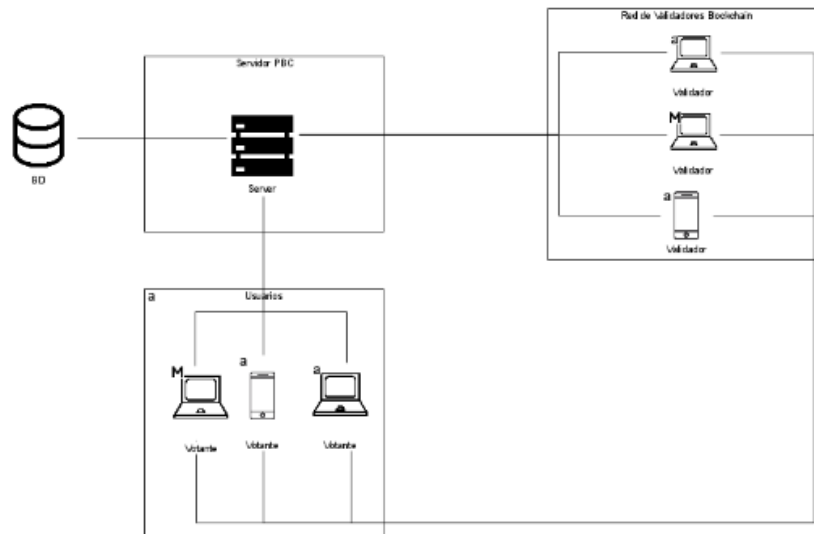


Figura 3. Arquitectura del sistema de votaciones basado en blockchain, Autor: Agudelo Mogollón, Brian Daniel.

SISTEMA DE VOTACIONES DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA

Para la facultad de Ingeniería, en el programa de Ingeniería Informática el estudiante Esteban Ruiz Rodríguez, realizó una actualización al sistema de votaciones de su institución creado en el 2002, mejorando los procesos e interfaces para los diferentes procesos de votaciones de la institución.

Con el objetivo de actualizar el procedimiento que estaba basado en sistemas monolíticos de escritorio para el sistema operativo Windows a utilizar nuevas herramientas web para una mejor disponibilidad e interoperabilidad del sistema de votaciones, mejorando la interfaz gráfica de cada uno de las pantallas de la aplicación para optimizar la experiencia del usuario final, y por último, mejorar la seguridad del sistema anterior debido a que existieron varios procesos de

corrupción e infiltración en el sistema logrando añadir votos a un candidato en particular. [15]

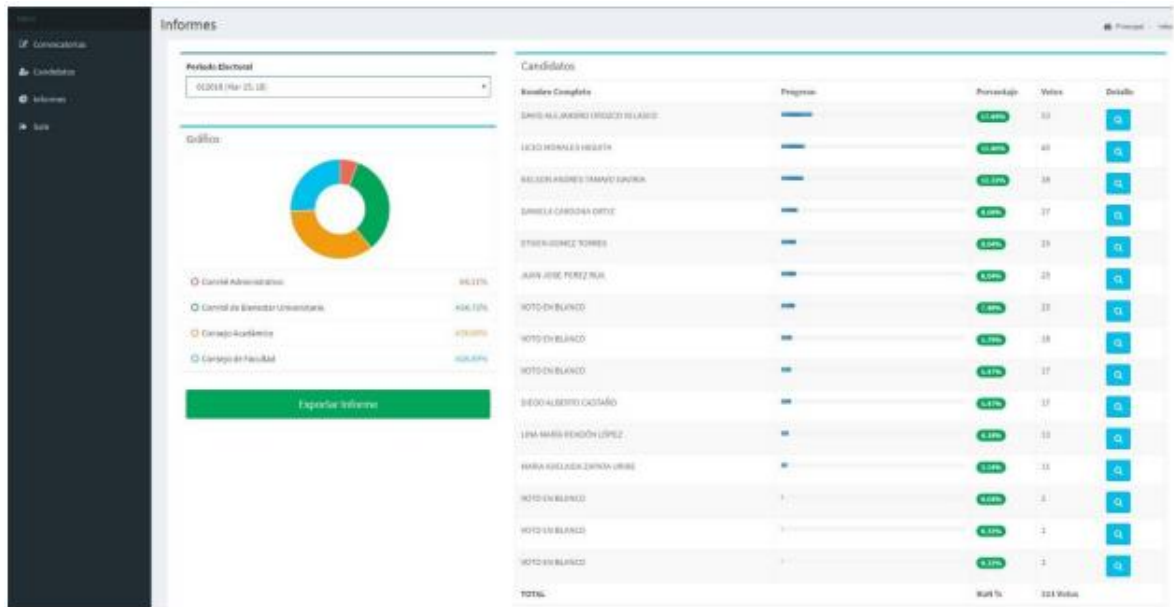


Figura 4. Pantalla de métricas del sistema de votaciones de la corporación universitaria LaSallista, Autor: Ruiz Rodríguez.

SISTEMA DE VOTACIONES DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA


La universidad Surcolombiana tiene un sistema de votaciones para los procesos electorales de su universidad, este sistema se basa en la seguridad y confiabilidad, ya que este solicita que el votante se autentique para poder ver las votaciones activas, cuando quiere realizar el voto pide volver a autenticarse y validar con un token enviado al correo electrónico institucional de la universidad para poder entrar en la votación y realizar el voto por el candidato de su preferencia. Al final del proceso se crea un certificado electoral para demostrar que el votante votó en las elecciones activas. [16]

Al igual que en la mayoría de los sistemas de votaciones contiene un sistema que se integra con un sistema interno de autenticación de la universidad, un sistema para el conteo de votos, y revisión de métricas para el seguimiento de los procesos electorales internos de la universidad, al igual cuenta con pantallas cómo tarjetones en las cuales se puede ver una imagen de los candidatos y su nombre para una fácil identificación, fechas de inicio y fin de la votación entre otras características propias del sistema.

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA Inicio

Sistema Elecciones Virtuales

Elecciones Virtuales



Elección	Tipo	Subtipo	Fecha inicio	Fecha fin
ELECCION DOCENTES ANTE CONCEJO SUPERIOR	Representante estamentario	Docentes Ante Concejo Superior	25 ago. 2021, 9:00 a. m.	25 ago. 2021, 10:00 p. m.

Figura 5. Lista de votaciones del sistema de votaciones de la universidad Surcolombiana, Autor: UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA.

4 DISEÑO

4.1 LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

Durante la primera fase, se definieron las necesidades para lograr el producto final. Para definir estas necesidades se establecieron reuniones periódicas con la secretaría general.

En las reuniones se establecieron los tipos de votaciones, los roles y bases para el diseño de los prototipos, al mismo tiempo se velaba por los derechos de los estudiantes al momento de votar.

Para lograr establecer el alcance, se determinaron los tipos de votaciones en la facultad y fuera de ella. El siguiente diagrama se puede ver uno de los tableros realizados en una de las reuniones en conjunto con la secretaría general.

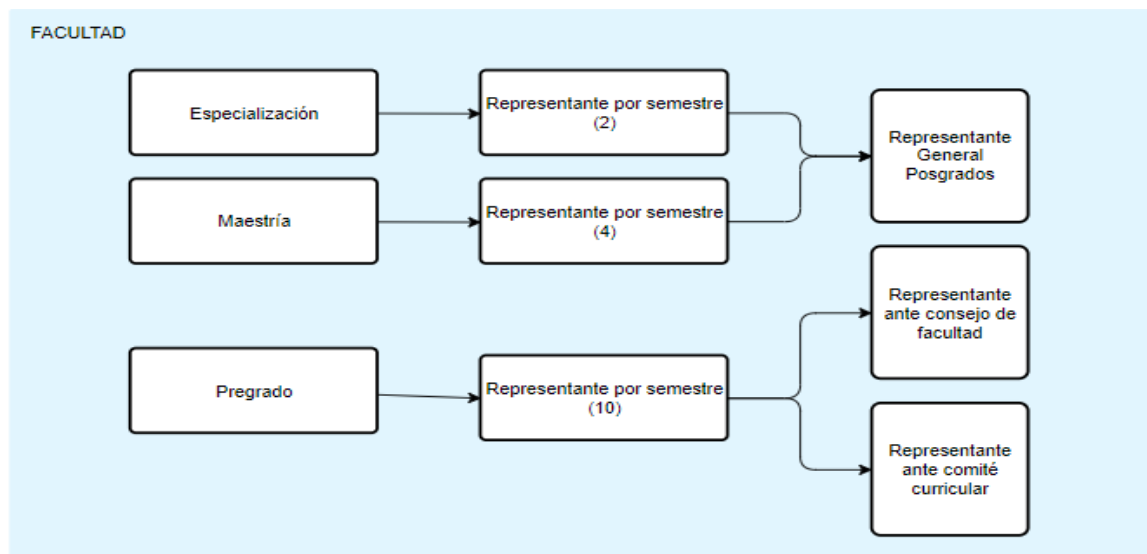


Figura 6. Representación general de las votaciones en los programas estudiantiles.

En la figura 6 se puede observar que, en una facultad de la universidad, se pueden escoger distintos representantes, ya sea en la maestría, pregrado o programas de especialización. Por otra parte, una vez escogidos los representantes estudiantiles de pregrado, se debe escoger al representante de consejo de facultad y al representante ante el comité curricular.

Los actores que intervienen en las votaciones estudiantiles son la secretaria de división, la secretaria general, estudiantes y decanos de facultad. Las funciones de cada uno de los roles serán definidas en los diagramas de casos de uso.

Ahora bien, durante estas reuniones se ha definido el ciclo de vida de una votación. Este ciclo está compuesto por estados, para que la votación pueda cambiar de estado se deben cumplir ciertos requisitos.

Los estados de una votación son:

1. **Estado de postulación:** La votación se acaba de crear y automáticamente se encuentra en estado de postulación. Durante este estado los estudiantes pueden postularse para participar como candidatos en una votación que tengan habilitada. El estudiante debe leer las condiciones que debe cumplir para lograr postularse.

El posible estado al que puede cambiar la votación es al estado de revisión.

2. **Estado de revisión:** En este estado ningún estudiante puede postularse. Por otro lado, la secretaria de división es la encargada de revisar los postulantes, verificar que cumplan con los requisitos de postulación y dar el visto bueno para que el estudiante postulado sea considerado como candidato para votación. En caso que ningún estudiante sea aprobado como candidato, se debe poder volver al estado de postulación.

Los posibles estados al que puede cambiar la votación son al estado de postulación o al estado de votación.

3. **Estado de votación:** Una vez los estudiantes sean aprobados para candidatos, la votación estará habilitada para recibir votos. Los estudiantes votantes podrán acceder a la votación solo si se encuentran habilitados para este proceso electoral.

Es necesario aclarar que, aunque el voto se almacene con el nombre del usuario votante, no será mostrado en ningún tipo de resultado. (Se almacena de esta forma para evitar que el usuario pueda votar dos veces en una misma votación).

El posible estado al que puede cambiar la votación es al estado de cierre.

4. **Estado de cierre:** Una vez la secretaria de división vea necesario finalizar la votación esta entrará en estado de cierre. Cuando se finaliza el proceso

electoral se mostrarán los resultados de la votación y el correspondiente ganador.

Todos los actores del sistema podrán ver los resultados de las votaciones a las que tienen acceso.

La votación no puede cambiar de estado.

4.2 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Para mayor organización en el momento de crear el sistema, se deben definir las funciones de cada uno de los actores en la plataforma. Estas funciones han sido definidas en las reuniones de levantamiento de requerimientos y para ello se crean los diagramas de caso de uso.

Estos diagramas incluyen la relación de los roles y sus funcionalidades dentro del sistema. En las siguientes figuras se evidencian los roles y sus casos de uso respectivos.

Comenzando por el usuario, solo tendrá dos funcionalidades, iniciar sesión y cerrar sesión.

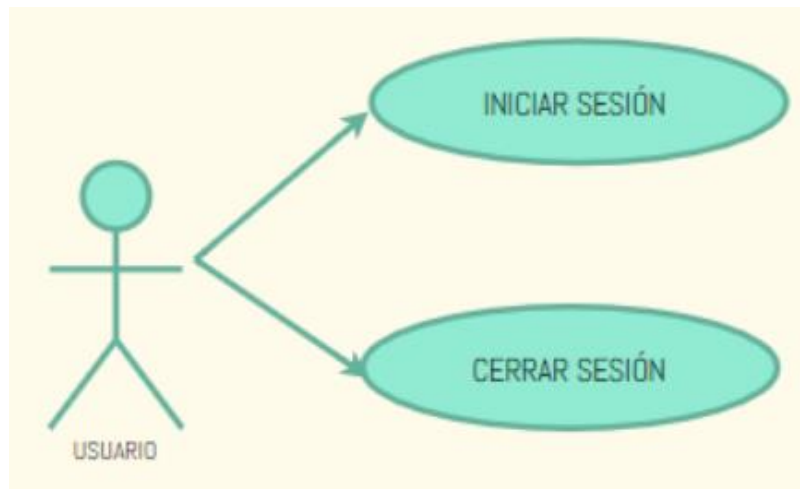


Figura 7. Diagrama de caso de uso para el rol "Usuario"

Para el rol de "Votante" existen varias condiciones que debe cumplir para lograr ejecutar sus posibles funciones. En la figura 8, justo al lado del caso de uso, se puede observar la condición que se debe cumplir para que el "Votante" pueda ejecutar dicho caso.

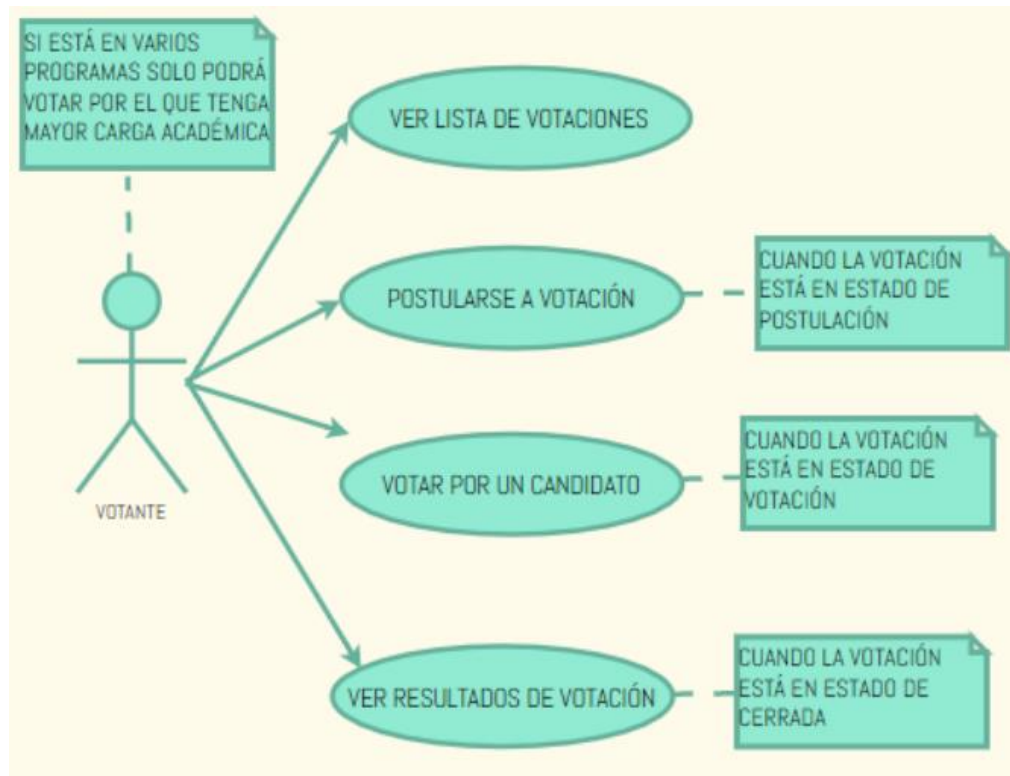


Figura 8. Diagrama de caso de uso para el rol "Votante".

El siguiente actor, tiene un rol de administrador. La secretaria de división es la encargada de crear las votaciones, revisarlas o editarlas. La figura 9 muestra un diagrama más detallado de las funciones de la secretaria de división en el sistema.

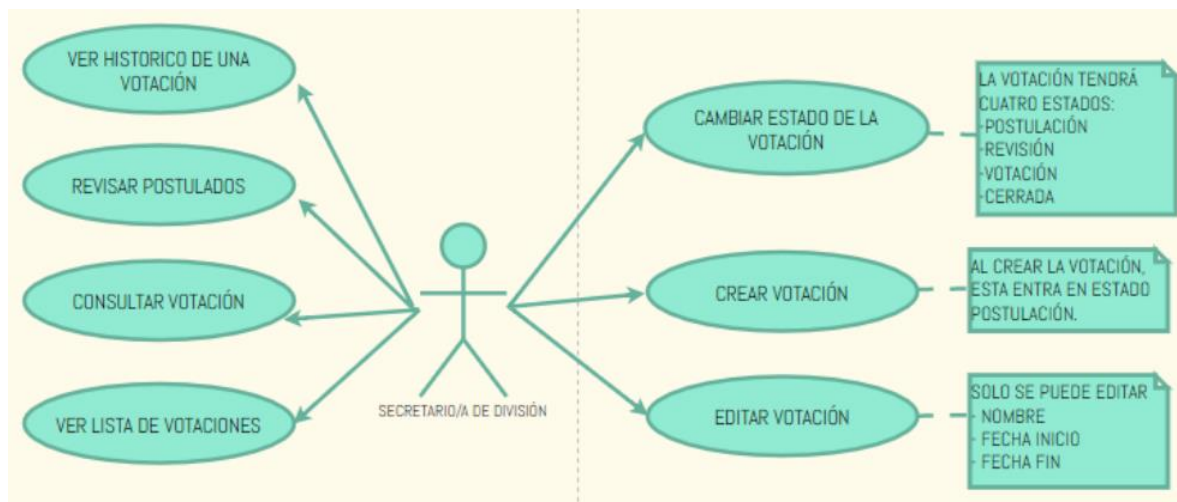


Figura 9. Diagrama de caso de uso para el rol "Secretaria de división".

Por último, el decano de facultad y la secretaria general únicamente tienen habilitadas funciones de lectura de las votaciones, no es posible que alguno de los dos pueda realizar cambios a alguna votación.

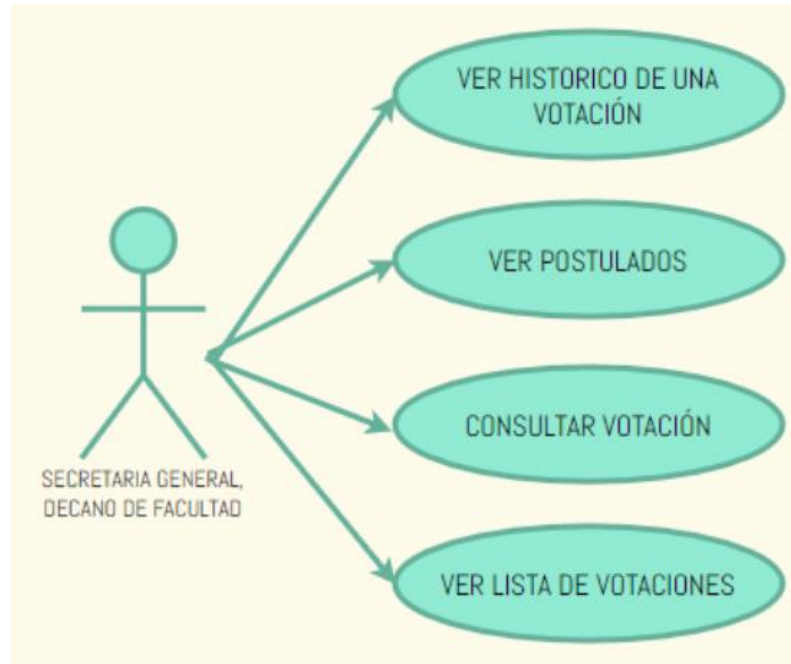


Figura 10. Diagrama de caso de uso para el rol "Secretaria general" o "Decano".

Cabe resaltar que todas las funcionalidades de cada uno de los agentes o roles, fueron discutidas durante la reunión de levantamiento de requerimientos y con ayuda del reglamento estudiantil, el cual permitió conocer posibles escenarios para las elecciones de representantes estudiantiles.

4.3 DISEÑO DE PROTOTIPOS EVOLUTIVOS

Para el diseño de los prototipos del sistema, se parte desde las reuniones de levantamiento de requerimientos y se intenta dar un aspecto relacionado a diferentes plataformas de la universidad como la evaluación docente que se realiza cada semestre por los estudiantes, y la plataforma de renovación del crédito con la entidad ICETEX.

En la pantalla de inicio de sesión cualquiera de los usuarios verá la misma página.

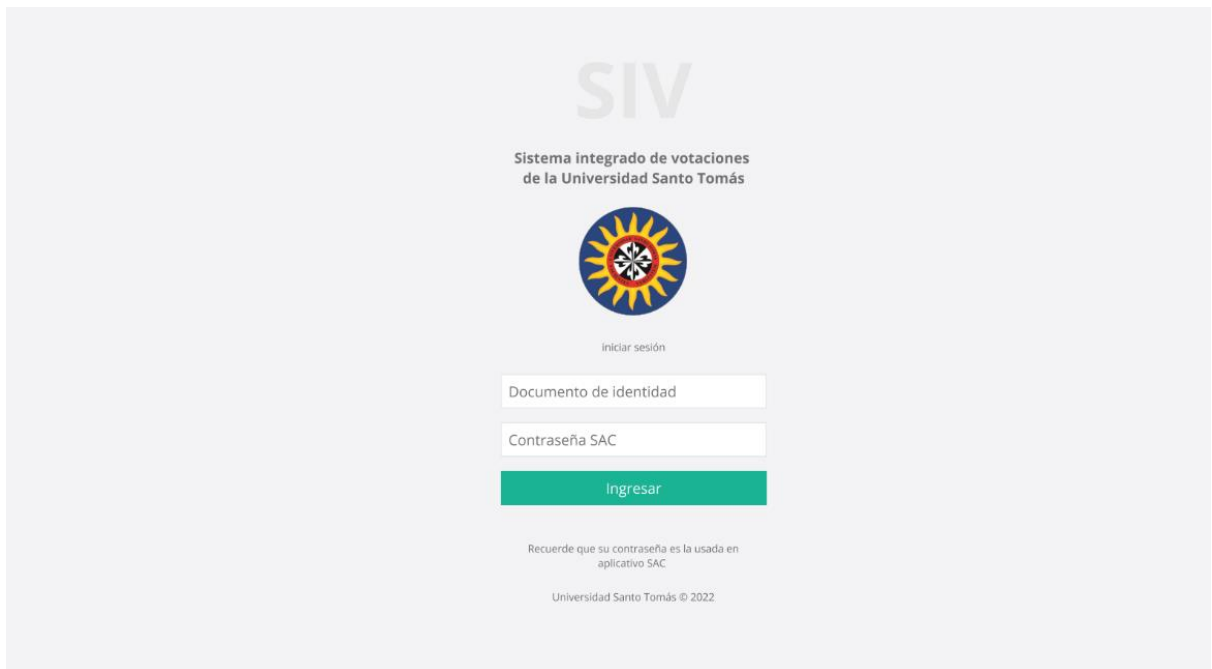


Figura 11. Prototipo para la pantalla de inicio de sesión.

Ahora bien, cada uno de los actores tiene diferentes vistas del sistema, comenzando por el usuario votante, el cual verá el listado de votaciones a las cuales tiene acceso.



Figura 12. Prototipo para la pantalla de inicio de un usuario votante o estudiante.

En la figura 12, se muestra el listado de votaciones con el nombre, fecha de inicio, fecha final y el estado de la votación.

En caso de que el estudiante desee postularse a la votación, podrá ver una pantalla como se muestra en la figura 13. Podrá observar las inhabilidades y deberá escribir la propuesta para postulación.

Figura 13. Prototipo para la pantalla de postulación a una votación.

Una vez las votaciones se encuentren habilitadas para votación, el estudiante podrá ver una pantalla como se muestra en la figura 14. En esta pantalla podrá ver los candidatos y votar por uno de ellos. Una vez seleccionado el candidato, deberá confirmar el voto, en caso que confirme será dirigido a la pantalla de inicio del usuario (Figura 12), en caso contrario, permanecerá en la misma pantalla.

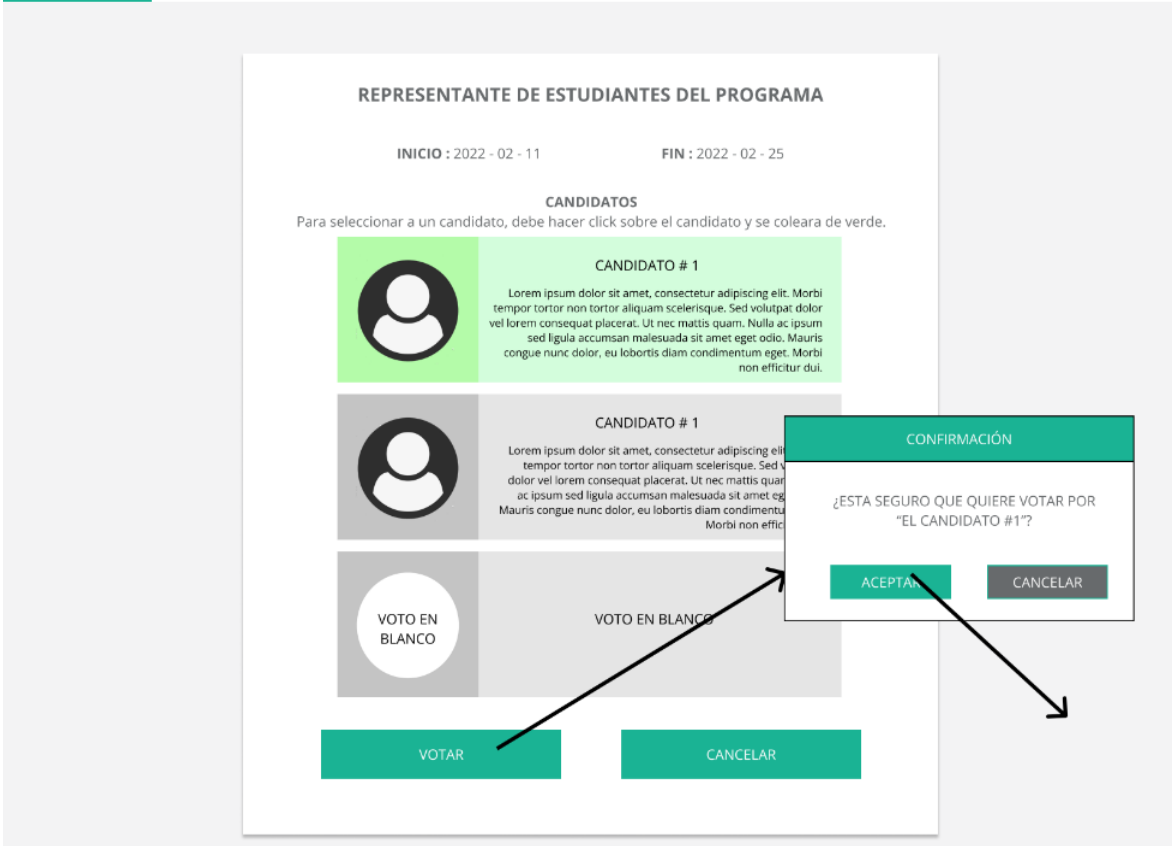


Figura 14. Prototipo para la pantalla de votación de un estudiante.

Cuando una votación se encuentre en estado cerrado, el estudiante verá una pantalla como la figura 15. El ganador de la votación se mostrará primero junto con los votos obtenidos.



Figura 15. Prototipo para la pantalla de resultados de una votación de un estudiante.

En caso que el usuario no sea estudiante (Secretaria de división, secretaria general o decano de facultad), el inicio será como se muestra en la figura 16, una tabla con las votaciones creadas y a las que el usuario tiene acceso. Cabe resaltar que el botón “CREAR VOTACIÓN” no estará habilitado para los roles de secretaria general y decano de facultad.

NOMBRE	PERIODO	ESTADO	SEDE	DIVISIÓN	FACULTAD	PROGRAMA	VER
VOTACIÓN DE REPRESENTANTE DEL PROGRAMA	2022-1	POSTULACIÓN	BOGOTÁ D.C.	INGENIERÍAS	INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES	PREGRADO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES	
VOTACIÓN DE REPRESENTANTE DEL PROGRAMA	2022-1	POSTULACIÓN	VILLAVICENCIO	INGENIERÍAS	INGENIERÍA CIVIL	PREGRADO EN INGENIERÍA CIVIL	
VOTACIÓN DE REPRESENTANTE DEL PROGRAMA	2022-1	POSTULACIÓN	BUCARAMANGA	INGENIERÍAS	INGENIERIA MECÁNICA	PREGRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
VOTACIÓN DE REPRESENTANTE DEL PROGRAMA	2022-1	POSTULACIÓN	MEDELLIN	INGENIERÍAS	INGENIERIA ELECTRÓNICA	PREGRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA	
VOTACIÓN DE REPRESENTANTE DEL PROGRAMA	2022-1	POSTULACIÓN	TUNJA	INGENIERÍAS	INGENIERÍA AMBIENTAL	PREGRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL	
VOTACIÓN DE REPRESENTANTE DEL PROGRAMA	2022-1	POSTULACIÓN	BOGOTÁ D.C.	INGENIERÍAS	INGENIERÍA INDUSTRIAL	PREGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	

Figura 16. Prototipo para la pantalla de inicio de secretaria de división, secretaria general y decano de facultad.

Para crear una votación se tiene la siguiente pantalla (Figura 17), en donde la secretaria de división tiene la opción de escoger el nombre de la votación, las fechas, la facultad y el programa.

Figura 17. Prototipo para la pantalla de votación de un estudiante

Desde la tabla de votaciones será posible acceder a la información de la votación, cambiar el estado de la votación, ver resultados, ver el historial de cambios realizados y aprobar estudiantes para candidatos. Estas últimas pantallas se evidencian en las figuras 18 - 22.



Figura 18. Prototipo para la pantalla ver votación para secretaría de división, secretaría general y decano de facultad.

La figura 19 muestra el flujo que se debe llevar para lograr cambiar el estado de una votación.

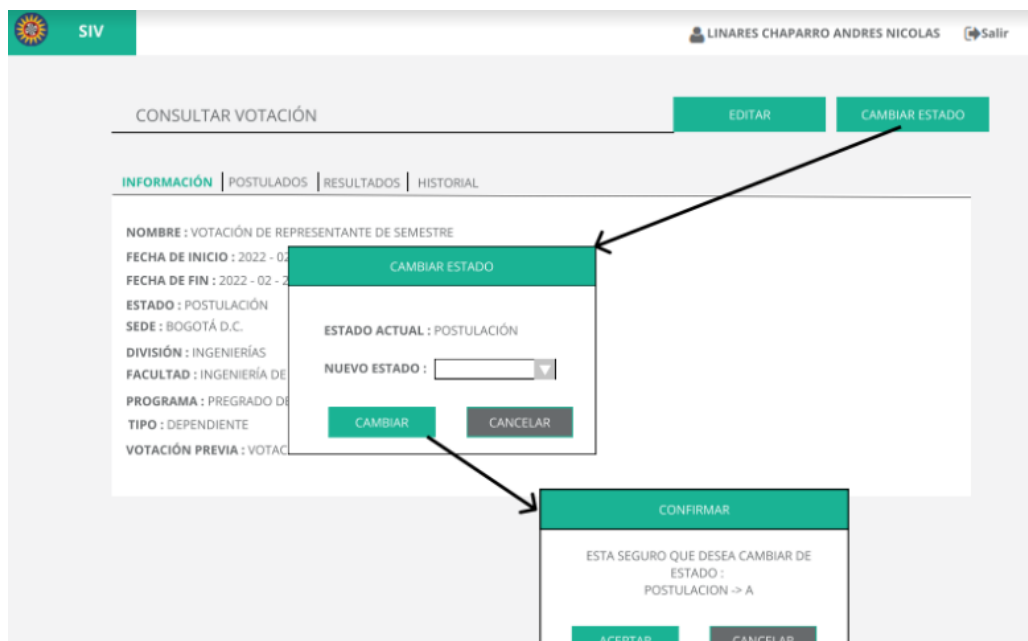


Figura 19. Prototipo para la pantalla de cambiar estado, habilitada únicamente para la secretaria de división.

La figura 20 evidencia el flujo que se debe hacer para realizar la revisión de los postulados por parte de la secretaria de división.

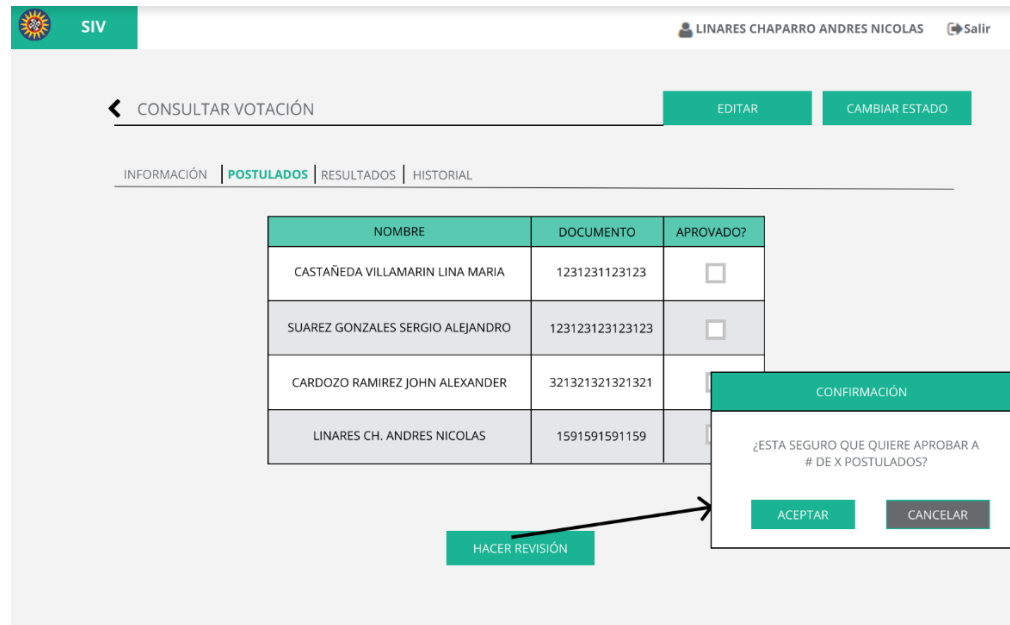


Figura 20. Prototipo para la pantalla de revisar postulados, habilitada únicamente para la secretaria de división.

En la figura 20, otro rol ajeno a la secretaria de división sólo verá los postulados a esta votación, no le será posible aprobar o rechazar ninguno de ellos.

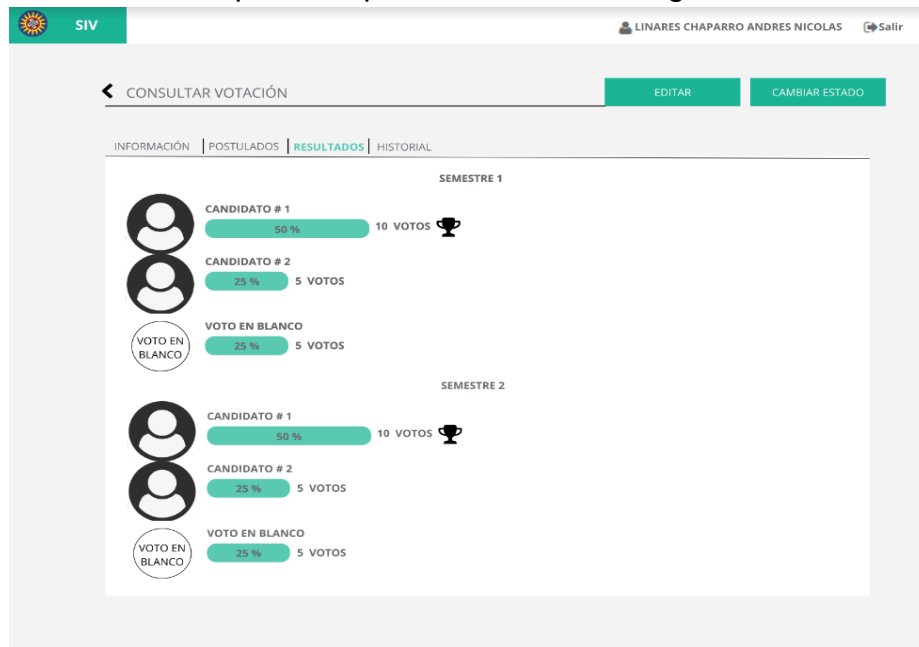


Figura 21. Prototipo para la pantalla de resultados de votación para secretaria de división, secretaria general y decano de facultad.

Para ver los cambios realizados a una votación se tendrá la pantalla como se muestra en la figura 21. Estos cambios están asociados a cambios en el estado, aprobación de estudiantes o creación de la votación. Todos los actores (menos estudiantes), tienen acceso al histórico de una votación.

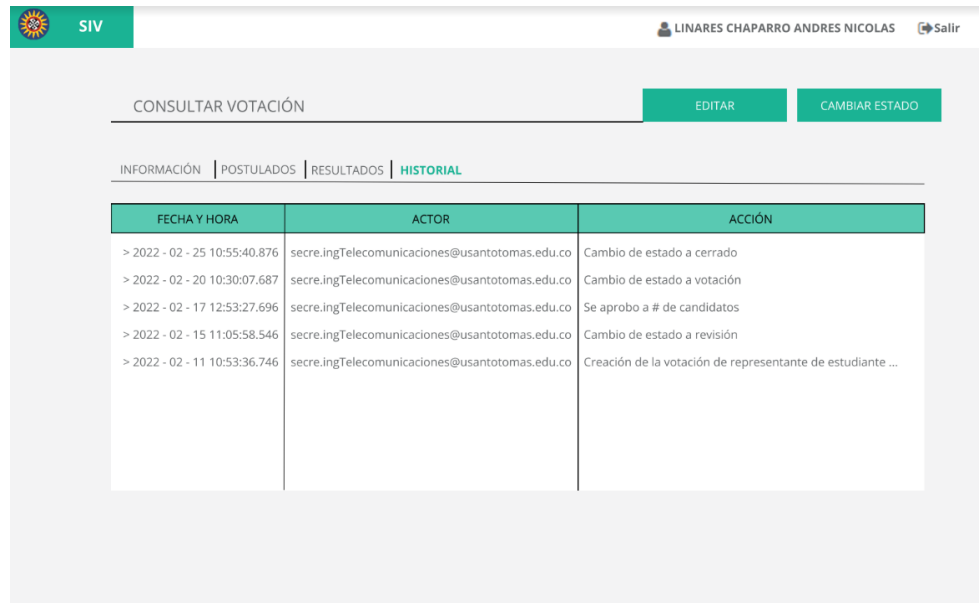


Figura 22. Prototipo para la pantalla de ver histórico de una votación.

4.4 DIAGRAMA RELACIONAL.

Una vez realizado el proceso de levantamiento de requerimientos y teniendo las funcionalidades de los actores en el sistema, se puede comenzar a realizar el diseño de la base de datos.

Para este diseño, se tuvo en cuenta el almacenamiento y conteo de votos. El almacenamiento se hace con el nombre de usuario votante y el nombre de usuario por el que se votó, sin embargo, en el momento del conteo de los votos, este se hace de manera anónima y sin mostrar algún tipo de información sobre el usuario votante.

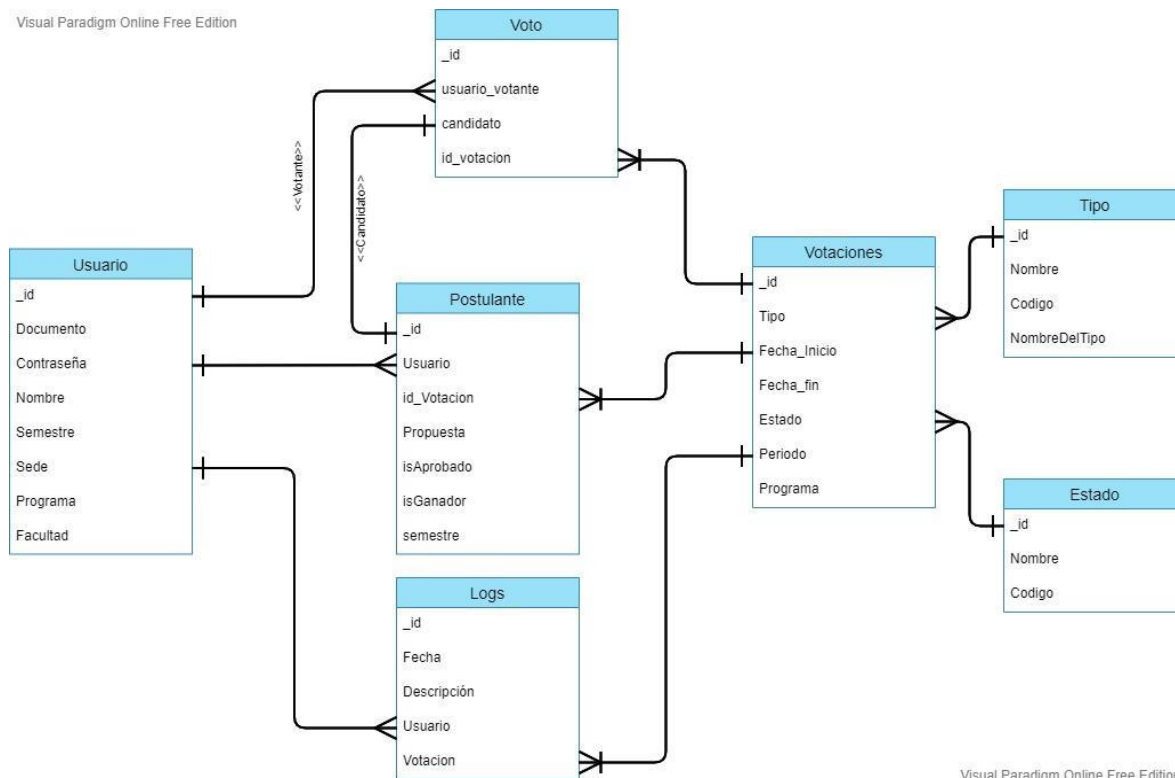


Figura 23. Diagrama relacional de la base de datos.

4.5 CONCLUSIÓN

Durante el proceso de diseño se presentó el reto de poder traducir toda la información recopilada en la fase de requerimientos a diseños más técnicos para poder definir un alcance y unos objetivos en el desarrollo del sistema.

Se presentaron casos cómo lo fue el modelo relacional, el cual tuvo varios cambios desde la primera versión hasta llegar al modelo final, debido a que, al ir progresando en el proyecto, se encontraron maneras de mejorar o no se cumplía con algunos requerimientos, es por esto que se realizaron varias reuniones entre el equipo para discutir estos cambios.

Al igual que con los prototipos evolutivos, donde se planteó un diseño basado en otros sistemas de la universidad, pero debido a necesidades del sistema, optimización de la experiencia de usuario o recomendaciones de los profesionales de apoyo, se fue cambiando hasta tener un diseño más limpio y mejorado para poder cumplir con las necesidades del sistema.

Gracias a este proceso se logró aprender a cómo aterrizar las ideas y poderlas modelar para que todo el equipo pueda entender y participar en el proceso de diseño.

También, en como un diseño inicial no es el final, en un proyecto tan grande se debe analizar los modelos planteados ya que se pueden encontrar formas de mejorar, optimizar o entenderlos de otra manera, facilitando el proceso de codificación de la aplicación.

5 IMPLEMENTACIÓN

5.1 CODIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN

Teniendo en cuenta la información recopilada durante las fases anteriores, se procede a plantear la arquitectura del sistema. Esta arquitectura permitirá establecer el flujo de los datos en la aplicación. En la figura 24 se evidencia dicha arquitectura.

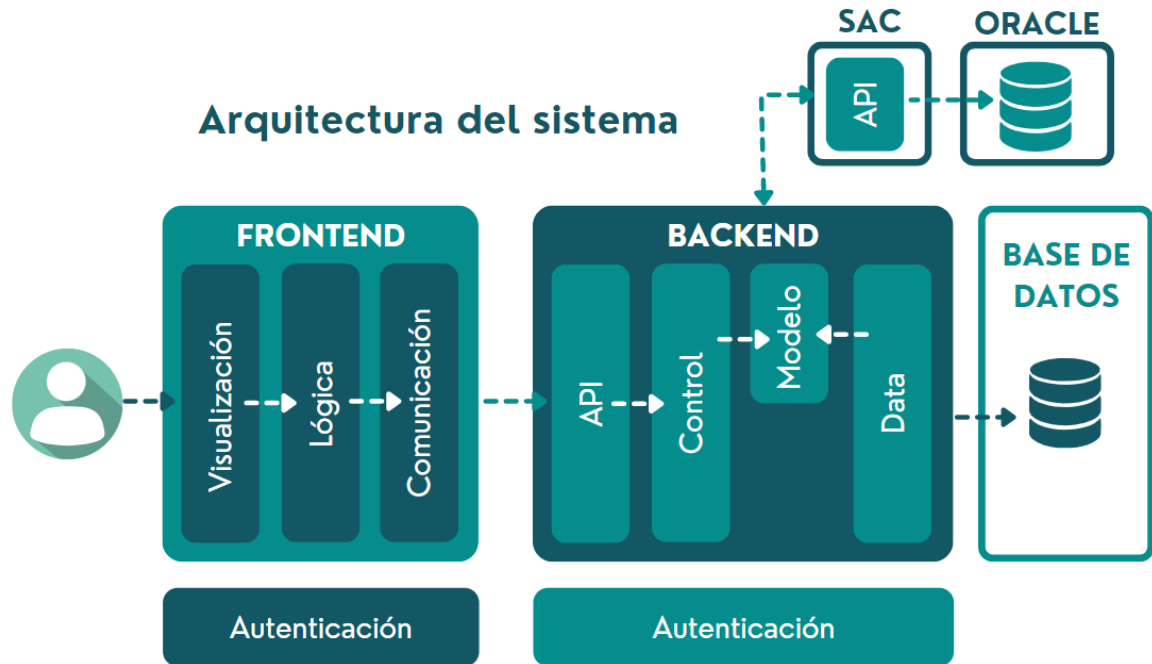


Figura 24. Arquitectura del sistema de votaciones

La arquitectura del sistema se divide en 4 diferentes capas. La capa frontend, es la encargada de mostrar los datos procesados al usuario, es la vista del sistema, de igual manera, esta capa se encarga de realizar la comunicación con la capa Backend por medio de peticiones HTTP.

Ahora bien, la capa Backend se encarga de recibir las solicitudes realizadas desde la capa frontend, dependiendo del tipo de solicitud realizada, la capa backend y en conjunto con el sistema académico de la universidad, extrae la información necesaria de la base de datos para luego enviarla a la capa Frontend y que esta sea la encargada de mostrarla al usuario.

Cabe resaltar que durante todo el tiempo que el usuario permanezca autenticado en el sistema se realizarán validaciones correspondientes evitando que existan varias sesiones abiertas al mismo tiempo.

Para lograr esto, la información del usuario se codifica para luego ser enviada entre las capas frontend y backend. En ambas capas la información es decodificada y validada. Cada acción o cada función debe tener su correspondiente validación, dicha validación permite establecer la existencia de una sesión de un usuario en el sistema.

Por otro lado, el esquema de la base de datos es un modelo NoSQL (No relacional). Este tipo de bases de datos no utiliza lenguaje SQL y almacena los datos en formato JSON. Se escoge este tipo de base de datos teniendo en cuenta la flexibilidad en el momento de desarrollar el sistema.

5.2 VALIDACIÓN FINAL DEL PROTOTIPO

Para el resultado final del proceso de codificación del prototipo funcional, se tuvieron varias modificaciones de los diseños planteados inicialmente. Estas modificaciones en su mayoría son cambios estéticos de la interfaz del usuario, debido a que los clientes querían que el sistema tuviera colores referentes a los colores institucionales en vez del color verde del sistema, al igual se agregaron cambios en las tablas para facilitar el análisis de la información que presentan, la información que se muestra a continuación son usuarios de prueba y no son personas vinculadas a la universidad.

Al igual se creó un sistema de colores para poder identificar fácilmente los estados de una votación: el color verde hace referencia al estado de “Postulación”, el color gris hace referencia al estado “Revisión”, el color azul hace referencia al estado “Votación” y por último el color rojo hace referencia al estado “Cerrada”.

La interfaz de ingreso al sistema de la aplicación es muy parecida a los prototipos planteados inicialmente con la cual los usuarios deben autenticarse en el sistema con sus credenciales del sistema académico SAC.

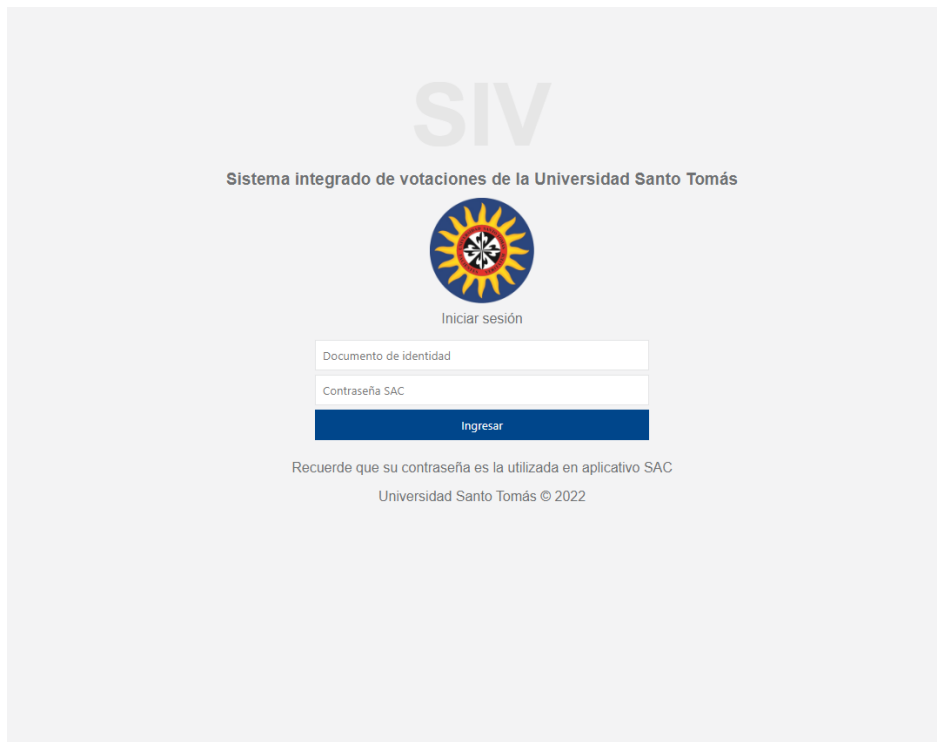


Figura 25. Página de ingreso al sistema.

ESTUDIANTES.

Para las interfaces de los estudiantes se realizaron algunos cambios en la presentación de las votaciones, cómo fue dejar de mostrar el nombre de la facultad a la que pertenece el estudiante y dejar tan solo el periodo en que se realizó la votación, el nombre de la votación, las fechas de inicio y fin de la votación, y el botón para acceder a la votación tiene el color del estado en el que se encuentre la votación.

The screenshot displays three voting periods for the year 2022. Each period is presented in a white box with a blue header and a red 'Cerrada' (Closed) button. The first period is for 'VOTACIÓN REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR CURSO, NIVEL O MÓDULO' with dates from 11/8/2022 to 25/8/2022. The second period is for 'VOTACIÓN DE REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR PROGRAMA' with dates from 12/8/2022 to 31/8/2022. The third period is for 'VOTACIÓN REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR CURSO, NIVEL O MÓDULO'.

Figura 26. Página de inicio de los estudiantes.

Para el periodo de postulación se decidió que el estudiante pueda revisar las inhabilidades desde el reglamento estudiantil para la elección de representantes, por lo que ahora se muestra es un hipervínculo que lo redirige al reglamento publicado por secretaría general. En la misma página, un estudiante puede colocar un resumen de su postulación en la aplicación. En el momento de postularse, aparece un mensaje el cual le pide que confirme si quiere postularse a la votación, al darle que acepta la postulación se guarda en la base de datos y no le permitirá al estudiante volver a postularse a la votación ni modificar su propuesta.

The screenshot shows the 'POSTULACIÓN' (Application) page. It features a central white box with the title 'POSTULACIÓN' and the subtitle 'Inhabilidades'. Below this, there is a link: 'Las encuentra en el siguiente enlace [Reglamento de elección de representantes](#)'. Underneath the link is a text input field labeled 'Propuesta'. At the bottom of the box are two buttons: 'Postularse' (Apply) and 'Cancelar' (Cancel).

Figura 27. Página de postulación.

La figura 28 muestra el mensaje de seguridad para confirmar la postulación de un estudiante a la votación.

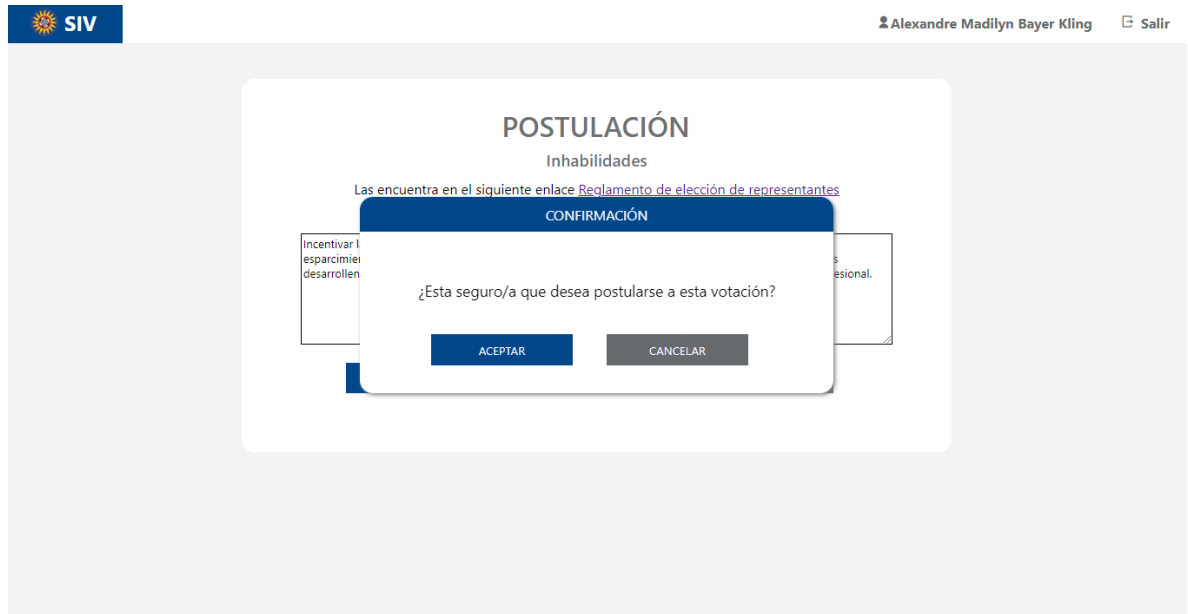


Figura 28. Confirmación de la postulación.

Para el estado de *revisión*, el estudiante no tiene que realizar ninguna acción en el sistema por lo que solo le aparecerá un mensaje diciéndole que tiene que esperar a que la revisión termine.

Luego, el estado de *votación*, el estudiante podrá acceder al tarjetón de los candidatos aprobados por la secretaria de división. En este tarjetón aparecerá la imagen del candidato, su nombre y su propuesta, para poder facilitar la identificación de los candidatos por parte de los estudiantes. Cuando se seleccione el candidato por el cual quiere votar, el votante deberá confirmar su voto por medio de un mensaje de ratificación.

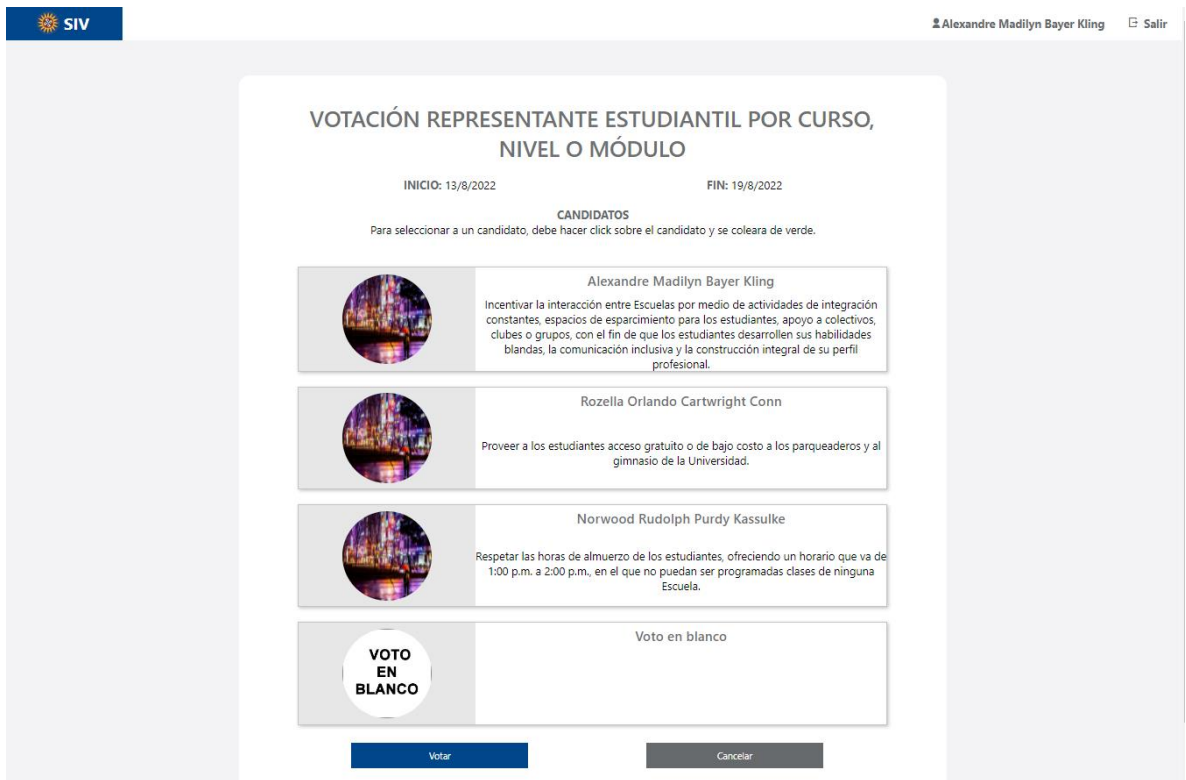


Figura 29. Tarjetón de los candidatos.

En la siguiente figura, el estudiante hace su selección por el candidato de preferencia.

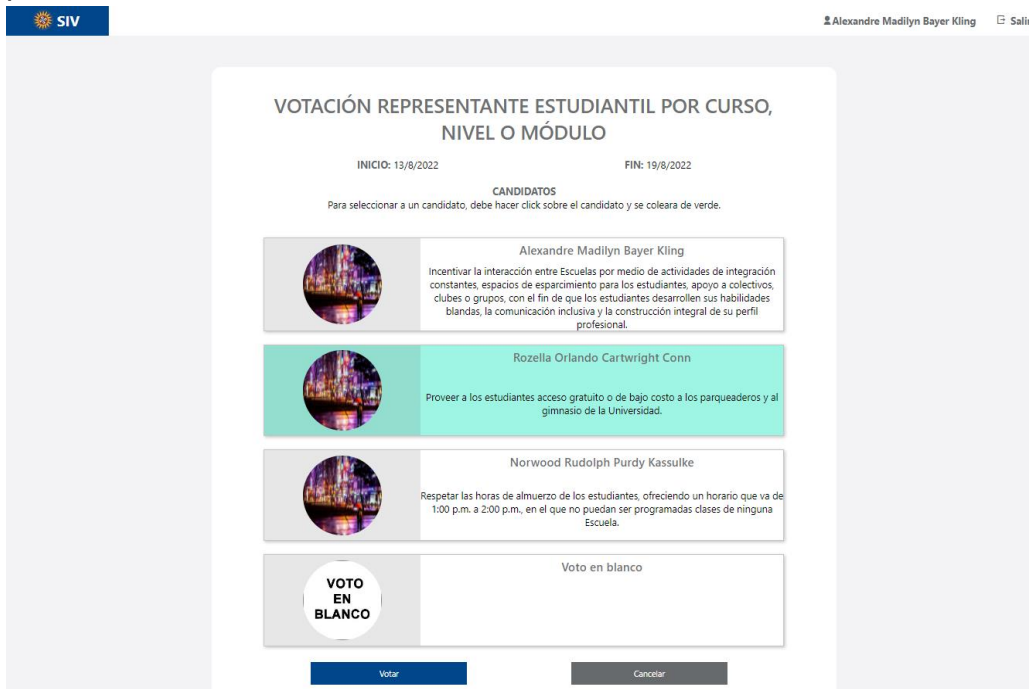


Figura 30. Selección de un candidato del tarjetón.

En la figura 31, se confirma el voto seleccionado previamente.

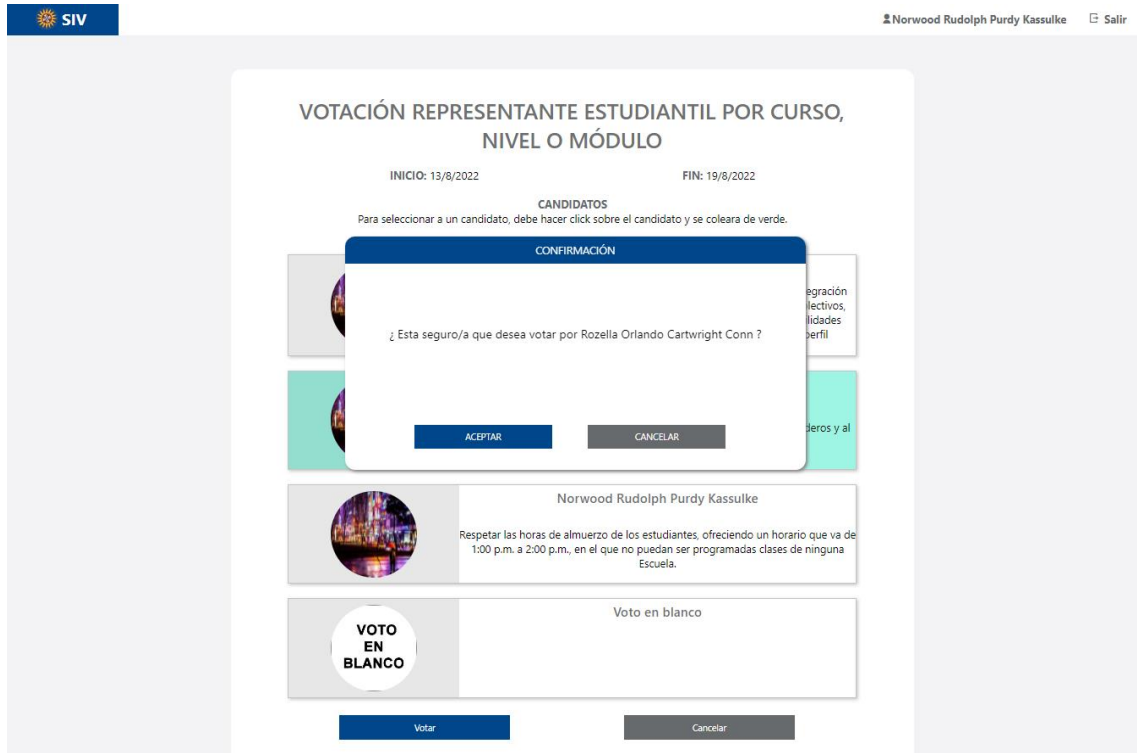


Figura 31. Confirmación del voto.

En la figura 32, se evidencia la confirmación del voto realizado.



Figura 32. Mensaje de éxito del voto por un candidato.

Por último, para mostrar los resultados de una votación se muestra una pantalla muy parecida a la del tarjetón, pero en esta pantalla se mostrará el nombre del candidato, la cantidad de votos, y una barra donde dirá el porcentaje de votos del total de la votación. Ordenados de mayor a menor porcentaje de votos.

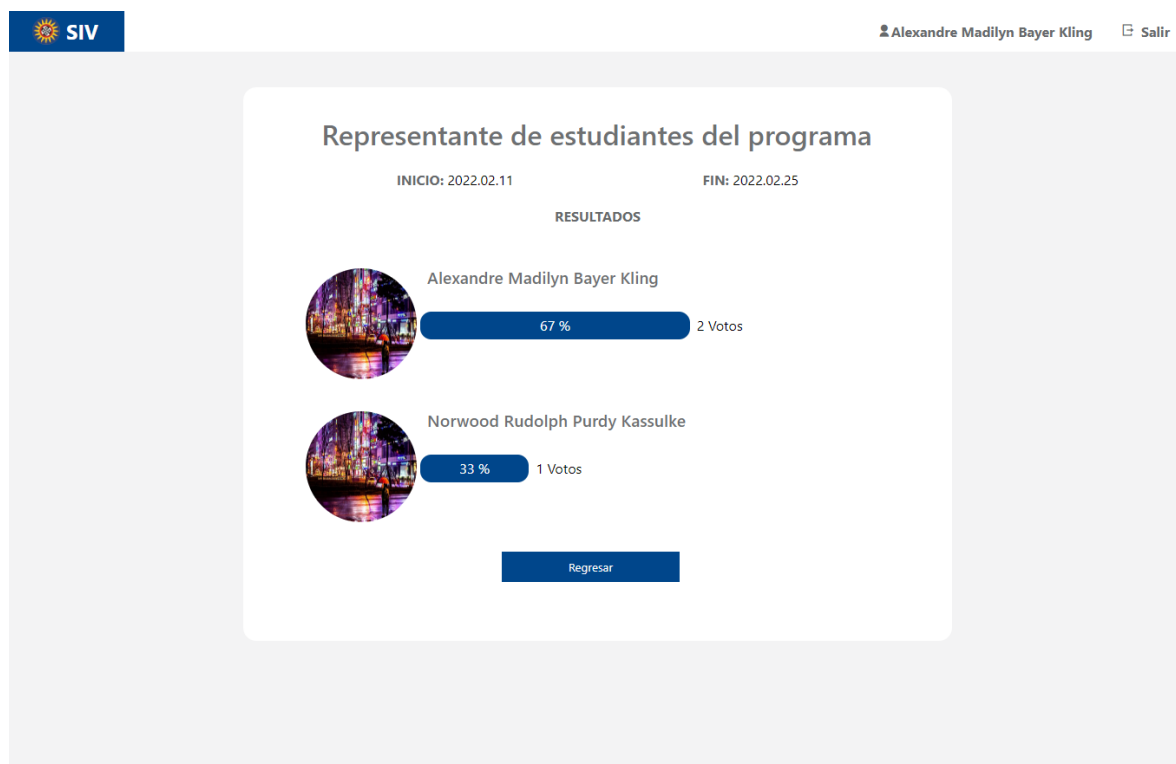


Figura 33. Resultados para un estudiante.

SECRETARÍA DE DIVISIÓN.

Para las secretarías de división y la secretaria general (solo para las votaciones de estudiantes ante consejo superior) se creó una interfaz donde pueden utilizar varios filtros para poder encontrar las votaciones al igual que ver el nombre de la votación, periodo, estado actual, facultad y programa asociado a la votación, al igual podran encontrar el botón para crear una nueva votación.

VOTACIONES
CREAR VOTACIÓN

Nombre	Periodo	▼	Facultad	Programa	Q
--------	---------	---	----------	----------	---




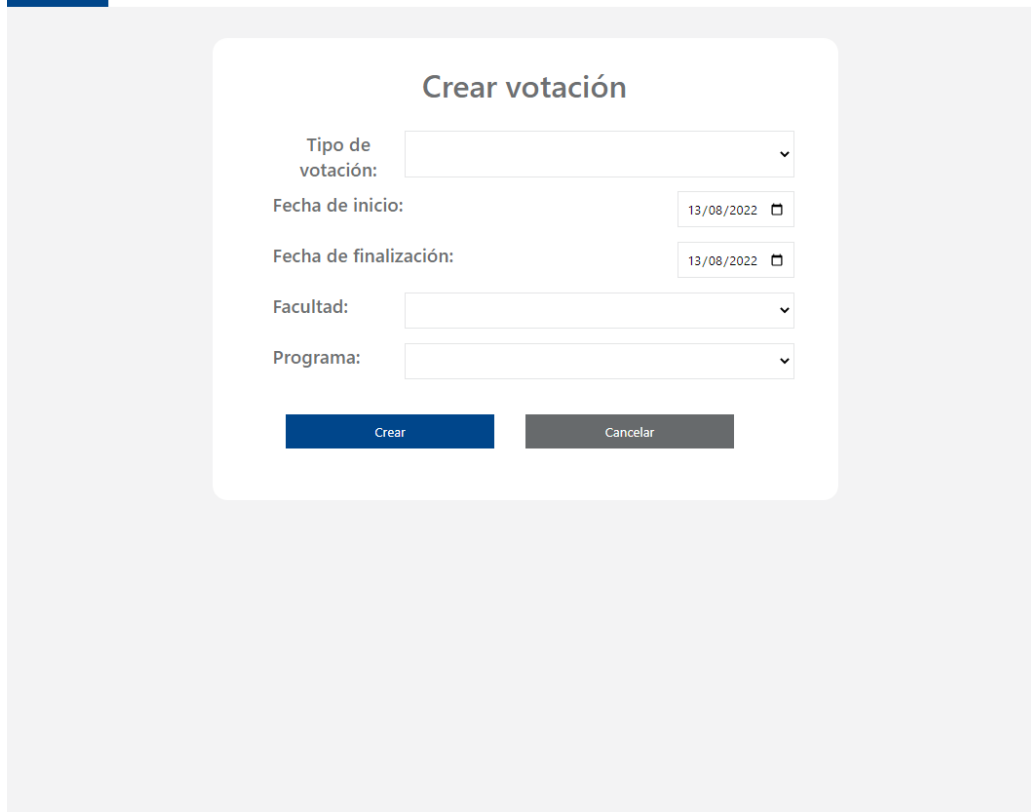
Nombre	Periodo	Estado	Facultad	Programa	Ver
VOTACIÓN REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR CURSO, NIVEL O MÓDULO	20222	Cerrada	Ingeniería en Telecomunicaciones	Pregrado de la Facultad	
VOTACIÓN DE REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR PROGRAMA	20222	Cerrada	Ingeniería en Telecomunicaciones	Pregrado de la Facultad	
VOTACIÓN REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR CURSO, NIVEL O MÓDULO	20222	Postulación	Ingeniería en Telecomunicaciones	Pregrado de la Facultad	

Figura 34. Inicio de secretaría de división.

Para el proceso de crear una votación se tuvieron en cuenta los roles y la información más importante relacionada a una votación, las votaciones de representante estudiantil ante consejo superior solo las puede crear la secretaría general, mientras que la secretaria de división podrá crear votaciones de representantes por curso, nivel o módulo, representante estudiantil del programa, y representante estudiantil ante consejo académico del programa.



The image shows a web interface for creating a vote. At the top left is the SIV logo. At the top right, the user's name 'Katelyn Liliana Cassin Robel' and a 'Salir' button are visible. The main content is a white modal box titled 'Crear votación'. Inside the modal, there are several input fields: 'Tipo de votación' (a dropdown menu), 'Fecha de inicio:' (a date picker showing '13/08/2022'), 'Fecha de finalización:' (a date picker showing '13/08/2022'), 'Facultad:' (a dropdown menu), and 'Programa:' (a dropdown menu). At the bottom of the modal are two buttons: 'Crear' (blue) and 'Cancelar' (grey).

Figura 35. Formulario de crear una votación.

Se realizaron varias interfaces para facilitar la forma en que muestra la información. La primera es la ventana de información la cual muestra información básica de la votación cómo es el nombre, fechas de inicio y fin de la votación, periodo, estado con su respectivo color, seccional, división, facultad y programa.

Nombre: VOTACIÓN REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR CURSO, NIVEL O MÓDULO
Fecha de inicio: 13/8/2022
Fecha de fin: 19/8/2022
Período: 20222
Estado: Postulación
Seccional: Bogotá
División: Ingenierías
Facultad: Ingeniería en Telecomunicaciones
Programa: Pregrado de la Facultad

Figura 36. Información de una votación como secretaria de división.

Para la sección de postulados, se tiene dos formas: la primera es solo lectura, la cual muestra el nombre y apellido del postulado, el semestre y el estado del postulado y si está aprobado o desaprobado, y la segunda ventana que solo aparece cuando la votación está en estado de “Revisión”, en la cual la secretaria podrá cambiar el estado del postulante, al igual se le mostrará un cuadro en donde pueda ver la cantidad de postulados a las cual les cambiará el estado cómo forma de confirmación.

Apellido	Nombre	Semestre	Estado
Bayer Kling	Alexandre Madilyn	1	Desaprobado
Cartwright Conn	Rozella Orlando	1	Desaprobado
Purdy Kassulke	Norwood Rudolph	1	Desaprobado

Figura 37. Pantalla de revisión 1.

La siguiente figura muestra la pantalla de revisión de postulados por parte de la secretaria de división.

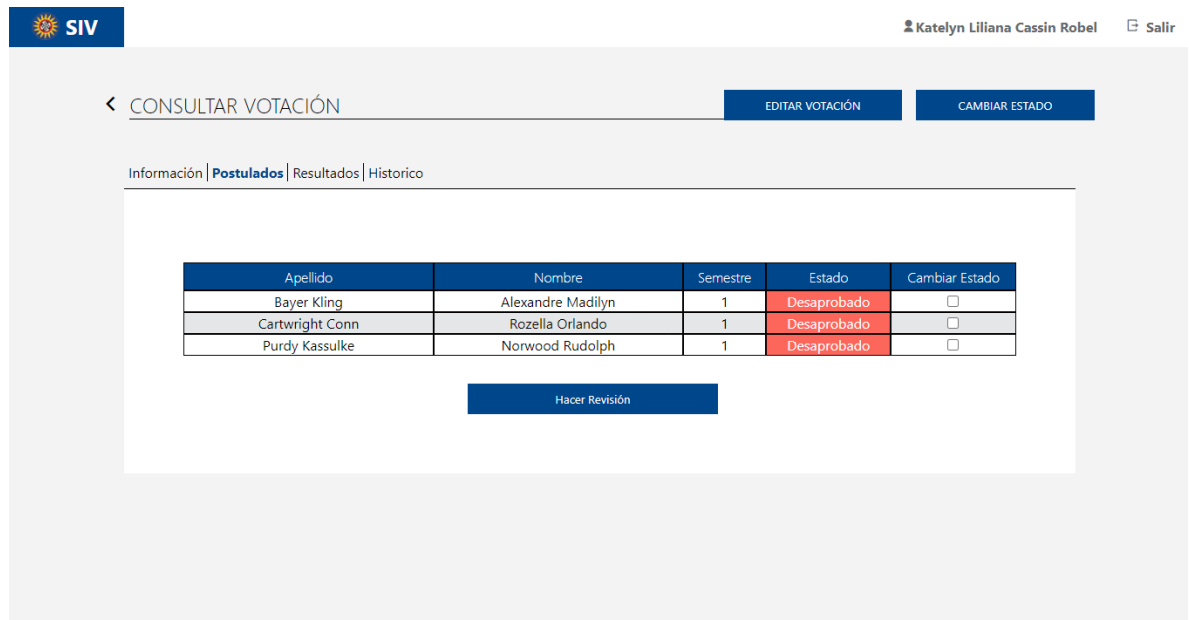


Figura 38. Pantalla de revisión 2.

Un mensaje de confirmación aparecerá justo después de realizar la revisión de los postulados. Esto se puede ver en la figura 39.



Figura 39. Confirmación de cambiar estado de aprobación.

Para la parte de revisar los resultados de una votación se puede ver la separación de semestres si la votación así lo requiere, al igual que en los resultados de los

estudiantes se muestra el nombre del candidato, los votos, y el porcentaje en una barra de progreso ordenados de mayor a menor.

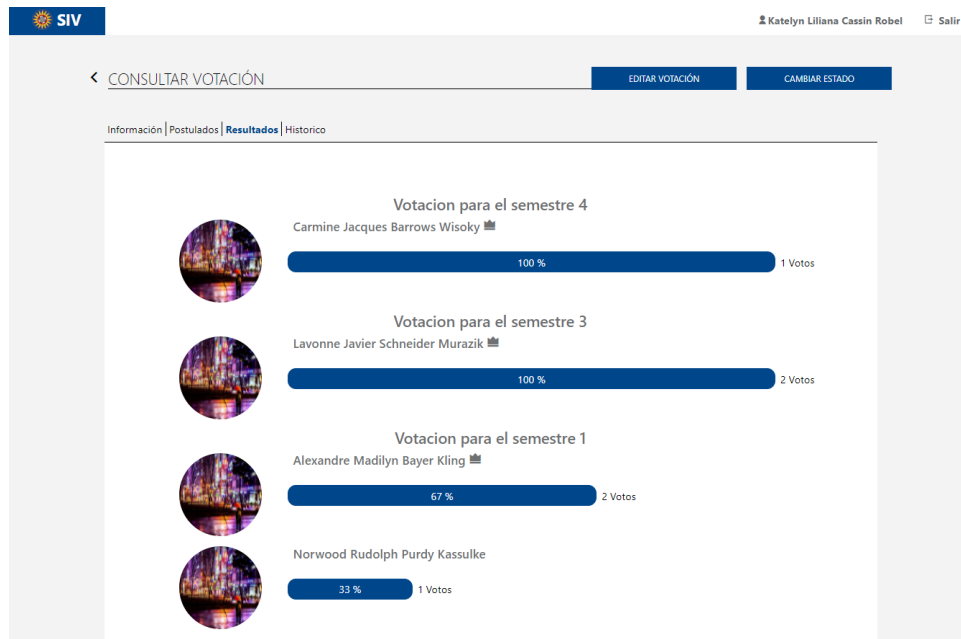


Figura 40. Resultados Secretaría de división.

Para poder ver el historial de acciones realizadas en la votación se muestra una tabla, en la tabla se muestra el nombre de la persona que realizó la acción, la fecha y la hora, y un pequeño mensaje describiendo la acción realizada.

SIV Katelyn Liliana Cassin Robel Salir

[CONSULTAR VOTACIÓN](#) EDITAR VOTACIÓN CAMBIAR ESTADO

Información | Postulados | Resultados | **Historico**

Fecha y hora	Actor	Acción
13/8/2022, 4:14:13 p. m.	Katelyn Liliana Cassin Robel	El usuario Katelyn Liliana Cassin Robel ha creado la votación con id: 62f814259b7a5bb955da0081
13/8/2022, 4:20:17 p. m.	Katelyn Liliana Cassin Robel	El usuario Katelyn Liliana Cassin Robel ha cambiado de estado la votación a: Revisión
13/8/2022, 4:20:52 p. m.	Katelyn Liliana Cassin Robel	El usuario Katelyn Liliana Cassin Robel ha cambiado el estado a 3 postulantes
13/8/2022, 4:22:34 p. m.	Katelyn Liliana Cassin Robel	El usuario Katelyn Liliana Cassin Robel ha cambiado de estado la votación a: Votación
13/8/2022, 4:25:16 p. m.	Katelyn Liliana Cassin Robel	El usuario Katelyn Liliana Cassin Robel ha cambiado de estado la votación a: Cerrada

Figura 41. Histórico de una secretaría de división.

Para poder cambiar una votación, se decidió que lo único que se podría cambiar son las fechas de inicio y fin de la votación debido a que los otros parámetros están relacionados con la lógica de negocio o información relacionada al programa.

SIV Katelyn Liliana Cassin Robel Salir

Editar votación

Fecha de inicio:

Fecha de finalización:

Editar
Cancelar

Figura 42. Editar una votación.

Y por último el cambiar de estado de una votación este es uno de los elementos más importantes del sistema ya que gracias a los estados de la votación se pueden realizar o no ciertas acciones por lo que se quiso realizar una interfaz sencilla con la cual puedan ver el estado actual del estado y los posibles estados a las puede cambiar la votación.



Figura 43. Cambio de estado.

ADMINISTRATIVOS.

Para los decanos de facultad y la secretaría general en las votaciones de representante por curso, nivel o módulo, representante estudiantil ante programa, y representante estudiantil ante consejo académico del programa, se crearon vista de solo lectura ya que estos usuarios solo podrán consultar la información, y se les prohíbe realizar cualquier cambio dentro de las votaciones. Para su interfaz es muy parecida a la de las secretarías de división en la página de inicio es una tabla en la cual se muestra la información del rol, en el caso del decano/a de facultad se muestra el nombre de la votación, el periodo, el estado y el programa al cual está asociada la votación y para la secretaría general se muestra el nombre de la votación, periodo, estado, sede o seccional, división, facultad, programa.

VOTACIONES

Nombre	Periodo	Estado	Programa	Ver
VOTACIÓN REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR CURSO, NIVEL O MÓDULO	20222	Cerrada	Pregrado de la Facultad	
VOTACIÓN DE REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR PROGRAMA	20222	Cerrada	Pregrado de la Facultad	
VOTACIÓN REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR CURSO, NIVEL O MÓDULO	20222	Cerrada	Pregrado de la Facultad	

Figura 44. Inicio de decano de facultad.

La página de revisar información de una votación, es muy similar a la de la secretaría de división en donde aparece el nombre de la votación, las fechas de inicio y fin de la votación, periodo, estado, seccional, división, facultad y programa.

< CONSULTAR VOTACIÓN

[Información](#) | [Postulados](#) | [Resultados](#) | [Historico](#)

Nombre: VOTACIÓN REPRESENTANTE ESTUDIANTIL POR CURSO, NIVEL O MÓDULO
Fecha de inicio: 13/8/2022
Fecha de fin: 19/8/2022
Periodo: 20222
Estado: Cerrada
Seccional: Bogotá
División: Ingenierías
Facultad: Ingeniería en Telecomunicaciones
Programa: Pregrado de la Facultad

Figura 45. Información de una votación cómo decano de facultad.

Para poder ver los postulados de una votación, se decidió que solo se vea la menor información de ellos, por lo que se muestran los nombres y apellidos, y el semestre en el que cursan actualmente.

< CONSULTAR VOTACIÓN

Información | **Postulados** | Resultados | Historico

Apellido	Nombre	Semestre
Bayer Kling	Alexandre Madilyn	1
Purdy Kassulke	Norwood Rudolph	1
Schneider Murazik	Lavonne Javier	3
Homenick Hyatt	Vinnie Esmeralda	3
Barrows Wisoky	Carmine Jacques	4

Figura 46. Postulantes de una votación cómo decanos de facultad.

Para poder ver los resultados de una votación al igual que la secretaría de división se muestra en una pestaña en orden de votos de mayor a menor, al igual que los nombres y apellidos de los postulantes, con una barra con el porcentaje de votos que obtuvo al igual que el número de votos.

< CONSULTAR VOTACIÓN

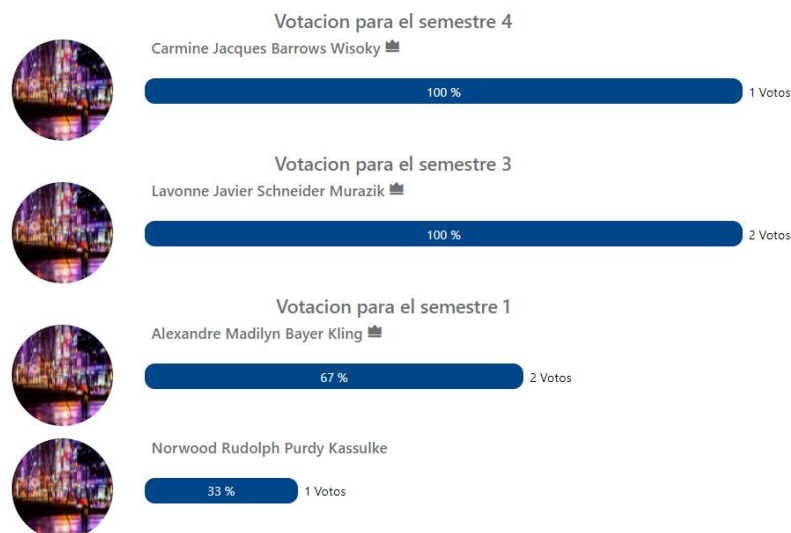
Información | Postulados | **Resultados** | Historico

Figura 47. Resultados de una votación cómo decano de la facultad.

Cómo última parte de las interfaces de los administrativos, es el poder ver el histórico de una votación para poder saber la hora, fecha y quien realizó un cambio en la votación, al igual que un pequeño mensaje el cual describe que acción fue la que se realizó.

Fecha y hora	Actor	Acción
13/8/2022, 4:14:13 p. m.	Katelyn Liliana Cassin Robel	El usuario Katelyn Liliana Cassin Robel ha creado la votación con id: 62f814259b7a5bb955da0081
13/8/2022, 4:20:17 p. m.	Katelyn Liliana Cassin Robel	El usuario Katelyn Liliana Cassin Robel ha cambiado de estado la votación a: Revisión
13/8/2022, 4:20:52 p. m.	Katelyn Liliana Cassin Robel	El usuario Katelyn Liliana Cassin Robel ha cambiado el estado a 3 postulantes
13/8/2022, 4:22:34 p. m.	Katelyn Liliana Cassin Robel	El usuario Katelyn Liliana Cassin Robel ha cambiado de estado la votación a: Votación
13/8/2022, 4:25:16 p. m.	Katelyn Liliana Cassin Robel	El usuario Katelyn Liliana Cassin Robel ha cambiado de estado la votación a: Cerrada

Figura 48. Histórico de una votación cómo decano de la facultad.

5.3 CONCLUSIÓN

Para la etapa de codificación se decidieron tecnologías aprendidas en la materia de programación y de fácil desarrollo para este tipo de sistemas. Se prefirió el lenguaje de JavaScript debido a su rendimiento y sencillez al momento de desarrollar las funcionalidades del sistema, ya que es un lenguaje de tipado débil y el entorno de ejecución node js nos permite desarrollar aplicaciones rápidamente, escalables y mantenibles.

Los frameworks Vue y fastify fueron recomendados por el profesor Jhon Cardozo, debido a su buen rendimiento en diferentes estudios de benchmark, al igual que la capa de comunicación se utilizó la librería de Axios debido a la materia de aplicaciones de software en telecomunicaciones.

Sobre el proceso de la asignación de las tareas y seguimiento del progreso del desarrollo del sistema, se utilizaron herramientas web cómo lo fue jira para la documentación y asignación de tareas de los user stories.

6 DESPLIEGUE

Para la etapa de despliegue de la aplicación se presentaron varios problemas con la logística de la API de integración con el SAC, debido a una actualización en la infraestructura tecnológica de la universidad.

6.1 ENTORNO DE DESPLIEGUE

Se espera que el sistema se logre desplegar en un entorno cloud, al igual se le da un nombre de dominio con el sistema de DNS de la universidad para facilitar la búsqueda de este servicio.

La propuesta está pensada para ser accedida a través de una sola IP pública a través de un balanceador de carga externo el cual enrute a un grupo de instancias que correrán imágenes de linux/Ubuntu, instalando el servicio de servidor web/proxy inverso NGINX, debido a que es uno de los mejores servidores web de alto rendimiento de aplicaciones web y de código abierto, y para la base de datos del sistema se espera poder tener instancias de MongoDB, con motores de bases de datos no Relacionales.

La comunicación entre el frontend y el backend se realizará a través de otro elemento de red de balanceador de carga que enrutan solo peticiones que provengan de la red con IP privada para mejorar la seguridad y evitar que ingresen intrusos al grupo de instancias encargadas del manejo de los datos.

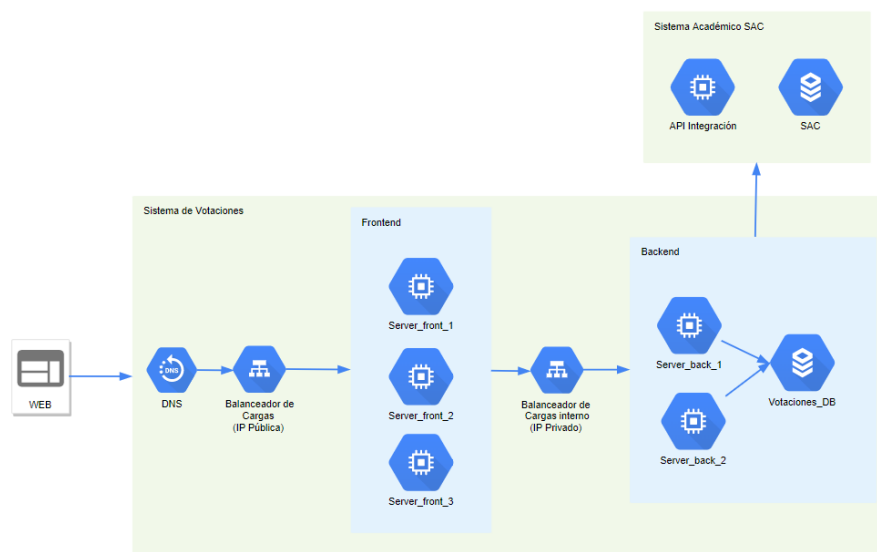


Figura 49. Diagrama de red del sistema de votaciones.

6.2 API DE INTEGRACIÓN CON EL SAC

Para el desarrollo de esta API se tuvo en cuenta que no se comparte ninguna información sensible por el sistema para evitar cualquier problema de seguridad, por lo que se realizó una tabla con la cual se encuentran los requerimientos necesarios para realizar la integración del sistema institucional con el sistema de votaciones.

Nombre	Petición	Respuesta	Descripción
Autenticar Usuario	<pre>{ documento: String, contraseña: String }</pre>	<pre>{ id: String, nombre: String, apellido: String, rol: { codigo, nombre }, seccional: { codigo, nombre }, division: { codigo, nombre }, facultad: { codigo, nombre }, programa: { codigo, nombre }, semestre: String, periodo: String }</pre>	Se envían las credenciales y se espera recibir la información del usuario según corresponda, el ejemplo es para un estudiante, pero dependiendo el rol, algunos campos se omitieron o no tendrían sentido.

		}	Si el estudiante está cursando doble titulación, obtendrá el programa de mayor carga académica.
Obtener Facultades de una división	{ seccional: Código de la seccional, division: Código de la división }	{ facultades: [{ código, nombre }, ...] }	Se espera obtener todas las facultades asociadas a una división. recibiendo el código (o id), y el nombre de la facultad.
Obtener Programas de una Facultad	{ seccional: Código de la seccional, division: Código de la división, facultad: Código de la facultad }	{ programas: [{ código, nombre, periodo }, ...] }	Se espera obtener todos los programas asociadas a una facultad. recibiendo el código (o id), y el nombre del programa y el periodo actual que cursa el programa.
Obtener varios estudiantes	{ estudiantes: [id_1, id_2, ...] }	{ estudiantes: [{ nombre: String, apellido: String, foto: Bin}, { nombre: String, apellido: String, foto: Bin}, ...] }	Se espera obtener los nombres y apellidos de los estudiantes según un arreglo de los id de cada estudiante del SAC.

Tabla 1. Requerimientos de API de integración con el SAC.

Para poder utilizar esta API se recomienda cambiar las peticiones realizadas por el programa de forma local por las peticiones remotas. Estas peticiones se hacen en el backend, en la carpeta de src > controllers > Api.

CONCLUSIONES

Para el desarrollo de un sistema de votaciones para una institución educativa del tamaño de la Universidad Santo Tomás, se debe tener en cuenta cada uno de los actores que intervienen en el proceso. De la misma forma, tener en cuenta las nuevas regulaciones que tienen estos procesos a nivel institucional, por lo que contar con la ayuda del personal de apoyo de la secretaría general es una ventaja, debido a que ayudaron a identificar cada uno de los aspectos necesarios para que el sistema funcionara correctamente cumpliendo las necesidades actuales de la universidad.

Durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones en diferentes fases, tales como el diseño de la base de datos, el diseño de las pantallas del sistema o la forma de presentar la información al usuario final. Estos cambios no afectaron en gran medida la realización del prototipo, ya que todas las historias de usuario fueron resueltas y ejecutadas con éxito.

Además, las reuniones realizadas junto con la secretaría general permitieron establecer una visión clara del sistema, las funciones y sus actores. Evitando las ambigüedades se logró captar toda la información referente al sistema de votaciones actual que la universidad ha estado usando. En base a este sistema se estableció el flujo y validaciones de los datos de la aplicación.

En cuanto a la base de datos, esta tuvo modificaciones sobre la marcha, puesto que, a pesar de tener una visión clara del funcionamiento de la aplicación, la forma de almacenar las votaciones y su información no era clara desde el principio.

Para finalizar, se realizó el cumplimiento de todos los objetivos, desde la identificación del sistema actual de votaciones de la universidad hasta la codificación del prototipo. Para esto, se usaron las mejores herramientas disponibles que cumplieran con tiempos de respuesta cortos y flexibilidad en el momento de realizar cambios.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Gabriela Munte, “Framework: ¿qué es y cuál es su función en Internet?”, ene. 08, 2020. <https://rockcontent.com/es/blog/framework/> (consultado sep. 21, 2022).
- [2] The Linux Information Project., “Source code definition by The Linux Information Project”, feb. 14, 2006. http://www.linfo.org/source_code.html (consultado sep. 21, 2022).
- [3] Humberto Cervantes, “Arquitectura de Software | SG Buzz”, jul. 15, 2005. <https://sg.com.mx/revista/27/arquitectura-software> (consultado sep. 21, 2022).
- [4] Iván Jahel Bautista García, “Backend y Frontend, ¿Qué es y cómo funcionan en la programación?”, mar. 30, 2021. <https://www.servnet.mx/blog/backend-y-frontend-partes-fundamentales-de-la-programacion-de-una-aplicacion-web> (consultado sep. 21, 2022).
- [5] Xavier Albaladejo, “Qué es SCRUM – Proyectos Ágiles”, 2020. <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/> (consultado mar. 12, 2022).
- [6] John F. Dooley, Software Development, Design and Coding, 2a ed. 2017. doi: 10.1007/978-1-4842-3153-1.
- [7] Christian Panadero Martinez, “Arquitectura de software y sus beneficios - DevExperto, por Antonio Leiva”, dic. 05, 2019. <https://devexperto.com/arquitectura-del-software/> (consultado abr. 22, 2022).
- [8] Emil Hein, “Testing Pinia — Is Vuex Out of the Race? | by Emil Hein | Better Programming”, jun. 06, 2022. <https://betterprogramming.pub/testing-pinia-is-vuex-out-43e0531824f5> (consultado sep. 21, 2022).
- [9] team. kinsta, “Qué es Node.js y por qué deberías usarlo”, may 13, 2021. <https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-node-js/> (consultado sep. 21, 2022).
- [10] Universidad Santo Tomás, Estatuto Orgánico. Ediciones usta, 2018. Consultado: sep. 21, 2022. [En línea]. Available:

https://antiguoportal.usta.edu.co/images/documentos/documentos-institucionales/estatutos/estatuto-organico.pdf?__hstc=52145270.5ebfb2f90ed6cc2f5fbddb759b557383.1654785286872.1654785286872.1654785286872.1&__hssc=52145270.1.1654785286873&__hsfp=1233305369

[11] Universidad Santo Tomás., REGLAMENTO ESTUDIANTIL PREGRADO. I Departamento de Publicaciones de la Universidad Santo Tomás., 2008. Consultado: sep. 21, 2022. [En línea]. Available: https://antiguoportal.usta.edu.co/images/documentos/documentos-institucionales/reglamentos/reglamento-estudiantil-pregrado.pdf?__hstc=52145270.5ebfb2f90ed6cc2f5fbddb759b557383.1654785286872.1654785286872.1654785286872.1&__hssc=52145270.4.1654785286873&__hsfp=1233305369

[12] Universidad Santo Tomás., Resolución No. 45 del 13 de junio de 2022.Reglamento de Elección de Representantes. secretaria general usta, 2022. Consultado: sep. 21, 2022. [En línea]. Available: https://secretariageneral.usta.edu.co/images/documentos/Resoluci%C3%B3n_No._45_del_13_de_junio_de_2022._Reglamento_de_Elecci%C3%B3n_de_Representantes.pdf

[13] Carlos Moreno Moreno, “Diseño e implementación de un sistema de voto electrónico”, Universitat Politècnica de València, València, 2016. Consultado: sep. 21, 2022. [En línea]. Available: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/69228/MORENO%20-%20Dise%C3%B1o%20e%20implementaci%C3%B3n%20de%20un%20sistema%20de%20voto%20electr%C3%B3nico.pdf?sequence=1>

[14] B. D. Agudelo Mogollón et al., “Sistema de votación basado en Blockchain : Pocket Ballot Chain”, 2020, Consultado: sep. 21, 2022. [En línea]. Available: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/52487#.YyzGLhcXaCc.mendeley>

[15] E. Ruiz Rodríguez y N. Vargas Vélez, “Diseño y construcción del sistema de elecciones lasallista Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniería Informática”, Corporación Universitaria Lasallista., Caldas, 2018. Consultado: sep. 21, 2022. [En línea]. Available: http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2562/1/Diseno_construccion_sistema_elecciones_Lasallista.pdf

[16] Universidad Surcolombiana, ACUERDO NÚMERO 033 DE 2020 . Universidad Surcolombiana, 2020. Consultado: sep. 21, 2022. [En línea]. Available: https://www.usco.edu.co/archivosUsuarios/20/publicacion/consejo_superior/acuerdo/acuerdo_033_de_2020.pdf

[17] Enrique Rus Arias, “Investigación explicativa - Qué es, definición y concepto | 2022 | Economipedia”, dic. 09, 2020. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-explicativa.html> (consultado sep. 21, 2022).