

**SISTEMA INFORMÁTICO INTEGRADO PARA REGISTRO Y CONTROL DEL
VOTO ELECTRÓNICO PARA LA ELECCIÓN DE LOS REPRESENTANTES A
CUERPOS COLEGIADOS EN LA UNIVERSIDAD CUNDINAMARCA**



Yojana Yasmin Otálora Pérez

Universidad de Cundinamarca
Facultad de Ingeniería
Tecnología en Desarrollo de Software
Soacha, Cundinamarca
2018

**SISTEMA INFORMÁTICO INTEGRADO PARA REGISTRO Y CONTROL
DEL VOTO ELECTRÓNICO PARA LA ELECCIÓN DE LOS
REPRESENTANTES A CUERPOS COLEGIADOS EN LA UNIVERSIDAD
CUNDINAMARCA**

Presentado por:
Yojana Yasmin Otálora Pérez

Director de Proyecto
Ing. Néstor Gabriel Forero Saboya

Trabajo para obtener el título de tecnólogo en desarrollo de software

Universidad de Cundinamarca
Facultad de Ingeniería
Tecnología en Desarrollo de Software
Soacha, Cundinamarca
MAYO 2018

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nota de Aceptación

Firma de Jurado

Firma de Jurado

Soacha (mayo, 2018)

Agradecimientos

Al Ing. Néstor Gabriel Forero Saboya y al Ing. José del Carmen, por sus orientaciones y sus conocimientos que fueron fundamentales en el desarrollo de este proyecto.

A la Universidad Cundinamarca, por brindarnos herramientas académicas y tecnológicas para nuestra formación tecnológica.

Dedicatorias

Ante todo, a Dios por permitirnos ser parte de este proceso de aprendizaje, por darme la fuerza y la sabiduría para cumplir con las metas propuestas, y por hacer de este reto una realidad.

A mi madre Consuelo Perez y mi Esposo Edgar Corredor por su constante amor y paciencia día tras día que me acompañaron a cumplir mis retos personales, por tener la comprensión y apoyo para superar las dificultades durante esta etapa.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma me acompañaron y contribuyeron a la terminación de este proyecto.

Tabla de contenido

<u>Introducción</u>	16
<u>1. Planteamiento del problema</u>	18
<u>1.1 Formulación del problema (pregunta)</u>	20
<u>2. Justificación</u>	20
<u>3. Objetivos</u>	23
<u>3.1 Objetivo General</u>	23
<u>3.2 Objetivos Específicos</u>	23
<u>4. Alcance</u>	24
<u>5. Diseño Metodológico</u>	25
<u>5.1 Tipo de Investigación</u>	25
<u>5.2 Diseño metodológico</u>	26
<u>5.2.1 Fase 1. Recolección de información</u>	27
<u>5.2.2 Fase 2 Clasificación y análisis de la información</u>	28
<u>5.2.3 Fase 3 Construcción del marco teórico contextualizado en la temática del</u>	28
<u>5.2.4 Fase 4 Estructuración y desarrollo del software electoral o comicios</u>	28
<u>5.2.5 Fase 5 Entrega del documento final y del producto de software terminado</u>	29
<u>6. Estado del arte o situación actual del problema</u>	30
<u>6.1 Experiencia en instituciones académicas en la implementación del voto electrónico</u> ..	30
<u>7. Marco Referencial</u>	31
<u>7.1 Marco Conceptual</u>	31
<u>7.2 Marco teórico</u>	32
<u>7.2.1. Democracia</u>	32
<u>7.2.2 Sistemas de información</u>	35
<u>7.2.3 Lenguaje UML</u>	39
<u>7.2.4 Modelo Relacional</u>	42
<u>7.2.5 Seguridad Informática</u>	53
<u>7.3 Marco legal</u>	58
<u>7.4 Marco Tecnológico</u>	58
<u>7.4.1 Lenguaje de Programación C# .Net</u>	58
<u>7.4.2 Framework .NET</u>	59
<u>7.4.3 Microsoft SQL Server</u>	59
<u>7.5 Marco geográfico</u>	60

<u>8. Sistema informático integrado para registro y control del voto electrónico para la elección de los representantes a cuerpos colegiados en la Universidad Cundinamarca</u>	61
<u>8.1 Recolección de Información</u>	61
<u>8.2 Clasificación y análisis de la información</u>	61
<u>8.2.1 Análisis de la situación actual del proceso electoral de la Universidad de Cundinamarca</u>	62
<u>8.3 Construcción de un marco teórico</u>	66
<u>8.4 Desarrollo del producto de Software</u>	66
<u>8.4.1 Proceso Metodológico del Software</u>	66
<u>8.4.2 Levantamientos de los Requerimientos</u>	67
<u>8.4.3 Diseño del Modelo del Software</u>	74
<u>8.5. Diseño arquitectónico</u>	82
<u>8.5.1. Arquitectura Lógica</u>	83
<u>8.5.2. Modelo de la base de datos</u>	84
<u>8.5.3. Estructura del sistema</u>	85
<u>8.5.4. Arquitectura Física</u>	89
<u>Conclusiones</u>	91
<u>Recomendaciones</u>	93
<u>Bibliografía</u>	94

Lista de tablas

<u>Tabla 1 Emisión de la resolución e Inscripción de candidatos</u>	62
<u>Tabla 2 Proceso día de consultas</u>	63
<u>Tabla 3 Proceso día de consultas</u>	64
<u>Tabla 4 Proceso para la emisión de los Votos</u>	65
<u>Tabla 5 Requerimientos RF 0001</u>	67
<u>Tabla 6 Requerimientos RF 0002</u>	68
<u>Tabla 7 Requerimientos RF 0003</u>	68
<u>Tabla 8 Requerimientos RF 0004</u>	69
<u>Tabla 9 Requerimientos RF 0005</u>	69
<u>Tabla 10 Requerimientos RF 0006</u>	70
<u>Tabla 11 Requerimientos RF 0007</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>Tabla 12 Requerimientos RF 0008</u>	71
<u>Tabla 13 Requerimientos RF 0009</u>	71
<u>Tabla 14 Requerimientos RF 0010</u>	72
<u>Tabla 15 Requerimientos RFN 001</u>	72
<u>Tabla 16 Requerimientos RFN 002</u>	73
<u>Tabla 17 Requerimientos RFN 003</u>	73
<u>Tabla 18 Requerimientos RFN 004</u>	73
<u>Tabla 19 Requerimientos RFN 005</u>	73
<u>Tabla 20 Descripción RFD 0001</u>	75
<u>Tabla 21 Descripción RFD 0002</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>Tabla 22 Descripción RFD 0003</u>	75
<u>Tabla 23 Descripción RFD 0004</u>	76
<u>Tabla 24 Descripción RFD 0006</u>	77
<u>Tabla 25 Descripción RFD 0007</u>	77

Lista de figuras

<i>Figura 1</i>	<i>Diseño Fases del diseño metodológico</i>	27
<i>Figura 2</i>	<i>Mapa conceptual Implementación del voto electrónico</i>	31
<i>Figura 3</i>	<i>Componentes de un sistema de Información</i>	38
<i>Figura 4</i>	<i>Símbolo System</i>	39
<i>Figura 5</i>	<i>Símbolo Actor</i>	40
<i>Figura 6</i>	<i>Símbolo Caso de uso</i>	40
<i>Figura 7</i>	<i>Representación gráfica</i>	40
<i>Figura 8</i>	<i>Diagrama de secuencia</i>	41
<i>Figura 9</i>	<i>Diagrama de clases</i>	42
<i>Figura 10</i>	<i>Terminología Estructural</i>	43
<i>Figura 11</i>	<i>Proyección de una relación</i>	44
<i>Figura 12</i>	<i>Producto cartesiano de una relación</i>	45
<i>Figura 13</i>	<i>Unión de dos relaciones</i>	45
<i>Figura 14</i>	<i>Diferencia de relación</i>	46
<i>Figura 15</i>	<i>Reunión de relaciones</i>	47
<i>Figura 16</i>	<i>Inserción de relaciones</i>	47
<i>Figura 17</i>	<i>Ejemplo División de Relaciones</i>	48
<i>Figura 18</i>	<i>Relación con una Clave</i>	49
<i>Figura 19</i>	<i>Relaciones con una Clave Foránea</i>	49
<i>Figura 20</i>	<i>Modelo de una Entidad con sus atributos</i>	50
<i>Figura 21</i>	<i>Relaciones entre las entidades</i>	51
<i>Figura 22</i>	<i>Relación uno a uno</i>	52
<i>Figura 23</i>	<i>Relación uno a Varios</i>	52
<i>Figura 24</i>	<i>Relación Varios a Varios</i>	52

<i>Figura 25 Ubicación Universidad de Cundinamarca Extensión Soacha</i>	60
<i>Figura 26 Ciclo de Vida del Software</i>	66
<i>Figura 27 Casos de uso Sistema votación electronica</i>	74
<i>Figura 28 Diagrama de Secuencias</i>	80
<i>Figura 29 Diagrama de secuencias para el escenario principal</i>	82
<i>Figura 30 Diagrama de Secuencias escenario del votante</i>	84
<i>Figura 31 Diagrama de Clases</i>	86
<i>Figura 32 Estructura de base de datos</i>	87
<i>Figura 33 Estructura del sistema</i>	89
<i>Figura 34 Diagrama de Componentes 1</i>	90
<i>Figura 35 Diagrama de Componentes 2</i>	92

Glosario

Cuerpos colegiados: grupo de personas facultadas para la toma de decisiones de orden administrativo y académico según lo establecido en los estatutos y reglamento universitario.

Tic's: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video o consolas de juego.

CRUD: hace referencia a un acrónimo en el que se reúnen las primeras letras de las cuatro operaciones fundamentales de aplicaciones persistentes en sistemas de bases de datos, Create (Crear registros), Read (Leer registros) Update (Actualizar registros), Delete (Borrar registros)

Lenguaje de Programación: es un lenguaje diseñado que describe un conjunto de acciones consecutivas que se ejecutan en un ordenador para su procesamiento. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.

Diagrama de componentes: Describen los elementos físicos, códigos fuentes, las librerías, tablas, archivos y ejecutables que se van a utilizar para modelar un sistema de información.

Componente: Parte física de un sistema de información (modulo, base de datos, programa ejecutable).

Diagrama de paquetes: Se utilizan para organizar el sistema en subsistemas, agrupando elementos del análisis, diseño o construcción y detallando las relaciones de dependencia entre ellos.

Diagrama de despliegue: Modelan el hardware y/o conexiones físicas entre los componentes hardware y software que se utilizara en la implementación final del sistema y la relación entre sus componentes, describen la configuración del sistema para su ejecución en un ambiente del mundo real.

Nodo: Objetos físicos que existen en tiempo de ejecución, y que representan algún tipo de recurso computacional (capacidad de memoria y procesamiento).

Casos de uso: Indica una función que el sistema debe proveer

UML: Unified Modeling Language, es un lenguaje estandarizado que se utiliza para visualizar los elementos de un sistema de software, compuesto por diagramas que representan elementos estáticos y dinámicos del sistema.

MVC: model-view-controller es una metodología de la arquitectura del software para particionar el sistema, desacoplar la presentación de la información (vista) de su representación (modelo), para así reducir la complejidad en el diseño arquitectónico (de IU) e incrementar la flexibilidad y mantenibilidad del código.

RESUMEN

La presente propuesta de trabajo investigativo se orienta hacia el mejoramiento de los comicios institucionales de la Universidad de Cundinamarca mediante el voto electrónico ante la necesidad de maximizar la transparencia, la agilidad, la seguridad y resultados de las elecciones democráticas de los diferentes cuerpos colegiados de la institución universitaria, lo cual permite garantizar el ejercicio de los derechos democráticos consagrados en los reglamentos de la universidad. Necesidad que surge de la preocupación de minimizar y/o eliminar las falencias del procesamiento de datos de forma manual que se ha llevado a cabo en la universidad hasta el momento, y del contraste con otras universidades que en su mayoría cuentan con una plataforma digital para los comicios.

Así, el presente trabajo gira en torno a cómo mejorar el proceso electoral de la universidad, para ello se propone una investigación aplicada sobre el procesamiento de datos mediante el diseño y construcción de una aplicación o plataforma digital en el lenguaje informático UML, framework.net, C#.net y Microsoft SQL server para atender la necesidad de la clase de usuarios, seguridad y resultados. Además, se realizó un marco referencial correspondiente al estado del arte, (experiencias en instituciones), conceptos de democracia, voto electrónico, sistemas de información, metodología aplicada, modelo relacional, seguridad informática, y normatividad legal.

En efecto, el trabajo investigativo sobre los aspectos anteriores mencionados permitió el diseño y construcción de una aplicación digital denominado “Sistema informático integrado para registro y control del voto electrónico para la elección de los representantes a cuerpos colegiados en la Universidad Cundinamarca” que constituye la propuesta investigativa del presente trabajo previendo las necesidades en el análisis de datos y los posibles riesgos de seguridad informática.

Por demás, se espera que la universidad realice una automatización del proceso electoral institucional y sus diferentes cuerpos colegiados mediante el sufragio electrónico, lo cual mejoraría el ejercicio del derecho democrático y fomentaría una cultura de la democracia, la institucionalidad, la tecnología y la ecología.

Por último, se hacen una serie de conclusiones y recomendaciones investigativas, democráticas y tecnológicas que alientan a mejorar la presente propuesta investigativa.

PALABRAS CLAVE: Democracia, voto o sufragio electrónico, lenguaje, UML, framewok.net, C#.net y Microsoft SQL server, procesamiento de datos, elecciones institucionales o universitarias.

ABSTRACT

The present research work proposal is aimed at improving the institutional aspects of the University of Cundinamarca through electronic voting in view of the need to maximize transparency, security and the results of the democratic elections of the different collegiate bodies of the university institution, which allows to guarantee the exercise of the democratic rights enshrined in the regulations of the university. Need arising from the concern to minimize and / or eliminate the shortcomings of data processing manually that has been carried out in the university so far, and the contrast with other universities that mostly have a digital platform for the electoral elections.

Thus, the present work revolves around how to improve the electoral process of the university, for which a research on data processing is proposed through the design and construction of an application or digital platform in the UML computer language, framewok.net, C # .net and Microsoft SQL server to meet the needs of the user class, security and results. In addition, a referential frame was made corresponding to the state of the art, concepts of democracy, electronic voting, information systems, applied methodology, relational model, computer security, and legal regulations.

In effect, the investigative work on the previous aspects related to the design and construction of a digital application "Integrated computer system for the registration and control of electronic voting for the election of representatives in the collegiate bodies at the Cundinamarca University". investigative of the present work foreseeing the needs in the analysis of data and the possible risks of computer security.

In addition, it is expected that the university will carry out an automation of the institutional electoral process and its different collegiate bodies by electronic suffrage, which will improve the exercise of democratic law and promotion of the culture of democracy, institutionality, technology and ecology.

Finally, make a series of conclusions and research, democratic and technological recommendations that encourage to improve the present research proposal.

KEY WORDS: Democracy, electronic vote, language, UML, framewok.net, C # .net and Microsoft SQL server, data processing, institutional or university elections, Data base.

Introducción

A través del tiempo la tecnología, la información y la comunicación se ha convertido en elementos fundamentales del quehacer cotidiano. Inmersos en esta nueva sociedad llamada la sociedad del conocimiento y la información nuestro mundo se marca dentro de una proactividad y globalización donde los procesos deben ser rápidos, eficientes y de gran manera eficaces en procura de dar inmediata solución a los problemas ajenos.

La tecnología es una herramienta que ha llegado para resolver problemas y eliminar barreras de las organizaciones usando sistemas innovadores adaptables a cada necesidad

En este sentido, el presente trabajo de grado surge la necesidad de proveer la seguridad y agilidad de procesamiento de elecciones institucionales de la universidad de Cundinamarca. En efecto, la democracia representa un mecanismo social de consulta que permite la participación de los ciudadanos de una nación y la libertad de elección de una situación social en busca de mejores beneficios y mitigar los posibles reveses. Consulta que se hace con las garantías correspondientes a la seguridad y legalidad para salvaguardar la voz colectiva de un grupo a favor o en contra de un tema social en particular. De tal manera la seguridad y agilidad con que se logre procesar los datos de la consulta en cuestión mediante el voto depende de los recursos y estrategias tecnológicas con la se cuenta para su realización. Con este trabajo se ha buscado eliminar los obstáculos y barreras al implementar el Sistema Informático Integrado para Registro y Control del Voto Electrónico para la Elección de los Representantes a Cuerpos Colegiados en la Universidad Cundinamarca, la característica principal es agilizar los procesos, aumentando la prontitud, eficacia y eficiencia en los comicios que se realizan en la elección de los diferentes representantes académicos.

El presente trabajo propone un sistema automatizado de elecciones institucionales para la universidad de Cundinamarca dada la necesidad de garantizar la seguridad y transparencia de las elecciones institucionales en una mayor eficiencia. Igualmente, la institución en cumplimiento de los derechos democráticos y responsabilidad de sus funciones institucionales requiere de la actualización de su sistema de elecciones institucionales, las cuales se hallan respaldadas por las normas legales y políticas de la constitución de Colombia, en cuanto tiempo, recursos, ecología, transparencia y agilidad en el tratamiento de la información y responsabilidad del escrutinio democrático.

De tal manera, la presente propuesta se centra en cómo mejorar el proceso de elecciones democráticas de la universidad de Cundinamarca, Sede Soacha, para la elección del cuerpo colegiado de una forma más eficiente que sistema actual de procesamiento de información manual. En este sentido se realiza una descripción de problema que representa hacer los comicios democráticos de la institución de manera manual y sus posibles riesgos de análisis de datos. Por lo tanto, se plantea un sistema informático de automatización de datos para la realización de la inscripción de votantes, del registro de aspirantes, del proceso de votación, del escrutinio y de la divulgación de los resultados de la jornada electoral.

Así, este trabajo propone de manera informática y técnica automatizar el proceso de elecciones institucionales de los diferentes cuerpos colegiados de la universidad de Cundinamarca, para lo cual, se hace necesario diseñar una plataforma digital de carácter institucional que realice el procesamiento de datos antes, durante y después de las elecciones democráticas.

Por consiguiente, este trabajo contempla los varios capítulos que hablan sobre los conceptos pertinentes al voto, voto electrónico, a la democracia, a la información, a la automatización, a la seguridad informática, al marco legal y al marco tecnológico; los cuales permiten proponer y

diseñar una plataforma de automatización de datos sobre las elecciones democráticas de carácter institucional de los diferentes cuerpos colegiados de la universidad de Cundinamarca.

Por último, se realizan una serie de conclusiones y recomendaciones a partir de los sistemas de análisis de datos y cómo estos sistemas contribuyen al procesamiento de la información y de los datos para las elecciones democráticas de diferentes cuerpos colegiados de la universidad de Cundinamarca.

En resumen, La Universidad quedará dotada de una herramienta acorde a las necesidades de esta nueva sociedad del conocimiento, y ofrecerá una mayor ventaja competitiva en las TIC contribuyendo con el medio ambiente al no hacer uso de medios impresos, tales como los tarjetones incorporando esta nueva tecnología a los procesos tradicionales. Con la implementación y utilización del prototipo del sistema se logrará una mayor participación de la comunidad académica al no tener ya las diferentes problemáticas que se presentaba al momento de realizar procesos manuales, tales como registro de candidatos y elección, así mismo se evitará largos desplazamientos del material electoral y demora en la emisión de escrutinios.

La aplicación permitirá al rol del administrador el registro de estudiantes, candidatos, jurados y control de usuarios que podrán acceder a la información. La herramienta contara con reportes de resultados en formato pdf y escrutinios en tiempo real. Si bien este modelo no es nuevo en el sector académico, la universidad quedara equiparada al nivel de las universidades que ya lo ejecutan. e incluso ser ejemplo para que en Colombia tanto en el ámbito académico y político se anime a la implementación de sistemas de votación electrónica.

1. Planteamiento del problema

La universidad de Cundinamarca en cumplimiento con la constitución política de Colombia realiza elecciones a cuerpos colegiados fomentando la participación democrática dentro de sus instalaciones, involucrando a todo el estudiantado, los docentes y el cuerpo administrativo, por años se ha realizado de manera tradicional con el uso del tarjetón. Debido a la gran cantidad de impresiones en papel de este material electoral se generan gastos innecesarios y desperdicio de este ya que no todo es utilizado por los inscritos a votar, esta dinámica no es amigable con el medio ambiente, ni con las finanzas de la Universidad.

Si bien es necesario realizar las elecciones para tener participación, el derecho a elegir y ser elegido dentro de la universidad y en todos los espacios democráticos que esta promueve, también se hace necesario proponer nuevas alternativas tecnológicas que mitiguen los impactos ambientales y económicos.

Esta actividad electoral tiene una larga jornada empieza desde las 9 am hasta las 8 pm esto genera que los jurados tengan que realizar el conteo hasta altas horas de la noche, es un proceso demasiado largo.

En cuanto a la emisión de resultados, se debe sellar las urnas con las firmas de todos los jurados y veedores para ser enviado a la sede principal de Fusagasugá, donde se realiza la lectura de los votos y se emiten los resultados, esto causa grandes desplazamientos del material electoral y de los candidatos que deben estar presentes para conocer los resultados de manera presencial, con el objeto de constatar la forma como se realiza el conteo final, que se realiza con poco o ninguna tecnología, y que se presta a equivocaciones en estos resultados. Si se implementan un Sistema de control automatizado este contribuirá a agilizar el escrutinio final de forma eficiente y eficaz, por lo tanto, surge la necesidad de modernizar el proceso electoral utilizando tecnologías de las TICs.

1.1 Formulación del problema (pregunta)

¿Cómo se puede tener un proceso electoral más ágil y eficiente frente a la forma tradicional y manual como se están realizando en la actualidad los comicios de los cuerpos colegiados en la Universidad de Cundinamarca que facilite la elección?

2. Justificación

Con el desarrollo de un sistema Informático de registro y control de los sufragios en las elecciones a cuerpos colegiados en la Universidad de Cundinamarca mejorará substancialmente el escrutinio, la socialización y la transparencia de este proceso democrático de tan alto claustro Universitario, en comparación con procesos manuales que se vienen realizando hasta la fecha, los cuales montan un manto de duda a la hora de la socialización de los resultados finales, muy poco efectivos y eficaces, objeto de malestar general de la comunidad Udecina.

Con la automatización obtenida a partir de la implementación de este nuevo Sistema Informático se estará garantizando mayor agilidad al momento de la inscripción y registro de los diferentes aspirantes a ocupar los diferentes curules que conforman el cuerpo colegiado, además se contara al momento del conteo y de la socialización de los resultados con mayor rapidez, eficacia y efectividad.

Con el proceso democrático de participación de manera libre y voluntaria, La universidad de Cundinamarca refleja su compromiso con el desarrollo integral de sus diferentes entes, incentivando aún más espacios democráticos, con la incorporación de nuevas tecnologías y mejores prácticas participativa visible a toda su comunidad, siendo consecuente con la visión de una universidad y educación del siglo XXI.

La universidad con la implementación de esta nueva herramienta TIC de control para las elecciones de representantes a los cuerpos colegiados, se beneficiará en la actividad electoral por medio de la agilidad del sufragio, rapidez en el conteo de los votos, divulgación de resultados correctos e inmediatos, confiabilidad y transparencia en el proceso electoral, ofreciendo a su vez un sistema ecológico debido al ahorro que se hace en la utilización del papel.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Automatizar el proceso de elección democrática mediante el mecanismo participativo de sufragio con el objeto de elegir a los representantes de los diferentes cuerpos colegiados en los cuales los alumnos y docentes cuentan con representación en la Universidad de Cundinamarca actividad que se realiza cada dos años en las diferentes sedes y extensiones, agilizando los procesos de inscripción, comicios y escrutinio, mediante el sufragio electrónico, eliminando así las barreras propias de las votaciones tradicionales manuales.

3.2 Objetivos Específicos

1. Levantar información del proceso de la jornada electoral y analizarlos desde los acuerdos universitarios de la Universidad de Cundinamarca con el fin de identificar los requerimientos funcionales y no funcionales que aplicara el software mediante investigación documental y experiencia personal.
2. Diseñar los componentes necesarios para la funcionalidad del software junto con las diferentes interfaces que utilizarían los actores que interactúan en el sistema
3. Convertir el proceso electoral auditable, transparente, seguro y exacto.

4. Alcance

Se desarrollará un prototipo que permita sistematizar y automatizar el control y gestión del voto electrónico en la Universidad de Cundinamarca, debido a que se observó la necesidad de la institución de implementar el uso de las TIC en sus procesos democráticos.

El modelado del prototipo se da bajo las características del proceso que lleva la universidad para la elección a cuerpos colegiados, de esta forma, este será utilizado en cada una de las extensiones bajo los conceptos y protocolos de comunicación de datos con que cuenta y dispone la universidad (carpeta anexa RED.pdf).

5. Diseño Metodológico

5.1 Tipo de Investigación

Teniendo en cuenta que "tradicionalmente y de acuerdo con los propósitos inmediatos que se persiguen con la investigación, esta se ha dividido en dos formas: la pura o básica y la aplicada, debido a que en la vida diaria surgen diferentes realidades y problemas eso exige se aborden de diferente forma" (Tamayo, 2003). Por lo tanto, la investigación aplicada sería la pertinente para el diseño de una plataforma del voto electrónico de los comicios institucionales de la universidad de Cundinamarca. En el libro el proceso de la investigación científica (Tamayo, 2003) define la investigación aplicada como activa o dinámica, al tiempo que busca confrontar la teoría con la realidad, estando dirigida a la aplicación inmediata del conocimiento enfocándose en la solución de problemas implicando procesos de investigación.

Es de tener en cuenta que la investigación científica aplicada tiene como objetivo principal "predecir el comportamiento específico de una determinada configuración" según lo reseñó el científico Keit Satanovich (2007), el fin es poner en práctica el conocimiento teórico y ser capaz de proyectarlo en ideas para aplicarlo en producción tecnológica en el desarrollo y servicio del bienestar humano con la utilización de sistemas eficientes.

Ahora pues, a lo largo de la vida académica como estudiante se adquirieron los conocimientos necesarios como tecnólogo en desarrollo de software, para aplicarlos, en el desarrollo del prototipo de un sistema de votación electrónico que se implementara en la universidad de Cundinamarca, por lo que se puede concluir que el tipo de investigación, que se realizó es de tipo aplicada, al emplear cada uno de los conocimientos obtenidos, en la solución del problema, con el cual se obtiene eficiencia y eficacia en las elecciones de cuerpos colegiados.

Como resultado de la investigación se obtuvo un producto de software sistematizado y automatizado de registro y control de elecciones a cuerpos colegiados de la Universidad de Cundinamarca

5.2 Diseño metodológico

En el libro Metodología de la Investigación (Sampieri, 2006) reseña los diferentes diseños metodológicos donde se definen los tipos de investigación, dentro de los cuales se encuentra la investigación de campo, cuantitativa, cualitativa y mixta. Así, la implementación de una plataforma del voto electrónico de los comicios institucionales de la universidad de Cundinamarca correspondería a una investigación documental y por observación. En este libro Sampieri (2006) las metodologías siguen un proceso de descripción de fases o etapas del desarrollo de la investigación que permiten construir un diseño metodológico por fases organizadas que delinean un orden metódico a seguir, para nuestro caso las fases a desarrollar son las siguientes:



La primera fase es de campo, realizada en una observación del entorno donde se documenta la problemática, esta información se obtiene de los entes involucrados. La segunda fase consistente en la creación de estado del arte mediante una exhaustiva búsqueda, clasificación y análisis de información relacionada con el voto electrónico y los procesos electorales que la Universidad realiza. La tercera fase consiste en construir un marco teórico. La cuarta fase corresponde a desarrollar el software de comicios. La quinta y última elaborar el elabrar el documento final y los demás entregables.

5.2.1 Fase 1. Recolección de información.

Para iniciar el siguiente proyecto se realizó un levantamiento de información a través de los mecanismos de obtención de información, el primer mecanismo empleado fue la documentación, adquirida por intermedio de la Secretaria General se analizó y evaluó los procesos descritos en el documento oficial (ver anexo , respuesta Secretaria General), mediante observación del proceso electoral realizado el día 23, del mes de octubre, del año 2014, se recolecto información directamente en el campo de los sucesos.

Además, se realizó consultas de las bases de datos disponibles en la Universidad de Cundinamarca, diferente material bibliográfico referente, consultas de revistas virtuales, artículos científicos, informes de revistas y periódicos tanto nacionales como internacionales, se indago sobre instituciones donde se implementan este tipo de tecnología en sus procesos electorales

5.2.2 Fase 2 Clasificación y análisis de la información.

Una vez recabada la información se procedió a realizar una clasificación de acuerdo con las temáticas y necesidades teóricas para la elaboración de los diferentes ítems contenidos en el proyecto. La información se clasificó de acuerdo con las necesidades se dividió en la realización del marco teórico, y las fases para el desarrollo del software

5.2.3 Fase 3 Construcción del marco teórico contextualizado en la temática del problema.

Teniendo información general sobre el uso de esta tecnología se determinan los diferentes temas que intervienen en la temática del desarrollo de software; se investiga en concreto los procesos de consulta que realiza la Universidad de Cundinamarca y como los desarrolla, los decretos, y resoluciones publicados por la Universidad (ver anexo Normativa Resolución 227, se describe la legislación relacionada con los procesos electorales a nivel nacional (ver anexo constitución política de Colombia).

5.2.4 Fase 4 Estructuración y desarrollo del software electoral o comicios.

Después de tener la información clasificada se pudo identificar los posibles escenarios, problemas y vulnerabilidades, en consideración a los datos recopilados, se definieron los aspectos de análisis y diseño del software.

Se aplicó la metodología ingenieril UML, (ver metodología página 35), y de acuerdo con los lineamientos de esta metodología el desarrollo se realizó en diferentes fases, planeación, diseño, codificación y pruebas para su correcta implementación.

- Etapa inicial se procede a definir las herramientas en las cuales se va a desarrollar el proyecto; En la fase de planeación. Se definen las actividades a realizar, se hace el

análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales, se establece el alcance del proyecto y las fechas de entrega tomando como prioridad los tiempos de desarrollo establecidos en los casos de uso.

- Etapa de Diseño se lleva a cabo el análisis y diseño cumpliendo con las especificaciones requeridas se crean los modelos del sistema para la base de datos, y la aplicación del entorno gráfico, la fase de codificación se basa en los modelos ya planteados; en la fase de pruebas de aceptación se realiza la verificación de cada iteración correspondiente a la entrega pactada con el fin de corregir errores para su posterior aceptación.
- Etapa de entrega del producto de software se genera cuando se han realizado y aprobado todas las iteraciones y está listo para su implementación.

5.2.5 Fase 5 Entrega del documento final y del producto de software terminado.

En esta etapa ya se ha culminado el proceso de investigación y producción del software, realizando la documentación pertinente a la investigación, se hace la entrega al comité de trabajo de grado del proyecto final para su posterior evaluación conteniendo como resultado de todas las actividades realizadas para el desarrollo de este trabajo de grado una herramienta tecnológica que permita sistematizar los procesos electorales en la Universidad de Cundinamarca.

6. Estado del arte o situación actual del problema

6.1 Experiencia en instituciones académicas en la implementación del voto electrónico

En la página web de la Secretaria de Educación se comparte, que cerca de 800 mil estudiantes de 383 instituciones educativas oficiales el pasado 23 de febrero del 2017 participaron activamente en las elecciones del gobierno escolar, en un evento al que asistieron la secretaria de Educación del Distrito, María Victoria Angulo, y los representantes de la Personería Distrital, la Contraloría Distrital y la Veeduría Distrital, entidades que acompañan este proceso. La secretaria de educación desarrollo su propio aplicativo de voto en línea para los estudiantes del sector oficial que inicio su implementación el 15 marzo de 2013 con el objetivo de impulsar la participación en el estudiantado y avanzar en el uso de las nuevas tecnologías en la democracia, (Educación, 2018).

Además, La Universidad Nacional de Colombia realiza sus elecciones mediante aplicación electrónica en línea donde se puede ingresar desde cualquier equipo conectado a internet en la fecha y horario que se disponga para esta actividad, en la página web (Colombia U. N., 2016), se puede apreciar un módulo que permite consultar los resultados de la votación electrónica.

Por otro lado, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA en los comicios realizados el 13 de marzo del 2016 para la elección de los representantes de aprendices en los 117 centros de formación, diseño un proceso de voto electrónico y biométrico, es decir a través de internet y mediante el reconocimiento de los rasgos físicos de los electores, es un sistema moderno y transparente. (Ferrer, 2018), que sigue aun en su implantación y está trascendiendo a los aprendices con educación virtual.

7. Marco Referencial

7.1 Marco Conceptual

La siguiente investigación se contextualiza en el campo de los sistemas electorales académicos. El marco referencial de este documento está sustentado por teorías que clarifican los conceptos democráticos, la legislación Nacional colombiana y los acuerdos de la Universidad de Cundinamarca frente a los procesos electorales que debe realizar en cumplimiento de la ley general de educación, así mismo se abordan los temas relacionados con los sistemas de información, la construcción del software y su metodología ingenieril para elaboración de bases de datos.

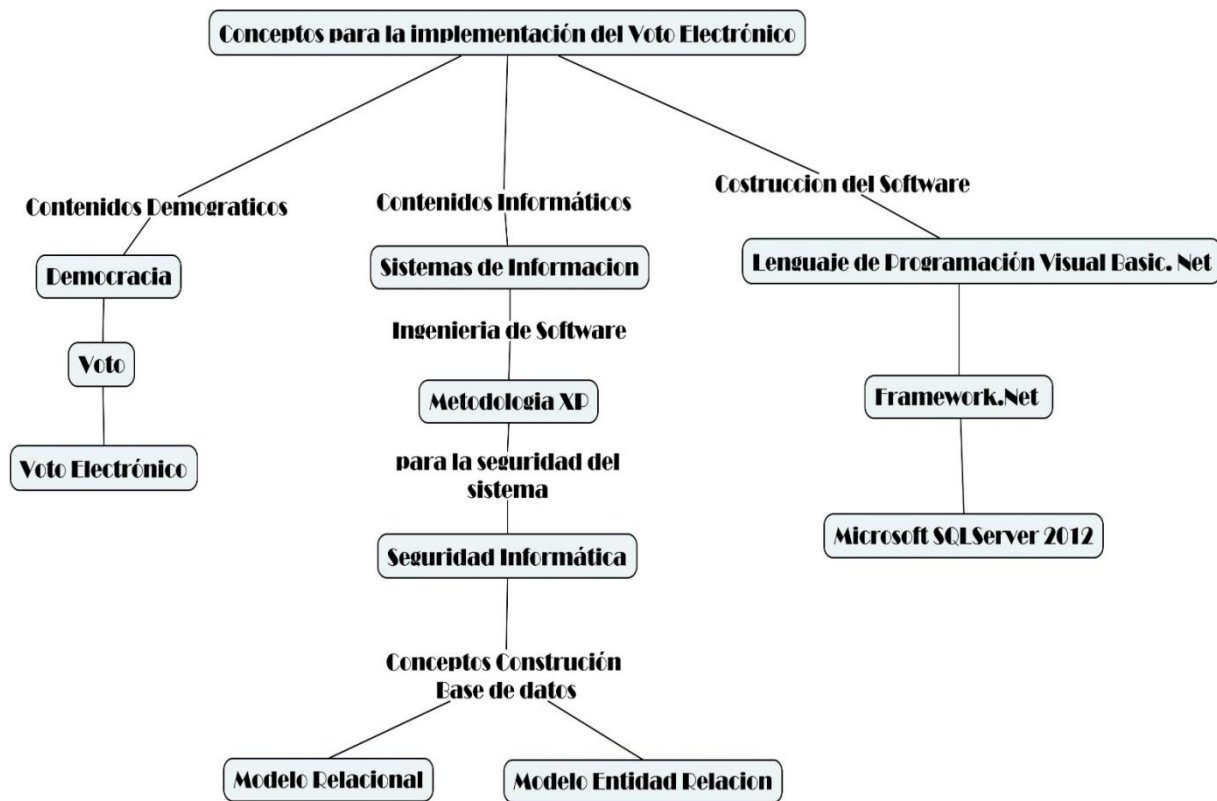


Figura 2 Mapa conceptual Implementación del voto electrónico

7.2 Marco teórico

7.2.1. Democracia

Etimológicamente, la palabra proviene del griego: δημοκρατία, "demos", pueblo, gente, y "kratos", poder, superioridad. La democracia es una forma de gobierno de participación ciudadana en la toma de las decisiones políticas. Los ciudadanos tienen este mecanismo fundamental por medio del sufragio donde pueden elegir libremente a sus dirigentes o representantes para gobernar por un periodo de tiempo determinado. (Española, 2014) La gran mayoría de países del mundo tiene como sistema de gobierno Democrático ya que aducen que se garantizan la organización social y política.

La democracia como sistema de gobierno según (Dahl, 1958) tiene como principios

- Igualdad: Todos los hombres son iguales ante la ley sin importar su color de piel, sexo, religión o condición social.
- Libertad: Todos los ciudadanos pueden hacer aquello que no les prohíba la ley.
- Constitución: Conjunto de leyes que sean aplicables a todos los ciudadanos de un Estado.
- Representatividad: Los ciudadanos tienen derecho a elegir y ser elegidos; el voto es el mecanismo que permite la representación de todos los ciudadanos en cabeza de unos pocos para que se puedan hacer cargo del gobierno.

Colombia es un Estado Social de derecho, el sistema de gobierno es la Democracia indirecta participativa, por el cual los ciudadanos tienen diversos mecanismos de participación, facultad de organizarse en diferentes partidos políticos donde pueden manifestar sus opiniones. La constitución política de Colombia garantiza la diversidad política (Constitución Política de Colombia, 1991)

7.2.1.1 Voto

El voto es un derecho y un deber ciudadano, en la constitución nacional de Colombia se garantiza que todo colombiano mayor de 18 años con excepción de las fuerzas armadas participen en las elecciones mediante el sufragio. El derecho al voto es incluyente e independiente de las raza, credo e ideologías políticas sin importar el nivel socioeconómico.

El voto representa la manifestación popular a ciertas propuestas donde se aprueban o rechazan las posibles leyes que afectan directamente a la población. La academia de la lengua española define, “el voto como la expresión pública o secreta de una preferencia ante una opción”.

7.2.1.2 Voto Electrónico

La aplicación de las tecnologías de la información presenta desarrollo de soluciones con el propósito de agilizar los procesos electorales en sus diferentes fases. Es así como se crea un nuevo concepto el voto electrónico (Voto-e, en inglés e-voting).

Lambrinouidakis C, Kokolakis S, Karyda M, Tsoumas V, Gritzalis D y Katsikas S. (2003). “Del original en inglés traducido al español”, definen el voto electrónico como:

Es un sistema de votación en el que los datos electorales se registran, almacenan y procesan principalmente como información digital. Más específicamente, los objetivos más comunes de un sistema de voto electrónico son los siguientes: Proporcionar el conjunto completo de servicios necesarios para la organización y llevar a cabo un proceso de votación. Apoyo, de acuerdo con un marco operativo bien definido, con base en los actores que tienen la necesidad de interactuar con el sistema. Soporte a los diferentes tipos de procesos electorales. (Lambrinouidakis C, 2003)

El voto electrónico se refiere a la incorporación y uso de medios electrónicos en el proceso democrático ejercido en diferentes espacios de participación ciudadana, donde la tecnología permite rapidez en la autenticación de la identidad, conteo de voto y emisión de resultados.

Modalidades del voto-e:

Voto-e presencial: esta modalidad consiste en que el Sufragante debe dirigirse a un sitio en especial para ejercer su votación, en este lugar se cuenta con máquinas electrónicas que almacenan la información de los votantes permitiendo su validación y así emitir el voto, en Latinoamérica hay dos tipos de voto presencial,

- Recuento electrónico se utilizan tarjetas perforada donde se selecciona manualmente la elección del candidato, esta es leída por un escáner óptico el cual registra el voto.
- Registro electrónico directo en este tipo de votación se utilizan maquinas diseñadas especialmente para la votación, se realizan mediante una pantalla táctil muy similar al sistema utilizado por los cajeros electrónico, se realiza el voto, este es inmediatamente procesado de manera individual en un centro de cómputo donde se está emitiendo los resultados, la ventaja de este tipo de sistema se debe a que los escrutinios son consolidado y dados a conocer de forma inmediata los resultado son de alta precisión, este es el sistema llamado urna electrónica utilizado en Brasil. (Brunazo, 2005)

Voto- e no presencial: El votante tiene la oportunidad de emitir su voto sin necesidad de asistir a un sitio específico, esta forma de votación da la libertad para hacerlo desde su casa o cualquier parte donde se tenga acceso a internet (computadoras, celulares etc.), los votos son registrados atreves de redes públicas o privadas.

Los sistemas utilizados en diferentes partes del mundo son en su forma esencialmente los mismos, se utilizan pantalla para hacer la elección del candidato, se tiene una base de datos donde se registran y autentican los votantes y el voto, se emiten los resultados; lo ideal en este tipo de

automatización tecnológica es que sean capaces de garantizar la libertad del voto, que a su vez sea secreto, que la seguridad y confiabilidad en los resultados sea igual como lo son los sistemas de votación tradicionales donde no se involucran a los medios tecnológicos.

Propone (Alonzo, 2007) aspectos que el voto electrónico debe garantizar:

Autenticación: los ciudadanos que estén previamente inscritos y no tengan ninguna restricción para ejercer su derecho al voto, que el Sufragante solo pueda votar una vez y con la seguridad que no se modificar su elección.

Anonimato: el sistema garantice que el voto es secreto, que no se revelara por quien se hizo la elección y quien fue quien la hizo.

Auditabilidad: procedimientos que permitan certificar que todos los votos fueron tenidos en cuenta para el escrutinio.

Confiabilidad: esto depende de crear un sistema seguro, que se verifique que no hubo pérdida de votos.

7.2.2 Sistemas de información

En teoría general de sistema; un sistema es el conjunto de elementos que interactúan dinámicamente para alcázar un determinado objetivo, cuyos componentes son elementos de entrada, elementos de salida, transformación, elementos de control, objetivos y sus límites.

Los sistemas de información basados en TGS (citado por Heredero, López, Medina, Romo, 2011) se pueden definir “Un conjunto de recursos técnicos, humanos y económicos interrelacionados dinámicamente, y organizados en torno al objetivo de satisfacer las necesidades

de información de una organización empresarial para la gestión y la correcta adopción de decisiones” (pg. 21)

Andreu, Ricart y Valor (citados por Fernández, 2010) “definen los sistemas de información como un conjunto formal de procesos operando estructuradamente de acuerdo con las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuye la información necesaria para la operación de dicha organización apoyando la toma de decisiones, y actividades de control en las funciones y procesos del negocio planteado por las estrategias”. (Pág., 14).

7.2.2.1. Componentes de un sistema de Información

- La información, es todo conjunto de datos que se captura, procesa, almacena y se gestiona.
- Propietarios, son las personas que invierten en el desarrollo del sistema de información, proporcionan los recursos financieros, fijan los tiempos de entrega, y avalan el sistema de información.
- Usuarios del sistema

Los usuarios del sistema son las personas que utilizan el sistema de información, son los encargados de la generación, disseminación, transferencia y comunicación, por medios de canales o interfaces.

Los usuarios están considerados como los individuos más importantes, ya que los objetivos están trazados para satisfacer sus necesidades y finalmente son los que hacen la validación de sistema de información.

- Diseñadores del sistema: Los diseñadores del sistema son profesionales expertos en tecnología, capaces de interpretar las necesidades de los usuarios y proporcionarles recursos tecnológicos que los beneficien.

Constructores de sistemas: Los constructores son los especialistas, que interpretan las especificaciones de diseño establecidas por los diseñadores del sistema, comúnmente conocido como programador de software.

- Analista de sistema: Es el profesional que se encarga del estudio del problema y hallar las necesidades de la organización, encontrando soluciones detectando oportunidades que se presenten a favor de la empresa. El analista puede llegar a ser el asesor de los directivos dirigiendo los cambios que se pueden realizar en la empresa.

Los analistas deben contar con unas características específicas para el cumplimiento de sus funciones (Whitten, Benthley, Dittman, 2004)

- Conocimientos generales de la empresa
- Capacidad de resolver problemas
- Técnicas de comunicación personal
- Flexibilidad y capacidad de adaptación
- Carácter y ética
- Mejorar los conocimientos en tecnología y sistemas de información
- Experiencia y dominio de la programación informática

Los componentes de un sistema de información son: las personas, los datos y los procesos como lo expone Alarcón (2010)

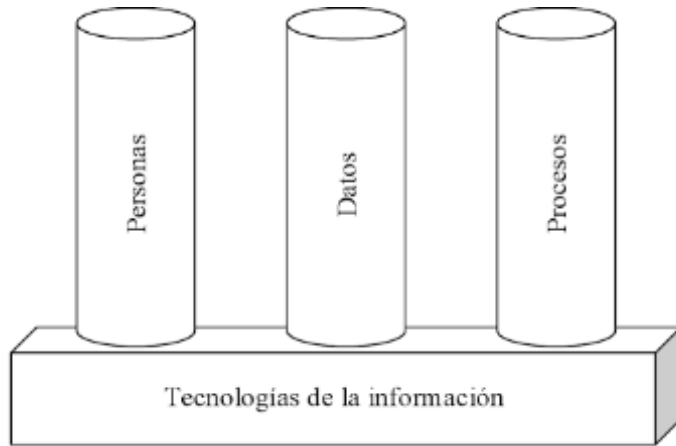


Figura 3 Componentes de un sistema de Información
Fuente: Alarcón, 2010

7.2.2.2 Automatización de los Sistemas de información

Ya habiendo definido que es un sistema de información, podemos decir que la automatización de un sistema de información es analizar y disponer de esta con elementos tecnológicos.

En la automatización se habla de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones para organizar y estructurar los procesos dentro de una organización, para que esto sea posible deben intervenir una serie de elementos tales como los dispositivos de hardware, el software y soluciones aplicadas al tratamiento automático de la información y su transmisión que permita la satisfacción de las necesidades para las cuales fue creada.

La tecnología de datos está relacionada con los sistemas de gestión de archivo y hojas de cálculo, estos procesos están determinados principalmente por los lenguajes de programación, software y sistemas operativos, el crecimiento acelerado de la tecnología ha permitido el acceso remoto a los sistemas de información por medio de redes como internet, existe una interconexión entre diferentes sistemas de información. (Alarcón, 2010).

7.2.3 Lenguaje UML

UML es un lenguaje de modelado visual utilizado para especificar, construir, analizar, diseñar y documentar un sistema de software, se emplea para entender el diseño y controlar la información, además, se usa en cualquier método de desarrollo y en todas las etapas del ciclo de vida del software, es un lenguaje donde se promueven las buenas prácticas del desarrollo de Software, se construyen diferentes elementos donde se modela la funcionalidad del sistema (James Rumbaugh, 2000)

“El UML (Lenguaje Unificado de Modelado) es una de las herramientas más emocionantes en el mundo actual del desarrollo de sistemas. Esto se debe a que permite a los creadores de sistemas generar diseños que capturen sus ideas en una forma convencional y fácil de comprender para comunicarlas a otras personas”. (Joseph Schmuller. Aprendiendo UML en 24 horas pag.24).

7.2.3.1 Diagrama de casos de uso

El diagrama de caso de uso hace una descripción de las funcionalidades del software y quienes las podrán ejecutar, son las acciones del sistema desde el punto de vista del usuario, un caso de uso expresa las transacciones entre los actores y el sistema, enumera e identifica los actores que intervienen en cada caso de uso (James Rumbaugh, 2000).

7.2.3.1.1 Componentes

Sistema: su representación gráfica es un rectángulo que delimita lo que se encuentra dentro del sistema (casos de uso), lo que está por fuera (los actores)

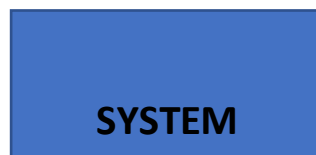


Figura 4 Símbolo System
Fuente: Propia

Actor: su representación es un “hombre de palo” es una entidad externa el cual permite identificar el tipo de usuario que va a ejecutar o manipular una función del sistema.



Actor

Figura 5 Símbolo Actor
Fuente: Garcia y Valencia, SENA (2014)

Caso de uso: la representación es un ovalo, que reseña el caso de uso, y la función o proceso que el sistema debe realizar.



Figura 6 Símbolo Caso de uso
Fuente: propia

Representación grafica

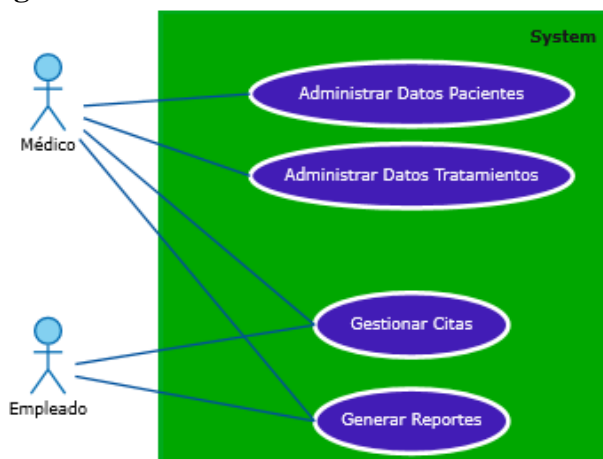


Figura 7 Representación gráfica
Fuente: Garcia y Valencia, SENA (2014)

7.2.3.2 Diagrama de Secuencia

Un diagrama de secuencia muestra la descripción del funcionamiento interno del sistema con base en el tiempo y cómo interactúan los objetos entre sí. Estos muestran los mensajes en una secuencia temporal, y se trazan con flechas entre las líneas de vida. Este diagrama representa la secuencia del comportamiento de un caso de uso. (James Rumbaugh, 2000).

Representación grafica

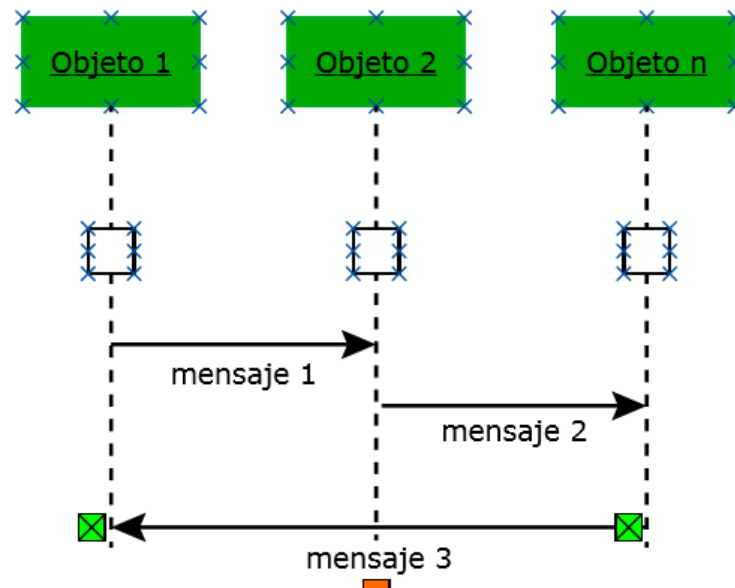


Figura 8 Diagrama de secuencia
Fuente: García y Valencia, SENA (2014)

7.2.3.3 Diagrama de Clases

El diagrama de clases es la estructura estática y la relación entre clases del sistema. La clase es la unidad básica de una colección de objetos que deben comportarse de una manera definida para esto se les da ciertos atributos y métodos, estas acciones se describen con verbos en infinitivo.

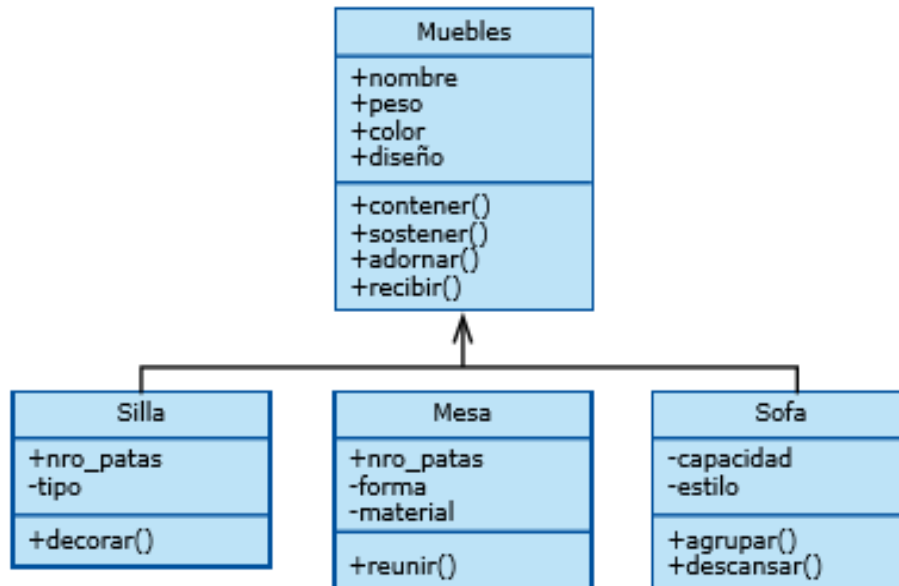


Figura 9 Diagrama de clases
Fuente: García y Valencia, SENA (2014)

7.2.4 Modelo Relacional

El modelo relacional permite visualizar la estructura como está diseñada la base de datos y las relaciones que existen entre los datos.

El modelo relacional es la alternativa para organizar y representar la información que se va a almacenar en una base de datos. Este es un modelo basado en teorías matemáticas, como la lógica de predicado y en la teoría de conjuntos donde se realiza el modelado que son las relaciones de los datos, donde se utilizan un conjunto de operadores basados en el álgebra relacional para su manipulación sin ambigüedad posible. Se denomina relación básicamente aun termino matemático para tabla donde el usuario solo percibe tablas.

Los aspectos principales de este modelo son la estructura, manipulación e integridad de los datos. (Cabello)

7.2.4.1 Términos estructurales

Cuando hablamos de estructura en el modelo relacional se refiere a los términos estructurales de la relación (Figura 10) como ya se dijo hace referencia a tablas:

Se describe la estructura de la siguiente forma: tuplas que corresponde a la fila de la tabla, atributo es la columna de dicha tabla, el conjunto de tupla se le llama cardinalidad, el conjunto de atributos se denomina grado, el dominio es el conjunto de valores que toman un atributo específico, y la clave primaria es la que identifica una tupla dentro de una relación (tabla) es única y permite la identificación, puede estar compuesta por uno o más atributos.

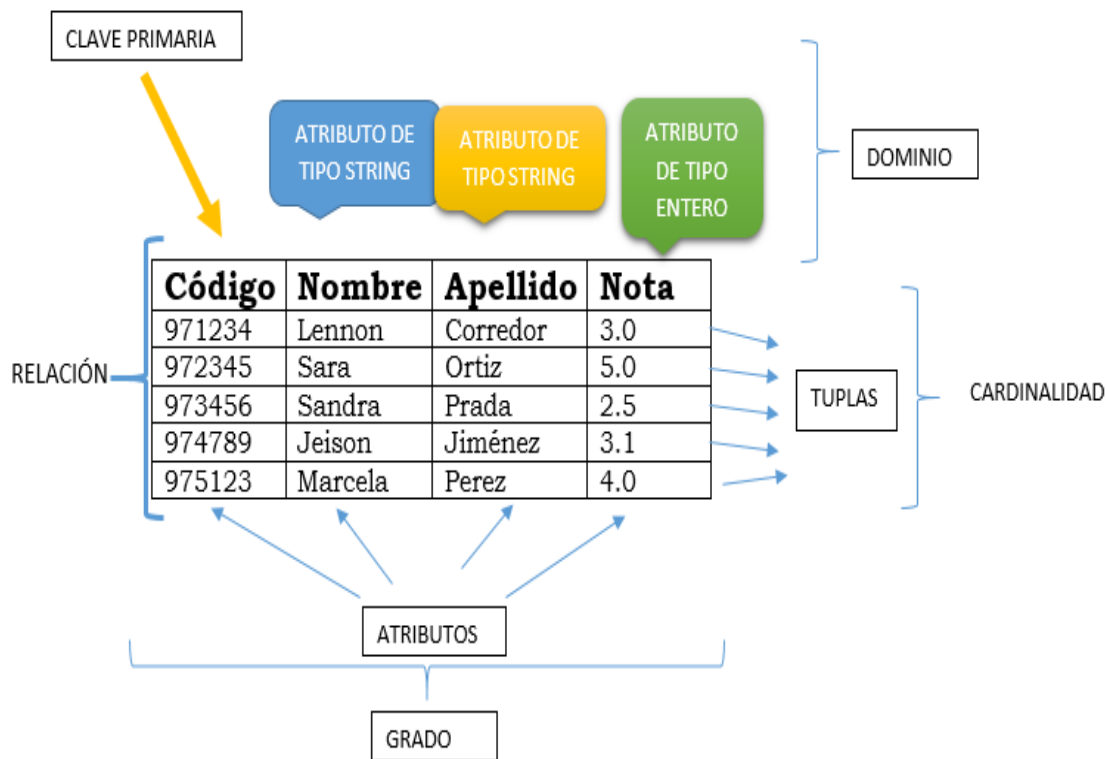


Figura 10 Terminología Estructural
Fuente: García y Valencia, SENA (2014)

Esta relación la podemos describir de la siguiente forma

- Grado = 4
- Cardinalidad = 5
- Clave Primaria = Código
- Atributos = Código, Nombre, Apellido, Nota
- Tuplas = Cada fila.

7.2.4.2 Manipulación-Algebra Relacional

En el libro introducción a las bases de datos relacionales (Cabello) se hace una descripción en esta parte de la manipulación de los componentes esenciales en el Algebra Relacional, que es básicamente las operaciones que se realizan a una relación (tabla) inicial que almacena datos, y el resultado de esta operación es construir una nueva relación a partir de la consulta deseada.

Los operadores relacionales se dividen en:

- Fundamentales (permiten realizar la mayoría de las operaciones de obtención de datos):
- **Restricción.** Da como resultado una relación que contiene las tuplas específicas de una sentencia o condición. La relación es Estudiantes, Figura 11.
- **Proyección.** permite extraer las tuplas o atributos de la relación y da como resultado un subconjunto vertical de atributos de la relación. Imagen 12.
- **Producto Cartesiano.** Regresa una relación con todas las tuplas posibles, de las tuplas de dos relaciones específicas. Figura 13.
- **Unión.** Regresa una relación que contiene todas las tuplas que aparecen en una o en las dos relaciones especificada. Figura 14.

Código	Nombre	Apellido	Nota
971234	Lennon	Corredor	3.0
972345	Sara	Ortiz	5.0
973456	Sandra	Prada	2.5
974789	Jeison	Jiménez	3.1
975123	Marcela	Perez	4.0

Proyección
Select
Nombre, Apellido, Nota
From Estudiantes

RESULTADO

Nombre	Apellido	Nota
Lennon	Corredor	3.0
Sara	Ortiz	5.0
Sandra	Prada	2.5
Jeison	Jiménez	3.1
Marcela	Perez	4.0

Figura 11 Proyección de una relación
Fuente: Cabello (¿???)

Cod_cam	Camisa	Peso
12	Lino	160
13	Algodón	210
14	Seda	200

Cod_pan	Pantalón	Peso
23	Pana	470
24	Jean	730

Select *
From CAMISAS,
PANTALONES

RESULTADO

Cod_cam	Camisa	peso	Cod_pan	Pantalón	peso
12	Lino	160	23	Pana	470
12	Lino	160	24	Jean	730
13	Algodón	210	23	Pana	470
13	Algodón	210	24	Jean	730
14	Seda	200	23	Pana	470
14	Seda	200	24	Jean	730

Figura 12 Producto cartesiano de una relación

Fuente: Cabello

Cod_cam	Camisa	Peso
12	Lino	160
13	Algodón	210
14	Seda	200

Cod_pan	Pantalón	Peso
23	Pana	470
24	Jean	730

RESULTADO

Select *
From CAMISAS,
UNIÓN
Select *
From PANTALONES

Cod_cam	Camisa	peso	Cod_pan	Pantalón	peso
12	Lino	160	23	Pana	470
13	Algodón	210	13	Algodón	210
23	Pana	470	23	Pana	470
24	Jean	730	24	Jean	730

Figura 13 Unión de dos relaciones

Fuente: Cabello

- **Diferencia.** Es la relación que contiene todas las tuplas de R y que no es en S. R y S deben ser compatibles para la unión. (Cabello) Figura 11

R		S		R - S	
A	B	A	B	A	B
2	5	1	2	2	5
4	7	3	4	4	7
9	10			9	10
1	2				

S - R	
A	B
3	4

Figura 14 Diferencia de relación
Fuente: Cabello

No fundamentales (se pueden expresar a partir de los cinco operadores fundamentales):

- **Reunión(join).** La relación resultante contiene toda la tupla de las dos relaciones que tienen atributos con un valor común.

```

Select
  CAMISAS.Cod_cam As CamPK, CAMISAS.Camisa As Cam_Material
  '---Comparación---'
  PANTALON.Cod_pan AS PanPK, PANTALON.Pantalon AS Pan_Material
  From Almacen.CAMISAS
  INNER JOIN Almacen.PANTALON
  ON CAMISAS.Cod_cam = PANTALON.Cod_pan

```

Cod_cam	Camisa	Peso
1	Lino	160
2	Algodón	210
3	Seda	200

Cod_pan	Pantalón	Peso
1	Pana	470
2	Jean	730

RESULTADO

CamPK	Cam_Material		PanPK	Pan_Material
1	Lino	'Comparación'	1	Pana
2	Algodón	'Comparación'	2	Jean

Figura 15 Reunión de relaciones
Fuente: Cabello

- **Intersección.** La intersección obtiene como resultado una relación que contiene las tuplas de R que también se encuentran en S. Para realizar esta operación, R y S deben ser compatibles para la unión. (Cabello)

R	
A	B
2	5
4	7
9	10
1	2

S	
A	B
1	2
3	4

R ∩ S	
A	B
1	2

R ∩ T	
A	B
2	5
1	2

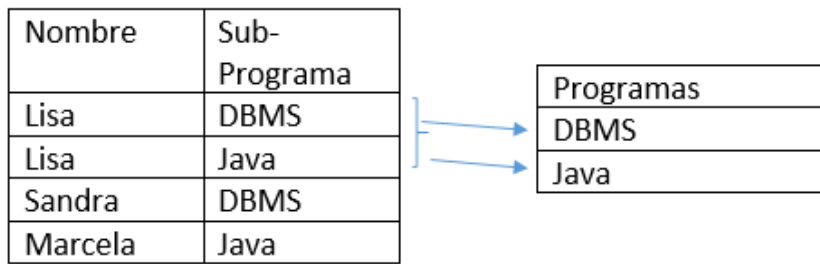
S ∩ T	
A	B
1	2

T	
A	B
1	3
2	5
6	7
1	2
3	8

Figura 16 Inserción de relaciones
Fuente: Cabello

- **División.** opera en dos relaciones. Toma todos los resultados de R1, y luego sustrae aquellos que se encuentran presentes en R2 para obtener una respuesta final. Si la

segunda instrucción incluye resultados que no están presentes en la primera instrucción, dichos resultados se ignoran. (Cabello) Figura 17.



Encontrar el nombre de los estudiantes que están en todos los programas
(estudiante / programas)

ESTUDIANTE	PROGRAMA
LISA	DBMS
	JAVA

Figura 17 Ejemplo División de Relaciones
Fuente: Cabello

7.2.4.3 Integridad

El término Integridad hace referencia a la exactitud y corrección de la información, permitiendo la seguridad de los datos debido a una serie de restricciones que se pueden hacer sobre ella. (Baker, 1994)

7.2.4.4 Restricciones de Integridad

Son una serie de condiciones que deben cumplir todas las relaciones para guardar su integridad.

- **Clave Primaria:** es el conjunto de atributos que sirve para identificar una tupla de forma univoca en una relación. (Baker, 1994) (Figura 15)
- **Integridad de identidad:** Los atributos con clave primaria no pueden tomar valores nulos esta es la que permite la identificación de la relación con esa tupla. (Kroenke, 2003)

- **Clave Externa:** Conjunto de atributos de una relación que coinciden con la clave primaria de otra relación estos valores deben estar en el mismo dominio. (Kroenke, 2003) (Figura 18)
- **Integridad Referencial:** atributo que toma los valores no nulos de la clave primaria de otra relación haciendo referencia con la clave Externa (Figura 16). Mantiene la conexión en una base de datos relacional. (Kroenke, 2003)

Como ejemplo se mostrará el diagrama de la base de datos llamada TURISMO



Figura 18 Relación con una Clave
Fuente: Kroenke, 2003

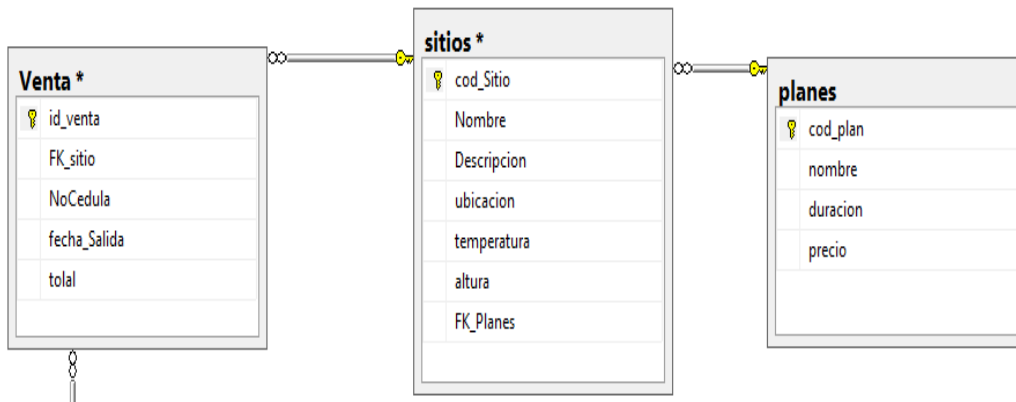


Figura 19 Relaciones con una Clave Foránea
Fuente: Kroenke, 2003

7.2.4.5 Modelo entidad Relación

El modelo Entidad Relación (REM) es una serie de técnicas que sirve para mostrar la forma como las entidades se relacionan unas con otras para satisfacer las necesidades. Es un modelo que implica identificar las entidades más relevantes en un sistema de base de datos. (Baker, 1994)

Los elementos del modelo Entidad Relación (Baker, 1994)

Entidad. Las entidades son un conjunto de objetos o elementos ya sean reales o abstractos que deben estar representados en un contexto del sistema de información los cuales constituyen las tablas de las bases de datos y que permiten el almacenamiento de los registros del sistema. El título que se le da a la tabla es el nombre de la entidad. Ejemplo en una base de datos para un banco, se necesita una entidad para los usuarios, la tabla se debe llamar Usuario las entidades se deben definir con nombres en singular (Kroenke, 2003) (Figura 20).

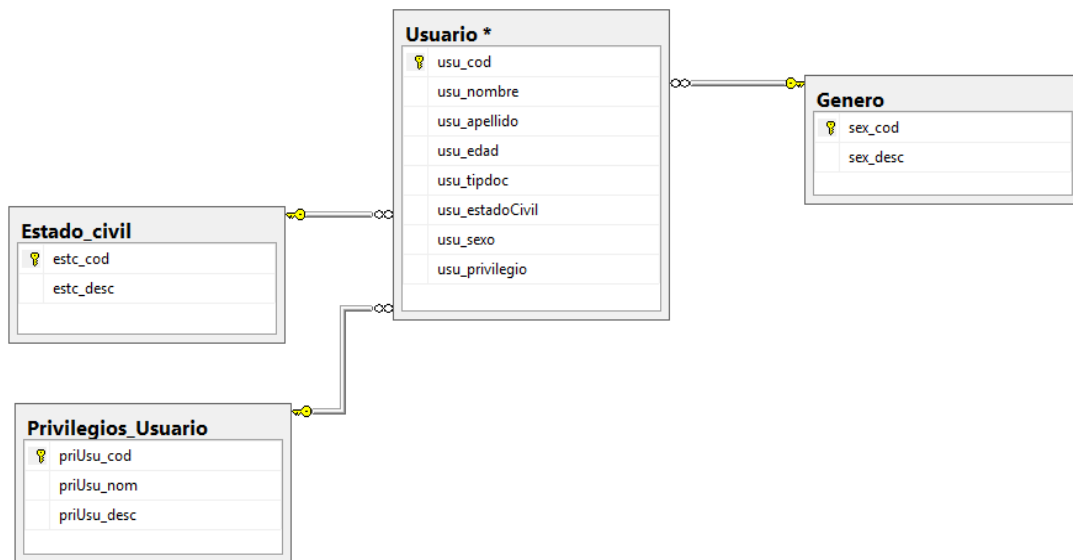


Figura 20 Modelo de una Entidad con sus atributos
Fuente: Kroenke, 2003

Atributos. Cada entidad debe contener un conjunto de atributos los cuales son la Características de esa entidad y permiten saber su información, estos pueden ser de cualquier tipo (Sting, Int, Date, etc.). Por ejemplo, de una entidad o tabla Usuario, se pueden determinar los atributos sus_cod,

usu_nombre, usu_apellido, usu_edad, usu_tipdoc, usu_estadoCivil, usu_sexo, usu_privilegio.
(Baker, 1994). (Figura 20).

Relación. Es el vínculo para definir las dependencias entre dos o más entidades. Exige que las entidades compartan los atributos de las tuplas. Por ejemplo, la entidad Usuario debe especificar el género, para su atributo usu_sexo esta relación se hace de la entidad Genero. (Baker, 1994) (Figura 21)



*Figura 21 Relaciones entre las entidades Usuario, Genero, Estado_civil, Privilegios_Usuario
Fuente: Kroenke, 2003*

Relaciones de Cardinalidad. Se encuentran distintos tipos de relación entre las entidades, Es decir, en el caso anterior cada Usuario puede tener un privilegio, pero un mismo privilegio lo pueden compartir varios usuarios. (Baker, 1994)

Esto representa las relaciones en un intervalo en cada extremo de la relación

Uno a Uno. La relación uno a uno, define que un único atributo de la entidad puede estar relacionado con un único registro de la tabla referenciada. (Kroenke, 2003) (Figura22)



*Figura 22 Relación uno a uno
Fuente: Kroenke, 2003*

Uno a Varios. Determina que un atributo puede estar relacionado con varios de otra entidad, pero en esta entidad solo debe estar una vez. (Kroenke, 2003)



*Figura 23 Relación uno a Varios
Fuente: Kroenke, 20003*

Varios a Varios. Esta relación define que muchos registros de una entidad pueden estar relacionados con varios registros de otra entidad relacionada y viceversa. (Kroenke, 2003)



*Figura 24 Relación Varios a Varios
Fuente: Kroenke, 2003*

7.2.5 Seguridad Informática

La seguridad informática, o seguridad de la información es el conjunto técnicas utilizadas para asegurar los datos que circulan en un sistema garantizando la integridad y que no se difunda involuntariamente. Se deben tener en cuenta los actores que interfieren en el uso de la información (hardware, software, personal) y que permiten el almacenamiento y la manipulación que estos hacen de ella. (Lopez, 2010)

7.2.5.1 Importancia de la Seguridad

Según la real academia de la lengua, seguridad es la cualidad de seguro, es decir estar libre y exento de todo peligro, daño o riesgo, con este concepto es muy difícil en informática como en la vida cotidiana garantizar esto, con la gran circulación, disponibilidad de la información que existe entre diferentes sistemas es mucho más fácil sugerir que el sistema es confiable o como concepto de fiabilidad. Se le considera seguro, cuando tiene el comportamiento que se espera de él. La seguridad depende del valor y la importancia que tenga la información. (Lopez, 2010)

De un sistema informático, sistema operativo, aplicaciones o servicios, se considera seguro si cuenta con las siguientes características (Lopez, 2010):

- **Confidencialidad.** Requiere que la información solo pueda ser accesible por las entidades que están autorizadas.
- **Integridad.** Requiere que la información solo pueda ser modificada por las entidades autorizadas. Cuando se habla de modificación de la información se refiere a los cambios de esta, en escritura, borrado, creación o envío.
- **No repudio.** Es la protección a un usuario frente a otro usuario que niegue que realizo dicha comunicación. El no repudio de origen protege al usuario receptor en caso de que el usuario emisor niegue haber enviado el mensaje,

el no repudio de receptor es el caso que el receptor niegue haber recibido el mensaje. El mecanismo más utilizado para este fin son las firmas digitales.

- **Disponibilidad.** Los recursos con los que cuentan los sistemas de información deben estar disponibles para todas las entidades autorizadas cuando sean requeridos o los necesiten.

7.2.5.2 Amenazas de Seguridad

Describe (Lopez, 2010) en su libro, que se entiende por amenaza a toda ocurrencia de una situación en torno del sistema de información (persona, máquina, suceso o idea) que pueda producir un daño o violación a la seguridad (confidencialidad, integridad, disponibilidad y autenticidad).

Con las políticas de seguridad se pueden ser identificadas las amenazas y ser contrarrestadas, esto depende del sistema de seguridad implementado.

Las amenazas pueden materializarse simulando un sistema desde una fuente, o una región de la memoria principal, a un destino, como por ejemplo otro fichero o un usuario.

Asegura (Lopez, 2010) que las amenazas o ataques tienen categorías generales y son los siguientes:

- **Interrupción.** Es un daño al sistema que puede ser destruido o simplemente deja de estar disponible. Este ataque va especialmente dirigido a la disponibilidad. Un ejemplo es la destrucción del Hardware, como el disco duro, o deshabilitar el sistema de gestión de ficheros.
- **Intercepción.** Una entidad logra acceder al sistema de forma no autorizada, esto es claramente un ataque a la confidencialidad. Esta entidad puede ser un software, un ordenador o una persona que intercepta la red bien sea para registrar los datos,

obtener contraseñas bancarias, hurtar la identidad de usuarios, realizar copias ilícitas de fichero, etc.

- **Modificación.** La entidad no autorizada consigue acceder a un recurso y además es capaz de manipularlo. Este ataque se hace a la integridad de la información del sistema, esta entidad es capaz de hacer que el recurso funcione de forma diferente, puede cambiar el contenido de una base de datos, o líneas de código en un programa.
- **Fabricación.** Es cuando las entidades no autorizadas tienen la posibilidad de añadir información falsificadas en el sistema. Un ejemplo es la inserción de mensajes basura en una red, añadir registros a una base de datos, adicionar código en un programa (virus), o la introducción de mensajes no autorizados en una línea de datos.

Estos ataques pueden clasificarse según su forma de materializarse dentro del sistema, pueden ser ataques pasivos y ataques activos.

7.2.5.3. Ataques Pasivos

En los ataques pasivos la entidad no autorizada no hace alteraciones en la comunicación simplemente esta como un oyente donde la monitorea para obtener la información que se está transmitiendo. Es una técnica sutil para la interceptación de datos y análisis del tráfico para obtener información. (Lopez, 2010)

Este tipo de ataques son difíciles de detectar debido a que no provocan cambios ni alteraciones en los datos, estos se pueden evitar con el cifrado de la comunicación.

7.2.5.4 Ataques Activos

En este tipo de ataques se ve expuesta la integridad de la información ya que se causa una modificación de los datos emitidos según lo determinado por (Lopez, 2010) existen una serie de riesgos los cuales son:

- **Suplantación de identidad.** Un intruso toma la identidad de un usuario, accede a una serie de recursos privilegiados suplantando al usuario poseedor de esos privilegios, el ejemplo más claro es el robo de las contraseñas de las cuentas bancarias que permiten hacer transacciones de dinero y compras.
- **Reactuación.** Capturan y repiten un mensaje legítimo para producir un efecto adverso al deseado como por ejemplo él envió de múltiples mensajes a una página web oficial hasta que hacen que esta se colapse y se caiga de la red.
- **Denegación de servicio.** Impide el uso normal de la comunicación, interrumpiendo el normal funcionamiento de una red, provocando la denegación de los servicios de un servidor web, FTP, etc.

7.2.5.4.1 Tipos de Ataque

Adivinación de password. Es un ataque basado en adivinación automática por diccionarios.

Como prevenir:

- Bloquear el acceso a los puertos TCP y UDP.
- Usar passwords complejas.
- Registrar (auditar) intentos de inicio de sesión fallidos en el visor de sucesos y auditoría
- Visión general de las auditorías y los logs en windows.

Ataques dirigidos por datos. Virus, gusanos, etc.

Como prevenir:

- Utilización de antivirus
- Firma digital

Hijacking. Permite hurtar la conexión de un usuario que se ha autenticado en el sistema.

Como prevenir:

- Filtrado de paquetes
- Encriptación de protocolos

Phishing. Por medio de mails falsificados y sitios web fraudulentos engañan a los usuarios con el fin de obtener los datos financieros, personales y contraseñas.

Sniffing. Es un tipo de ataque pasivo donde se intercepta los datos en una red. Se usan principalmente para obtener contraseñas.

Ingeniería social. Es la forma como un atacante manipula a un usuario legítimo para que este le otorgue o facilite información confidencial como contraseñas, configuraciones, etc.

Spoofing. El atacante suplanta la identidad de un host o el origen del paquete de datos. Las respuestas se envían a esa dirección falsa y pueden acceder a recursos sin privilegios.

Como prevenir:

- Encriptación del protocolo TCP/IP.
- Troyanos. Software que se instala en un ordenador y es controlado por el atacante.

Como prevenir:

- Antivirus
- Verificación del software
- Filtrado de paquetes

7.3 Marco legal

Marco legal aplicable referente a elecciones con implementación de voto electrónico y la regulación que tiene la Universidad de Cundinamarca.

Constitución política de Colombia artículo 258 el voto es un deber y un derecho de todos los ciudadanos, el gobierno velara porque no haya coacción y para que este sea secreto; En el párrafo 2 se refiere al uso del voto electrónico para mejorar la agilidad y transparencia en las votaciones (Constitución política de Colombia, artículo 258 p. 172).

Proyecto de ley estatutaria ley número 081/02 Senado; 228/03 Cámara; establece los nuevos mecanismos de votación e inscripción que garanticen el libre desarrollo de este derecho

(ver anexo texto del proyecto de ley estatutaria.pdf **Proyecto de Ley 1475/ 14 de julio 2011**)

Reglamentación para las elecciones en la Universidad de Cundinamarca:

DE LOS PRINCIPIOS Y DEL OBJETO. Los procesos electorales que se realicen en la Universidad de Cundinamarca se ceñirán a los preceptos constitucionales, legales y estatutarios de la Universidad y especialmente los relacionados con la participación democrática, la imparcialidad, la transparencia y la libre decisión a través del voto directo y secreto, teniendo como objeto determinar la representación de los estudiantes, egresados y profesores a los diferentes cuerpos colegiados de la Universidad de Cundinamarca. (Resolución 227 U de Cundinamarca p. 47)

7.4 Marco Tecnológico

7.4.1 Lenguaje de Programación C# .Net

Es un lenguaje de programación orientado a objetos y es uno de los lenguajes actualmente mas populares, les permite a los programadores realizar aplicaciones complejas con facilidad y rapidez. Se puede usar C# para crear aplicaciones cliente de Windows, servicios web XML, componentes distribuidos, aplicaciones cliente-servidor, aplicaciones de base de datos

. Visual C# proporciona un editor de código avanzado, prácticos diseñadores de interfaz de usuario, un depurador integrado y muchas otras herramientas que facilitan el desarrollo de aplicaciones basadas en el lenguaje C# y .NET Framework.

Visual C#. Net esta implementada sobre el Framework .NET. C# utiliza el entorno de desarrollo (IDE) Microsoft Visual Studio en algunas de sus versiones, tales como: Visual Studio.Net 2005, Visual Studio.Net 2008, Visual Studio.Net 2012, Visual Studio.Net 2017, existiendo otras alternativas como SharpDevelop (software libre). (Jordi Ceballos Villach, 2010)

7.4.2 Framework .NET

Framework.Net es el núcleo de la plataforma y ofrece la infraestructura como lo son las librerías, los compiladores, necesarios para la construcción y ejecución de aplicaciones .Net (Jordi Ceballos Villach, 2010).

Framework .net es la plataforma de desarrollo y ejecución de aplicaciones compuesta de:

- Entorno de ejecución (Common Language Runtime)
- Bibliotecas de Funcionalidad (Class Library)
- Lenguajes de programación
- Compiladores
- Herramientas de desarrollo (IDE & Tools)

7.4.3 Microsoft SQL Server

Las bases de datos proporcionan el almacenamiento de la información con características relacionales básicas en las aplicaciones cliente-servidor. Con el crecimiento de los sistemas de información están necesitan trabajar con mayor capacidad, alta disponibilidad y seguridad, esto hace que los nuevos productos deban enfrentar nuevos empaquetados que finalmente se van a ver

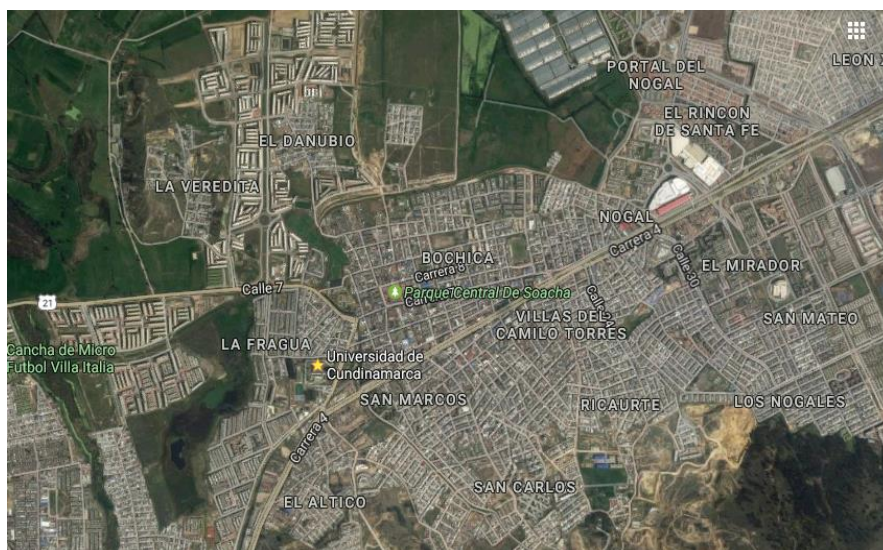
reflejados en la inversión que el cliente haga de sus proyectos, el proveedor de la base de datos debe tomar la decisión adecuada. (Serrano, 2015)

Microsoft SQL Server es un sistema de administración y análisis de Bases de Datos relacionales de Microsoft en soluciones de almacenamiento de datos para entornos empresariales (Biblioteca Microsoft).

SQL Server tiene alta disponibilidad y protección de datos a las aplicaciones críticas. En cuanto a seguridad tiene un cifrado de datos transparente en el nivel de base de datos mediante una clave de cifrado de base de datos (DEK) mejorada.

7.5 Marco geográfico

Con este proyecto se desarrolló un prototipo de voto electrónico para la Universidad de Cundinamarca especialmente para la extensión Soacha que está ubicada en la en la dirección Diagonal 6 bis N° 5-95.



*Figura 25 Ubicación Universidad de Cundinamarca Extensión Soacha
Fuente: google maps, 2018*

8. Sistema informático integrado para registro y control del voto electrónico para la elección de los representantes a cuerpos colegiados en la Universidad Cundinamarca

El presente proyecto se realizó siguiendo la metodología planteada para dar con el cumplimiento de los objetivos propuestos, inicialmente se plasma el resultado del estudio previo que se realizó, luego se referencia la elaboración del sistema, describiendo el proceso de diseño y elaboración del software de una forma detalla.

8.1 Recolección de Información

Se recopilaron datos e información contenida en documentos de distintas procedencias tales como los repositorios de las bases de datos de la Universidad de Cundinamarca, internet, fuentes bibliográficas, reportajes periodísticos, artículos científicos, tesis, normatividad, todos referentes al tema de Voto Electrónico.

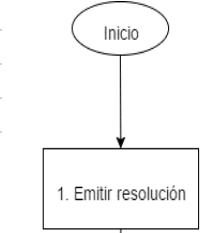
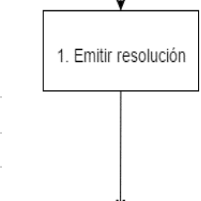
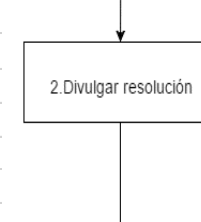
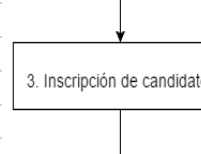
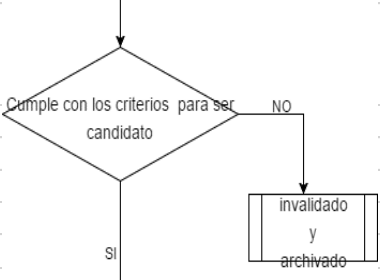
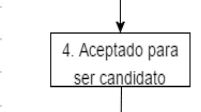
Se solicitó información a la Secretaria General de La Universidad para obtener el estado actual de cómo se llevaba a cabo el proceso de elecciones, para conocer directamente de la fuente los artículos y resoluciones que rigen la normativa sobre la dinámica electoral, de esta manera se obtuvo los requerimientos del sistema y se determinaron sus características.

8.2 Clasificación y análisis de la información

De la información y documentación recopilada se realizó un flujograma para describir el estado actual y las diferentes etapas que atraviesa el proceso electoral de la Universidad de Cundinamarca (ver anexos Respuesta Secretaria Genera) y (ver anexo pautas para el proceso electoral.pdf). Con el análisis y comprensión de cada uno de los procedimientos se determinaron los requerimientos del sistema, para su posterior diseño.

8.2.1 Análisis de la situación actual del proceso electoral de la Universidad de Cundinamarca

Tabla 1 Emisión de la resolución e Inscripción de candidatos

Diagrama de flujo	Descripción de actividad	Documento
		
	1. Es emitida la resolución rectoral. Por parte de la secretaria general.	Documento con la redacción de la resolución
	2. Publicación del documento en la página web y sedes de la universidad y	Documento pdf con la resolución
	3. Los candidatos presentan la documentación para realizar la inscripción	firma de formato de documentación recibida
	Puntos de Control	
	4. despues de revisar la documentación se da la aceptacion del candidato	aceptacion de la documentación

Fuente: Universidad de Cundinamarca, Proceso Gestión Sistemas y Tecnología, 2017

Tabla 2 Proceso día de consultas

Digrama de flujo	descripción de actividad	Documento
<pre> graph TD Start{{1}} --> Step5[5. Instalar comité electoral] Step5 --> Step6[6. Registrar jurados Electorales] Step6 --> End([FIN]) </pre>		
	5. Se establece mediate resolución y se instala el comité electoral.	Publicación del comunicado con la resolución
	6. se establece la asignación de los jurados	Publicación del comunicado

Fuente: Universidad de Cundinamarca, Proceso Gestión Sistemas y Tecnología, 2017

Tabla 3 Proceso día de consultas


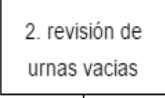
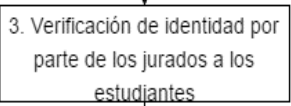
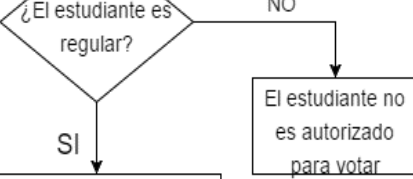
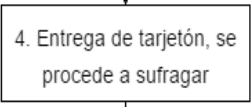
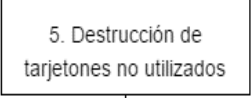

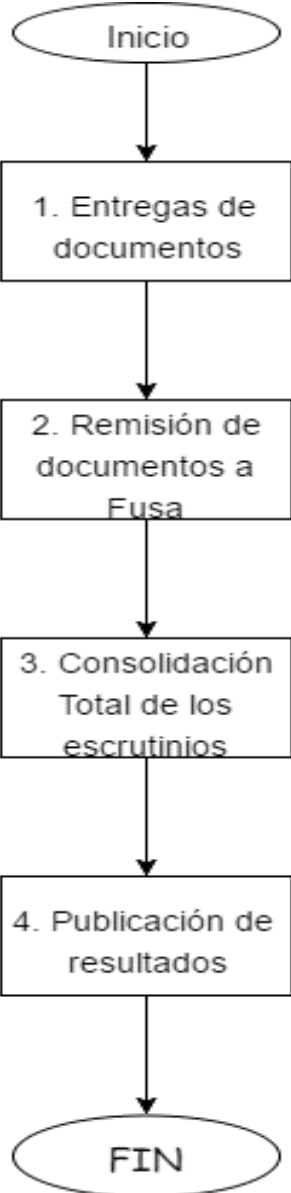
Diagrama de flujo	Descripción de actividad	Documento
	<p>1. se instalan las mesas de votacion, para cada programa, se asumen los puestos de presidente y secretario respectivamente</p>	<p>Acta de inicio de votaciones</p>
	<p>2. Los jurados muestran las urnas para la comprobación, que estén vacías, se procede a cerrar y sellar con cinta</p>	<p>Acta de los funcionarios del organismo de control</p>
	<p>3. los jurados deben verificar la identificación del ciudadano, con la cedula o el carnet</p>	
<p>Punto de control</p>		
	<p>4. el jurado entrega el tarjetón al estudiante y autoriza la introduccion del voto en la urna</p>	<p>registro del votante</p>
	<p>5. cierre de la jornada electoral, se destruyen los tarjetones que no fueron utilizados</p>	
	<p>6. los funcionarios verifican el numero de votantes, se abren las urnas y se procede al conteo de votos, que debe coincidir con los registros de votantes.</p>	<p>acta de cierre con los resultados del escrutinio</p>
		

Tabla 4 Proceso para la emisión de los Votos

Digrama de flujo	Descripción de Actividad	Documento
		
	<p>1. Se hace la entrega en sobre cerrado, de actas, registro de votantes, y votos, a los representantes del comité electoral de cada sede.</p>	<p>Acta de entrega de documentos</p>
	<p>2. Los documentos son remitidos a la sede principal de Fusa</p>	
	<p>3. En Fusa se realiza la consolidación general según la normativa vigente</p>	<p>Resolución para el reconocimiento oficial de las elecciones de representante a los cuerpo colegiados de la Universidad de Cundinamarca</p>
	<p>4. Se hace la publicación de los resultados en la página Web de la Universidad</p>	<p>Comunicado de la resolución con los nombres de los candidatos y numero de votos</p>

Fuente: Universidad de Cundinamarca, Proceso Gestión Sistemas y Tecnología, 2017

La construcción de los anteriores diagramas de flujo muestra el estado actual, esto permite continuar con la fase de implementación de calidad del software.

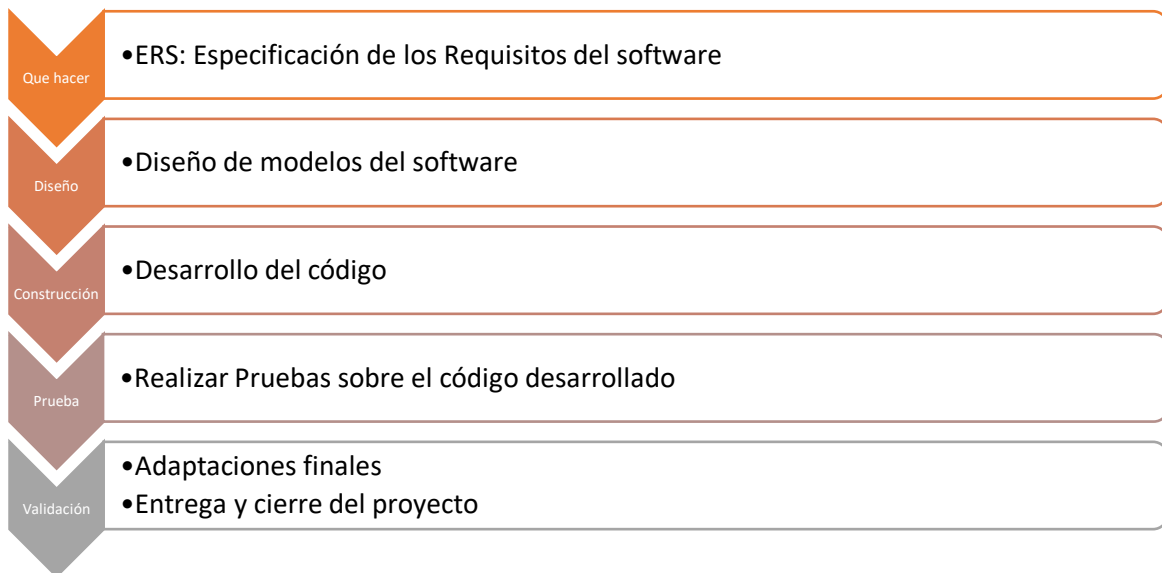
8.3 Construcción de un marco teórico

El proceso seguido para dar continuidad a la metodología planteada era establecer los temas relevantes para el proyecto, estos debían ser:

Democracia para mayor detalle ver 7.2.1, Voto 7.2.1.1, investigar la modalidades y tipos de voto electrónico ver 7.2.1.2, se necesitaba contar con teorías relacionadas con los temas y herramientas tecnológicas que van a ser usadas en el desarrollo del sistema de voto electrónico, para esto se hizo la investigación en teorías relacionadas con Sistemas de información ver(7.2.2), Metodologías de Desarrollo de software, ver(7.2.3), Modelo relacional ver(7.2.4), se debe tener claros los conceptos relacionados con seguridad informática ver(7.2.5) ya que por medio de estos tendremos los métodos necesarios para proteger el sistema y garantizar su integridad.

8.4 Desarrollo del producto de Software

8.4.1 Proceso Metodológico del Software



*Figura 26 Ciclo de Vida del Software
Fuente: aprenderaprogramar.com*

8.4.2 Levantamientos de los Requerimientos

En este apartado se define los requerimientos necesarios para la implementación del sistema de voto electrónico, los requerimientos son obtenidos del análisis de la situación actual del proceso electoral y la reglamentación de la Universidad de Cundinamarca. Para el desarrollo del proyecto se van a utilizar las herramientas ya antes mencionadas, Visual Studio.Net para la interfaz gráfica y el servidor de bases de datos SQL Server, este proyecto va hacer una aplicación para escritorio en esta primera versión, para darle al software una mayor restricción, pensando en la seguridad del proceso.

8.4.2.1 Requerimientos Específicos

Se presentan los requerimientos funcionales y no funcionales los cuales permiten definir los elementos que el sistema debe satisfacer.

8.4.2.1.1 Requerimientos Funcionales

Tabla 5 Requerimientos RF 0001

SRS – Especificación de Requerimientos				
Código	Nombre		Fecha	Grado Necesidad
RF0001	Autenticación de usuarios			1
Descripción	El sistema debe realizar la autenticación de todos los actores del sistema			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Usuario, Contraseña	Formulario inicial de ingreso al sistema	El actor está autorizado a actuar	Formulario de administración	Solo los usuarios registrados previamente, pueden acceder al sistema
Proceso	El usuario ingresa los datos solicitados en el formulario de ingreso al sistema el sistema los valida en la base de datos y permite el ingreso			
Efecto Colateral	Si el usuario no ingresa todos los campos no podrá ingresar al sistema, mostrará un mensaje de error “contraseña o usuario incorrecto”			

Tabla 6 Requerimientos RF 0002

SRS – Especificación de Requerimientos				
Código	Nombre		Fecha	Grado Necesidad
RF0002	Requisitos del usuario: Votante			1
Descripción	El sistema debe permitir, el ingreso a la aplicación con el número de cedula o el número del carnet, este solo puede ser ingresado una vez y debe estar previamente registrado			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Numero de documento	Formulario inicial de ingreso al sistema	El actor está autorizado a actuar	Formulario tarjetón electoral	El votante solo puede ingresar una vez, a realizar el voto. El proceso de autenticación debe conducir a un acceso limitado y controlado al sistema de votación bajo los privilegios más bajos posibles
Proceso	El usuario ingresa número de documento el sistema los valida y permite el ingreso al tarjetón electoral			
Efecto Colateral	Si el usuario ingresa incorrectamente o ya efectuó el voto se muestra un mensaje de error “documento no registrado o ya votaste”.			

Tabla 7 Requerimientos RF 0003

SRS – Especificación de Requerimientos				
Código	Nombre		Fecha	Grado Necesidad
RF0003	Requisitos del usuario: Administrador de la base de datos			1
Descripción	La autenticación exitosa debe permitir el acceso al sistema de votación únicamente a través de la interfaz de usuario a el actor administrador			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Usuario, contraseña	Formulario inicial de ingreso al sistema, interfaz de usuario	El actor está autorizado a actuar	Formulario interfaz de administrador	El administrador debe tener privilegios de seguridad y ser autenticado, para tener acceso, al sistema.

Proceso	El usuario ingresa número de documento el sistema los valida y permite el ingreso a la interfaz del administrador
Efecto Colateral	Si el usuario ingresa incorrectamente se muestra un mensaje de error “Contraseña O usuario Invalido”. Se limpia el formulario para el nuevo intento

Tabla 8 Requerimientos RF 0004

SRS – Especificación de Requerimientos				
Código	Nombre		Fecha	Grado Necesidad
RF0004	Configurar el Sistema			1
Descripción	El sistema debe permitirle al actor administrador del sistema, ser configurado			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Usuario, contraseña	Formulario inicial de ingreso al sistema, interfaz de usuario	El actor está autorizado a actuar	Formulario interfaz de administrador	El administrador debe tener privilegios de seguridad y ser autenticado, para tener acceso, al sistema.
Proceso	El usuario ingresa usuario y contraseña, el sistema los valida y permite el ingreso al sistema para ser configurado.			
Efecto Colateral	Si el usuario ingresa incorrectamente se muestra un mensaje de error “Contraseña O usuario Invalido”. Se limpia el formulario para el nuevo intento			

Tabla 9 Requerimientos RF 0005

SRS – Especificación de Requerimientos				
Código	Nombre		Fecha	Grado Necesidad
RF0005	Registro del Votante			1
Descripción	El sistema debe permitir, el registro del votante, este debe ser un estudiante y profesor regular de la institución.			

Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Carga de datos del estudiante	Formulario inicial de ingreso al sistema, interfaz de usuario	El actor Usuario está autorizado a actuar	Formulario interfaz de administrador	El usuario debe estar autorizado para realizar el registro del votante, el estudiante debe ser un estudiante regular
Proceso	El usuario ingresa al sistema, registra los datos requeridos del votante, los cuales son enviados a la base de datos			
Efecto Colateral	Si el usuario ingresa incorrectamente se muestra un mensaje de error "Contraseña O usuario Invalido". Se limpia el formulario para el nuevo intento El usuario debe ingresar todos los datos del Votante de lo contrario el sistema le mostrara un mensaje "el campo es requerido para el registro del estudiante"			

Tabla 10 Requerimientos RF 0006

SRS – Especificación de Requerimientos				
Código	Nombre	Fecha	Grado Necesidad	
RF0006	Registrar candidatos		1	
Descripción	El sistema debe permitirle registrar los candidatos a los cuerpos colegiados			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Usuario, contraseña	Formulario inicial de ingreso al sistema, interfaz de usuario, administrador	El actor Usuario está autorizado a actuar	Formulario interfaz de administrado, registro de candidato	El actor debe estar autorizado a los privilegios, para el registro de los candidatos
Proceso	El actor usuario ingresa con contraseña y usuario, ingresa al formulario para ingreso de candidato, donde debe llenar todos los campos requeridos cumpliendo con las políticas de la universidad para ser candidato a los cuerpos colegiados.			

Efecto Colateral	Si el usuario ingresa incorrectamente se muestra un mensaje de error “Contraseña O usuario Invalido”. Se limpia el formulario para el nuevo intento. Los campos para el ingreso de los datos del candidato deben ser obligatorios.
-------------------------	---

Tabla 11 Requerimientos RF 0007

SRS – Especificación de Requerimientos				
Código	Nombre	Fecha	Grado Necesidad	
RF0007	Realizar voto		1	
Descripción	El sistema debe permitirle al actor votante, autenticar su identidad y permitir el voto			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Documento de identidad	Formulario de validación por parte del jurado permiti ingreso a las elecciones y tarjetón	El actor está autorizado a actuar	Formulario interfaz de voto electrónico	El votante solo ingresa una vez al sistema de voto electrónico
Proceso	El usuario presenta documento de identidad el jurado lo valida y permite el ingreso a la interfaz Tarjetón donde se encuentran la foto y el nombre de los candidatos y este procede a realizar el voto, es contabilizado en la base de datos			
Efecto Colateral	El jurado valida el numero del documento este presenta un anuncio en caso de que se haya efectuado el voto no permite en ingreso a la interfaz Tarjetón			

Tabla 12 Requerimientos RF 0008

SRS – Especificación de Requerimientos				
Código	Nombre	Fecha	Grado Necesidad	
RF0008	Obtener resultados		1	
Descripción	El sistema debe mostrar los resultados en una interfaz donde no se puedan, manipular los datos, solo generar el reporte en pdf			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones

Usuario, contraseña	Formulario inicial de ingreso al usuario, resultados	El actor está autorizado a actuar	Formulario interfaz resultados	Los usuarios solamente pueden ver el resultado de las elecciones
Proceso	El Administrador ingresa con su usuario y contraseña a la interfaz resultados de las elecciones			
Efecto Colateral	Si el usuario ingresa incorrectamente se muestra un mensaje de error “Contraseña O usuario Invalido”. Se limpia el formulario para el nuevo ingreso de los datos requeridos correctamente			

Tabla 13 Requerimientos RF 0009

SRS – Especificación de Requerimientos				
Código	Nombre		Fecha	Grado Necesidad
RF0009	Exportar resultados			2
Descripción	El sistema debe permitirle descargar los resultados y arrojarlos en formato PDF			
Entradas	Fuente	Salida	Destino	Restricciones
Usuario, contraseña	Formulario ingreso al sistema	El actor está autorizado a actuar	Formulario interfaz de resultados, imprimir	El usuario visitante solamente puede ingresar a la interfaz de resultados e imprimir resultados
Proceso	El usuario ingresa con su usuario y contraseña a la interfaz de resultado donde está la opción de imprimir resultados			
Efecto Colateral	Si el usuario ingresa incorrectamente se muestra un mensaje de error “Contraseña O usuario Invalido”. Se limpia el formulario para el nuevo ingreso del usuario o contraseña correcto			

8.4.2.1.2 Requerimientos No Funcionales

Tabla 11 Requerimientos RFN 001

SRS – Especificación de Requerimientos

Código	Nombre	Fecha	Grado Necesidad
RFN 001	Seguridad		1
Descripción	Confidencialidad de datos. El sistema debe tener protocolos de seguridad como encriptación y cifrado.		

Tabla 12 Requerimientos RFN 002

SRS – Especificación de Requerimientos			
Código	Nombre	Fecha	Grado Necesidad
RFN 002	Usabilidad		1
Descripción	Facilidad de administración. El sistema debe ser fácilmente administrable, requiriendo una capacitación breve en su operación y teniendo herramientas que faciliten su configuración.		

Tabla 13 Requerimientos RFN 003

SRS – Especificación de Requerimientos			
Código	Nombre	Fecha	Grado Necesidad
RFN 003	Usabilidad		2
Descripción	Facilidad de uso. El sistema debe ser fácil de usar, con interfaces de usuario intuitivas, sin requerir manuales de usuario.		

Tabla 14 Requerimientos RFN 004

SRS – Especificación de Requerimientos			
Código	Nombre	Fecha	Grado Necesidad
RFN 004	Mantenibilidad		2
Descripción	El sistema debe permitir el mantenimiento de la base de datos y de los procesos de forma sencilla sin que se altere el desempeño general de la aplicación		

Tabla 15 Requerimientos RFN 005

SRS – Especificación de Requerimientos			
---	--	--	--

Código	Nombre	Fecha	Grado Necesidad
RFN 005	Escalabilidad		2
Descripción	El sistema debe ser escalable para permitir el crecimiento de la base de datos o del cambio de aplicación de escritorio a aplicación web.		

8.4.3 Diseño del Modelo del Software

8.4.3.1 Especificación de Casos de Uso

8.4.3.1.1 Diagramas de Casos de Uso Sistema para el Voto Electrónico

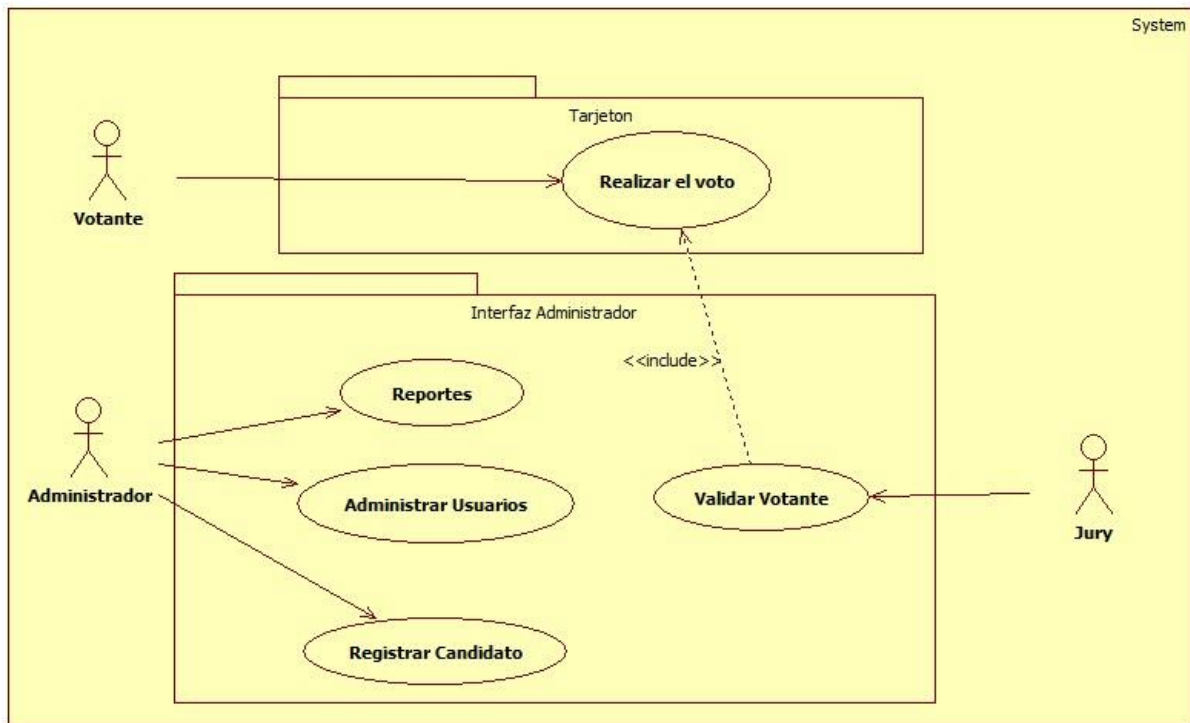


Figura 27 Casos de uso Sistema votación electrónica
Fuente: Propia

8.4.3.1.2 Descripción de los casos de uso asociados al sistema de voto electrónico Elect & Escrut System

Tabla 16 Descripción RFD 0001

RFD- 0001	Configurar el Sistema	
Autores	Administrador	
Descripción	Actualizar el sistema, habilitar registros, administrar usuarios, administrar jornada, obtener resultados	
Precondición	Solo los usuarios con privilegios pueden entrar a esta sección	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El administrador inicia sesión, es quien se encarga de la configuración inicial del sistema
	2	Administra los usuarios que pueden acceder al sistema
	3	Habilita el registro de los candidatos
	4	Habilita el registro de los votantes
	5	Habilitar la jornada
	6	Obtener los resultados
Pos condición	Ingreso al sistema para configuración	
Excepciones	Paso	Acción
	1	El ingreso es restringido solo usuarios autorizados, se debe suministrar la información correcta, o el sistema no permitirá el ingreso

Tabla 21 Descripción RFD 0002

RFD- 0002	Registro del Votante	
Autores	Votante, jurado	
Descripción	Ingresar datos del votante al sistema, actualizar estado y buscar cedula del votante	
Precondición	Solo los usuarios con permiso pueden entrar a esta sección	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El votante ingresa al formulario ingreso usuario, se muestra un menú de opciones, para escoger el rol
	2	Ingresa con el usuario y contraseña, si son correctos se muestra una interfaz con un menú principal
	3	Escoger la opción registrar votante
	4	El votante ingresa los datos solicitados en los campos que lo requieren, da en la opción guardar y estos son enviados a la base de datos
	5	Para buscar el votante en el campo cedula y el botón buscar, se muestra una grilla con los datos del votante
	6	Para actualizar los datos, con el código y los campos actualizados en el botón actualizar en la grilla aparecen los datos actualizados en la base de datos
	7	Eliminar votante: Con el nombre del votante y el botón eliminar se elimina de la base de datos
Pos condición	Carga de los datos de los votantes	

Excepciones	Paso	Acción
	2	El ingreso erróneo de los datos no permite el ingreso a la aplicación
	4	El nmero de cedula es único e irrepetible, el sistema no permite la duplicidad de identidad, si esto ocurre se mostrará un mensaje de error “El estudiante ya existe” Todos los campos son obligatorios
	6	Para actualizar el estudiante con el número del cedula
	7	La búsqueda del estudiante se hace desde el campo buscar con el numero de Cedula

Tabla 17 Descripción RFD 0003

RFD- 0003	Registro del candidato	
Autores	Administrador	
Descripción	Ingresar datos del candidato al sistema, eliminar, actualizar y buscar información del candidato	
Precondición	Solo los usuarios con permiso pueden entrar a esta sección	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El administrador ingresa al formulario ingreso usuario
	2	Ingresa con el usuario y contraseña, si son correctos se muestra una interfaz con un menú principal
	3	Escoger la opción registrar candidato
	4	se ingresa los datos del candidato en los campos que lo requieren, da en la opción guardar y estos son enviados a la base de datos
	5	Para buscar el candidato se da click que en la grilla con los datos del candidato
	6	Eliminar candidato: Con el nombre del candidato y el botón eliminar se elimina de la base de datos
	Datos ingresados o actualizados del candidato	Para el ingreso de la foto en el botón de registro foto
Pos condición		
Excepciones	paso	Acción
	1	El ingreso erróneo de los datos no permite el ingreso a la aplicación
2	El código del candidato es asignado inmediatamente, el candidato debe estar activo en la base de datos de lo contrario no se permite el registro, llenar todos los campos es obligatorio	

Tabla 18 Descripción RFD 0004

RFD- 0004	Realizar el voto	
Autores	Votante	
Descripción	El Sistema debe validar el usuario que ingresa a la aplicación, este no tiene acceso a configuraciones de ningún tipo.	
Precondición	El votante debe estar registrado, previamente en el sistema	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El jurado valida el numero de cedula del votante y activa la pantalla donde aparece el tarjetón dependiendo el perfil del votante
	2	El sistema despliega formulario con las fotos de los respectivos candidatos y el voto en blanco
	3	El votante escoge el candidato de su preferencia da en la opción votar, esta inmediatamente suma el voto por el candidato y se cierra la aplicación con un mensaje “gracias por su voto”
	4	El sistema vuelve a la pantalla de bloqueo
Pos condición	El usuario realiza su voto	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el votante ya hizo uso de su derecho al voto no puede ingresar nuevamente, se mostrará un mensaje “usted ya voto”

Tabla 19 Descripción RFD 0005

RFD- 0005	Obtener resultados	
Autores	administrador	
Descripción	El Administrador ingresa a la aplicación resultados, para obtener el resultado de votos por candidato y personas que votaron.	
Precondición	El administrador es la única persona autorizada para la emisión de los votos	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	En la interfaz de resultado se dispone la impresión del formato en pdf
	2	Puede validar la lista de los votantes
	3	Cotejar el número de votantes con el número de votos
	4	El jurado genera el reporte de los votantes y de los votos, permite la publicación de los resultados
Pos condición	Se debe dar cierre a las elecciones	
Excepciones	Paso	Acción
	1	El administrador es la única persona autorizada para resetear la aplicación

8.4.3.2 Especificación de escenarios

8.4.3.2.1 Escenario Inicio de sesión

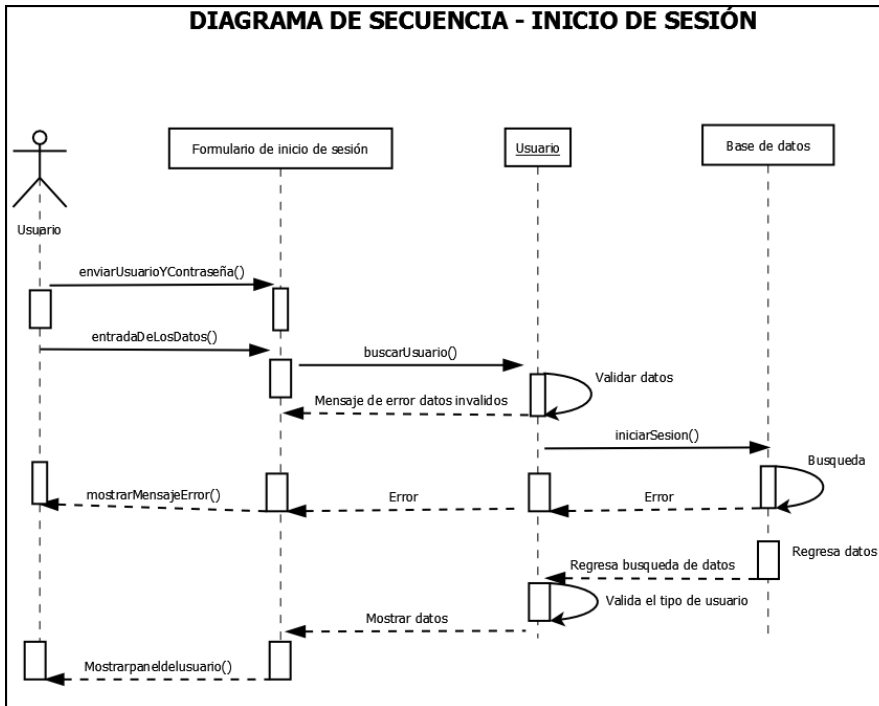


Figura 28 Diagrama de Secuencias
Fuente: Propia

En el diagrama anterior (Figura 28) se muestran el módulo que integran el proceso inicio de sesión.

En la primera llamada el usuario interactúa con el formulario inicio de sesión, este hace una entrada de datos, usuario y contraseña, se continúa con buscar usuario, se validan los datos si los datos son inválidos se responde con un mensaje de error, en la siguiente llamada se da inicio de sesión, busca el usuario en la base de datos, esta como resultado regresa la búsqueda de datos, para la siguiente llamada valida el usuario, en la llamada continua regresa un mensaje mostrar datos, y para la última llamada permite mostrar el panel del usuario.

8.4.3.2.2 *Escenario Principal*

En el diagrama de secuencia (Figura 28) se muestran los módulos que forman parte del escenario principal las llamadas que se hacen para realizar las tareas.

En la llama 1 el administrador interactúa con la aplicación mostrando el menú principal, el cual despliega una lista de opciones llamada (2) donde el usuario escoge las opciones de las operaciones a realizar llamada (3,20, 37, 41), las siguientes llamadas (4,8,12,16,21,25,29,33,38) son las que interactúan con el sistema, siguiendo el flujo de llamadas (5,9,13,17,22,26,30,34,39) que generan las peticiones o envíos de información a la base de datos, esta retorna los mensajes a la aplicación (6, 10 ,14,18, 23,27,31,35,40). Generando como resultado la respuesta de la base de datos (7,11,15,19,24,28,32,36,37,41).

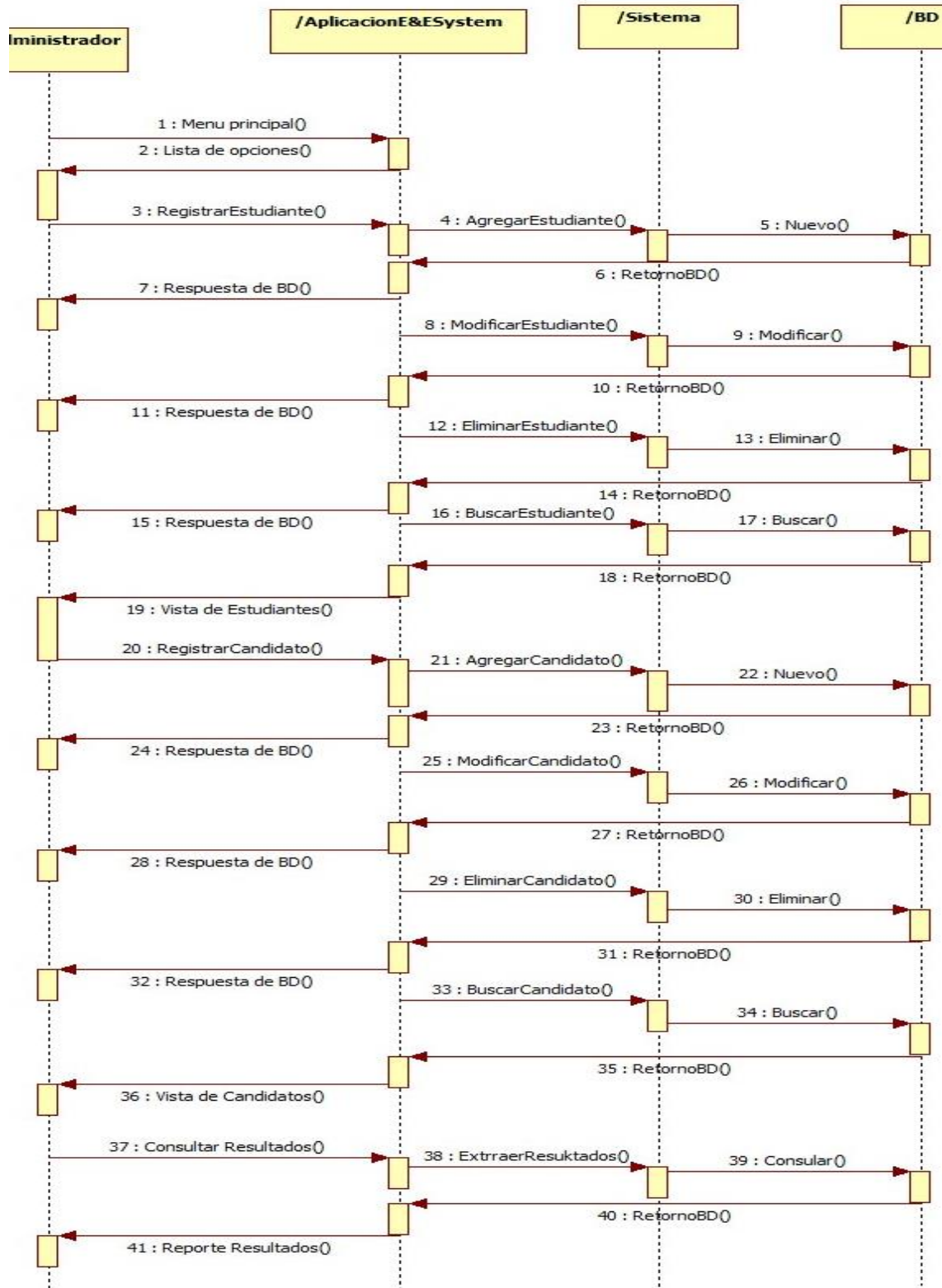


Figura 29 Diagrama de Secuencias para el Escenario Principal
Fuente: Propia

8.4.3.2.3 Escenario principal del Votante

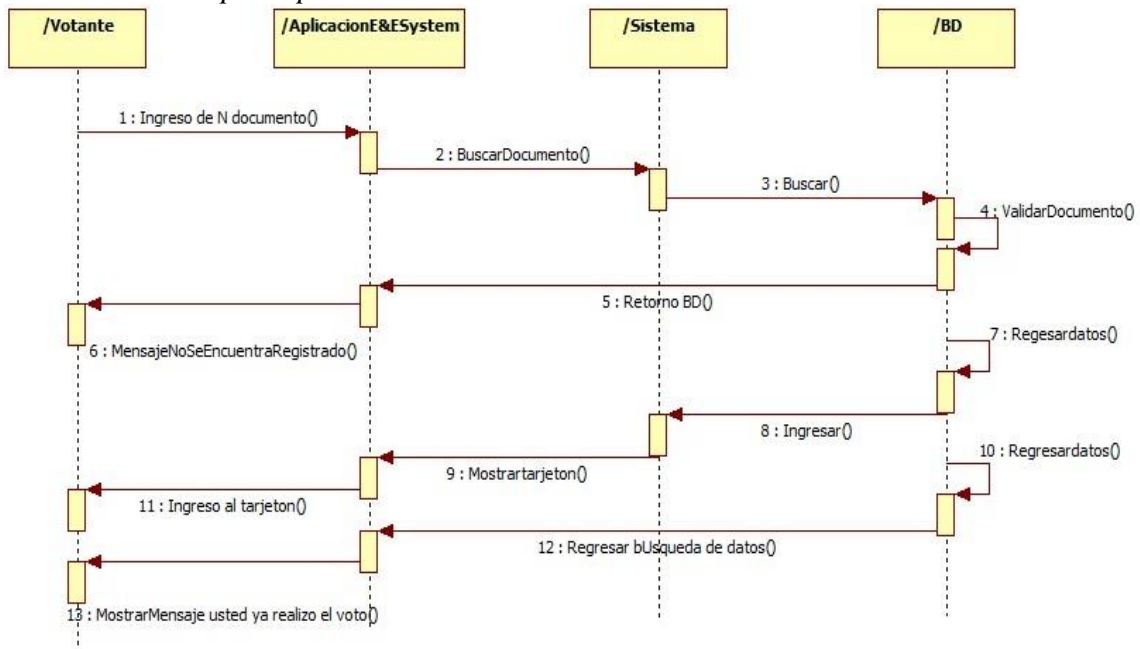


Figura 30 Diagrama de Secuencias, Escenario del Votante
Fuente: Propia

El anterior diagrama (Figura 30) se describe la secuencia de los procesos del escenario del Votante.

La primera llamada la realiza el Votante que interactúa mediante el ingreso del documento, la aplicación le hace una llamada al sistema (2) buscar documento, el sistema envía la llamada (3) para buscar el documento en la base de datos, en la base de datos se valida el documento esta es la llamada (4), a continuación en la llamada (5) la base de datos hace un retorno, la llamada (6) muestra el mensaje que el usuario no está registrado, en el llamado(7) se regresan los datos validados, para en el llamado(8) ingresar al votante, y en el llamado (9) mostrar el tarjetón, en la aplicación, en la llamada (11), se le permite al Votante Ingresar al tarjetón para que realice el voto, continuando con el flujo de la secuencia en la llamada(10) se regresan los datos validados, en la siguiente llamada(12) se regresa la búsqueda de datos, para en la llamada(13) mostrar el mensaje que el votante ya realizo el voto

8.5. Diseño arquitectónico

En este ítem se hizo el estudio para el modelado de diseño del sistema, describiendo la estructura tecnológica para el proceso de voto electrónico, los requerimientos fueron analizados en el levantamiento de requerimientos (ver 7.4.2 Levantamientos de los Requerimientos), se presenta la disposición de los elementos principales y su relación funcional, proporcionando un marco referencial para todo el proyecto, se presentara el diseño del software, compuesto por el diseño de datos, la definición de los componentes, las interfaces y la distribución de los elementos a utilizar.

A continuación, se explica el proceso que se realizó para el modelado.

En esta fase de elaboración del sistema de información se presenta el diseño compuesto de la arquitectura lógica y la arquitectura física del proyecto.

Arquitectura Lógica. Inicialmente se identifican las entidades que intervienen en el proceso, para representar esto se realiza el diagrama de clases (ver figura 31). Seguidamente el diseño datos, se presenta el modelo de la base de datos (ver figura 32), también se muestra la estructura del sistema, representada en, diagrama de paquetes (ver 33) que permite ver la distribución que va a tener el sistema, posteriormente se muestra el diagrama de componentes (ver 34).

Arquitectura física. Finalmente, en los diagramas de despliegue se observa la distribución y las conexiones que presenta el sistema de información (ver 36)

8.5.1. Arquitectura Lógica

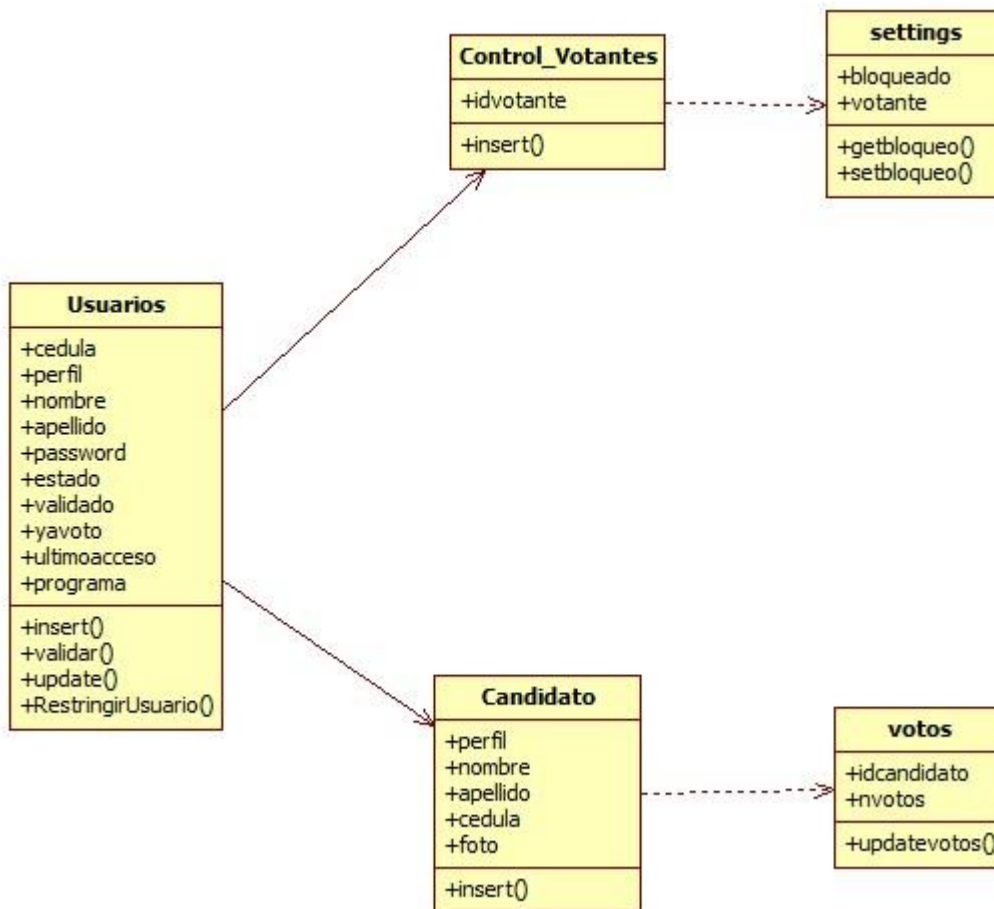


Figura 31 Diagrama de clases
Fuente: Propia

8.5.2. Modelo de la base de datos

La estructura de la base de datos se realizó en la herramienta BDdesigner 4.0 por medio de los modelos relacionales.

Como se mencionó en el anterior ítem la base de datos es realizada en el motor de base de datos de Microsoft SQL Server 2012 por ser una herramienta potente, que permite un acoplamiento, fácil con el software de Desarrollo para la interfaz gráfica de usuario Visual Studio, con este gestor se tiene la base de datos normalizada ya que se permite la utilización de llaves foráneas, borrado y actualización de las tablas para hacer una base de datos segura e integral.

A continuación, se muestra la estructura de la base de datos figura

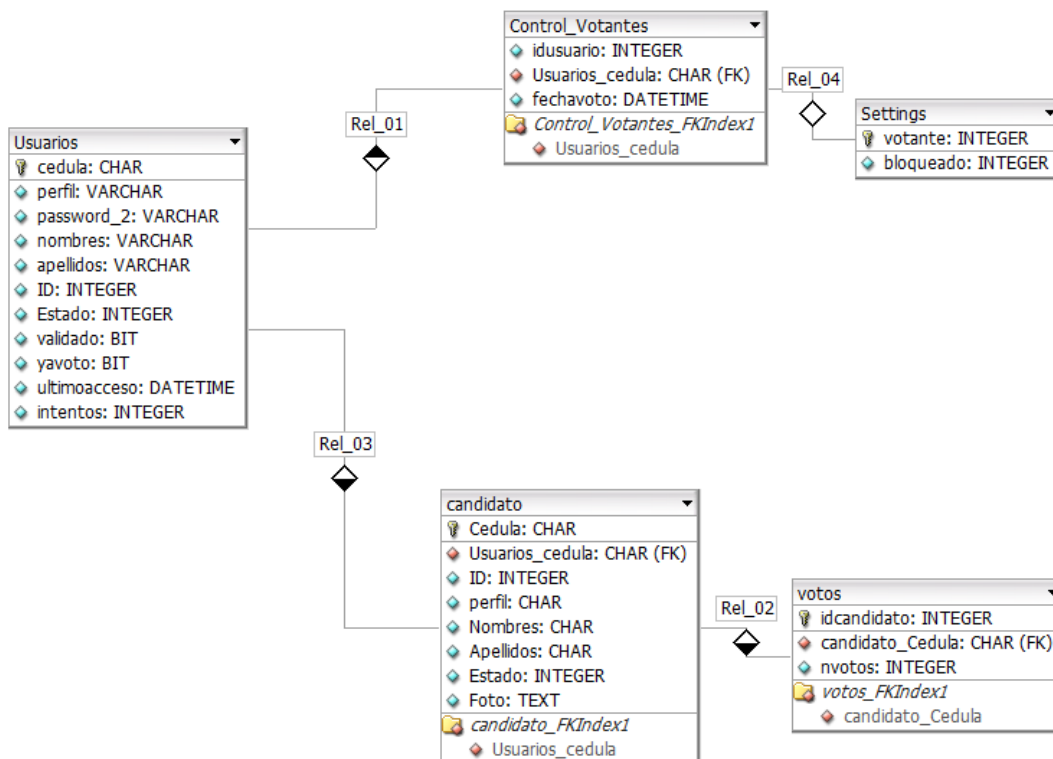


Figura 32 Estructura base de datos
Fuente: Propia

8.5.3. Estructura del sistema

La estructura seleccionada para el software de voto electrónico es cliente servidor de tres capas, el modelo tres capas fue determinada por la facilidad del mantenimiento y reutilización de los componentes, además permite que a futuro se pueda aumentar la capacidad de usuarios añadiendo nuevos servidores, esta arquitectura no permite que los usuarios estén conectados directamente con la base de datos.

El modelo tres capas funciona como un conjunto de servicios proporcionados por los servidores y un conjunto de clientes que usan estos servicios

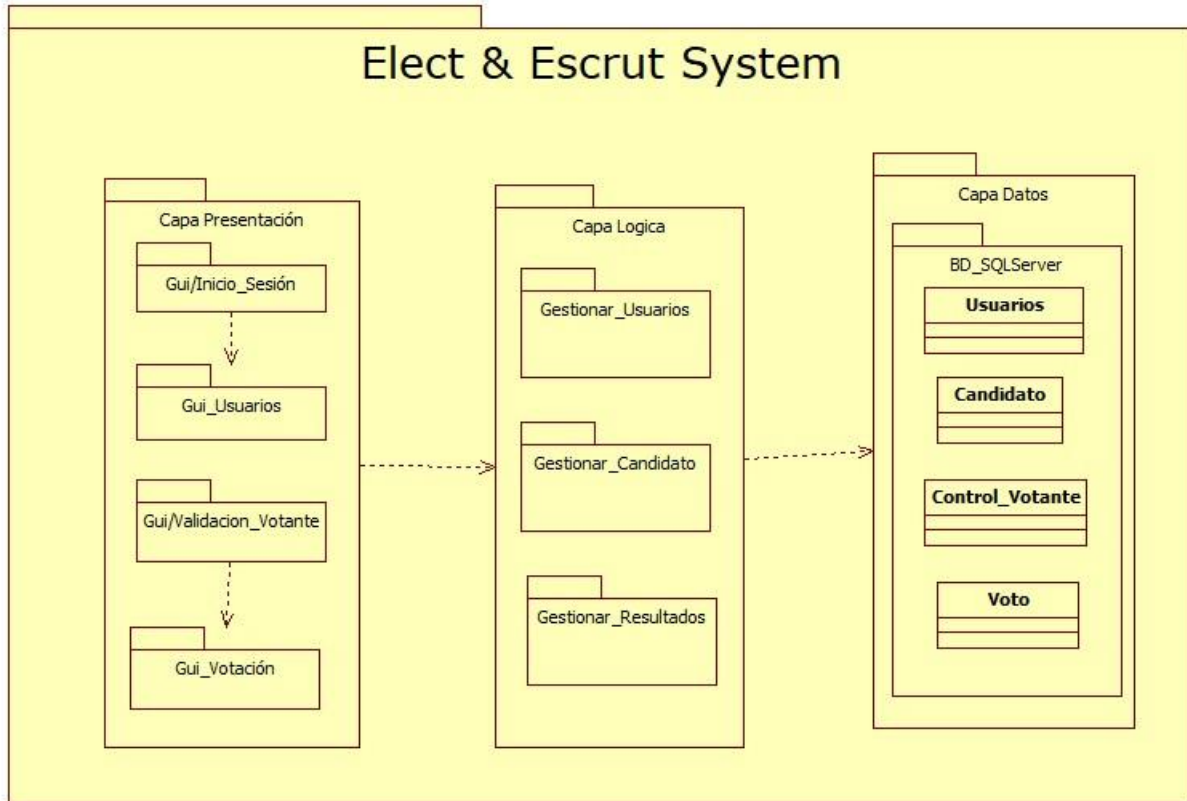
Las características que componen este modelo son:

Capa de presentación. En esta capa se encuentra la interfaz del usuario, donde se le presenta la información y tiene la interacción con el sistema. Esta capa solicita los servicios a la capa lógica, esta capa se ejecuta en la terminal del cliente.

Capa lógica o de Negocio. En esta capa se encuentran las funcionalidades y estructura de la base de la aplicación se encarga de procesar las peticiones y los datos. En la GUI se encuentra la interfaz gráfica para los usuarios, estos realizan las peticiones a las clases que se encuentran en la capa lógica, esta devuelve la información requerida para ser presentada al cliente, sin que la parte grafica tenga acceso directo a la base de datos. Se ejecuta sobre el servidor de base de aplicaciones

Capa de Datos. Esta capa contiene las clases que permiten conectarse y acceder a la base de datos, maneja todas las operaciones que se hacen sobre los datos, respondiendo a las peticiones que realiza la capa lógica. Esta capa se ejecuta sobre sobre el servidor de base de datos SQL Server 2012.

En la figura 33 se muestra la distribución de las capas para el software de voto electrónico detallado anteriormente



*Figura 33 Estructura del sistema
Fuente: Propia*

Diseño a nivel de componentes

Para explicarlo desde una vista material, se hace por medio de los diagramas de componentes (ver figura 34) expone la GUI y los componentes permitiendo describir los elementos ejecutables, librerías y archivos que se van a utilizar para la interacción del usuario con el sistema.

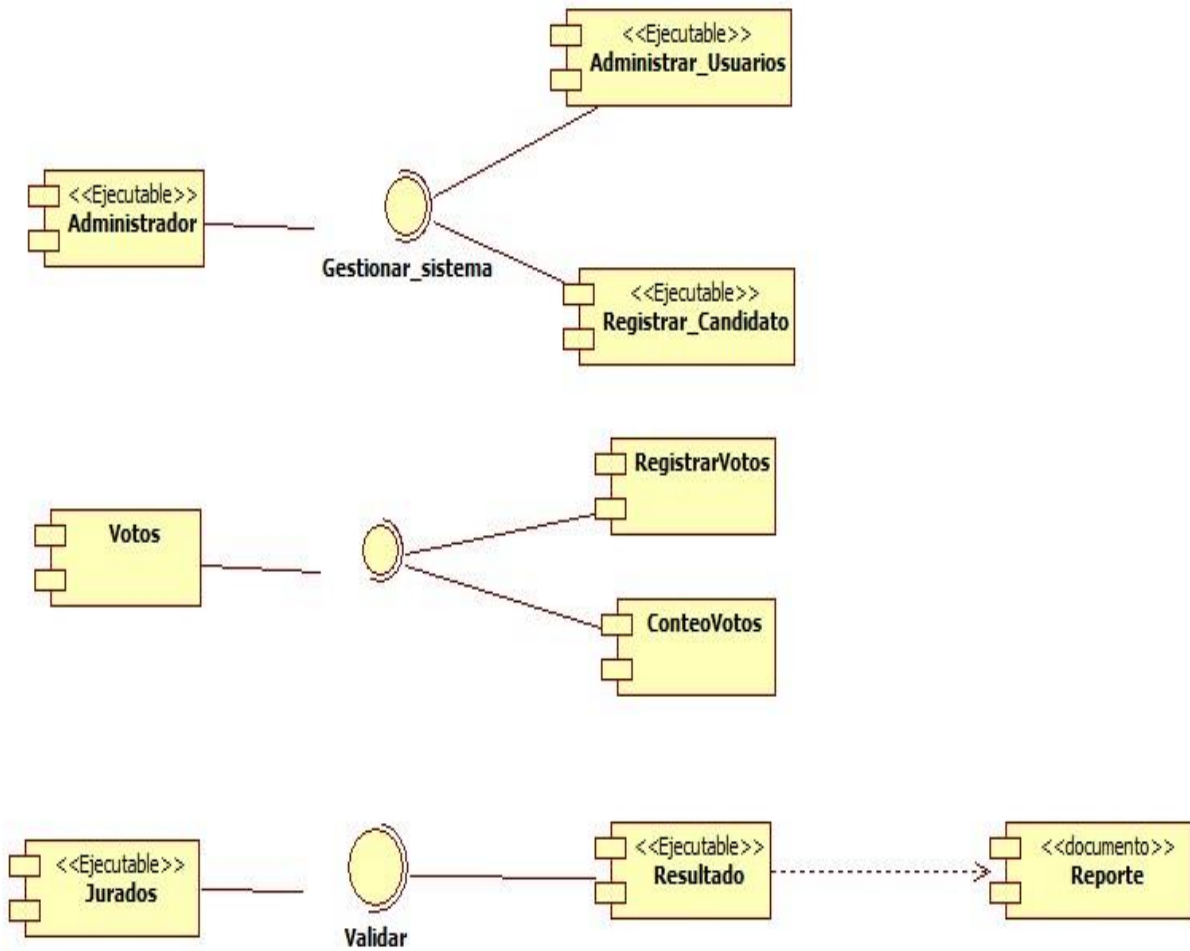


Figura 34 Diagrama de componentes 1
Fuente: Propia

Como se mencionó anteriormente, el sistema es construido utilizando el lenguaje de programación C#.Net donde se implementa la estructura tres capas, Presentación, Lógica, Datos, exponiendo la distribución de los nodos y sus componentes, especificando claramente la conectividad de la red, (ver figura 35)

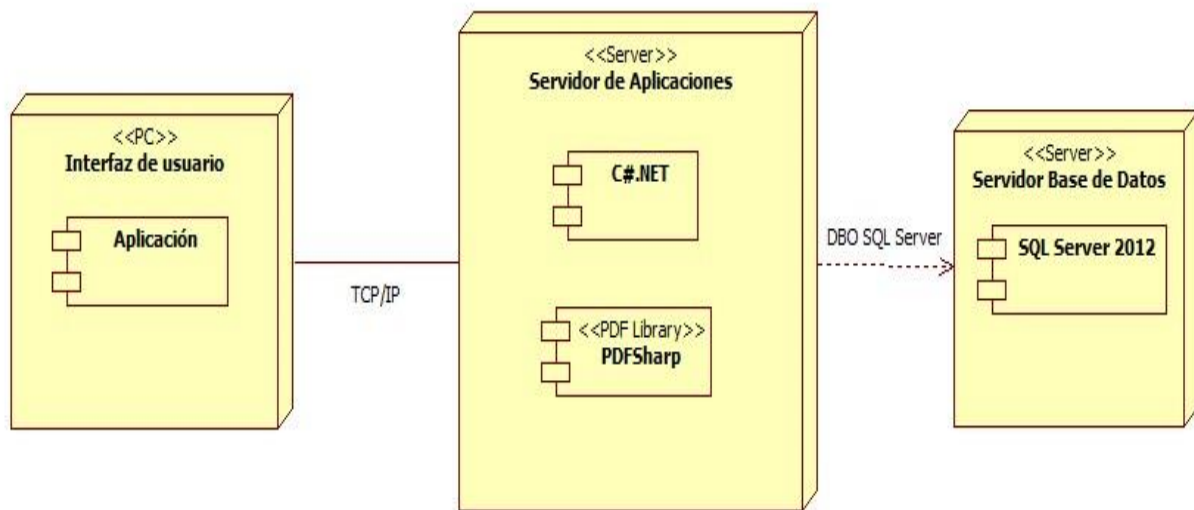


Figura 35 Diagrama de componentes 2
Fuente: Propia

Componentes para usar para el desarrollo

Interfaz de usuario

Clases y elementos que conforman la interfaz del usuario al momento de su ejecución, en su programación se utilizó clases para Windows forms y demás elementos gráficos.

Servidor de Aplicación.

IDE Visual Studio: entorno de desarrollo, para la codificación y compilación de la aplicación.

Framework 4.5. entorno que permite la correcta ejecución de programas diseñados para Windows.

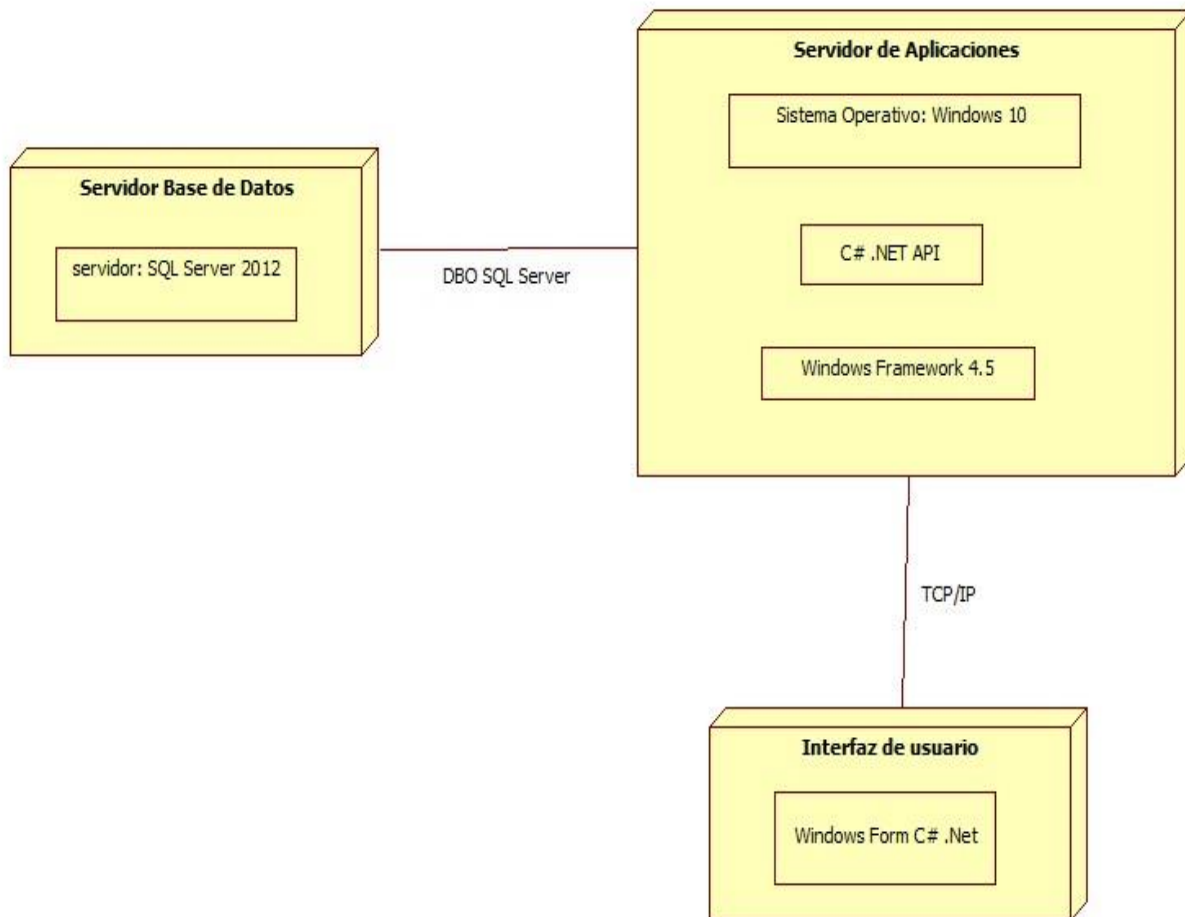
Librería PDFSharp. Librería que permite descargar los informes en formato PDF.

Servidor de Datos

Servidor de base de datos Sql Server 2012 es el software que va a hacer utilizado para el almacenamiento de los datos.

8.5.4. Arquitectura Física

En esta sección se describe la distribución o topología que va a presentar el sistema en tiempo de ejecución, se modelan los componentes de software a los diferentes equipos de cómputo, el entorno y la localización que se utilizaran para implementar el sistema, esto representado en un escenario físico (ver figura 36 Diagrama de despliegue).



*Figura 36 Enrutamiento de red voto electrónico
Fuente: Propia*

8.5.4.1 Estructura de la red de comunicaciones en la extensión Soacha

El aplicativo este sujeto a la disposición de la red de comunicaciones con la que cuenta la universidad de Cundinamarca extensión Soacha carpeta (anexo RED.pdf)

Conclusiones

Después de haber culminado el desarrollo de la propuesta tecnológica para automatizar el proceso electoral en la Universidad de Cundinamarca se exponen algunas conclusiones relacionadas con una implementación real de la plataforma tecnológica para el mejoramiento de las elecciones institucionales en los comicios electorales de los diferentes cuerpos colegiados de la universidad.

De acuerdo con la pregunta de investigación, relacionada con la manera de realizar las elecciones institucionales mediante el voto electrónico, se logra concluir que gracias a las posibilidades que brinda esta herramienta, es una opción muy viable que puede tener una implementación real en la solución de una necesidad que presenta la institución en este momento, que puede transformar, simplificar y mejorar los procesos haciéndolos más sencillos. Esto debido a que el proceso de implementación de elecciones mediante el sufragio electrónico permite maximizar los resultados en tiempo real, ofrecer transparencia y mejorar la seguridad de las elecciones institucionales de la universidad, en tanto, minimiza las barreras propias de las votaciones manuales. Sumado a esto, una elección democrática mediante el voto electrónico se convierte en una herramienta valiosa que aumenta el número de votantes y percepción de aceptación de los comicios de la universidad.

Por otro lado, mejorar los procesos de registro e identificación de votantes, inscripción de candidatos, búsqueda y selección de información en línea fortalece la discriminación y análisis de datos a través del diseño de una estructura del sistema basado en el lenguaje UML. En consecuencia, el diseño y construcción de una arquitectura digital que contempla diferentes secuencias para el análisis de datos según sea votante, candidato, sistema, administrador, resultados ofrecen en tiempo real.

Además, el reto de la creación de una plataforma digital para realizar comicios institucionales de la universidad, desde la lógica, exige un análisis complejo de datos y diferentes relaciones informáticas.

Cabe anotar, que el desarrollo de todas las etapas de este proyecto condujo al desarrollo de la comprensión y el pensamiento analítico. Analizar, interpretar discriminar, escoger, exigió procesos de relación y ajustes informáticos del lenguaje UML, C#.net, Framework, Microsoft SQL server. Implementar herramientas tecnológicas para el diseño de una plataforma electoral conlleva a procesar esos datos en función de la comprensión electoral, datos analizados que convierten en transparencia y seguridad electorales de los comicios institucionales.

Igualmente, el diseño y construcción de una plataforma electoral en función de garantizar el ejercicio democrático de los comicios institucionales condiciona a contemplar posibles errores, contradicciones, infiltraciones, ataques informáticos a la plataforma digital no previsto hasta el momento.

Como conclusiones adicionales se puede afirmar que la investigación aplicada es una metodología fundamental para el desarrollo y mejoramiento de procesos manuales, que permiten abordar una necesidad real de manera práctica y factible en cuanto ofrece una resolución cuantificable de los votos registrados garantizando los derechos de participación y libertad establecidos en el reglamento de la universidad Cundinamarca y otros que le ampara, sin olvidar que mitiga enormemente los residuos de papel como de su utilización contribuyendo a la ecología.

Recomendaciones

Adelantar el ejercicio democrático de las elecciones institucionales de los diferentes cuerpos colegiados de la universidad Cundinamarca mediante el voto electrónico entendiendo que permite mejorar la transparencia, análisis, seguridad y agilidad de los resultados.

Actualizar lo más pronto el proceso de votación manual a un proceso digital y/o electrónico a la par con diferentes institucionales universitarias que fomentan la participación democrática.

Realizar campañas pedagógicas en el uso de una plataforma digital para instruir y sensibilizar a los estudiantes en el proceso de elecciones democráticas de la universidad mediante el voto electrónico.

Prever las posibles falencias internas en el procesamiento de datos en función de ser garantes del ejercicio democrático de la universidad, como también, prever las posibles amenazas de seguridad informática.

Contar con la colaboración y respaldo de un semillero de investigación para desarrollar y ejecutar los comicios institucionales de la universidad.

Advertir que este proyecto es una aplicación de escritorio, lo cual, sugiere seguir la continuación y actualización de una plataforma orientada a la web ya que cuenta con la estructura MVC.

Fomentar una cultura de la democracia en función de los derechos democráticos que la universidad establece en sus reglamentos, y una cultura de la información más cuando se trata de un programa y sede académica de carácter tecnológica.

Mitigar realmente el impacto ambiental del uso papel usado en elecciones manuales de votos.

Bibliografía

(ONPE), O. N. (2014). *Buenas Practicas entorno al Voto Electrónico en America*. Lima:

Biblioteca Nacional del Perú.

Alarcón, V. F. (2010). *Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado*. Catalunya: Edicions UPC.

Alonzo, L. P. (2007). *Aspectos Tecnológicos del voto Electrónico*. Lima: GCIATE,.

Baker, R. (1994). *El modelo Entidad-Relación*. Wilmington, Delaware, E.U.A: Addison-Wesley Iberoamericana S.A.

Beatriz Busaniche, F. H. (2008). *ILUSIÓN, VOTO ELECTRÓNICO: LOS RIESGOS DE UNA*. Via Libre.

Benjamin R Barber, R. B., & otros, y. (2014). *Internet, Derecho y Política*. Barcelona: Editorial UOC.

Benk, K. (1999). *Planning Extreme Programming*. Pearson Educations.

Brunazo, F. A. (2005). El Voto Electrónico en Brasil . En *Voto Electrónico - Las nuevas tecnologías en los procesos electorales* (pág. 6). Buenos Aires, Argentina : Grupo Editorial Planeta S.A.I.C.

Busaniche, B., Heinz, F., & Rezinovsky, A. (2008). *VOTO ELECTRÓNICO:LOS RIESGOS DE UNA ILUSIÓN*. Argentina: Edición a cargo de Beatriz Busaniche y Federico Heinz.

Cabello, M. V. (s.f.). *Introduccion a Las Bases de Datos Relacionales*. Madrid: Visión Libros.

Carmen De Pablos Heredero, J. L.-R. (2011). *Organizacion y Transformacion de los Sistemas de Informacion en la Empresa*. Madrid: ESIC.

Colombia, C. d. (2011). *Ley estautaria N° 1475*.

Colombia, U. N. (04 de 04 de 2016). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <http://votacion.unal.edu.co>

Dahl, R. (1958). *A Critique of the Ruling Elite Model*. American Political Science Association.

Date, C. (2001). *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN, Edición en Español.

Educación, S. d. (30 de Febrero de 2018). *Educación Bogotá*. Obtenido de <http://www.educacionbogota.edu.co/es/glosario/colegios-de-bogota-celebran-eleccion-de-gobierno-escolar>

Eleccionesperu.com. (2016). *Eleccionesperu.com*. Obtenido de <http://www.eleccionesenperu.com/informacion-electoral-objetivos-y-que-es-voto-electronico-en-peru-116.html>

Española, R. A. (2014). *Diccionario de la lengua Española*. Madrid: Espasa.

Ferrer, M. V. (29 de Febrero de 2018). *SENA*. Obtenido de <http://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=604>

Gregorio Robles Martínez, J. F. (2002). *Programación eXtrema y Software Libre*. Madrid: spalinux.

James Rumbaugh, I. J. (2000). *El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia*. España: Addison Wesley.

Jordi Ceballos Villach, D. G. (2010). *Introducción a .NET*. Barcelona: UOC.

Kroenke, D. M. (2003). *Procesamientos de Bases de Datos*. Mexico: Pearson Educación .

Lambrinouidakis C, K. S. (2003). *Electronic Voting Systems: Security Implications of the Administrative Workflow*. IEEE Computer Society Digital Library .

Latinoamerica, O. d.-E. (7 de Septiembre de 2016). *Observatorio del voto-E en la Latinoamerica*. Obtenido de www.voto-e.org

- Lopez, J. G. (2010). *Aprende a Atacar y a Defenderte*. RA-MA.
- Otero, M. (2005). El Voto Electrónico en Brasil. En A. B. Filho, *Voto Electrónico - Las nuevas tecnologías en los procesos electorales* (pág. 6). Buenos Aires: Grupo Editorial Planeta S.A.I.C. .
- Patricio Torres, E. A. (2003). *Metodologías Aguires en el desarrollo de Software*. Alicante: Grupo ISSI.
- Salta, G. d. (2013). *Voto electronico en la provincia de Salta*. Obtenido de <http://www.salta.gov.ar/contenidos/voto-electronico-salta-argentina/11>
- Sampieri, R. H. (2006). *Metodología de la investigación*. México: MCGRAW-HILL.
- Schmuller, J. (s.f.). *Aprendiendo UML en 24 Horas*. Prentice Hall.
- Serrano, S. M. (2015). *SQL Server 2014 : soluciones prácticas de administración*. RA-MA.
- Tamayo, M. T. (05 de 03 de 2003). *El proceso de la INvestigación Científica*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/sarathrusta/el-proceso-de-investigacion-cientificamario-tamayo-y-tamayo1>
- Valdez, J. T. (2009). *Algunas Anotaciones sobre el Voto Electronico en Mexico*. Mexico.
- Vasco, G. (2016). *Euskadia.eus*. Obtenido de http://www.euskadi.eus/botoelek/otros_paises/ve_mundo_est_c.htm