

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y  
COMPUTACIÓN**



“DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA MEJORAR EL  
VOTO ELECTRÓNICO EN LAS ELECCIONES ESTUDIANTILES DE LA  
FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCION DE EDUCACION  
SUPERIOR”

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previa a la obtención del Título de:

**MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL**

Presentado por:

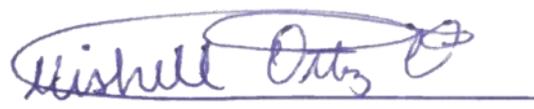
MISHELL ESTEFANIA ORTIZ OSORIO

Guayaquil - Ecuador

2021

## AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme la vida, por guiarme durante mi vida, a mi familia por su gran apoyo que fueron elemental para la culminación de mi tesis. a los formadores de ESPOL, por su pase de conocimientos.

A handwritten signature in blue ink, reading "Mishell Ortiz Osorio", with a horizontal line underneath.

Ing. Mishell Estefania Ortiz Osorio

## DEDICATORIA

A Dios y a mi familia por darme fuerza para avanzar en este largo proceso y me han ayudado a cumplir cada etapa en mi carrera profesional.

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



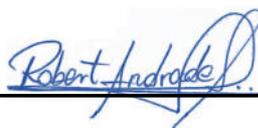
---

MSIG. Lenin Freire Cobo  
COORDINADOR MSIG



---

MSIG. Lenin Freire Cobo  
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN



---

Mgtr. Robert Andrade Troya  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## RESUMEN

El desarrollo de esta tesis consiste en diseñar una herramienta tecnológica para mejorar el sistema de voto electrónico en las elecciones estudiantiles, analizando una metodología de sistema biométrico que permita a cada votante autenticarse de manera segura, así lograr un sufragio confiable y conservador por medio del voto.

En el capítulo 1, describe los antecedentes y descripción del problema, como también la solución propuesta seguido de los objetivos generales, específicos y finalizando con la metodología.

El capítulo 2, hace referencia al marco teórico que contienen los conceptos más importantes que ayudaran a entender este problema. Así como una revisión del análisis asociado al argumento y de las diferentes literaturas relacionadas al voto electrónico. Igualmente, se establecen definiciones de la adaptación de tecnologías proceso electoral, así como también la descripción de la metodología de sistemas biométricos.

El capítulo 3, describe el diagnostico situacional del proceso de voto electrónico en las elecciones estudiantiles de la federación politécnica del litoral, detallando el modelo básico que llevan en el proceso electoral en la federación de estudiantes de una institución de educación superior, Así mismo, se realiza un cuadro comparativo del voto tradicional vs voto electrónico, al igual de, las ventajas del voto electrónico.

El capítulo 4, determinará la planificación del proyecto; en el que se especificará el modelo y etapas del proyecto; además del cronograma de trabajo durante el desarrollo del proyecto.

El capítulo 5, definirá el diseño de la solución identificando el sistema biométrico a

utilizar, así mismo las herramientas hardware y de desarrollo que se van a implementar en el desarrollo del sistema del voto de electrónico.

Por último, el capítulo 6, detalla el costo beneficio de la propuesta tecnológica en general, en el que se especificara de manera detallada el costo de inversión de mano de obra, así mismo, el costo de inversión en herramientas hardware y al finalizar se detalla el costo general de la inversión de la propuesta.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	I
DEDICATORIA .....	II
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	III
RESUMEN.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES.....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Descripción Del Problema .....	2
1.3 Solución Propuesta .....	3
1.4 Objetivo General.....	4
1.5 Objetivos Específicos .....	4
1.6 Metodología .....	5
CAPÍTULO 2.....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
2.1 Definición Del Voto Electrónico.....	6
2.2 Adaptación De Tecnologías En Los Procesos Electorales.....	8
2.3 Metodología De Sistemas Biométricos. ....	12
CAPÍTULO 3.....	17

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL PROCESO DE VOTO ELECTRÓNICO EN LAS ELECCIONES ESTUDIANTILES DE LA FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR. ....	17
3.1 Modelo Básico De Las Elecciones. ....	17
3.2 Cuadro Comparativo Voto Tradicional Vs Voto Electrónico. ....	19
3.3 Ventajas Del Voto Electrónico.....	20
3.4 Características Generales De Los Sistemas Biométricos En El Voto Electrónico.....	22
CAPÍTULO 4.....	24
PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	24
4.1 Metodología Scrum.....	24
4.2 Fases Y Procesos De La Metodología Scrum.....	26
4.3 Cronograma De Trabajo Durante El Desarrollo Del Proyecto. ....	30
CAPÍTULO 5.....	32
DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	32
5.1 Sistema Biométrico A Utilizar.....	32
5.2 Proceso De Autenticación En El Sistema De Voto Electrónico Por Medio De La Huella Dactilar. ....	37
5.3 Proceso De Identificación En El Sistema De Voto Electrónico Por Medio De La Cedula De Identidad. ....	38
5.4 Diagrama – Modelo Entidad Relación.....	39
5.5 Diagrama – Casos de Usos. ....	40
5.6 Diagrama – Diseño físico del sistema del voto electrónico ....	44
5.7 Herramientas Hardware.....	46
5.8 Herramientas de Desarrollo.....	48
CAPITULO 6.....	49
COSTO BENEFICIO.....	49
6.1 Costo General Para Instalación De Biométrico. ....	49

6.2 Costo De Equipos Biométricos Control De Acceso .....	50
6.3 Costo De Materiales Para Instalación .....	52
6.4 Costo De Mano De Obra. ....	53
CONCLUSIONES .....	54
RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXOS .....	61

## **ABREVIATURA Y SIMBOLOGÍA**

TIC	TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACIÓN.
E-VOTING	VOTO ELECTRONICO.
JDA	JUNTA DE DIRECTORIO AMPLIADO.

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Impacto Del Uso De Tecnologías En El Registro Electoral. ....	8
Tabla 2. Voto Tradicional Vs Voto Electrónico .....	20
Tabla 3. Ventajas Voto Electrónico .....	21
Tabla 4. Características Generales de los Sistemas Biométricos. ....	23
Tabla 5. Fases y Procesos Scrum .....	26
Tabla 6. Roles Scrum .....	28
Tabla 7. Herramientas Hardware .....	47
Tabla 8. Herramientas de Desarrollo. ....	48
Tabla 9. Presupuesto Instalación Biométrico .....	50
Tabla 10. Equipos Biométricos Control De Acceso. ....	51
Tabla 11. Costo Material.....	52
Tabla 12. Mano De Obra .....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Técnicas Biométricas más utilizadas. ....	12
Figura 2.2 Escáner de Rostro .....	13
Figura 2.3 Termograma Facial.....	13
Figura 2.4 Huella Dactilar .....	14
Figura 2.5 Geometría de la Mano .....	14
Figura 2.6 Biometría de la red vascular de la mano.....	15
Figura 2.7 Reconocimiento de iris / retina.....	15
Figura 2.8 Reconocimiento por Voz .....	16
Figura 2.9 Firma Digital .....	16
Figura 4.10 Metodología Scrum.....	25
Figura 4.11 Características de la Metodología Scrum.....	25
Figura 4.12 Hitos de la Metodología Scrum. ....	29
Figura 4.13 Tipos de minucias en una huella dactilar. ....	33
Figura 4.14 Arquitectura de Sistema Biométrico de Huella Dactilar .....	34
Figura 4.15. Análisis Interno de la huella dactilar. ....	35
Figura 4.16. Código inscripción de huella dactilar .....	35
Figura 4.17. Código almacenamiento en la bd de huella dactilar .....	36

Figura 4.18. Código almacenamiento en la BD de huella dactilar .....	36
Figura 4.19 Proceso de Registro de la Huella Dactilar .....	37
Figura 4.20 Proceso de Autenticación de la Huella Dactilar .....	38
Figura 4.21 Proceso de Identificación por Cedula de Identidad. ....	39
Figura 4.22 Diagrama – Modelo Entidad Relación .....	40
Figura 4.23 Diagrama caso de uso Ingresar al Sistema.....	41
Figura 4.24 Diagrama caso de uso del actor Administrador .....	42
Figura 4.25 Diagrama caso de uso del actor Mesa Receptora.....	43
Figura 4.26 Diagrama caso de uso del actor Estudiante vía Biométrico.....	43
Figura 4.27 Diagrama caso de uso del actor Cedula de Identidad .....	44
Figura 4.28 Diagrama de alimentación de corriente.....	45
Figura 4.29 Organigrama de Comunicación.....	46

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, el uso de la Tecnología de Información rige en todos los días de la vida, los cuales están encargados con la automatización de procesos que previamente realizábamos manualmente. El sistema de voto electrónico se desarrolla con el uso de sistemas de información que es una alternativa aplicable para automatizar el proceso de voto convencional desde hace décadas, gracias a la evolución de las tecnologías de información.

La misión de esta propuesta es definir una herramienta tecnológica que ayude a mejorar el sistema de votación electrónico para la federación de estudiantes de una institución de educación superior, con un mecanismo biométrico de autenticación, que automatice el proceso y elimine cada una de las probables incomodidades que se generan con el sistema común.

Con el objetivo de asegurar información fiable, proporcionándoles a los estudiantes, resultados de cada lista rápidamente luego del término de las elecciones, además se optimizará el tiempo y los errores que se cometen en los escrutinios que se realizan manualmente y con esto conlleva en ocasiones a confusión de información.

# CAPÍTULO 1

## GENERALIDADES

### 1.1 Antecedentes

[1] (Garzón Carillo Jenny 2015) dice: La historia del voto electrónico puede considerarse que es una herramienta usada recientemente, pero esa no es la realidad, mediante varias investigaciones por el científico y político Thomas Alva Edison, a quien está atribuido la creación e implementación de sistemas eléctricos en urnas, pretendiendo hacer que el desarrollo y ejecución de la democracia sea más cómodo, simple y ágil dentro de un pueblo. (pág. 9)

[2] (Velarde 2016) indica: El voto electrónico se inició en diversos países como una propuesta hecha para facilitar los procesos electorales y la obtención de sus resultados mediante el uso de las TIC. El desarrollo de la sociedad de la información y del conocimiento basado en las TIC como su principal medio ha conllevado al uso de estas tecnologías en distintos campos del desarrollo humano. (pág. 159)

[3] (Ayala 2012) dice: La aplicación de nuevas tecnologías en materia electoral ha aumentado a nivel mundial en los últimos diez años. Países como Estados

Unidos, Gran Bretaña, Suiza, Holanda, Estonia, Venezuela, Brasil, India, y Francia, entre otros, han introducido diversos mecanismos electrónicos con el objetivo de aumentar la confiabilidad de los ciudadanos respecto a los procesos electorales, intentando desarrollar comicios más transparentes y fidedignos. E-voting es el término que se ha empleado para designar todas aquellas formas de votación que involucren medios electrónicos, ya sea para emitir votos o para contarlos. (pág. 1-2)

## **1.2 Descripción Del Problema**

Los procesos de elecciones estudiantiles en la Federación Estudiantil de una Institución de Educación Superior. Utiliza el procedimiento del método tradicional de votación. Es decir, el votante se acercaba a la junta receptora del voto con su carnet de identificación para que el secretario de mesa verifique si sus datos se ubican en la lista de votantes. Si sus datos coinciden, el votante procede a sufragar, depositar en una urna su voto, y para finalizar el estudiante firma el padrón electoral, como constancia de que ejerció el sufragio. Al finalizar el proceso electoral se presencia varias causas una de ellas es la fatiga que sentía los colaboradores del Tribunal Electoral Estudiantil y esto conlleva al bajo rendimiento de conteo de los votos y a su vez esto hacía que se extendiera el tiempo en las entregas de los resultados esperados. Con la finalidad de evitar errores e intentos de fraudes dentro de la solución propuesta, se resolvió automatizar la recepción de voto y el conteo final del proceso de votación, que es una concepción muy importante en términos de garantizar el voto secreto. En relación a todo esto, la Federación Estudiantil de una Institución de Educación

Superior. Se ve en la necesidad de obtener una propuesta donde se analice alternativas tecnológicas y a su vez se diseñe un modelo que permita incluir la seguridad en el sistema de voto electrónico para las elecciones de representantes de las diferentes Federaciones Estudiantiles de la Institución de Educación Superior con el objetivo de mejorar la eficiencia y transparencia de las elecciones internas.

### **1.3 Solución Propuesta**

Debido al voto tradicional que llevan los estudiantes para elegir a los Representantes Estudiantiles de una Institución de Educación Superior que ocupa un mayor tiempo en el conteo de votos y entrega de resultados se proyecta una propuesta que se optó por realizar un análisis y diseño de una herramienta con una tecnología rápida y definida para mejorar y reducir el tiempo de acceso al sistema, así como, el reconocimiento de huella digital, esta tecnología nos permite conocer e identificar de una forma única a cada persona mediante la huella dactilar. El estudiante tendrá que registrar su huella dactilar para proceder a ejercer su derecho al voto, este proceso se realiza para los nuevos estudiantes que recién ingresan y los existentes quienes por primera vez van a ejercer el voto estudiantil.

Con esta herramienta ayudara a mejorar el sistema de votación electrónico para la Federación Estudiantil, la administración constituida por el Tribunal Electoral Estudiantil tendrá procesos más eficientes, de manera que los procesos solían darse manualmente, cambiaran significativamente, como medio positivo. La administración de la información es parte importante dentro de las votaciones,

por lo que disminuirá recursos de tiempo y humanos, logrando un proceso eficiente y equilibrado

#### **1.4 Objetivo General**

Diseñar una herramienta tecnológica para mejorar el sistema de voto electrónico en las elecciones estudiantiles de la Federación de Estudiantes de una Institución de Educación Superior.

#### **1.5 Objetivos Específicos**

- Elaborar un diagnóstico situacional del proceso de voto electrónico en las elecciones estudiantiles de la Federación de Estudiantes de una Institución de Educación Superior.
- Diseñar una herramienta tecnológica para mejorar el sistema de voto electrónico en las elecciones estudiantiles de la Federación de Estudiantes de una Institución de Educación Superior.
- Elaborar la relación costo-beneficio de la propuesta del diseño de una herramienta tecnológica para mejorar el sistema de voto electrónico en las elecciones estudiantiles de la Federación de Estudiantes de una Institución de Educación Superior.

## **1.6 Metodología**

Para llevar a cabo la elaboración de esta tesis, se utilizó la metodología de propuesta de mejora, esta trata de un conjunto de acciones planeadas, integradas y automatizadas implementando una herramienta tecnológica y así poder obtener cambios y mejoras en el sistema de voto electrónico en las elecciones estudiantiles de la Federación de Estudiantes de una Institución de Educación Superior.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Definición Del Voto Electrónico.**

Entre varios autores sostienen diferentes conceptualizaciones del voto electrónico de las cuales se estima las más claras y exactas las siguientes.

La definición de [4] (Kinel 2017): El voto electrónico, conocido como e-voting (del inglés electronic voting) es un sistema de votación en el que se utilizan diversos sistemas informatizados para ayudar en el proceso de las elecciones tanto desde el punto de vista de agilizar la toma de decisión como desde el punto de vista práctico de recuento de votos. (pág. 7)

Así mismo los autores [5] (Gunzha& Calderón, 2015) definen: El voto electrónico se puede definir como una forma de votación basada en medios electrónicos que se diferencia del método tradicional por la utilización de componentes de

hardware y software que permiten automatizar los procesos de emisión del voto, conteo (escrutinio) de votos, emisión de reportes de resultados, entre otros; así como de una red de comunicaciones para la transmisión y presentación de resultados de un proceso electoral. (pág. 20)

Según [6] (Pozo 2018) Consejero del Consejo Nacional Electoral define: El voto electrónico es un sistema integral que incluye tanto la recepción del sufragio, como la transmisión, consolidación y publicación de resultados. El voto electrónico constituye un hito histórico y un salto sustantivo en la constante tarea de perfeccionar la democracia representativa, incorporando la más alta tecnología como herramienta para garantizar la voluntad soberana del pueblo ecuatoriano, y transformar la forma convencional de concebir y organizar un proceso electoral. (pág. 2)

El autor [7] (Fandiño 2012) considera voto electrónico como: la incorporación de recursos informáticos en cualquier parte del proceso electoral, ya sea en el registro de ciudadanos, la confección de mapas de distrito, la logística electoral, el ejercicio del voto en sí mismo, el escrutinio y la transmisión de resultados. (pág. 11)

Basado en las definiciones de los autores se define que el voto electrónico usa medios de automatización para los procesos electorales incorporando tecnología, en el que permite seleccionar de manera ligera a los candidatos y así mismo realizar un conteo (escrutinio) rápido de los votos y elaborar el informe de entrega de los resultados de manera inmediata.

## 2.2 Adaptación De Tecnologías En Los Procesos Electorales.

La utilización de medios de comunicación tecnológicos ha pasado a ser un asunto de total actualidad para los procesos electorales. No obstante, frente a este crecimiento la tecnología se ha convertido un aliado con diversas proyecciones a nivel mundial.

En el siglo XX el potencial de la nueva tecnología conduce a cambiar la forma de los procesos electorales. En países de África, América, Asia y Europa presencia limitaciones y el impacto del uso de tecnologías en el desarrollo del registro electoral. [8] (INSTITUTO NACIONAL ELECTORAL; Community of Democracies; and AMEXCID 2014).

Tabla 1. Impacto Del Uso De Tecnologías En El Registro Electoral.

País	Registro Electoral
Nigeria	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> <li>➤ Se utiliza la tecnología DDC, Direct Data Capturing, para capturar datos del elector como su nombre; fecha de nacimiento; sexo; dirección; fotografía y huellas dactilares, e imprimir un documento electoral temporal. Esta tecnología elimina los registros dobles y mantiene actualizado el registro electoral.</li> </ul>
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> <li>➤ Se utiliza tecnología que incorpora la firma, la fotografía y la huella dactilar de los electores por medio óptico, digital o electrónico.</li> </ul>
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se emplea tecnología para capturar las imágenes de todos los dedos de las manos del elector, además, de su fotografía digital.</li> </ul>

Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> </ul>
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> <li>➤ Se utilizan sistemas de identificación biométricos que permiten la plena identificación del elector. Para tal efecto se imprime la huella del dedo índice derecho del inscrito.</li> </ul>
Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> <li>➤ Se utilizan sistemas digitales para la impresión de la huella dactilar de un dedo de la mano. Por medio de la tecnología AFIS, Sistema Automatizado de Identificación de huellas digitales, se identifican y autentifican los datos.</li> </ul>
Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> </ul>
México	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> <li>➤ Se utiliza tecnología para capturar la firma del elector y sus huellas dactilares.</li> </ul>
Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> <li>➤ Se utiliza tecnología para la captura digital de las huellas dactilares y de la imagen facial.</li> </ul>
Estonia	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> </ul>
Georgia	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Periódico.</li> <li>➤ Se utiliza tecnología para capturar una fotografía biométrica.</li> </ul>
Lituania	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> <li>➤ Se utiliza tecnología para almacenar las listas electorales electrónicas en un servidor y para sincronizar la nacional y distritales a través de una conexión de internet segura.</li> </ul>
Ucrania	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Registro electoral electrónico. Los electores pueden revisar su registro en la página web de la autoridad electoral.</li> </ul>
Filipinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> <li>➤ Se utiliza tecnología para la captura digital de la fotografía, las huellas dactilares y la firma del elector (biométricos).</li> </ul>
Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuo.</li> <li>➤ Registro Electoral Electrónico utilizando el sistema SIDALIH (Sistem Informasi Data Pemilih, Voter Data Information System).</li> </ul>

Fuente: Mishell Ortiz.

De los quince países detallados en la tabla, indican que para los países de Ecuador, Chile y Estonia no utilizan ningún tipo de tecnología para el registro electoral, comparado con los demás países que han innovado en el proceso de registro electoral incluyendo el uso de la tecnología que han logrado mejorar el desarrollo del registro electoral de manera eficaz y así emitir resultados transparentes y seguros. Con el uso de la tecnología en los registros electorales se considera los siguientes criterios:

- El anonimato y la seguridad del voto.

Un sistema de voto electrónico debe proporcionar seguridad en urnas electrónicas, evitar las modificaciones, eliminación de datos, accesos no autorizados certificando que los votos se graben de forma persuasiva y sin ningún tipo de eventualidad.

- Sistema accesible para el votante.

No exista confusiones en el sufragio del votante al momento que acceda al sistema del voto electrónico.

- Fiabilidad en los resultados escrutados.

En los procesos electorales el escrutinio será más ágil y a su vez la entrega de los resultados será más rápido. Con el sistema del voto electrónico no se revelará ningún voto durante la jornada electoral, de manera que permanezca el voto secreto.

- Aceptación a nivel social centrado en la eficacia y veracidad.

La integración del sistema de voto electrónico debe ser aceptado completamente por la sociedad en el proceso electoral recibiendo la correcta capacitación y así poder lograr el éxito con la participación ciudadana.

- Costos de implementación

Un proceso electoral tradicional genera gastos elevados, al implantar un sistema de voto electrónico minimizara gastos significativos alcanzando así el mismo objetivo y con una calidad establecida.

En la actualidad la tecnología ha evolucionado dinámicamente producto de la innovación en el que se tiene una visión optimista para incluir la tecnología en los procesos electorales. La implementación tiene que ser con mucha precisión para no transmitir desconfianza a la sociedad quienes son los electores durante el sufragio electoral.

### 2.3 Metodología De Sistemas Biométricos.

El término "biometría" proviene de los términos "bio" (vida) y "metría" (medición), por lo que significa que cada sistema biométrico mide e identifica una característica específica de un individuo. Biometría es el conjunto de caracteres fisiológicas y de comportamiento que pueden ser usados para verificar la identidad del individuo, incluyendo huellas digitales, reconocimiento del iris, geometría de la mano, visual, y de otras técnicas. [9] (Tolosa Borja and Giz Bueno 2018)

Actualmente existen nueve diferentes sistemas biométricos con varias características: [10] (Tigrero et al. 2011).

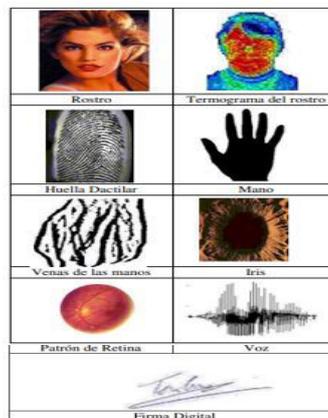


Figura 2.1 Técnicas Biométricas más utilizadas.

Fuente: Tigrero et al.

- Reconocimiento facial o Escáner facial

Es un sistema dirigido por ordenador para detectar automáticamente el rostro de una persona en una imagen digital por medio de la comparación de

determinadas características faciales en la imagen que se encuentran almacenadas en la base de datos. [11] (Actionsdata 2020).



Figura 2.2 Escáner de Rostro

Fuente: Actionsdata.

- Termograma facial

Las cámaras de infrarrojo detectan el calor en el rostro como efecto del flujo de la sangre debajo de la piel en patrones térmicos, en el que miden la temperatura el área de la imagen y generan una imagen con colores que interpretan el diseño térmico con facilidad. [12] (Quezada Lopez 2020).

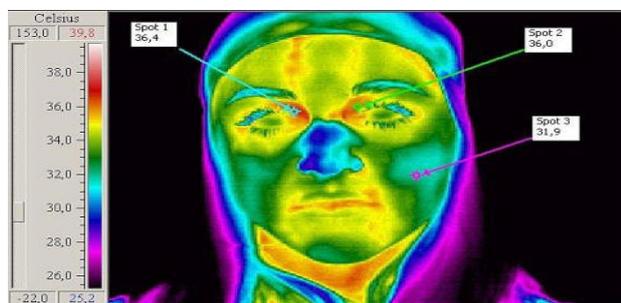


Figura 2.3 Termograma Facial

Fuente: Quezada, L.

- Huella Dactilar

Son aquellas ondas que están situadas en las yemas de los dedos de la mano y al ubicarlas sobre una superficie plana se quedan marcadas. [9] (Tolosa Borja and Giz Bueno 2018).



Figura 2.4 Huella Dactilar

Fuente: Tolosa, B.

- Geometría de la Mano

Para identificar los usuarios por medio del sistema biométrico de la geometría de la mano consiste en la captura de las características de la mano, como el ancho de la mano, longitud de los dedos, etc. [9] (Tolosa Borja and Giz Bueno 2018).

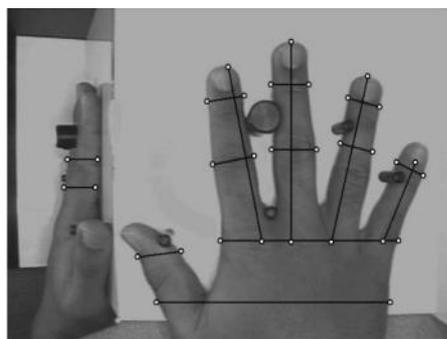


Figura 2.5 Geometría de la Mano

Fuente: Tolosa, B.

- Biometría de la red vascular de la mano

Se basa en identificar las distintas venas de la mano pudiendo de esta forma distinguir a una persona de otra mediante las venas. [12] (Quezada Lopez 2020).



Figura 2.6 Biometría de la red vascular de la mano.

Fuente: Quezada, L.

- Reconocimiento de iris / retina

Los sistemas basados en el iris y la retina, se consideran generalmente como los de mayor seguridad, debido a que la discriminación de las personas mediante este tipo de características biométricas es mayor que otras; y, a la calidad de los dispositivos de captura utilizados. [13] (Edison 2004).



Figura 2.7 Reconocimiento de iris / retina

Fuente: Rodriguez, E.

- Reconocimiento por voz.

Los usuarios para identificarse al ingreso pronuncian una palabra o frase ante un micrófono. [12] (Quezada Lopez 2020).



Figura 2.8 Reconocimiento por Voz

Fuente: Quezada, L.

- Firma

Se basa en el reconocimiento de la firma de una persona como prueba de la identidad de la persona. [13] (Edison 2004).



Figura 2.9 Firma Digital

Fuente: Rodriguez, E.

## **CAPÍTULO 3**

### **DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL PROCESO DE VOTO ELECTRÓNICO EN LAS ELECCIONES ESTUDIANTILES DE LA FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR.**

#### **3.1 Modelo Básico De Las Elecciones.**

El modelo básico de las elecciones estudiantiles [14] (Directorio Ampliada 2018) de la Federación de Estudiantes de una Institución de Educación Superior está conformado por:

##### Organismo Electoral Estudiantil

Para asegurar el ejercicio del derecho a la participación y generar un ambiente de confianza a lo largo del proceso electoral se conformarán:

- Tribunal Electoral Estudiantil General.

- a) Delegado de la JDA, el cual será escogido de entre una terna de estudiantes presentada por el Presidente de la Federación Estudiantil de la Institución de Educación Superior.
  - b) Delegado de los Representantes Estudiantiles al Consejo de la Institución de Educación Superior.
  - c) Delegado del Rector o Rectora.
- Tribunal Electoral Estudiantiles de las distintas Facultades.
    - a) Delegado de la JDA, el cual será escogido de entre una terna de estudiantes de la facultad presentada por el Presidente de la Asociación vigente.
    - b) Delegado del Presidente de la Federación Estudiantil, el cual deberá ser estudiante de la facultad a la que es designado.

### Electores

Los estudiantes podrán ejercer su derecho al voto todos los que estén registrados en el término anterior a la elección en la Institución de Educación Superior.

Las etapas que conlleva el modelo básico de las elecciones estudiantiles en la Institución de Educación Superior son las siguientes:

- Etapas pre-electorales: Actividades previas al proceso electoral.
  - Inscripción de los candidatos.
  - Designación de lugar de votación.

- Designación de los respectivos jurados de votación.
- Instalación de las mesas de votación.
- Etapa electoral: Inicio del proceso electoral y finaliza cuando el representante de la mesa electoral entrega el total del escrutinio de las papeletas electorales.
  - Inicio de las votaciones.
  - Cierre de las votaciones.
  - Escrutinios de documentos electorales por parte de los jurados de cada mesa electoral.
  - Entrega de las papeletas electorales al delegado del Tribunal Electoral Estudiantil.
- Etapa post-electoral: Actividades que se realizan una vez finalizando el día de las votaciones.
  - Recolección de votos.
  - Escrutinio de votos.
  - Publicación del acta de resultados por parte del Tribunal Electoral Estudiantil General de la Institución de Educación Superior.

### **3.2 Cuadro Comparativo Voto Tradicional Vs Voto Electrónico.**

El voto electrónico continuamente tendrá la gracia de simplificar la organización y logística de un proceso electoral, sin embargo, garantizando la calidad de tal

proceso. Se detalla en el cuadro la comparación entre ambos procesos: el voto electrónico y el voto tradicional.

Tabla 2. Voto Tradicional Vs Voto Electrónico

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Alteración del material electoral.	Inclusión de tecnológicas informaciones para identificar cualquier tipo de fraude.
Manipulación de datos y exposición a errores humanos en la totalización de resultados.	Garantiza un conteo más expedito, escrutinio, transmisión y disponibilidad inmediata de resultados oficiales.
Procesos Manuales Auditables.	Sistema automatizado para los procesos auditables, evita fallas en el conteo.
identificación del votante por medio de Cedula de identidad para ejercer el voto.	Identificación del votante por medio de un sistema biométrico para ejercer el voto.

Fuente: Mishell Ortiz.

### 3.3 Ventajas Del Voto Electrónico

El voto electrónico, posee siete ventajas principales que aporta con el uso de la tecnología en los procesos electorales.

Tabla 3. Ventajas Voto Electrónico

Facilitan el proceso electoral	Presentan datos fiables y rápidos en cuanto a captación de votos y resultados.
Rápido Escrutinio	Por medio del sistema automatizado los votos se contabilizan más rápido.
Entrega Rápida de Resultados.	Rápida entrega de los resultados después de cerrado la jornada electoral.
Se ahorra recursos Financieros	Ahorro de papel al momento de imprimir las papeletas de la elección y los certificados respectivos.
Reduce el consumo de materias primas.	Elaboración de urnas de cartón y papelería.
Menos votos nulos	Evitar errores involuntarios como seleccionar más o menos opciones posibles.
Disminuye los tiempos en los cuales el elector emite su voto.	Mayor rapidez y eficacia en la participación en el proceso electoral.

Fuente: Mishell Ortiz.

### **3.4 Características Generales De Los Sistemas Biométricos En El Voto Electrónico.**

En un sistema de reconocimiento automatizado mediante biometría, es necesario que las características biométricas ofrezcan a los sistemas un nivel suficiente de calidad de reconocimiento. [9] (Tolosa Borja and Giz Bueno 2018)

Tabla 4. Características Generales de los Sistemas Biométricos.

Características Generales.	Reconocimiento Facial.	Termograma Facial.	Huella Dactilar.	Geometría de la Mano.	Biometría de la Red Vasculare de la Mano.	Reconocimiento de la Iris/retina.	Reconocimiento por Voz.	Reconocimiento por Firma.
Fiabilidad.	Alta.	Alta.	Muy Alta.	Alta.	Alta.	Alta.	Alta.	Alta.
Facilidad de Uso.	Alta.	Alta.	Alta.	Alta.	Alta.	Media.	Alta.	Alta.
Prevención de Ataques.	Muy Alta.	Alta.	Muy Alta.	Alta.	Alta.	Muy alta.	Media.	Media.
Aceptación.	Media.	Media.	Media.	Media.	Media.	Media.	Media.	Media.
Estabilidad.	Alta.	Media.	Alta.	Media.	Media.	Media.	Media.	Media.
Identificación y Autenticación.	Ambas.	Ambas.	Autenticación	Autenticación	Autenticación	Ambas.	Autenticación.	Ambas.
Interferencias	Irritaciones y falta de iluminaciones.	Imágenes no claras al momento del registro de la persona.	Suciedad, heridas, asperezas, etc.	Artritis, Reumatismo, etc.	Venas extremadamente finas, obesidad, etc.	Gafas, Irritaciones.	Ruido, resfriados, etc.	Firmas fáciles o cambiantes.

Fuente: Mishell Ortiz.

## **CAPÍTULO 4**

### **PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

#### **4.1 Metodología Scrum**

Para el diseño de una herramienta tecnológica para mejorar el voto electrónico para las elecciones estudiantiles de la federación de estudiantes de una institución de educación superior, se opta por una metodología ágil la más conocida como Scrum, por ser una metodología rápida, flexible y eficaz, en la que ofrece un valor significativo en todo el desarrollo de este proyecto.



Figura 4.10 Metodología Scrum.

Fuente: Scrumstudy

- Características de la metodología Scrum

Las características más importantes son los siguientes:

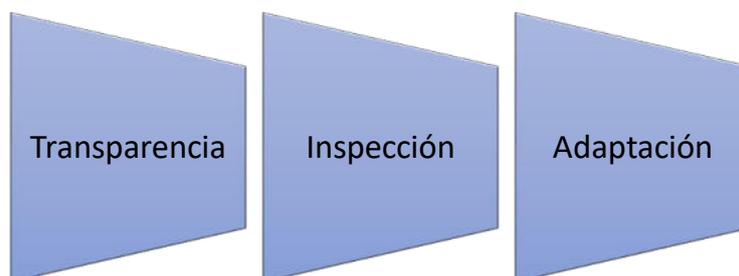


Figura 4.11 Características de la Metodología Scrum.

Fuente: Mishell Ortiz.

- Transparencia.

Con esta metodología Scrum permite a los involucrados tener el conocimiento de que ocurre y como ocurre en el proyecto de manera global.

- Inspección

El equipo Scrum examinan el desarrollo para identificar probables inconvenientes. La inspección no es un examen diario, sino una forma de saber que el trabajo fluye y que los accesorios funcionan de forma autoorganizada.

- Adaptación

Cuando los miembros del equipo Scrum, encuentran algo que cambiar, se ajustan para lograr el objetivo del sprint. Esta es la clave para alcanzar el éxito en proyectos complicados, donde los requisitos son variables o poco definidos y en donde la habituación, la innovación, la dificultad y la flexibilidad son primordiales.

#### 4.2 Fases Y Procesos De La Metodología Scrum

Los procesos de Scrum abordan las actividades específicas y el flujo de un proyecto Scrum que se agrupan en las siguientes cinco fases: [15] (scrumstudy 2021)

Tabla 5. Fases y Procesos Scrum

<b>Iniciado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear la visión del proyecto</li> <li>2. Identificar Scrum Master y Stakeholder.</li> <li>3. Formar equipo Scrum</li> <li>4. Desarrollar épicos</li> <li>5. Llevar a cabo la planificación del lanzamiento</li> </ol>
-----------------	---

<b>Planificar y Estimar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6. Elaborar historias de usuarios.</li> <li>7. Estimar y confirmar historias de usuarios.</li> <li>8. Establecer tareas.</li> <li>9. Evaluar tareas.</li> <li>10. Establecer backlog de Sprint.</li> </ul>
<b>Implementar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>11. Crear entregables</li> <li>12. Realizar stand up diario</li> <li>13. Ordenar la lista de pedidos de productos priorizados</li> </ul>
<b>Revisión y retrospectiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>14. Comprobar Sprint</li> <li>15. Retrospectiva Sprint</li> </ul>
<b>Lanzamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16. Entregables del envío.</li> <li>19. Proyecto de retrospectiva.</li> </ul>

Fuente: Mishell Ortiz.

En la metodología Scrum, los equipos son autoorganizados y multifuncionales, es decir cada quien es responsable de las tareas asignadas, con el objetivo de terminarlas en los tiempos acordados. Esto asegura la entrega de valor del equipo completo y así dar resultados de calidad que permitan llevar a cabo las metas del negocio del cliente.

Existen 3 roles fundamentales bajo el marco de trabajo Scrum:

Tabla 6. Roles Scrum

<b>Product Owner o Dueño del Producto</b>	Va a representar las partes interesadas internas, es decir será el cliente dentro del equipo y será responsable de entregar un alto valor al negocio.
<b>Scrum Master o Líder del Equipo</b>	Es la persona encargada de liderar el equipo, con la finalidad, de que lleven una línea recta, cumpliendo las reglas y los procesos establecidos por el marco de trabajo Scrum.
<b>Team Scrum o Equipo de Trabajo</b>	Grupo de personas conformadas por el Product Owner y Scrum Master, los cuales son personas 100% comprometidas en el desarrollo de las tareas asignadas, con el objetivo de realizarlas en un tiempo determinado por el marco de trabajo.

Fuente: Mishell Ortiz.

- Hitos de la Metodología de Trabajo Scrum.

Para la ejecución del tiempo estimado es definido por el equipo de trabajo, en la que puede alcanzar entre 2 o 3 semanas dependiendo del proceso de ejecución por parte del equipo y dificultades que pueden encontrarse en el desarrollo de las iteraciones. La figura describe los hitos dentro del proceso Scrum que contiene los siguientes eventos: [16] (Abellán 2020)

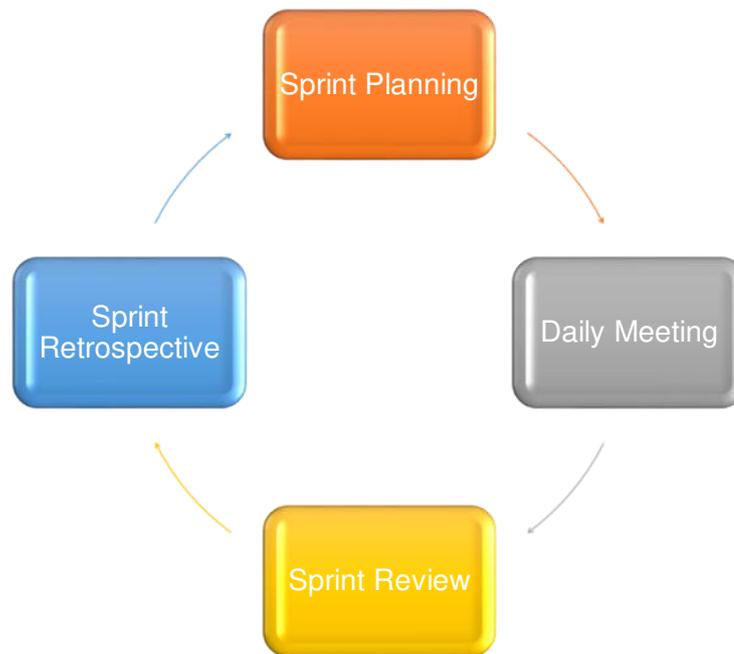


Figura 4.12 Hitos de la Metodología Scrum.

Fuente: Mishell Ortiz.

## 1. Sprint Planning

Se convoca a una reunión con el Team Scrum, en el que se va a plantear las tareas. En este evento, el tiempo de duración en la primera reunión puede llegar de 8 horas. Las dos preguntas esenciales que el equipo se hace son:

- **¿Qué se va a hacer en el sprint?** En base a ello, se eligen tareas del Product backlog.
- **¿Cómo lo vamos a hacer?** El equipo de desarrollo define las tareas necesarias para completar cada ítem elegido del Product Backlog.

## 2. Daily Meeting.

El objetivo de este hito es proporcionar la propagación información y la participación entre los miembros del equipo para incrementar su productividad.

La duración de cada reunión diaria tiene la duración de máximo minutos, en este evento debe participar el equipo de desarrollo y el Scrum Master. Las 3 preguntas frecuentes que se le realiza a los integrantes del grupo dentro de la reunión diaria son:

- ¿Qué hice **ayer**?
- ¿Qué voy a hacer **hoy**?
- ¿Tengo algún **impedimento** que necesito que me solucionen?

## 3. Sprint Review

El Team Scrum muestra las tareas completadas en el sprint en la junta que dura 4 horas, y es la única reunión de Scrum puede asistir el cliente. El Product Owner muestra lo desarrollado al cliente y el grupo de trabajo muestra su funcionamiento.

## 4. Sprint Retrospective

El ultimo hito de Scrum, tiempo de duración de la reunión es de 3 horas, donde el Team Scrum hace una evaluación de cómo ha sido la manera de trabajar durante el sprint, con el objetivo de mejorar la productividad y la calidad del producto que se está desarrollando.

### 4.3 Cronograma De Trabajo Durante El Desarrollo Del Proyecto.

Para el desarrollo del cronograma de trabajo del proyecto se usaron las herramientas de Scrum que son:

- Product Backlog

Es el listado de tareas que engloba todo el proyecto, la responsabilidad de ordenar el Product Backlog es el Product Owner, quien es el que está en comunicación con el cliente para cerciorarse de las tareas con más prioridad están bien establecidas. ([véase en Anexos – Product Backlog](#)).

- Sprint Backlog

Del grupo de tareas que están listadas en el Product Backlog, son asignadas a cada miembro del equipo de desarrollo. Las tareas a desarrollar deben ser conocido por todo el grupo de trabajo, para asegurarse de que el foco debe estar en este grupo de tareas. ([véase en Anexos – Sprint Backlog](#)).

## **CAPÍTULO 5**

### **DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.**

#### **5.1 Sistema Biométrico A Utilizar.**

Un sistema biométrico se basa en el reconocimiento por medio de una característica personal que podría ser reconocida o verificada de forma automatizada. Los sistemas biométricos "identifican" el fragmento del cuerpo para después producir un código exclusivo que acepte las propiedades personales de la persona. A esta clase de código, el cual se compone por patrones biológicos se le llama código biológico.

El sistema biométrico a utilizar para esta propuesta es la de reconocimiento de huellas dactilares, en este caso el estudiante tiene que colocar la yema de un dedo de la mano sobre la superficie del lector de huella, en la que va a captar las imágenes ópticas o electrónicas del dedo y que automáticamente se va a registrar en la base de datos.

- Características de la huella dactilar.

Basado en el autor Francis Galton, indica que la representación más comúnmente usada en la identificación de las huellas dactilares son las características.

Una cresta está definida como un segmento de curva y un valle es la región entre dos crestas adyacentes. Las discontinuidades locales tienen el nombre de "minucias". En una huella dactilar existen un aproximado de 50 a 150 minucias, y dependiendo de la cantidad de registros en una base de datos.

[17] (Canedo Romero et al. 2015)

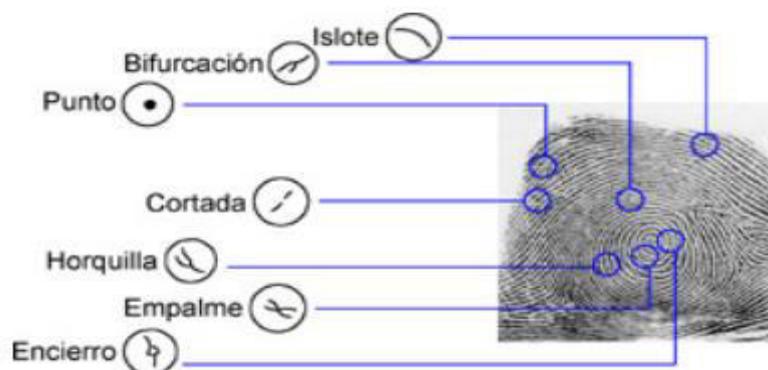


Figura 4.13 Tipos De Minucias En Una Huella Dactilar.

Fuente: Canedo Romero

- Arquitectura de Sistema Biométrico de Huella Dactilar

La arquitectura de un sistema biométrico de huellas dactilares, se basa en dos módulos:

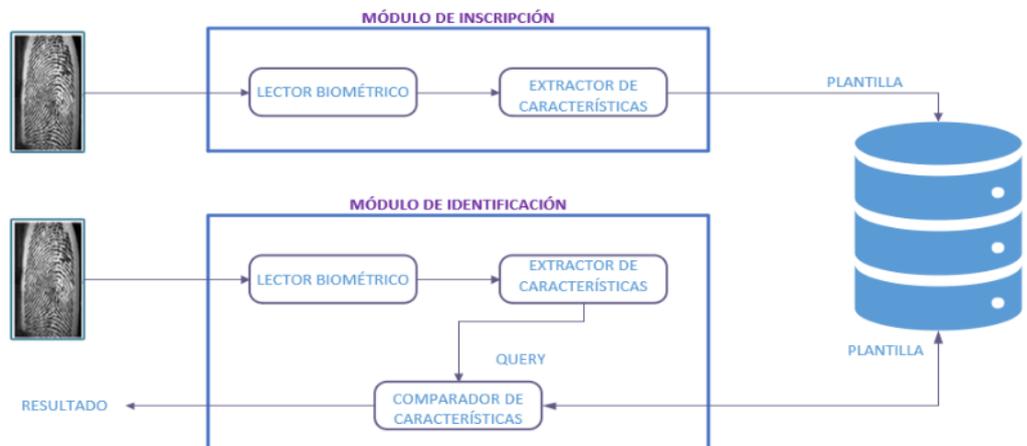


Figura 4.14 Arquitectura de Sistema Biométrico de Huella Dactilar

Fuente: Mishell Ortiz.

- **Módulo de Inscripción:** Registra o almacena las capturas de la huella dactilar procedente del lector biométrico comprobando que tenga suficiente nitidez, y así creando un patrón que se va a guardar en la base de datos.

En la imagen se describe el código del módulo de inscripción de la huella dactilar, mapea la huella dactilar en una plantilla predefinida en el sistema con extensión bmp el registro y la comparativa de la huella la hace en tipo byte array es decir va a medir las posiciones relativas en el reconocimiento de las minutas de la huella dactilar.

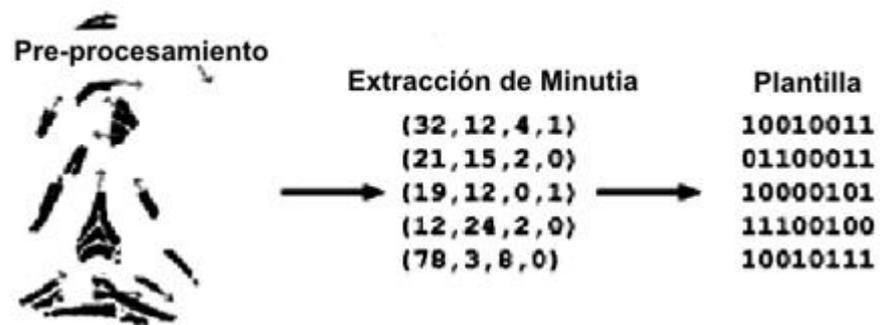


Figura 4.15. Análisis Interno De La Huella Dactilar.

Fuente: Canedo Romero

```

598 private void OnCatpureOK(byte[] imgBuf,String ruta)
599 {
600     try {
601         writeBitmap(imgBuf, fpWidth, fpHeight,ruta);
602     } catch (IOException e) {
603         // TODO Auto-generated catch block
604         e.printStackTrace();
605     }
606 }
607 }
608
609 private void OnExtractOK(byte[] template, int len,String ruta) //
610 { // bRegister = true;
611     byte[] imageInByte = new byte[template.length]; ;
612     File fnew=new File(ruta);
613     BufferedImage originalImage;
614     try {
615         originalImage = ImageIO.read(fnew);
616         ByteArrayOutputStream baos=new ByteArrayOutputStream();
617         ImageIO.write(originalImage, "bmp", baos );
618         imageInByte=baos.toByteArray();
619     } catch (IOException e) {
620         // TODO Auto-generated catch block
621         e.printStackTrace();
622     }

```

Figura 4.16. Código Inscripción De Huella Dactilar

Fuente: Mishell Ortiz.

- **Base de Datos:** Almacena todos los patrones biométricos de los usuarios legítimos del sistema.

```

628     int ret = FingerprintSensorEx.DBIdentify(mhDB, template, fid, score);
629
630     if (enroll_idx > 0 && FingerprintSensorEx.DBMatch(mhDB, regtemparray[enroll_idx-1], template) <= 0)
631     {
632         System.out.println("please press the same finger 3 times for the enrollment");
633         return;
634     }
635     for(int i=1;i<=3;i++){
636         System.arraycopy(template, 0, regtemparray[enroll_idx], 0, 2048);
637         enroll_idx++;
638     }
639
640     if (enroll_idx == 3) {
641         int[] _retLen = new int[1];
642         _retLen[0] = 2048;
643         byte[] regTemp = new byte[_retLen[0]];
644
645         if (0 == (ret = FingerprintSensorEx.DBMerge(mhDB, regtemparray[0], regtemparray[1], regtemparray[2], regTemp, _retLen[0])
646             && 0 == (ret = FingerprintSensorEx.DBAdd(mhDB, ifid, regTemp))) {
647             ifid++;
648             cbRegTemp = _retLen[0];
649             System.arraycopy(regTemp, 0, lastRegTemp, 0, cbRegTemp);
650             //Base64 Template
651
652             System.err.println("enroll succ");
653         } else {
654             System.err.println("enroll fail, error code=" + ret);
655             //textArea.setText("enroll fail, error code=" + ret);
656         }
657     }

```

Figura 4.17. Código Almacenamiento En La Bd De Huella Dactilar

Fuente: Mishell Ortiz.

- **Módulo de Identificación:** Reconocer al usuario por medio del ingreso de la huella dactilar.

```

663
664     cbRegTemp=1;
665     if(cbRegTemp <= 0)
666     {
667     }
668     else
669     {
670         int retI = FingerprintSensorEx.DBMatch(mhDB, imageInByte, template);
671
672         if(retI > 0)
673         {
674             System.out.println("OK"+retI);
675         }
676         else
677         {
678             System.out.println("Fallo "+retI);
679         }
680     }
681 }
682

```

Figura 4.18. Código Almacenamiento En La BD De Huella Dactilar

Fuente: Mishell Ortiz.

## 5.2 Proceso De Autenticación En El Sistema De Voto Electrónico Por Medio De La Huella Dactilar.

En el proceso de votación el estudiante tiene que acercarse con la cedula de identidad a la mesa receptora del voto, en que el delegado principal de la mesa accederá a la plataforma y filtrando por el número de cedula de identidad va a marcar la asistencia del estudiante, realizado esto, inmediatamente el estudiante se acerca a la urna electrónica en el que va a colocar un dedo de la mano en el lector de huella en el que será escaneado e internamente va a comparar con la plantilla que esta almacenada en la base de datos y si existe la relación con la huella escaneada, automáticamente se habilitara el sistema en que el estudiante podrá ejercer su voto, una vez registrado la votación por el estudiante, el sistema se bloqueara automáticamente, con la finalidad, que el estudiante no pueda realizar dos veces la votación, posterior a esto, el estudiante procederá a imprimir una papeleta como constancia de la votación realizada, finalizado la impresión de la papeleta el sistema se cerrará y el estudiante va a proceder a depositar la papeleta en la urna electoral.

Dentro del calendario del proceso electoral se establecerá dos semanas para poder realizar el registro de la huella en el que se generará la plantilla y se almacenará en la base de datos, con el objetivo de reducir el tiempo durante el proceso de votación.



Figura 4.19 Proceso de Registro de la Huella Dactilar

Fuente: Mishell Ortiz.

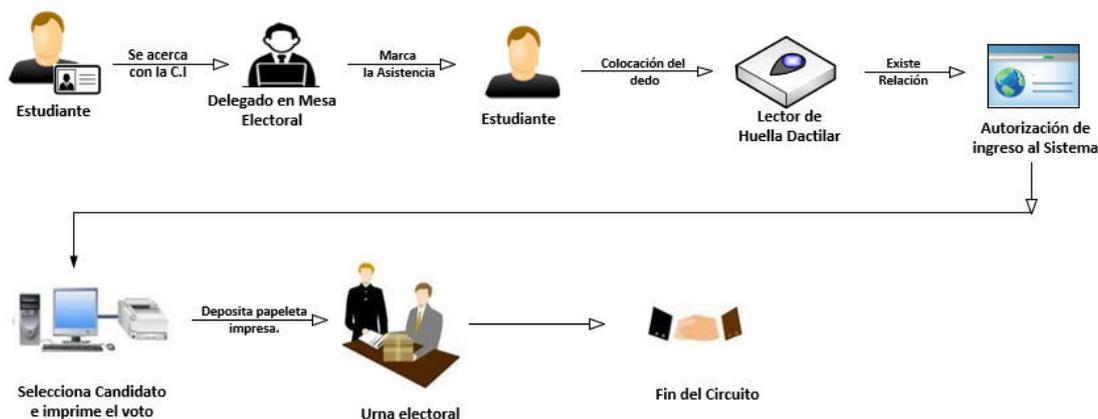


Figura 4.20 Proceso de Autenticación de la Huella Dactilar

Fuente: Mishell Ortiz.

### 5.3 Proceso De Identificación En El Sistema De Voto Electrónico Por Medio De La Cedula De Identidad.

En el caso de que exista estudiantes que no presente huellas dactilares en sus dedos de las manos, para esto, se adaptó en el sistema de voto electrónico, en que el estudiante en primer lugar se va a acercar con la cedula de identidad a la mesa receptora del voto, en que el delegado principal de la mesa accederá a la plataforma y filtrando por el número de cedula de identidad va a marcar la asistencia, del estudiante, realizado esto, inmediatamente el estudiante se acerca a la urna electrónica en el que va ingresar como usuario y contraseña el número de cedula de identidad, y automáticamente se habilitara el sistema en que el estudiante ejercerá su voto, una vez guardado la votación realizada por el estudiante, el sistema se bloqueara automáticamente con la finalidad, que el estudiante no pueda realizar dos veces la votación, posterior a esto, el estudiante

procederá a imprimir una papeleta como constancia de la votación realizada, finalizado la impresión de la papeleta el sistema se cerrará y el estudiante va a proceder a depositar la papeleta en la urna electoral.

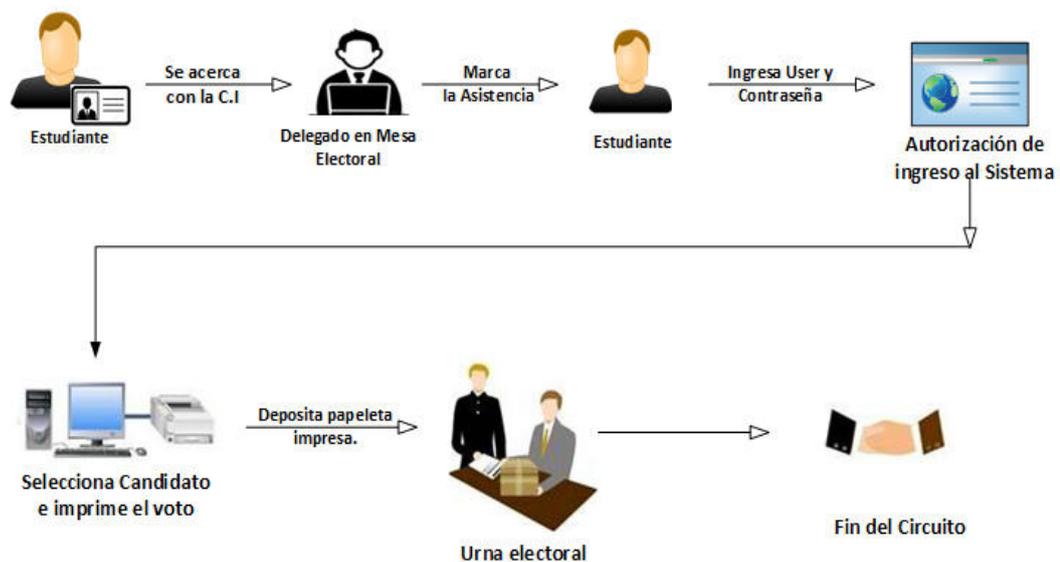


Figura 4.21 Proceso de Identificación por Cedula de Identidad.

Fuente: Mishell Ortiz.

## 5.4 Diagrama – Modelo Entidad Relación

En el modelo de datos describe una información concisa de los requerimientos por parte del usuario, contiene de manera detallada las entidades, atributos, relaciones, en el que facilita la comunicación con usuarios sobre el funcionamiento en relación al sistema de voto electrónico.

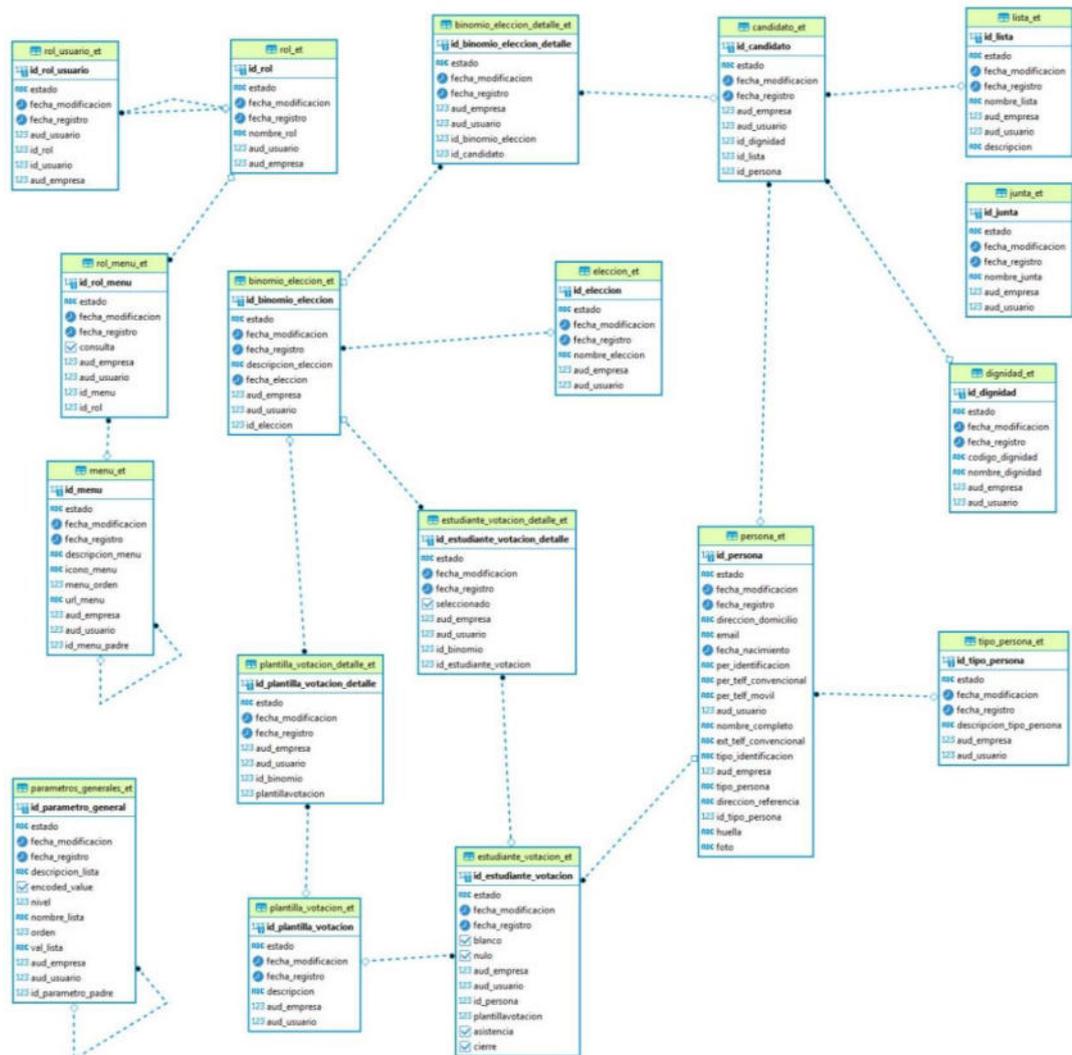


Figura 4.22 Diagrama – Modelo Entidad Relación

Fuente: Mishell Ortiz.

### 5.5 Diagrama – Casos de Usos.

- Ingreso al Sistema.

Los actores que van a acceder al sistema son: Administrador, Mesa Receptora, Estudiante vía biométrico y Estudiante vía cedula de identidad.

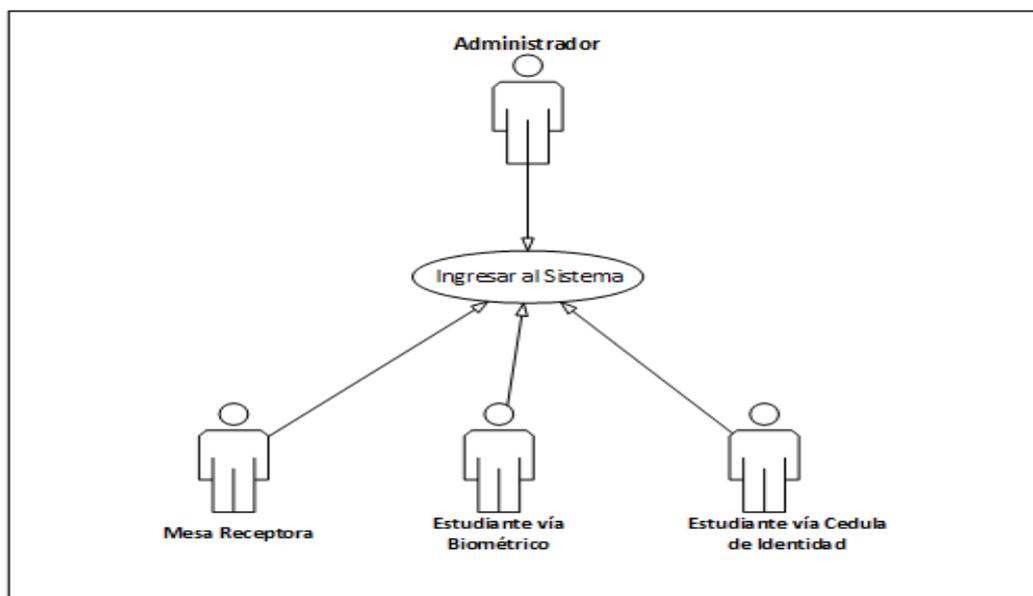


Figura 4.23 Diagrama caso de uso Ingresar al Sistema

Fuente: Mishell Ortiz.

- Diagrama caso de uso del actor Administrador

Registrar los candidatos de las listas participativa en el proceso electoral.

Registrar: Dignidades, Juntas, Nombre de Elección basado en el año a sufragar, Tipo de Persona que en este caso son estudiantes, Nombre de las Listas participativas.

Cargar en el sistema un archivo Excel, donde se encuentra el listado de los estudiantes de cada facultad excluyendo a los alumnos que presentan deudas de pagos o algún tipo de infracciones cometidas dentro de la Institución de Educación Superior. Crear la plantilla de votación, Generar Votación, Generar Cierre, Generar Reporte de Votación. Definir las políticas de seguridad, roles y mantenimiento en la carga de la lista de los estudiantes (Ver Anexos).

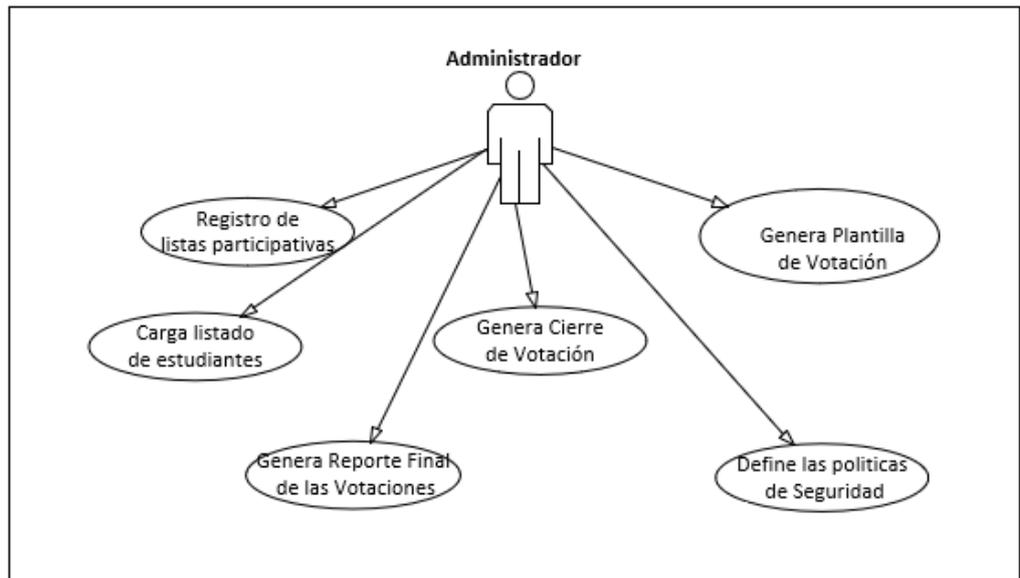


Figura 4.24 Diagrama Caso De Uso Del Actor Administrador

Fuente: Mishell Ortiz.

- Diagrama caso de uso del actor Mesa Receptora.

Identificar al estudiante ingresando en la plataforma el número de cedula de identidad una vez realizado esto, se proceder a marcar la asistencia del estudiante y posterior pueda ejercer su voto (Ver Anexos).

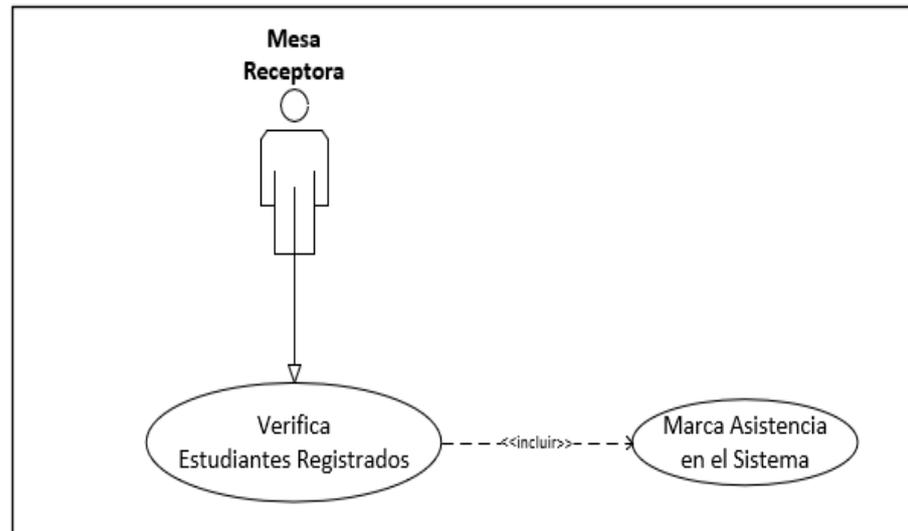


Figura 4.25 Diagrama Caso De Uso Del Actor Mesa Receptora

Fuente: Mishell Ortiz.

- Diagrama caso de uso del actor Estudiante vía Biométrico.

Los estudiantes van a proceder a colocar un dedo de la mano sobre el lector de huella dactilar para que logonearse en el sistema de voto electrónico y puedan ejercer el voto de manera segura y eficaz (Ver Anexos).

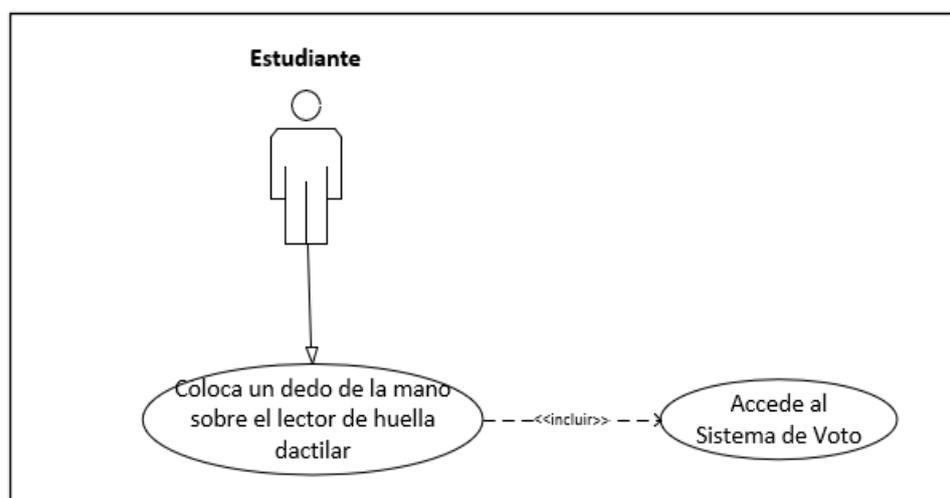


Figura 4.26 Diagrama Caso De Uso Del Actor Estudiante Vía Biométrico

Fuente: Mishell Ortiz.

- Diagrama caso de uso del actor Estudiante vía Cedula de Identidad.

Para el caso que exista estudiantes que no poseen huellas dactilares, podrán ingresar el numero de cedula de identidad para poder logonearse al sistema y ejercer el voto (Ver Anexos).

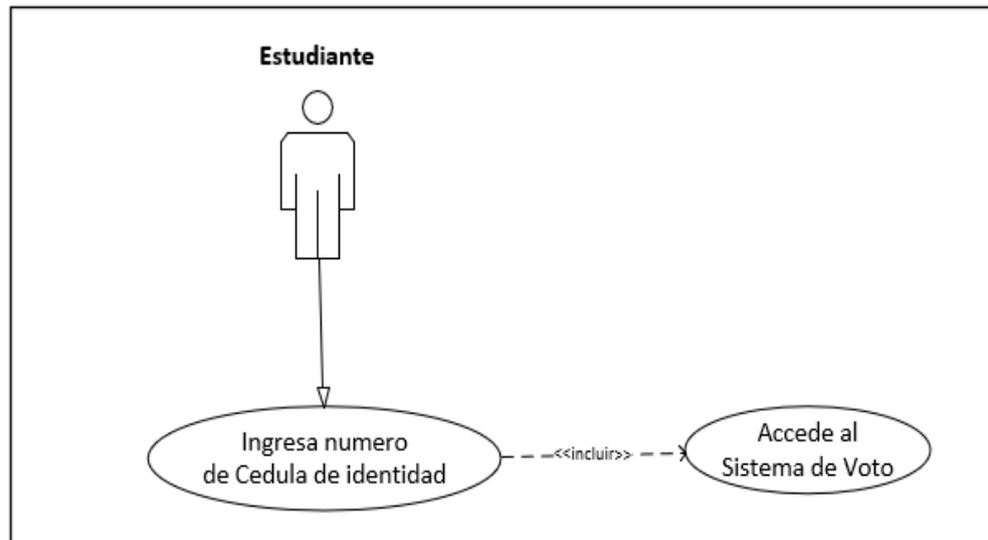


Figura 4.27 Diagrama Caso De Uso Del Actor Cedula De Identidad

Fuente: Mishell Ortiz.

## 5.6 Diagrama – Diseño físico del sistema del voto electrónico

- Diagrama de alimentación de corriente

En descripción del diagrama de alimentación de corriente, se tiene 2 baterías de 12V 7.2 Ah que va a proceder alimentar a los 4 equipos hardware a través de una regleta, como componente principal tenemos al ordenador raspberry pi4 en el que estará conectado, un monitor táctil, una impresora térmica y un lector de huella. digital

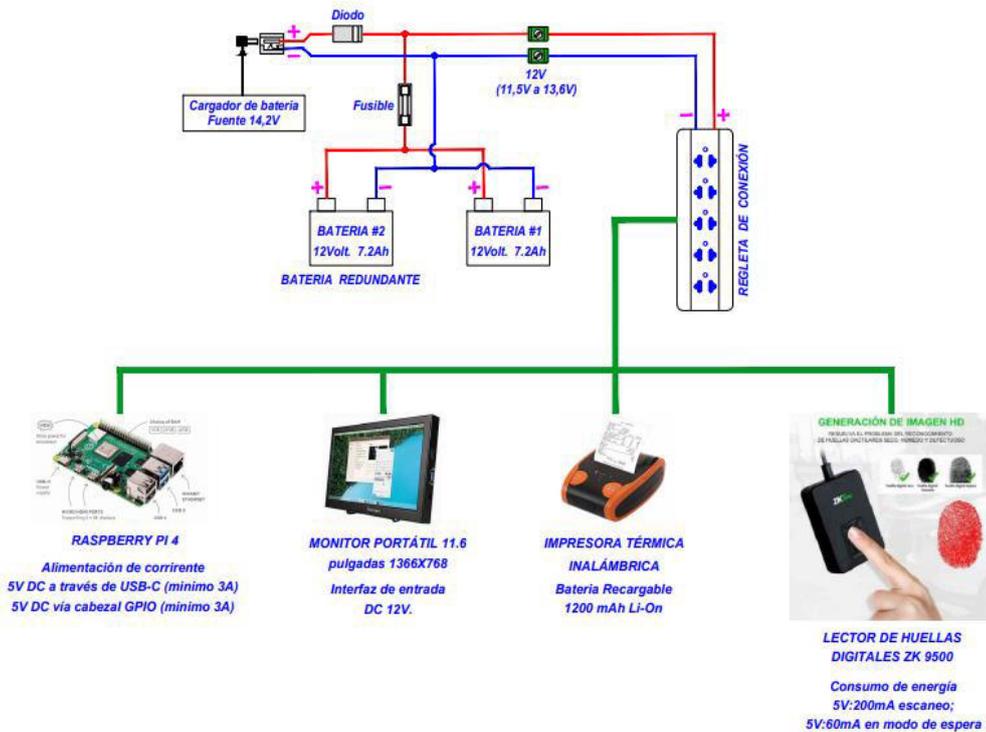


Figura 4.28 Diagrama De Alimentación De Corriente

Fuente: Mishell Ortiz.

- Organigrama de Comunicación

En descripción al organigrama de comunicación, se presencia como componente principal el ordenador raspberry pi4 que tiene la conexión de flujo de datos al monitor de pantalla táctil, y a su vez al lector de huella digital ZK 9500, en el que cada estudiante va a proceder colocar un dedo de la mano en el lector para que este componente pueda captar y así ser reconocida la huella almacenada internamente, para que pueda acceder al sistema y proceda a ejercer el voto; y al terminar la votación se pueda imprimir la constancia del voto por medio de la impresora térmica. Todos estos equipos hardware tendrán una alimentación de corriente a través de una regleta de tomacorriente que son alimentadas por dos baterías de 12V 7.2 Ah.

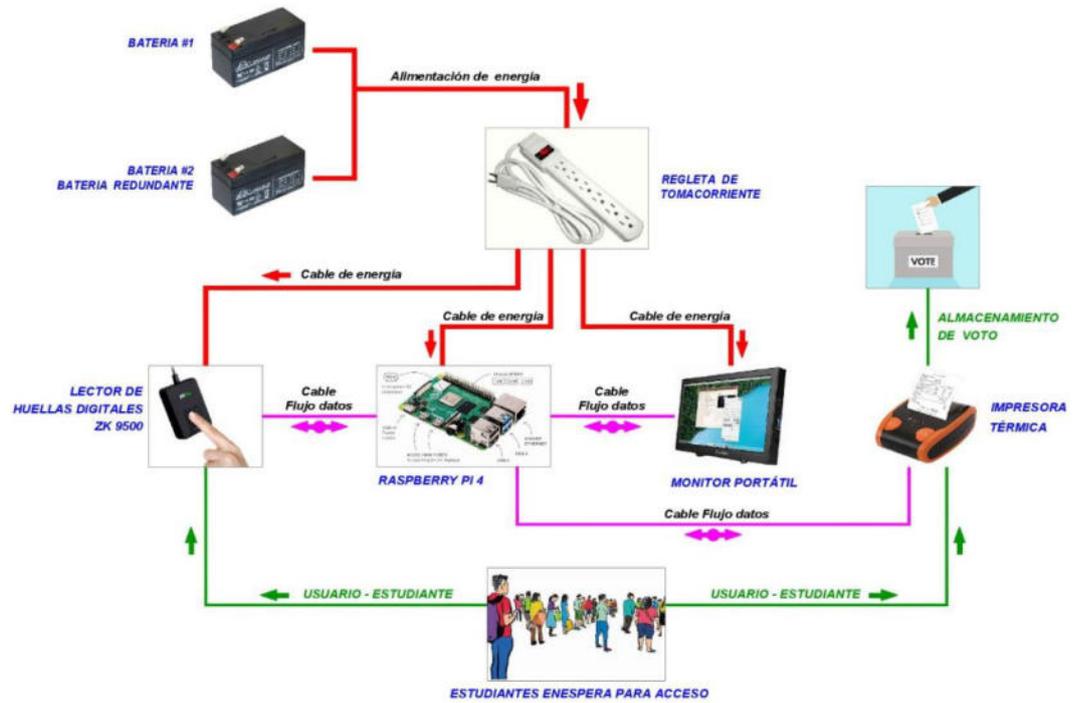


Figura 4.29 Organigrama De Comunicación

Fuente: Mishell Ortiz.

## 5.7 Herramientas Hardware.

Son todos aquellos equipos o dispositivos necesarios para el funcionamiento del Sistema. Mas detalle ver Anexos de las características de los componentes a utilizar en el sistema de voto de electrónico.

Tabla 7. Herramientas Hardware

Herramienta de hardware	Descripción
Raspberry Pi 4.	Es un diminuto ordenador que soporta diversos elementos necesarios y que puede ser usado por muchas de las cosas que un computador logre hacer. [18] (ABC TECNOLOGIA 2016)
Lector de Huella Digitales ZK 9500.	Se encarga de capturar la imagen de la huella digital con alta resolución. [19] (Digital 2021)
Monitor Portátil Prechen.	Monitor de pantalla táctil, facilita la lectura ángulo de visión de 178 grados [20] (Amazon n.d.)
Impresora Térmica.	Mini impresora, conexión simple, menor consumo y tiene una impresión a alta velocidad. [21] (Amazon 2021)
Servidor Dell Intel Xeon.	Alto Rendimiento y Capacidad Flexible. [22] (Amazon 2021b)
Cable Ethernet Cat6.	Gigabit Ethernet, categoría 6 posee características de onda y especificaciones para evitar la diafonía y el ruido. [23] (IEEE 2021)
Batería 12V 7Ah	Baterías para dar corriente eléctrica a todos los componentes implementados para el sistema del voto electrónico.
Laptop Dell	Se utilizará una laptop para realizar la búsqueda y comprobación en el sistema si los estudiantes se encuentran empadronados y así puedan ejercer el voto.

Fuente: Mishell Ortiz.

## 5.8 Herramientas de Desarrollo.

Son todos aquellos programas que deberán ser desarrollados para que lleven a cabo toda la lógica requerida desde el proceso de generación de padrones y listas hasta la difusión final de los resultados.

Tabla 8. Herramientas de Desarrollo.

Herramienta de desarrollo	Descripción
<b>Java</b>	El IDE Eclipse se utilizará para el desarrollo de este proyecto
<b>Patrón Modelo Vista Controlador</b>	Separa los datos y la lógica del negocio de una aplicación y el módulo gestiona los eventos y las comunicaciones. [24] (Universidad de Alicante 2020)
<b>Java Server Faces</b>	Infraestructura de interfaz de usuario o API (interfaz de programación de aplicaciones) que facilita el desarrollo de aplicaciones web basadas en Java. [25] (IBM 2021)
<b>PrimeFaces</b>	Conjunto de componentes para JavaServer Faces (JSF) que proporciona la creación de las aplicaciones web. [26] (Primefaces.org 2021)
<b>XHTML</b>	Se usa para marcar contenido como imágenes, texto y enlaces a modo de links para generar una determinada composición que podría ser mostrada por los navegadores. [27] (RYTE 2020)
<b>PostgreSQL</b>	Gestor de base datos por ser robusto, aparte de ser consistente es tolerante a fallos.
<b>Hibernate</b>	Relación entre la aplicación y la base de datos PostgreSQL, y optimiza nuestro flujo de trabajo.
<b>Servidor Web WildFly</b>	Servidor de aplicaciones Java Enterprise Edition con todas las funciones que proporciona todas las funciones necesarias para ejecutar una aplicación web Java [28] (Genos 2020)
<b>Sistema Operativo Windows 10</b>	Alto rendimiento para el levantamiento del software y al mismo compatible los controladores a utilizar.

Fuente: Mishell Ortiz.

## CAPITULO 6

### COSTO BENEFICIO

#### 6.1 Costo General Para Instalación De Biométrico.

El costo general para la ejecución y funcionamiento de este proyecto está basado en 6 ítems diferentes los mismo que tiene un cuadro individual a detalle de cada compra o ejecución por ítem, dando una suma general de **\$4.584,13 dólares americanos** estos valores de cada ítem no se encuentran considerado el IVA.

El costo por movilización está considerado por una cotización de 30.00 dólares americanos el mismo que tiene como contenido en movilizarse a diferentes puntos para la compra y retiro de cada accesorio de los equipos biométricos y a su vez la movilización de la compra individual de los materiales de instalación sumando además un vario como movilización en caso que sea en desplazarse del punto donde se dará el montaje del sistema biométrico al punto de la compra.

El ítem de vario está considerado por una cotización de 20.00 dólares americanos el mismo que tiene como objetivo para la compra interna del sistema de conexión

ya sea este electrónico o eléctrico a su vez estos sean como fusible, diodo, conectores o terminales eléctricos, cinta aislante, soldadura blanda en el sistema electrónico, tornillos de sujeción, etc.; al mismo tiempo está considerado para la compra de forrados o empapelado en lo que corresponde el ánfora y pequeñas compras que haga falta para la presentación del stand.

Tabla 9. Presupuesto Instalación Biométrico

<b>PRESUPUESTO PARA INSTALACIÓN DE BIOMETRICO</b>	
Equipos biométricos control de acceso.	\$ 1.411,41
Materiales para instalación.	\$ 523,46
Dirección Técnica (Ing. De Proyecto)	\$ 1.250,00
Mano de Obra (1 programador de software + 2 técnicos calificados en el área)	\$ 1.350,00
Transporte	\$ 30,00
Vario	\$ 20,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 4.584,87</b>

Fuente: Mishell Ortiz.

## 6.2 Costo De Equipos Biométricos Control De Acceso

El emprendimiento de los equipos biométricos que tiene como objetivo el control de acceso para la elección de voto a voto está basado en un diseño con equipos de tecnología de primera calidad, para cumplir esta demanda fue necesario

contar con equipos sumamente calificados el mismo en su mayoría son cotizados fuera del país; lo cual se detalla con una cotización por un valor de \$1411.41 dólares americanos cuyo valor es un total que tiene como presupuesto por la compra directa con el proveedor estos valores de los equipos no contienen valores de IVA o a su vez valores de importación.

Tabla 10. Equipos Biométricos Control De Acceso.

<b>EQUIPOS BIOMETRICOS CONTROL DE ACCESO</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
1	Raspberry Pi4 Modelo B (equipo de alta tecnología)	\$ 108,99	\$ 108,99
1	Pantalla Táctil	\$ 216,73	\$ 216,73
1	Impresora Térmica	\$ 99,00	\$ 99,00
1	Servidor Dell Intel Xeon.	\$ 583,50	\$ 583,50
1	Lector de Huella Digitales ZK 9500 (equipo de larga durabilidad)	\$ 55,99	\$ 55,99
2	Baterías 12V	\$ 28,00	\$ 56,00
1	Laptop Dell Core i5	\$ 291,20	\$ 291,20
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1.411,41</b>

Fuente: Mishell Ortiz.

### 6.3 Costo De Materiales Para Instalación

Los materiales para la previa instalación de los equipos hardware que se están utilizando está basado más para la seguridad del ciudadano y al mismo tiempo la seguridad y funcionamiento del equipo, lo cual se detalla con una cotización por un valor de 523.46 dólares americanos cuyo valor es un total que tiene como presupuesto por la compra directa con el proveedor estos valores de herramientas no contienen valores de IVA, como anotación el maletín protector es una herramienta fundamental dicha la misma fue cotizado fuera del país el mismo que deberá cumplir un valor de importación la cual que no fue considerado en el momento del presupuesto.

Tabla 11. Costo Material.

<b>EQUIPOS BIOMETRICOS CONTROL DE ACCESO</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
1	Maletín protector	\$ 312,56	\$ 312,56
1	Cable Ethernet cat6 (305 mts)	\$ 165,00	\$ 165,00
1	Regleta Eléctrica Protector Voltaje Corta Pico 6 Tomas	\$ 5,50	\$ 5,50
1	Fuente de poder para batería 14,2V + enchufe	\$ 23,00	\$ 23,00
1	Caja dexson.	\$ 2,20	\$ 2,20
1	Organizador Espiral De Cables Blanco 9mm 10 Mts Dexson	\$ 7,00	\$ 7,00
1	Caja de cartón para ánfora	\$ 1,20	\$ 1,20
1	Vario (Accesorios para instalaciones eléctricas & datos)	\$ 7,00	\$ 7,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 523,46</b>

Fuente: Mishell Ortiz.

#### 6.4 Costo De Mano De Obra.

La dirección técnica está basada en el desarrollo de un todo que tiene como objetivo en cumplir la necesidad de la elección de voto electrónico este a su vez se encuentra desarrollada en una ingeniería tanto técnica como de campo teniendo a su vez a su cargo personal calificado para la previa ejecución del proyecto el mismo que deberá dar la garantía del funcionamiento con un 99.99% de trabajo por cada equipo instalado.

La mano de obra está dirigida en el desarrollo del diseño de inicio a fin cuyo objetivo es cumplir y verificar cada equipo el funcionamiento y garantía al momento de la compra, al mismo tiempo cumple también con las conexiones internas de los equipos ya sea eléctrico y electrónico además cuenta con la instalación de ajustes de cada equipo al maletín protector y puesto en marcha el software respectivo dando así una garantía de funcionamiento en general, se detalla una cotización de \$2600.00 dólares americanos cuyo valor no contiene IVA.

Tabla 12. Mano De Obra

<b>MANO DE OBRA</b>	
Dirección Técnica (Ing. De Proyecto)	\$ 1.250,00
Mano de Obra (1 programador de Software + 2 técnicos calificados en el área)	\$ 1.350,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2.600,00</b>

Fuente: Mishell Ortiz.

## CONCLUSIONES

Integrar la tecnología en los procesos electorales estudiantiles dentro de una Institución de Educación Superior, podría ser de elevado efecto en la sociedad universitaria puesto que estimula a los votantes a ejercer el derecho al voto, disminuyendo el índice de ausencia en el acto del sufragio, sin embargo, a partir de su utilización ahorrará trabajo y el gasto que hasta hoy se vino dando en los procesos ejecutados hasta la fecha, acercando a la excelencia que busca la Institución de Educación Superior.

En el diseño de la solución para esta propuesta se utilizó la tecnología biométrica, el método de reconocimiento de huellas dactilares, en el que permite al estudiante poder realizar su respectivo voto de manera más segura y así evitar la suplantación o infiltración de los votos durante el proceso electoral.

Con la integración de la tecnología biométrica de reconocimiento de huellas dactilares, ayudará a mitigar el tiempo en los procedimientos de votaciones en la Federación Estudiantil de la Institución de Educación Superior.

## RECOMENDACIONES

En la actualidad las aplicaciones de la biometría son usadas en la estabilidad física, puesto que permiten mantener el control de la entrada a regiones no permitidas al público generalmente como entidades del sector público y organizaciones del sector especial. La biometría de la huella dactilar una tecnología que enmarca en uno de los sistemas de estabilidad más afianzables de la era al ser simple de utilizar y por tener los niveles de estabilidad más elevados que pide el mercado en la actualidad.

Como todo sistema que posee ventajas y desventajas cabe acotar que hay algunas sugerencias que precisamente se tienen que llevar a cabo para que el software funcione bajo las perspectivas deseadas del usuario, entre estas recomendaciones se destacan las siguientes:

- Adaptar el sistema del voto electrónico para que los estudiantes que poseen alguna discapacidad puedan emitir de manera fácil y secreta su voto.
- En la opción de inscripción de los estudiantes realizar la integración de un dispositivo biométrico para registrar la huella dactilar del estudiante que ingresan por primera vez a la Institución de Educación Superior, con el objetivo de reducir el tiempo en el registro dentro del proceso electoral.
- Establecer una red DMZ dentro de la Institución de Educación Superior para proteger la red interna de intrusiones maliciosas que puedan comprometer la seguridad.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Garzón Carillo Jenny. (2015). Estudio sobre la implementación del voto electrónico en Colombia. *Universidad Libre de Colombia Centro de Investigaciones Facultad de Derecho*, 53(9), 1689–1699.
- [2] Velarde, C. (2016). Implementación del voto electrónico en el Perú : Algunas reflexiones para su viabilidad. *Pontificie Universidad Católica Del Perú*, 158–167.  
<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/forojuridico/article/view/19843>
- [3] Ayala, A. (2012). El Voto electrónico en el mundo - ART. *Democracia En La Era Digital*, 30, 239–251. <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/7/3191/9.pdf>
- [4] Kinel, M. (2017). Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Grado en Economía Voto electrónico : viabilidad y repercusiones socioeconómicas Presentado por : Michal Mikolaj Kinel. *Voto Electrónico*, June, 0–35.
- [5] Gunzha, J., & Calderón, S. (2015). Desarrollo de un sistema piloto de voto electronico para las instituciones educativas, sociales y politicas de la provincia de chimborazo. B.S. thesis, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. 1–151.
- [6] Pozo, J. P. (2018). El voto electrónico en el Voto electrónico: seguridad y transparencia para consolidar la democracia representativa. *Consejero Del Consejo Nacional Electoral*, 3, 2–7.
- [7] Fandiño, L. (2012). “Análisis de los alcances y limitaciones de la implementación del voto electrónico en América Latina, lecciones para

*Colombia Estudio de caso: elecciones generales de Perú 2006.* 66, 37–39.

- [8] INSTITUTO NACIONAL ELECTORAL; Community of Democracies;, and AMEXCID. 2014. “El Uso de La Tecnología En El Proceso Electoral.” Pp. 1–47 in. MEXICO.
- [9] Tolosa Borja, César, and Álvaro Giz Bueno. 2018. *Sistemas Biométricos*.
- [10] Tigrero, Mariuxi Mite, Mariuxi Annabell Rodr, Viviana Franco Rodr, Gustavo H. Galio, Molina Master, Gerencial Espol, Escuela Superior Polit, Campus Gustavo, and Galindo Km. 2011. “Sistema De Control Y Gestión De Personal Para Pymes ,.” (1).
- [11] Actionsdata. 2020. “¿Cómo Funciona El Reconocimiento Facial? - ActionsDATA.” 1. Retrieved (<http://www.actionsdata.com/blog/2019/09/como-funciona-el-reconocimiento-facial>).
- [12] Quezada López. 2020. “Termograma Facial.” 1.
- [13] Edison, Rodriguez; Willian Sani. 2004. *Biometría, Fundamentos y Aplicaciones*.
- [14] Directorio Ampliada, Junta. 2018. (RUEE) PARA LA FEDERACIÓN DE ESTUDIANTES POLITÉCNICOS DEL LITORAL (FEPOL), LIGA DEPORTIVA POLITÉCNICA (LDP) Y ASUS.
- [15] Scrumstudy. 2021. “Phases and Processes in Scrum Project| SCRUMstudy.” 1. Retrieved April 29, 2021 (<https://www.scrumstudy.com/whyscrum/scrum-phases-and-processes>).

[16] Abellán, Encarna. 2020. "Metodología Scrum: Qué Es y Cómo Funciona." Retrieved April 29, 2021 (<https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona.html>).

[17] Canedo Romero, México, García Hernández, Ma de Guadalupe, and Gutiérrez Martín. 2015. "Aplicación Del NFIS (Nist Fingerprint Image Software) Para La Extracción de Características de Huellas Dactilares."

[18] ABC TECNOLOGIA. 2016. "¿QUÉ ES RASPBERRY PI Y PARA QUÉ SIRVE?" RETRIEVED MAY 3, 2021 (<HTTPS://WWW.ABC.ES/TECNOLOGIA/INFORMATICA-HARDWARE/20130716/ABCI-RASPBERRY-COMO-201307151936.HTML?REF=HTTPS:%2F%2FWWW.GOO>)

[19] Digital, Lector de huella. 2021. "Lector de Huellas Digitales ZK 9500 - Casa Pazmiño." Retrieved May 5, 2021 (<https://casapazmino.com.ec/producto/lector-de-huellas-digitales-zk-9500/>).

[20] Amazon. n.d. "Amazon.Com: Monitor Portátil 11.6 Pulgadas 1366X768 HDMI Monitor Para PS3 PS4 WiiU Xbox360 Raspberry Pi 3 2 1 Windows 7 8 10 Sistema de Oficina En Casa, Construido En Altavoz, Prechen: Computer & Accessories." Retrieved May 4, 2021 (<https://www.amazon.com/Portable-1366X768-External-Raspberry-Prechen/dp/B08WYCZDCK>).

[21] Amazon. 2021. "Amazon.Com: Impresora Térmica Inalámbrica Portátil de Alta Velocidad de 2.283 in, Mini Impresora Bluetooth Inalámbrica de Ahorro de Energía USB POS Con Alta Velocidad Para IOS Android Windows:

[22] Amazon. 2021. "Dell Servidor Intel Xeon, Multicolor, 8 GB (9YP37): Dell: Amazon. Es: Electrónica." Retrieved May 4, 2021 (<https://www.amazon.es/Dell-PowerEdge-Servidor-2224G-DDR4->

SDRAM/dp/B081B4QTKW/ref=sr\_1\_6?\_\_mk\_es\_ES=AMAZÓN&dchild=1&key words=servidores&qid=1620168018&s=electronics&sr=1-6).

[23] IEEE. 2021. "IEEE Standards Working Group Areas." Retrieved May 31, 2021 (<http://grouper.ieee.org/groups/>).

[24] Universidad de Alicante. 2020. "Modelo Vista Controlador (MVC). Servicio de Informática ASP.NET MVC 3 Framework." Retrieved May 4, 2021 (<https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>).

[25] IBM. 2021. "JavaServer Faces - IBM Documentation." Retrieved May 3, 2021 (<https://www.ibm.com/docs/es/was/9.0.5?topic=files-javascript-faces>).

[26] Primefaces.org. 2021. "PrimeFaces – Ultimate UI Framework." Retrieved May 4, 2021 (<https://www.primefaces.org/>).

[27] RYTE. 2020. "¿Qué Es El Lenguaje XHTML? - Ryte Digital Marketing Wiki." Retrieved May 4, 2021 (<https://es.ryte.com/wiki/XHTML>).

[28] Geek. 2019. "¿Qué Es Java Hibernate? ¿Por Qué Usarlo? | IfgeekthenEveris." 1. Retrieved May 3, 2021 (<https://ifgeekthen.everis.com/es/que-es-java-hibernate-por-que-usarlo>).

[29] Genos. 2020. "Genos." Retrieved May 4, 2021 (<https://www.genos.es/wildfly/>).

## GLOSARIO

BIOMETRÍA	Disciplina que posibilita detectar u obtener aspectos del individuo basándose en sus propiedades físicas o en sus pautas de comportamiento.
AUTENTICACIÓN	Proceso de confirmar que algo o alguien es quien dice ser.
LECTOR	Dispositivo que identifica a la persona en el sistema por medio de la lectura de su huella dactilar.
BATERIAS REDUNDANTES	Alimentación de tensión auxiliar redundante universal de la red hasta todos los consumidores
MINUCIAS	Ciertos arcos, bucles o remolinos de la huella digital.
PLANTILLA	Información representativa del indicador biométrico que está almacenada y que va a ser usada en las tareas de identificación.

## ANEXOS

- **Product Backlog**

Se muestra la matriz donde se detalla la lista ordenada de las tareas a desarrollar.

Nombre de tarea	
<b>ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO</b>	Definir el tiempo de duración de cada reunión.
	Definir el motor de la base de datos para el sistema.
	Definir el framework del lenguaje de programación Java que se utilizará.
	Definir los componentes del front END que se utilizará.
	Definir el tiempo que tomará cada ejecución de cada Sprint.
	Definir el tiempo del proyecto según la duración de todos los Sprint.
	Definir las actividades del equipo de trabajo en los Sprint.
<b>DISEÑO DE LA APLICACIÓN</b>	Diseño de los prototipos del sistema.
	Revisión de los prototipos con el product owner y corrección de los prototipos.
	Definir la estructura del modelo de entidad de relación de la base de datos.
	Creación de las tablas con sus respectivas relaciones de claves primarias y foráneas.
	Especificar el componente a utilizar para la validación de formulario para el ingreso
	Definir la forma que se mostraran las diferentes bandejas de información que mostrar.
	Presentación de los prototipos a las personas encargadas
<b>PROGRAMACIÓN DEL MÓDULO SEGURIDAD</b>	Analizar el desarrollo de la pantalla de usuarios.
	Desarrollar vista y de la pantalla usuarios.
	Desarrollar el action para insertar, eliminar registro de las siguientes tablas.
	Desarrollar el controlador y modelo para la vista usuarios
<b>ASIGNAR OPCIONES A PERFIL DE USUARIOS</b>	Desarrollar vista y de la pantalla para la asignación de opciones.
	Desarrollar el procedimiento para insertar y eliminar los registros en la tabla.
	Desarrollar el procedimiento consultar las opciones que tiene asignada a un perfil.

	Realizar pruebas de asignación de opciones a perfil seleccionado.
<b>PROGRAMACIÓN DEL MODULOS DE VOTACION</b>	Desarrollar vista y de la pantalla para la asignación de proceso de votación
	Desarrollar el procedimiento consultar información del proceso de votación
	Realizar pruebas de votación
<b>CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR</b>	Instalación del sistema operativo
	Instalación de WildFly en el servidor virtualizado
	Instalación de servidor apache para imágenes
<b>PRUEBAS DEL SISTEMA</b>	Pruebas Unitarias
	Pruebas de Integración
	Pruebas Funcionales
<b>DOCUMENTACIÓN</b>	Manual de usuario
	Manual Procesos
	Manual de Configuraciones
<b>IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA</b>	Implementación del sistema voto electrónico

- **Sprint Backlog**

Se muestra la matriz donde se detalla la lista ordenada de las tareas a desarrollar según la importancia para el cliente, con las fechas establecidas.

<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración</b>	<b>Comienzo</b>	<b>Fin</b>
<b>PROYECTO</b>	<b>57 días</b>	jue 1/4/21	vie 2/7/21
<b>ANÁLISIS DE REQUERIMIENTO</b>	<b>13 días</b>	jue 1/4/21	mié 21/4/21
Definir el tiempo de duración de cada reunión.	1 día	jue 1/4/21	vie 2/4/21
Definir el motor de la base de datos para el sistema.	2 días	vie 2/4/21	mar 6/4/21
Definir el framework del lenguaje de programación Java que se utilizará.	2 días	mar 6/4/21	jue 8/4/21
Definir los componentes del front END que se utilizará.	2 días	jue 8/4/21	lun 12/4/21
Definir el tiempo que tomará cada ejecución de cada Sprint.	2 días	mar 13/4/21	jue 15/4/21
Definir el tiempo del proyecto según la duración de todos los Sprint.	2 días	jue 15/4/21	lun 19/4/21

Definir las actividades del equipo de trabajo en los Sprint.	2 días	lun 19/4/21	mié 21/4/21
<b>DISEÑO DE LA APLICACIÓN</b>	<b>18 días</b>	<b>mié 21/4/21</b>	<b>jue 20/5/21</b>
Diseño de los prototipos del sistema.	3 días	mié 21/4/21	mar 27/4/21
Revisión de los prototipos con el product owner y corrección de los prototipos.	1 día	mar 27/4/21	mié 28/4/21
Definir la estructura del modelo de entidad de relación de la base de datos.	3 días	mié 28/4/21	lun 3/5/21
Creación de las tablas con sus respectivas relaciones de claves primarias y foráneas.	5 días	lun 3/5/21	mar 11/5/21
Especificar el componente a utilizar para la validación de formulario para el ingreso	2 días	mar 11/5/21	jue 13/5/21
Definir la forma que se mostraran las diferentes bandejas de información que mostrar.	3 días	jue 13/5/21	mié 19/5/21
Presentación de los prototipos a las personas encargadas	1 día	mié 19/5/21	jue 20/5/21
<b>PROGRAMACIÓN DEL MÓDULO SEGURIDAD</b>	<b>16 días</b>	<b>jue 20/5/21</b>	<b>mié 16/6/21</b>
Analizar el desarrollo de la pantalla de usuarios.	3 días	jue 20/5/21	mié 26/5/21
Desarrollar vista y de la pantalla usuarios.	3 días	mié 26/5/21	mar 1/6/21
Desarrollar el action para insertar, eliminar registro de las siguientes tablas.	5 días	mar 1/6/21	mar 8/6/21
Desarrollar el controlador y modelo para la vista usuarios	5 días	mié 9/6/21	mié 16/6/21
<b>ASIGNAR OPCIONES A PERFIL DE USUARIOS</b>	<b>7 días</b>	<b>mié 16/6/21</b>	<b>lun 28/6/21</b>
Desarrollar vista y de la pantalla para la asignación de opciones.	1 día	mié 16/6/21	jue 17/6/21

Desarrollar el procedimiento para insertar y eliminar los registros en la tabla.	2 días	jue 17/6/21	mar 22/6/21
Desarrollar el procedimiento consultar las opciones que tiene asignada a un perfil.	2 días	mar 22/6/21	jue 24/6/21
Realizar pruebas de asignación de opciones a perfil seleccionado.	2 días	jue 24/6/21	lun 28/6/21
<b>PROGRAMACIÓN DEL MODULOS DE VOTACION</b>	<b>8 días</b>	<b>jue 17/6/21</b>	<b>mié 30/6/21</b>
Desarrollar vista y de la pantalla para la asignación de proceso de votación	1 día	jue 17/6/21	vie 18/6/21
Desarrollar el procedimiento consultar información del proceso de votación	2 días	lun 21/6/21	mié 23/6/21
Realizar pruebas de votación	5 días	mié 23/6/21	mié 30/6/21
<b>CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR</b>	<b>3 días</b>	<b>jue 1/7/21</b>	<b>mar 6/7/21</b>
Instalación del sistema operativo	1 día	jue 1/7/21	vie 2/7/21
Instalación de WildFly en el servidor virtualizado	1 día	vie 2/7/21	lun 5/7/21
Instalación de servidor apache para imágenes	1 día	lun 5/7/21	mar 6/7/21
<b>PRUEBAS DEL SISTEMA</b>	<b>3 días</b>	<b>mar 6/7/21</b>	<b>vie 9/7/21</b>
Pruebas Unitarias	1 día	mar 6/7/21	mié 7/7/21
Pruebas de Integración	1 día	mié 7/7/21	jue 8/7/21
Pruebas Funcionales	1 día	jue 8/7/21	vie 9/7/21
<b>DOCUMENTACIÓN</b>	<b>3 días</b>	<b>vie 9/7/21</b>	<b>jue 15/7/21</b>
Manual de usuario	1 día	vie 9/7/21	lun 12/7/21
Manual Procesos	1 día	mar 13/7/21	mié 14/7/21
Manual de Configuraciones	1 día	mié 14/7/21	jue 15/7/21
<b>IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA</b>	<b>1 día</b>	<b>jue 15/7/21</b>	<b>vie 16/7/21</b>
Implementación del sistema voto electrónico	1 día	jue 15/7/21	vie 16/7/21

- **Características de las herramientas hardware**

Características	Hardware
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo de CPU: A-Series Dual-Core A4-3305.</li> <li>- Tamaño de memoria interna y de la RAM: 8G.</li> <li>- Modelo: RPI4-MODBP-8GB.</li> <li>- DDR4 SDRAM.</li> <li>- Micro-HDMI: 2 puertos.</li> <li>- Tipo de procesador: A-Series Dual-Core A4-3305</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Raspberry Placa Pi 4 [18] (ABC TECNOLOGIA 2016)</b></li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escáner óptico de huella digital.</li> <li>- Reconocimiento rápido de huellas secas, húmedas y ásperas.</li> <li>- Formato de imagen, BMP, JPG, RAW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lector de huella Digital ZK9500</b></li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamaño de pantalla: 11.6 pulgadas</li> <li>- Marca Prechen</li> <li>- Pantalla LCD</li> <li>- Tecnología de conectividad HDMI</li> <li>- Interfaz de hardware HDMI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Monitor Portátil Prechen.</b></li> </ul> 

<ul style="list-style-type: none"><li>- Potencia: 1200 mAh batería recargable de iones de litio;</li><li>- Amplia compatibilidad: compatible con Android/Windows y cualquier idioma; ---- Interfaz de comunicación de datos: USB 2.0 y Bluetooth V4.0.</li><li>- Método de impresión: impresión térmica de línea.</li><li>- Velocidad de impresión: 2.362 in/s.</li><li>- Ancho de impresión efectivo: 1.890-2.283 in.</li><li>- Resolución: 203 ppp.</li><li>- Paso (mm): 8 puntos/mm, 0,125 paso.</li><li>- Tipo: papel térmico/papel de etiqueta.</li><li>- Ancho: 58 ± 0.020 in.</li><li>- Grosor: 0,06 ~ 0.006 in.</li><li>- Diámetro exterior del rollo (rollo): máx. Diámetro: 1.575 in.</li><li>- Diámetro interior del rollo de papel (rollo): 0.492 in ± 0.020 in</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Impresora térmica</b></li></ul> 
<ul style="list-style-type: none"><li>- Marca Dell</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Servidor Dell Intel Xeon.</b></li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricante Dell Computer</li> <li>- Número de procesadores 4</li> <li>- Capacidad de la memoria RAM 8 GB</li> <li>- Tecnología de la memoria DDR</li> <li>- Tipo de memoria del ordenador DIMM</li> <li>- Descripción del disco duro SSD</li> <li>- Interfaz del disco duro USB 2.0</li> <li>- Descripción de la tarjeta gráfica Other</li> <li>- Tipo de memoria gráfica Compartida</li> <li>- Interfaz de la tarjeta gráfica Integrado</li> <li>- Número de puertos USB 2.0 4</li> <li>- Sistema operativo Windows 10.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brand Ultra Clarity Cables</li> <li>- Color Blanco</li> <li>- Tipo de conector RJ45</li> <li>- LAN, UTP CAT 6, cable de red, parche, cable de Internet – 20 pies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cable Ethernet Cat6</b></li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voltaje 12 Voltios</li> <li>- Capacidad: 7 Ah/ 9Ah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Batería 12V 7Ah</b></li> </ul>

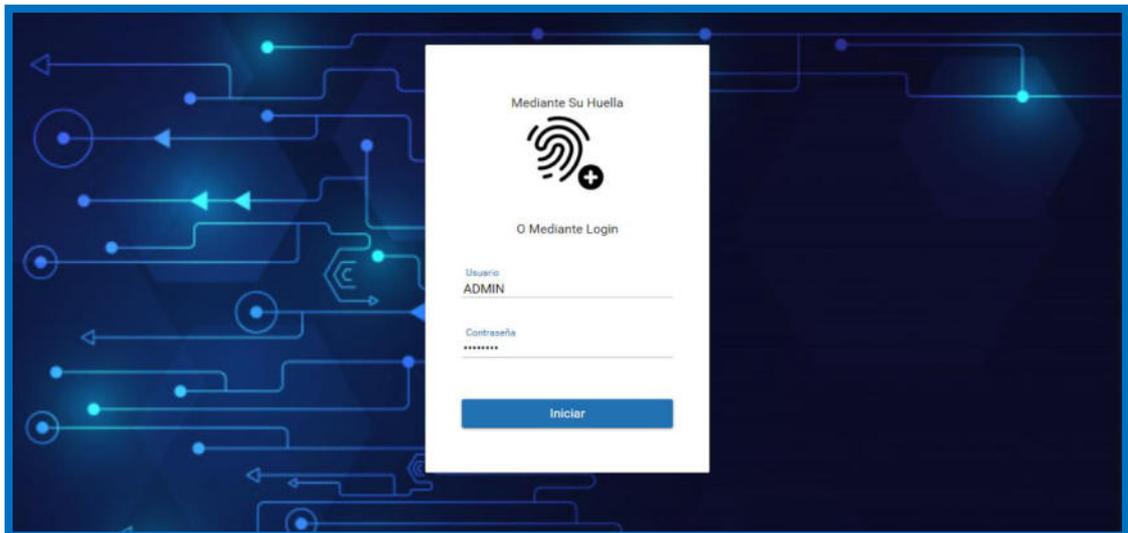
<ul style="list-style-type: none"><li>- Número de modelo del producto forza</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- CORE I5</li><li>- Memoria Ran 2GB</li><li>- Disco Duro 160GB</li><li>- Tamaño de 13,3 PULGADAS</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laptop Dell</li></ul>
	

- **Prototipo del Diseño del Sistema Voto Electrónico**

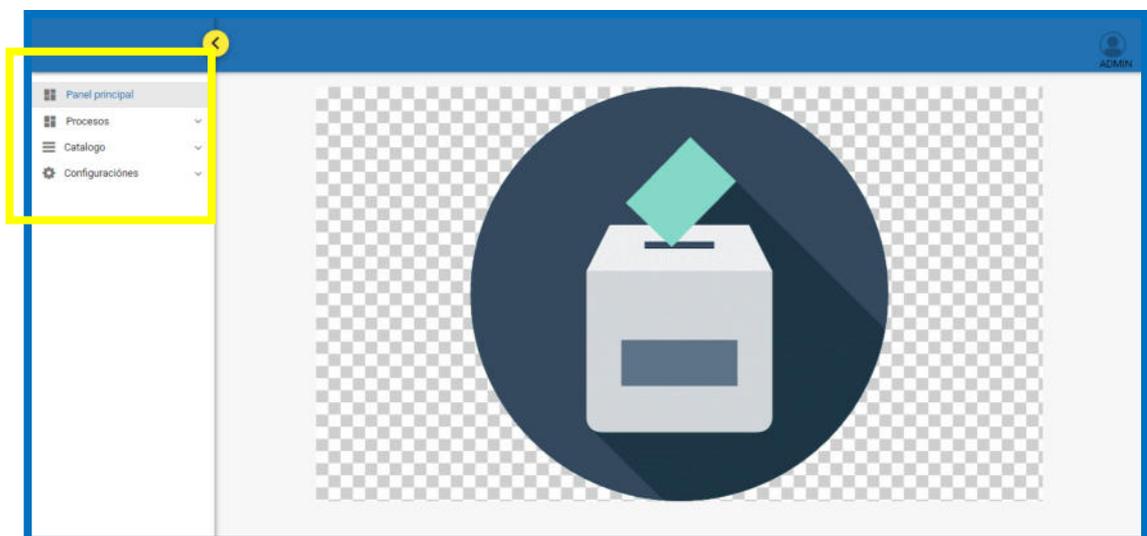
- **Administrador.**

- Login

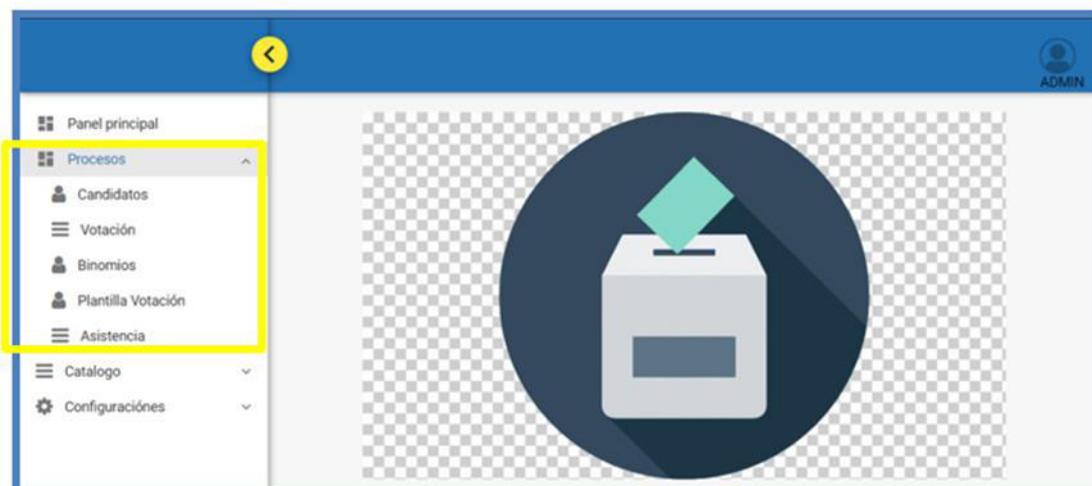
Ingreso al sistema por medio de las credenciales del Administrador.



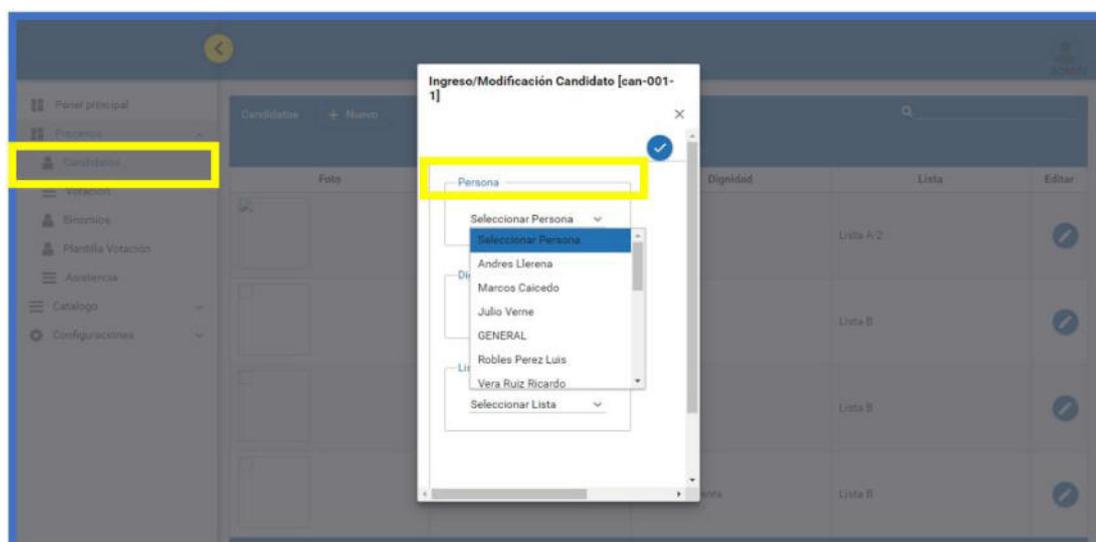
- Pantalla Principal que muestra un panel lateral izquierdo: Procesos, Catalogo, Configuraciones



- Dentro del panel se encuentra la sección de **Procesos** que está compuesta por: candidatos, votación, binomios, plantilla votación, Asistencia.



**Candidatos:** Registro de los estudiantes candidatos que participan en el proceso electoral. Dando clic en el botón de Nuevo se puede ingresar los datos del candidato.



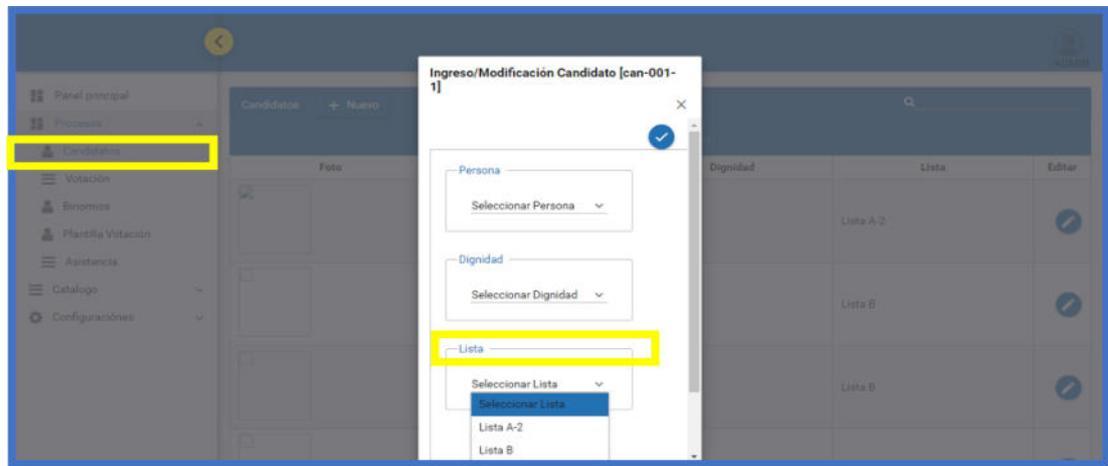
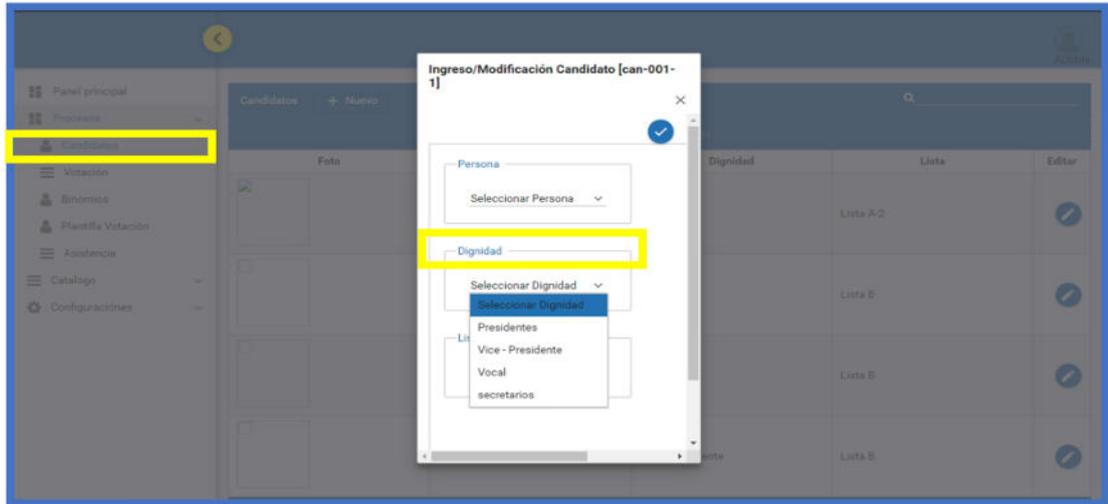


Foto	Candidato	Dignidad	Lista	Editar
	Andres Ruiz	Presidentes	Lista A-2	
	Robles Perez Luis	Presidentes	Lista B	
	Daniela Perez	Presidentes	Lista B	
	Julio Verne	Vice - Presidente	Lista B	
	Andres Llerena	Presidentes	Lista C	

**Binomios:** Se hace la clasificación de presidente y vicepresidente según la s listas participativas.

Presidente / Vice-Presidente	Integrantes	Descripción	Elección	Editar	Eliminar
 	Daniela Perez // Julio Verne	Lista C	Elecciones 2021		
 	Robles Perez Luis // Andres Ruiz	Lista A	Elecciones 2021		

**Plantilla de Votación:** Tiene las siguientes funciones:

Nuevo: Registro de la plantilla de votación.

Generar la votación: Se habilita a los estudiantes para que puedan ejercer el voto.

Generar Cierre: Una vez terminado el proceso electoral se da por cierre de manera general las votaciones.

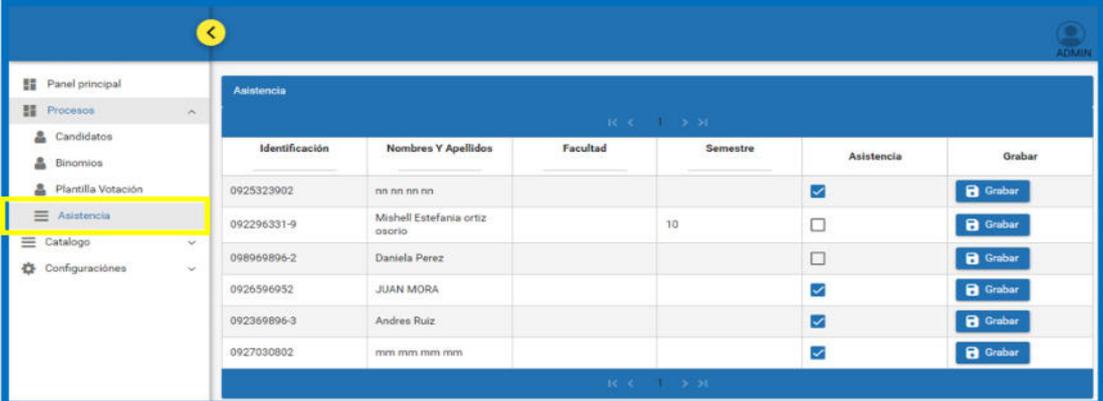
Reporte Votación: Genera un reporte final detallando el total de votos en porcentaje que se obtuvo de cada lista participativa.

Editar: opción que permite editar el nombre de la descripción.

Eliminar: Opción que permite inactivar la plantilla generada.

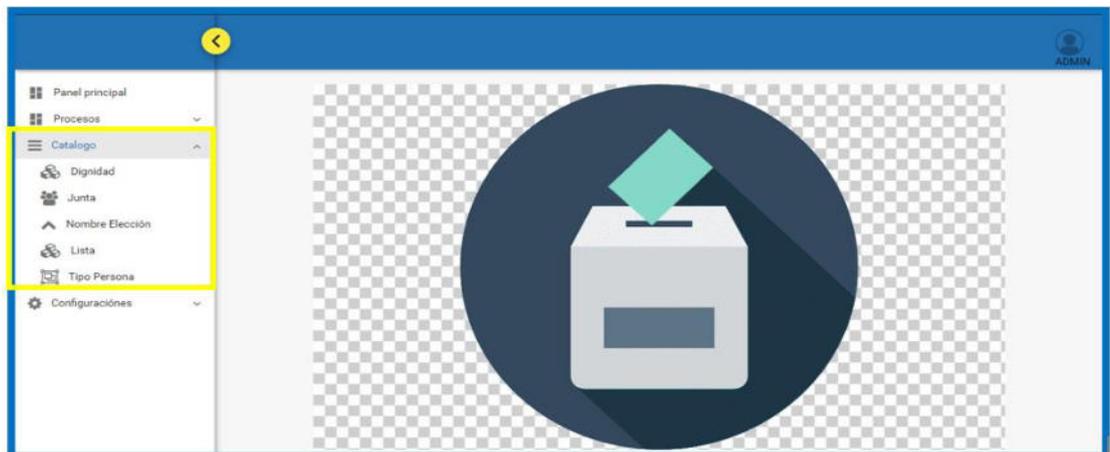
Descripción	Generar Votación	Generar Cierre	Reporte Votación	Editar	Eliminar
VOTACIONES 2021					

**Asistencia:** Lista de los estudiantes que están permitidos asistir al proceso electoral

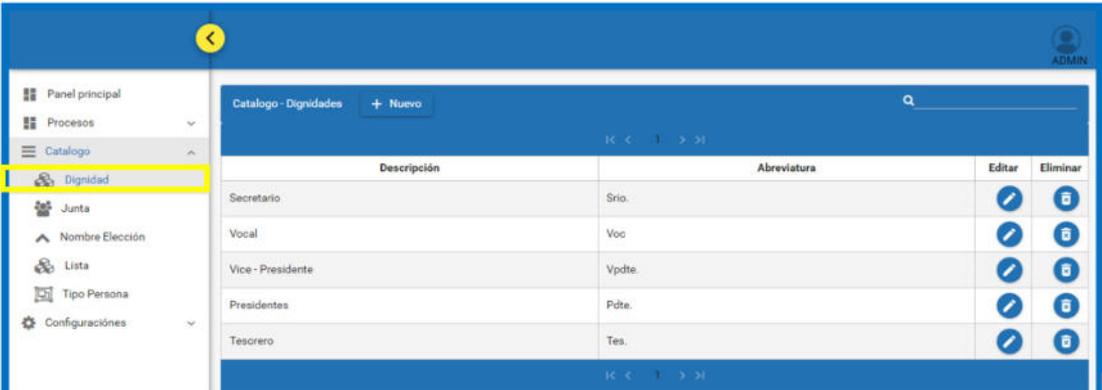


Identificación	Nombres Y Apellidos	Facultad	Semestre	Asistencia	Grabar
0925323902	nn nn nn nn			<input checked="" type="checkbox"/>	Grabar
092296331-9	Mishell Estefania ortiz osorio		10	<input type="checkbox"/>	Grabar
098969896-2	Daniela Perez			<input type="checkbox"/>	Grabar
0926596952	JUAN MORA			<input checked="" type="checkbox"/>	Grabar
092369896-3	Andree Ruiz			<input checked="" type="checkbox"/>	Grabar
0927030802	mm mm mm mm			<input checked="" type="checkbox"/>	Grabar

- Dentro del panel se encuentra la sección de **Catalogo** que está compuesta por : Dignidad, Nombre Elección, Lista, Tipo Persona.

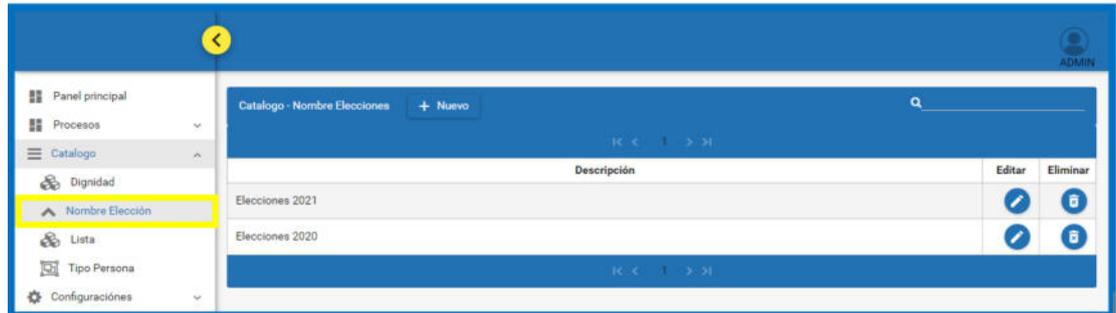


**Dignidad:** Se establece los nombres de los directorios representativos de la institución de educación superior.

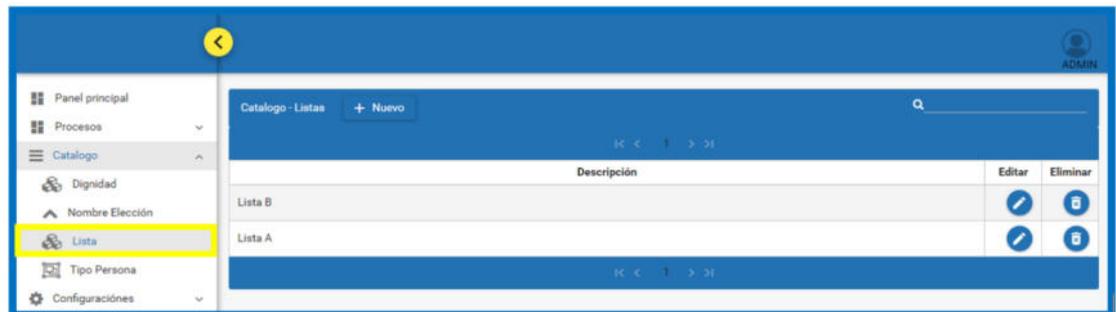


Descripción	Abreviatura	Editar	Eliminar
Secretario	Srio.		
Vocal	Voc		
Vice - Presidente	Vpdte.		
Presidentes	Pdte.		
Tesorero	Tes.		

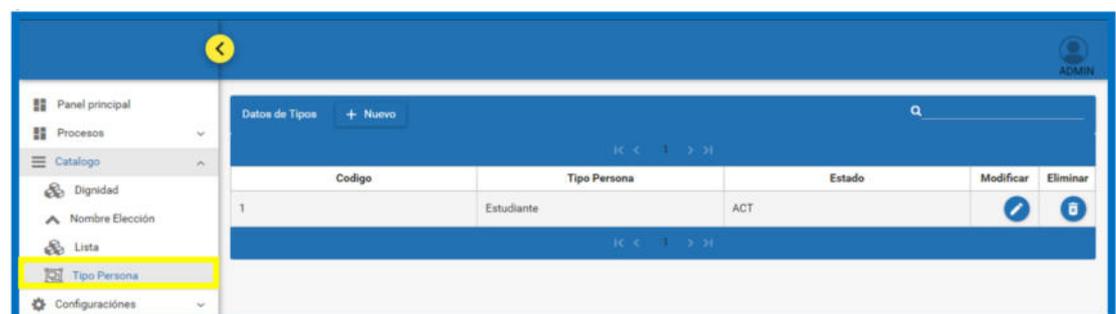
**Nombre de Elección:** Se ingresa el nombre de la elección con su respectivo periodo.



**Lista:** Se ingresa el nombre de las listas participativas.

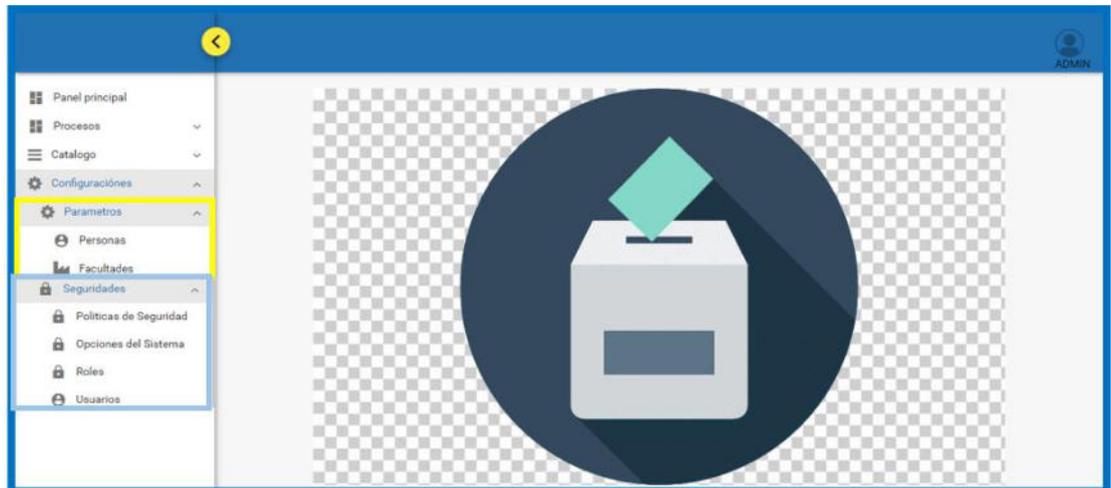


**Tipo de Persona:** Se ingresa la categoría de persona quienes hace referencia a los estudiantes.



- Dentro del panel se encuentra la sección de **Configuraciones** que está dividida por:  
Parámetros: Personas y Facultades.

Seguridad: Políticas de Seguridad, Opciones del Sistema, Roles, Usuarios.



**Parámetros:** En la sección de **Personas** se van a registrar de manera masiva los estudiantes que se encuentran inscriptos en la institución de educación superior, detallando el numero de identificación, nombres y apellidos, fecha de nacimiento, contacto, la facultad y semestre en el que pertenecen y el tipo o clasificación que pertenece que en este caso son estudiantes.

Identificación	Nombre y Apellidos	Fecha Nacimiento	Contacto	Facultad	Semestre	Tipo	
098969896-2	Daniela Perez	19-01-1993	(097) 866-544	CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	5	Estudiante	<input checked="" type="checkbox"/>
092369896-3	Andres Ruiz	25-04-1985	(000) 000-000	JURISPRUDENCIA	8	Estudiante	<input checked="" type="checkbox"/>
092596781-4	Pedro Mora	07-03-2020	(022) 342-589	SISTEMAS	6	Estudiante	<input checked="" type="checkbox"/>
000000000-3	Julio Verne	27-04-1993	(022) 147-895	ING INDUSTRIAL	7	Estudiante	<input checked="" type="checkbox"/>
092532390-9	Robles Perez Luis	14-09-1980	(000) 000-099	SOCIALES	4	Estudiante	<input checked="" type="checkbox"/>

**En la sección de Facultades** se van a registrar todas las facultades que está compuesta la institución de educación superior

Nombre Asociación	Contactos	Correo Institucional	Sitio Web	
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	022547896 , 022547896	cienciasadm@ins.educa.superior.com	www.cienciasadministrativas.com	
ING INDUSTRIAL	0225558 , 0225558	industrial@ins.educa.superior.com	www.industrial.com	
JURISPRUDENCIA	0225558 , 0225558	jurisprudencia@ins.educa.superior.com	www.jurisprudencia.com	
SISTEMAS	022342234 , 022342234	sistemas@ins.educa.superior.com	www.sistemas.com	
SOCIALES	022358864 , 022358864	sociales@ins.educa.superior.com	www.sociales.com	

**Seguridad:** En políticas de seguridad se define la configuración para el usuario, contraseña.

**Políticas de seguridad**

Usuario

Longitud mínima de Nombre de usuario: 5

Número máximo de intentos en iniciar sesión: 5

Contraseña

Longitud mínima de contraseña: 5

Longitud máxima de contraseña: 15

Días de recordatorio antes de cambio de contraseña: 20

Días de vigencia de contraseña: 300

Complejidad

Permitir Símbolos: No

Permitir Números: No

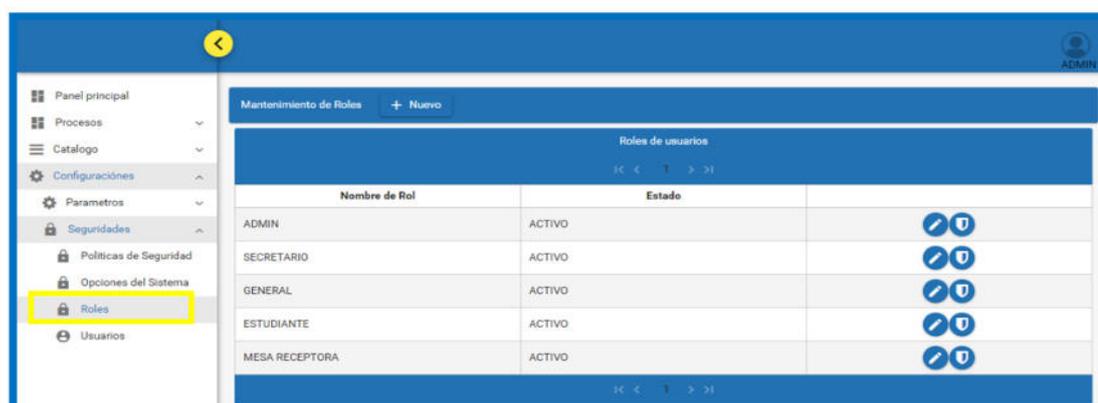
Permitir Minúsculas: No

Permitir Mayúsculas: No

En la sección de Opciones del Sistema se encuentran los módulos que están activos dentro del sistema que a su vez se pueden inactivar según lo requerido.

Nombre	Orden	Estado	Ruta
Panel principal	1	ACTIVO	/pages/main.jaf
> Proceso	1	ACTIVO	
Votación	1	ACTIVO	/pages/estudiante/votacion/est_001.xhtml
> Catalogo	3	ACTIVO	
> Configuraciones	11	ACTIVO	

En la sección Roles se va definir los nombres de rol que tendrán acceso al sistema de voto.



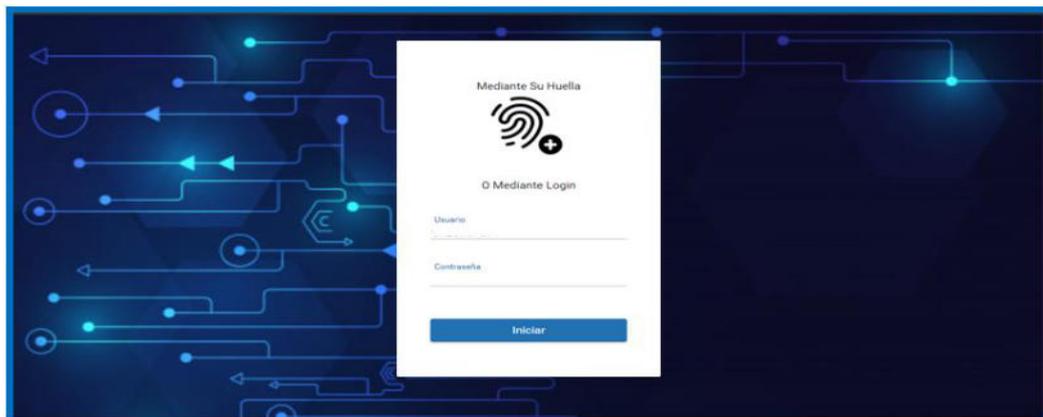
- **Mesa Receptora**

Los delegados que estarán en la mesa receptora tendrán el acceso al sistema de asistencia que podrán verificar y registrar la asistencia del alumno como constancia de que asistió a ejercer el voto.

Identificación	Nombres Y Apellidos	Facultad	Semestre	Asistencia	Grabar
092738492-6	Humberto Piza	AGRICULTURA	10	<input checked="" type="checkbox"/>	
091508496-1	Karla Ponce	CIENCIAS E INGENIERIAS	9	<input checked="" type="checkbox"/>	
091928367-8	Lisbeth Martinez	CIENCIAS E INGENIERIAS	6	<input checked="" type="checkbox"/>	
091418965-4	Marcos Delgado	SALUD	5	<input checked="" type="checkbox"/>	
091708466-2	Nohemi Saltos	ARTES	3	<input checked="" type="checkbox"/>	
091207658-7	Jorge Montece	EDUCACION COMERCIAL	8	<input checked="" type="checkbox"/>	
091200659-0	Carlos Cedeño	CIENCIAS E INGENIERIAS	2	<input checked="" type="checkbox"/>	
091700659-4	Andres Campos	ARTES	10	<input checked="" type="checkbox"/>	
091005658-7	Yuriveth Sancan	ARTES	9	<input checked="" type="checkbox"/>	

**Votación por medio de autenticación de la huella dactilar.**

El lector escanea la huella del estudiante y comparado internamente de manera exitosa se habilitará el sistema para proceder a ejercer el voto de manera segura.



En el que automáticamente se habilitara el sistema de votación para que proceda a realizar la respectiva elección de los candidatos correspondiente a las listas participativas en el proceso electoral.

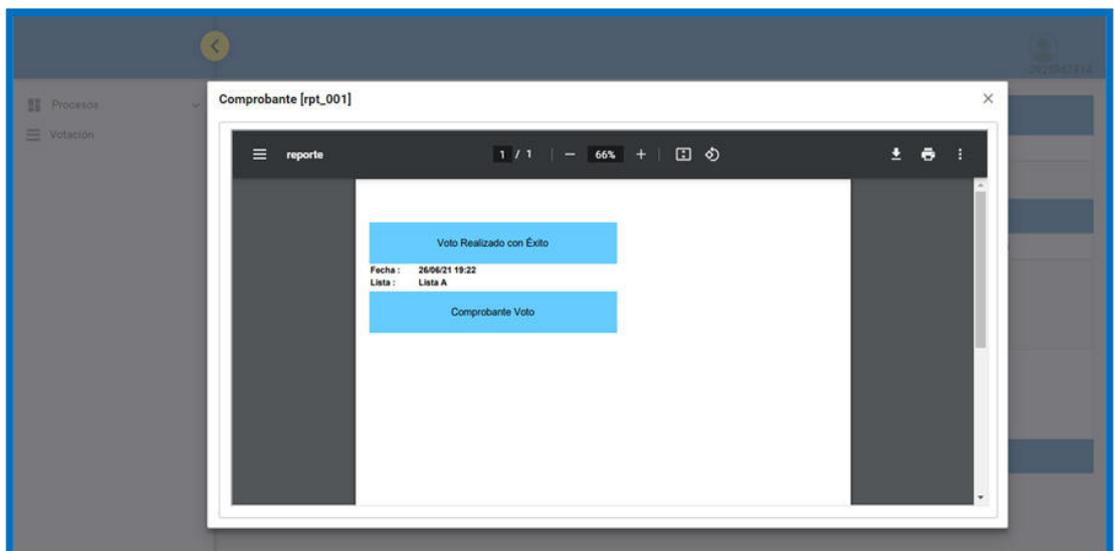


Votación			
Comprobante	Blanco	Nulo	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lista	Foto	Opción	Selección
Lista A		Robles Perez Luis // Andres Ruiz	<input type="checkbox"/>
Lista B		Daniela Perez // Julio Verne	<input type="checkbox"/>

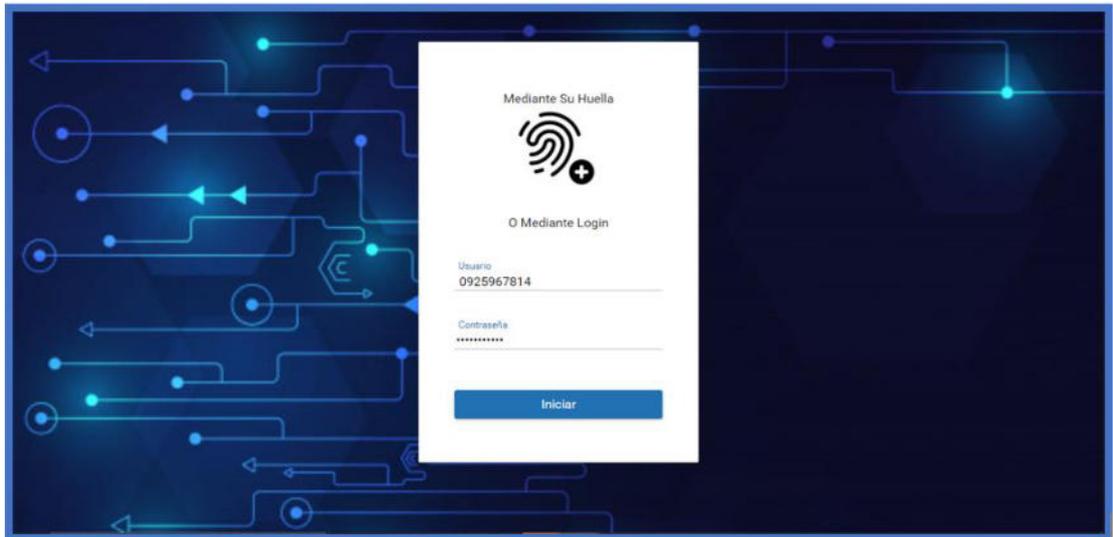
Al realizar el estudiante la selección de la lista correspondiente, va a proceder a dar clic en el botón Guardar para que se guarde la votación, realizado esto, se bloqueara las opciones para que el estudiante no realice dos veces la votación.

Votación			
Comprobante	Blanco	Nulo	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lista	Foto	Opción	Selección
Lista B		Daniela Perez // Julio Verne	<input type="checkbox"/>
Lista A		Robles Perez Luis // Andres Ruiz	<input checked="" type="checkbox"/>

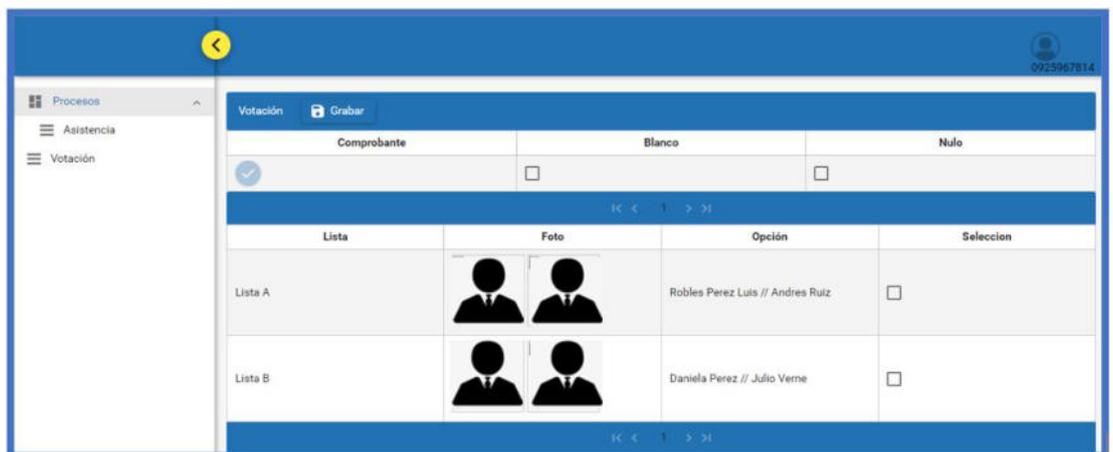
Para visualizar e imprimir el comprobante de la votación, se tiene que dar clic en el botón.



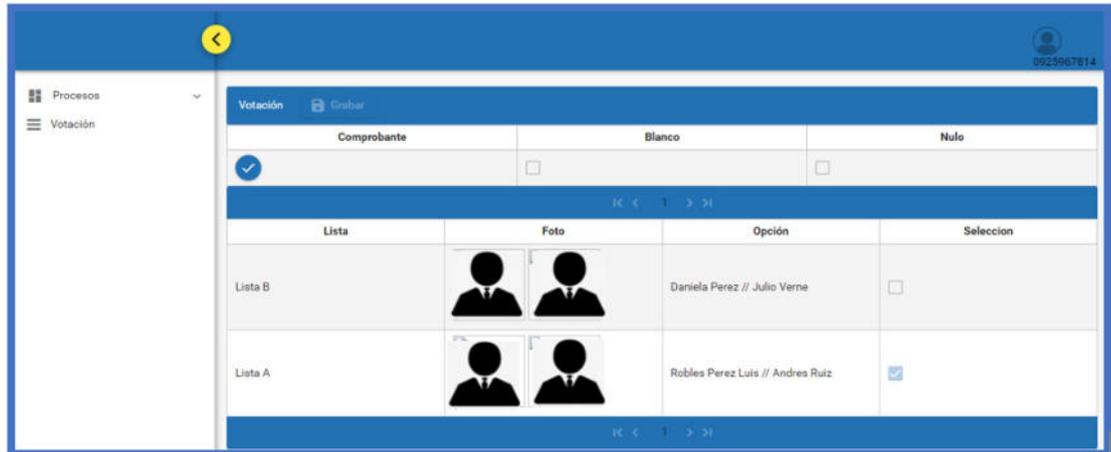
- **Votación por medio de ingreso de la cedula de identidad.**  
El estudiante va a ingresar como usuario y contraseña el numero de cedula de identidad.



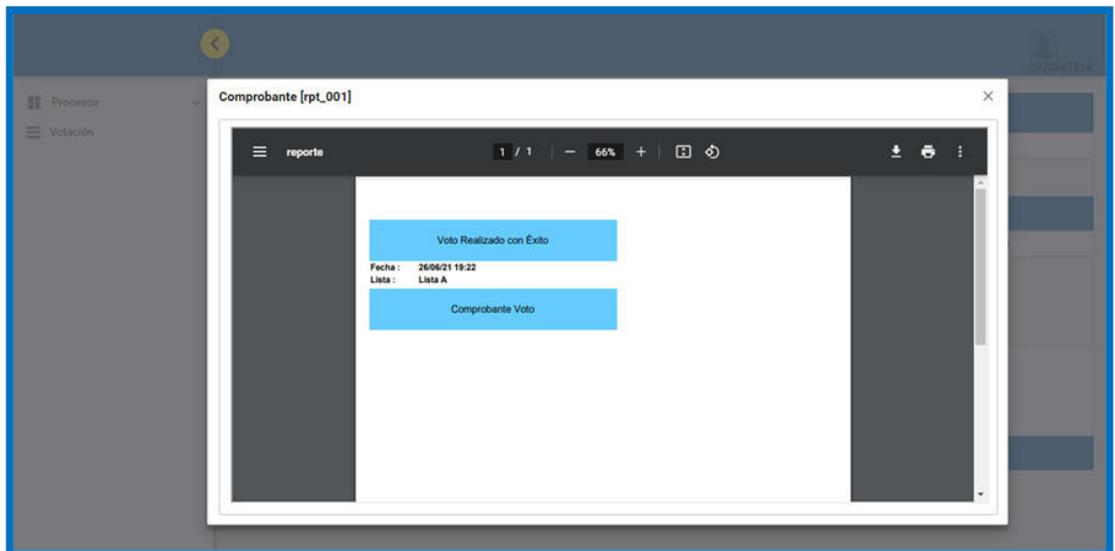
En el que automáticamente se habilitara el sistema de votación para que proceda a realizar la respectiva elección de los candidatos correspondiente a las listas participativas en el proceso electoral.



Al realizar el estudiante la selección de la lista correspondiente, va a proceder a dar clic en el botón Guardar para que se guarde la votación, realizado esto, se bloqueara las opciones para que el estudiante no realice dos veces la votación.



Para visualizar e imprimir el comprobante de la votación, se tiene que dar clic en el botón.



Una vez impreso el comprobante de votación se cerrará el sistema de votación para que continúe otro estudiante a ejercer el voto.

- **Reporte de Resultados Finales de la votación.**

Una vez, finalizado el proceso de votación, se procede a cerrar la votación desde el sistema y automáticamente se procederá a generar el reporte final de los resultados en el que indicara el total en porcentaje de los votos de las listas participativas, como también, blanco, nulo, y el total de ausentismo, que es el porcentaje de estudiantes que no asistieron a ejercer el voto.

En la imagen se detalla el reporte de resultados finales de la votación en porcentaje.

