



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUCACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
REDES INTELIGENTES**

**TEMA
“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE VOTO
ELECTRÓNICO BASADO EN LA TECNOLOGÍA
BLOCKCHAIN PARA LOS PROCESOS ELECTORALES DE
LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”**

**AUTOR
NEIRA GALLO JOSUÉ DANIEL**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. TELECOMUNICACIONES VENTIMILLA ANDRADE MIGUEL ANGEL MAE.**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018

Declaración de Autoría

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Josué Daniel Neira Gallo
C.I.: 0917334070

Dedicatoria

A todas las personas que fueron de
soporte y ayuda durante este tiempo.

Agradecimiento

En esta seccion deseo agradecer a Dios por brindarme fuerzas y sabiduria para terminar esta etapa de mi vida, a mi familia que me brindó con el cual pude seguir adelante sobrellevando las dificultades que se pudieron presentar y a todas las demas personas que con sus palabras, consejos y aliento fueron de ayuda durante este proceso.

Índice General

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	16

Capítulo I

El Problema

N°	Descripción	Pág.
1.1	Planteamiento del problema	17
1.1.1	Formulación del problema	18
1.1.2	Sistematización del problema	18
1.2	Objetivos de la investigación	19
1.2.1	Objetivo general	19
1.2.2	Objetivos específicos	19
1.3	Justificación	20
1.4	Delimitación del problema	20
1.5	Alcance	21

Capítulo II

Marco Teórico

N°	Descripción	Pág.
2.1	Tipos de usos de Sistemas de Votos electrónicos usados en las Universidades	22
2.2	Blockchain y sus diferentes aplicaciones	24
2.3	El Voto Electrónico y Blockchain	27
2.3.1	Principio de los Sistemas de Votación	27
2.3.2	Sistemas de Voto Electrónico	28
2.3.3	Definición de Blockchain.	29
2.3.3.1	Registro de información distribuido	29
2.3.3.2	P2P (Peer-to-Peer)	30
2.3.3.3	No necesidad de confianza	31
2.3.4	Función de los Tecnología Blockchain	31
2.3.5	Análisis de los Protocolos de Blockchain	34
2.3.5.1	Anonimato	34
2.3.5.2	La cadena de bloques (blockchain).	34
2.3.5.3	Operaciones.	34

N°	Descripción	Pág.
2.3.5.4	Consenso distribuido	35
2.3.5.5	Criptografía.	35
2.3.6	Usuarios Direcciones	35
2.3.7	Transacciones	36
2.3.8	Funcionamiento de la cadena de bloques (blockchain)	38
2.3.9	Prueba de trabajo (proof of work)	39
2.3.10	Consenso	41
2.4	Marco Legal	45
2.4.1	Ley de Educación Superior y Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil	45

Capítulo III

Metodología

N°	Descripción	Pág.
3.1	Diseño de la Investigación	51
3.1.1	Modalidad de la Investigación.	51
3.1.2	Tipo de Investigación	51
3.1.3	Población y Muestra	52
3.1.3.1	Análisis de la Muestra de los alumnos matriculados	52
3.1.3.2	Análisis de la Muestra de los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial.	53
3.2	Instrumentos de la Investigación	54
3.3	Procedimiento de la Investigación	55
3.4	Análisis de Datos	55
3.4.1	Encuesta realizada a los Estudiantes.	56
3.4.1.1	Participación de los estudiantes en los procesos electorales	56
3.4.1.2	Confianza de los estudiantes en los procesos electorales	57
3.4.1.3	Conocimiento de cómo se realizan las elecciones	57
3.4.1.4	Aceptación de la implementación del voto electrónico	58
3.4.1.5	Confianza que el voto electrónico brindara más seguridad.	59
3.4.1.6	Continuidad del voto electrónico.	60
3.4.1.7	Conocimiento de nuevas formas de votar electrónicamente.	61
3.4.1.8	Conocimiento del Blockchain	62

N°	Descripción	Pág.
3.4.1.9	Aplicación del Blockchain a las votaciones.	63
3.4.2	Datos de la Encuesta Realizada a los Docentes.	64
3.4.2.1	Participación de los docentes y personal administrativo en los procesos electorales	64
3.4.2.2	Confianza de los docentes y personal administrativo en los procesos electorales	65
3.4.2.3	Conocimiento de los docentes y personal administrativo de cómo se realizan las elecciones	66
3.4.2.4	Aceptación de los docentes y personal administrativo sobre implementación del voto electrónico	67
3.4.2.5	Confianza de los docentes y personal administrativo que el voto electrónico brindara más seguridad	68
3.4.2.6	Continuidad de los docentes y personal administrativo del voto electrónico.	69
3.4.2.7	Conocimiento de los docentes y personal administrativo de nuevas formas de votar electrónicamente	70
3.4.2.8	Conocimiento de los docentes y personal administrativo del Blockchain	71
3.4.2.9	Aplicación del Blockchain a las votaciones.	72

Capítulo IV

Propuesta de Investigación

N°	Descripción	Pág.
4.1	Introducción	74
4.2	Objetivos del Plan de Mejora	74
4.3	Identificación de las Áreas de Mejora	74
4.4	Contenido en detalle del Plan	75
4.5	Factibilidad Técnica	76
4.5.1	Diseño de la propuesta	77
4.5.2	Antecedentes de la propuesta	77
4.5.2.1	Proceso Electoral en la Universidad de Guayaquil	
4.5.3	Definición de prototipo de desarrollo	77
4.5.4	Diseño Arquitectónico.	78

N°	Descripción	Pág.
4.5.5	Aplicación de Blockchain en los Sistemas de Votación	79
4.5.5.1	Descripción de una Blockchain aplicado a la Votación	79
4.5.5.2	Aplicación de Proof-of-work en los Sistemas de Votación	81
4.5.5.3	Nodos	81
4.5.5.4	Aplicación web	82
4.5.5.5	Interfaz con el voto	82
4.5.5.6	Monitorización de la Blockchain	82
4.5.5.7	Seguridad	82
4.5.5.8	Procedimiento de Voto	83
4.5.5.9	Creación de Elecciones	83
4.5.5.10	Votación	83
4.5.5.11	Verificación y escrutinio	84
4.6	Factibilidad Económica	85
4.7	Factibilidad Social	85
4.7.1	Objetivos del Plan de factibilidad Social	86
4.7.2	Colaboración y apoyo Integral en el proceso.	86
4.7.3	Diseño del Plan de Socialización.	86
4.7.3.1	Instrumentos del Plan de Socialización	87
4.7.3.2	Herramientas para el plan de sensibilización, comunicación y capacitación.	87
4.7.3.3	Objetivos específicos de los instrumentos del Plan de Socialización	87
4.7.3.4	Roles y Responsabilidades	88
4.7.3.5	Talleres de Capacitación	88
4.7.3.6	Resultados y Logros Esperados	89
4.8	Ejecución	89

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

N°	Descripción	Pág.
5.1	Conclusiones	93
5.2	Recomendaciones	93
	Bibliografía	100

Índice de Figuras

Nº	Descripción	Pág.
1	Estructura simple de Blockchain	29
2	Diferencia de información Distribuida	30
3	Descripción del proceso de envío de información entre nodos	32
4	Descripción del llenado de la lista de transacciones.	32
5	Verificación del nodo Seleccionado	33
6	Ingreso de un bloque nuevo con su nueva cadena.	33
7	Ilustración de cómo se ingresa un nuevo Bloque.	34
8	Ejemplo de funcionamiento de transacciones	37
9	Bloques de transacciones en cadena	38
10	Representación detallado de la cadena de Bloques de transacciones	40
11	Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 1	41
12	Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 2.	42
13	Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 3	42
14	Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 4	43
15	Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 5	43
16	Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 6	44
17	Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 7	44
18	Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 8	45
19	Representación de Participación de los estudiantes en los procesos electorales	56
20	Representación de la Confianza de los estudiantes en los procesos electorales	57
21	Representación del Conocimiento de cómo se realizan las elecciones	58
22	Representación de la Aceptación de la implementación del voto electrónico	59
23	Representación de la Confianza que el voto electrónico brindara más seguridad.	60
24	Representación de la Continuidad del voto electrónico	61

N°	Descripción	Pág.
25	Representación del conocimiento de nuevas formas de votar electrónicamente	62
26	Representación del Conocimiento del Blockchain	63
27	Representación de la Aplicación del Blockchain a las votaciones	64
28	Representación de Participación de los estudiantes en los procesos electorales	65
29	Representación de la Confianza de los estudiantes en los procesos electorales	66
30	Representación del Conocimiento de cómo se realizan las elecciones	67
31	Representación de la Aceptación de la implementación del voto electrónico	68
32	Representación de la Confianza que el voto electrónico brindara más seguridad.	69
33	Representación de la Continuidad del voto electrónico.	70
34	Representación del Conocimiento de nuevas formas de votar electrónicamente	71
35	Representación del Conocimiento del Blockchain	72
36	Representación de la Aplicación del Blockchain a las votaciones. .	73
37	Principales procesos del sistema	78
38	Estructura de la implementación del voto electrónico	79

Índice de Tablas

N°	Descripción	Pág.
1	Facultades donde se desarrolló el voto electrónico en el año 2018.	23
2	Extractos de la Ley de Educación Superior relacionada las votaciones	45
3	Extractos del Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil	46
4	Cantidad de estudiantes matriculados en el periodo lectivo 2018-2019	53
5	Cantidad de docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial.	53
6	Participación de los estudiantes en los procesos electorales	56
7	Confianza de los estudiantes en los procesos electorales	57
8	Conocimiento de los estudiantes de cómo se realizan las elecciones	58
9	Aceptación de los estudiantes sobre la implementación del voto electrónico	59
10	Confianza de los estudiantes que el voto electrónico brindara más seguridad	60
11	Certeza de los estudiantes sobre la Continuidad del voto electrónico	61
12	Conocimiento de los estudiantes de las nuevas formas de votar electrónicamente.	62
13	Conocimiento de los estudiantes sobre el Blockchain	63
14	Conocimiento de los estudiantes sobre la Aplicación del Blockchain a las votaciones.	64
15	Participación de los docentes y personal administrativo en los procesos electorales.	65
16	Confianza de los docentes y personal administrativo en los procesos electorales.	66
17	Conocimiento de los docentes y personal administrativo de cómo se realizan las elecciones.	67
18	Aceptación de la implementación del voto electrónico.	68

N°	Descripción	Pág.
19	Confianza de los docentes y personal administrativo en que el voto electrónico brindara más seguridad.	69
20	Confianza de los docentes y personal administrativo sobre la continuidad del voto electrónico.	70
21	Conocimiento de los docentes y personal administrativo de las nuevas formas de votar electrónicamente.	71
22	Conocimiento de los docentes y personal administrativo sobre el Blockchain	72
23	Conocimiento de los docentes y personal administrativo sobre el Blockchain. en las votaciones,	73
24	Factibilidad Económica del sistema de Voto Electrónico	85
25	Validación de los puntos expuestos en el plan de mejora.	90

Índice de Anexos

N°	Descripción	Pág.
1	Modelo de la Encuesta	95
2	Fotos de encuesta a estudiantes.	97
3	Banco de preguntas realizadas de la entrevista	98
4	Extractos de entrevista realizad	99



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMATICA**

UNIDAD DE TITULACIÓN

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE
VOTO ELECTRÓNICO BASADO EN LA TECNOLOGIA
BLOCKCHAIN PARA LOS PROCESOS ELECTORALES
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE
LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”**

Autor: Josué Daniel Neira Gallo

Tutor: Ing. Miguel Ventimilla Andrade Mae.

Resumen

Nos encontramos en un mundo muy cambiante y de constante evolución, es fácil darse cuenta que la tecnología cada vez se encuentra más inmiscuida en nuestras labores diarias, volviéndolas muy dinámicas y rápidas, procesos que para tener una respuesta antes teníamos que esperar horas y ahora podemos verlas en línea, como es el caso de las votaciones, dentro del Ecuador y de la Universidad de Guayaquil se ha llevado las elecciones de manera manual esperando mucho tiempo para poder tener los resultados, por lo cual se está realizando el estudio de factibilidad de la votación electrónica que nos ayudara a poder tener resultados de manera inmediata, ahorrar recursos económicos, y sobre todo que garantiza una mayor seguridad e integridad de la información debido a que se está complementando esta tecnología con la del Blockchain, que es un sistema descentralizado que ha sido creado en los últimos con la finalidad de poder ayudar en la seguridad del transporte de datos, esta tecnología de manera inicial se la diseño para el área económica, pero en esta ocasión se estudia la aplicación en los procesos electorales garantizando seguridad, integridad y una mayor confianza en todos los participantes de las elecciones dentro de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

Palabras Claves: Blockchain, voto electrónico, sistema descentralizado, integridad de la información



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

UNIDAD DE TITULACIÓN

**"STUDY OF FEASIBILITY OF AN ELECTRONIC VOTING
SYSTEM BASED ON THE BLOCKCHAIN TECHNOLOGY
FOR THE ELECTORAL PROCESSES OF THE FACULTY OF
INDUSTRIAL ENGINEERING OF THE UNIVERSITY OF
GUAYAQUIL"**

Author: Josué Daniel Neira Gallo

Advisor: Ing. Miguel Ventimilla Andrade Mae.

Abstract

We are in a very changing and constantly evolution world, it is easy to realize that technology every time is more involved in our daily tasks becoming them very dynamic and faster, processes that to have an answer before we had to wait for hours and now we can see them Online, as in the case of voting, in Ecuador and the University of Guayaquil, the elections have been managed in a manual way, waiting for a long time to be able to have the results, for which it is being done a feasibility study of the electronic voting. that will help us to have immediatly results, save up economic resources, and especially guarantees a better security and integrity of the information due to the fact that this technology is being complemented with the Blockchain, which is a decentralized system that has been created in recent years with the purpose of being able to help in the data transport security, in an initial way this technology was designed for the economic area, but in this occasion it is studied the application in the electoral processes, guaranteeing security, integrity and a greater confidence in all the participants of the elections within the Faculty of Industrial Engineering of the University of Guayaquil.

Keywords: Blockchain, electronic voting, decentralized system, information integrity

Introducción

Nos encontramos viviendo en un mundo muy dinámico donde cada vez las acciones que realizamos necesitan ser en un tiempo más reducido, debido a que muchos procesos se han automatizados, logrando que acciones que antes necesitábamos horas o días para poder tener un resultado, ahora los obtenemos a pocos segundos de comienzo e incluso podemos ver como esta se va desarrollando en el transcurso de su ejecución, como es el caso de las votaciones años atrás necesitábamos esperar horas para poder tener los resultados de unas elecciones pero hoy gracias a la tecnología podemos obtener esta información mucho más rápida y con la misma calidad que cuando se realiza de manera manual.

Uno de los aspectos más críticos en una votación es que la información se mantenga íntegra, es decir que los resultados sean reflejos de lo que los votantes realizaron durante el proceso, por eso al realizar un cambio de votación manual a una votación electrónica la seguridad e integridad de la información son importantes para que este proceso se lleve de la mejor manera. Una tecnología que mantiene unos años ya en vigencia en el mercado garantiza una mayor seguridad en este tipo de votaciones, esta tecnología es Blockchain lo cual nos permite intercambiar información de forma segura sin que existan personas por medio de las cuales posean nuestros datos, La cadena de datos ha sido utilizada de manera principal en el intercambio de criptomonedas o conocidas como los Bitcoins que para realizar cada una de sus transacciones se sustenta con Blockchain y es por lo cual las transferencias de estas criptomonedas son tan seguras.

Esta tecnología permite realizar las transacciones sin intermediarios, es decir, de una manera descentralizada y es precisamente esta particularidad la que le da seguridad. Blockchain permite un gran abanico de posibilidades para su implementación y una de estas es el voto electrónico, con su implementación ayudara a que los resultados tengan una mayor seguridad y agilizará el proceso en la obtención de los resultados

Capítulo I

El Problema

1.1 Planteamiento del Problema

El término democracia proviene del antiguo griego y fue acuñado en Atenas en el siglo V a.C. a partir de los vocablos “demos”, que puede traducirse como pueblo y “krátos”, poder o gobierno Educarchile, (2017).

La RAE define el término democracia como “Forma de gobierno en que el poder político es ejercido por los ciudadanos, Doctrina política según la cual la soberanía reside en el pueblo, que ejerce el poder directamente o por medio de representantes y Forma de sociedad que practica la igualdad de derechos individuales, con independencia de etnias, sexos, credos religiosos, etc.”Española, (2017).

De este modo, podemos decir que la democracia es “una forma de organización de grupos de personas, cuya característica principal es que la titularidad del poder reside en la totalidad de sus miembros, haciendo que la toma de decisiones responda a la voluntad colectiva de los miembros del grupo. En sentido estricto la democracia es una forma de gobierno, de organización del Estado, en la cual las decisiones colectivas son adoptadas por el pueblo mediante mecanismos de participación directa o indirecta que le confieren legitimidad a los representantes.”Arellano, (2008).

Las elecciones electorales han venido cambiando a lo largo de la historia, desde sus comienzos en Atenas Grecia en el siglo V y VI a.C. donde los participantes eran específicamente hombres y de la denominada clase alta, pasando por la revolución francesa donde se permitió extender el voto a una mayor cantidad de ciudadanos, terminando en el inicio de las reformas importantes en Inglaterra en el aspecto electoral durante la llamada Reform Act de 1832, que aumentó el número de personas que podían votar. A partir de la vigencia de esa ley se fueron modificando o reformando cuantas veces fuera necesaria para lograr ampliar las bases del sufragio hasta llegar al universal.

La República del Ecuador no permaneció alejado de los cambios políticos trascendentales que se dieron desde el siglo XIX en que se convirtió en una república independiente, dentro de estos cambios están los derechos ciudadanos para ejercer el voto y desde entonces se efectúan procesos donde los ciudadanos sufragan, no solo para poder tener un representante que los lidere dentro del índice geográfico sino que se han efectuado votaciones para poder elegir representantes en diferentes ambientes.

La Universidad de Guayaquil así como cada una de sus facultades mantienen procesos

electorales para poder escoger a los representantes que ayudaran por medio de su gestión y con el cumplimiento de sus planes de trabajo a que la Universidad pueda mejorar (F., s.f).

La forma en la cual se han llevado las elecciones estudiantiles dentro de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, han sido de una forma manual, es decir el participante se acerca al recinto electoral con un bolígrafo y selecciona el candidato o idea que se encuentra más apreciado por su pensamiento en la cual a pesar de que el proceso se encuentre detallado y se lleve de una manera segura siempre ocurren altercados que hacen que el proceso electoral se retrase y la obtención de los resultados no se entregue a tiempo que hasta incluso pueden tardar días.

Esto repercute en disturbios por parte de los participantes de cada lista que afecta directamente a la imagen de la Universidad, que el estudiante no desee participar en estos procesos por que debido a las causantes esto ocasiona desconfianza y la cantidad de estudiantes se reduzca en los procesos electorales,

Debido a esto es importante que las elecciones mejoren de una manera más segura garantizando que los votos que se realicen sean efectuados, únicamente por la persona que se encuentra registrada dentro de la lista de participantes de la votación, que el voto sea privado para que nadie sepa por quien el estudiante se encuentre votando, una vez emitido el voto nadie pueda cambiar el sentido del voto así como una vez culminada la votación no se pueda modificar el resultado global de la votación.

Se debe asegurar que el conteo se realice correctamente y que el recuento electoral se realice de la manera correcta y en menor tiempo posible mostrando a su vez los resultados a los estudiantes creando de esta manera confianza y reduciendo año a año el número de personas que no participen en las elecciones.

Se deberá evaluar si la forma de cómo se está llevando el proceso electoral es la adecuada o si existe una alternativa que garantice que el proceso electoral brinde seguridad, integridad y se auditable evaluando la relación costo beneficio para la universidad y que de esta manera la institución mejore su imagen

1.2 Formulación del problema.

¿En qué beneficiaría la implementación del voto electrónico en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil?

1.3 Sistematización del problema

Los procesos electorales siempre han sido un punto crítico para el futuro de las diferentes

instancias en las cuales se han involucrado y la necesidad de que el resultado sea de conocimiento público lo más pronto así como la integridad de la información sea la más cercana a la indicada por los participantes es una prioridad esto no es ajeno a las votaciones dentro de la Facultad de Ingeniería Industrial.

Por esta razón se desea realizar el estudio de factibilidad para poder implementar un nuevo proceso en el sistema de votación dejando de un lado la votación manual y pasando a sufragar de manera electrónica con estándares de seguridad más elevados.

Dentro de este proyecto de titulación tiene como objetivos cumplir con las expectativas de las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo se lleva a cabo el proceso electoral en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil?
- ¿De qué manera la adaptación del Blockchain ayudará a aumentar la seguridad en los procesos electorales?
- ¿Es factible la implementación de un sistema de voto electrónico en la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil?
- ¿Qué beneficios traerá la implementación del voto electrónico en la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil?

1.3 Objetivo de la Investigación.

1.3.1 Objetivo General

Estudiar la factibilidad de la implementación de un sistema de voto electrónico basado en Blockchain para garantizar un proceso de electoral seguro rápido e íntegro en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

1.3.2 Objetivo Específico

1. Describir el proceso electoral actual que se lleva a cabo dentro Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.
2. Analizar los protocolos que usa la tecnología Blockchain y como pueden adaptarse y brindar seguridad en los procesos electorales de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.
3. Evaluar la diferencia que existe entre la seguridad de un sistema de votación electrónica Blockchain contra los demás sistemas involucrados en el mercado.
4. Evaluar la factibilidad técnica, Funcional y Financiera de la implementación

del sistema de voto electrónico para la facultad de Ingeniería Industrial.

5. Proponer el plan para la Implementación del Sistema de Voto Electrónico en la Facultad de Ingeniería Industrial.

1.4 Justificación

El proceso de votación en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil genera diversos trámites en cuanto al desarrollo de la actividad electoral como lo son: transcripción de los formatos, el conteo, las impugnaciones que se presentan durante la diferentes etapa que surgen durante el escrutinio de la mesas donde se realiza la votación, demora en poder indicar los resultados definitivos de la actividad y un cansancio por parte de los participantes de las votaciones sean estos las personas que se encuentren en las mesas de votación los organizadores y los representantes de cada lista que se encuentra postulando en el proceso de selección, entre otros aspectos por lo que se es necesario evaluar estos percances para poder realizar un proceso más rápido eficaz y eficiente.

Durante esta época en la Facultad de Ingeniería Industrial el proceso electoral se ha llevado a cabo de manera manual y esto hace que el tiempo desde que empieza hasta que termine sea muy exagerado sin contar que durante ese proceso se pierden las actividades universitarias por lo cual el voto electrónico es una muy buena solución y brinda los resultados de forma inmediata los cual hace que el proceso sea ágil y eficaz.

Existen diferentes tipos de votos electrónicos el cual podría suplantarse el voto manual sin mayor dificultad la diferencia entre qué tipo de voto electrónico es mejor se basa en la seguridad que este sistema pueda brindar a las personas y sabiendo que las elecciones son un punto crítico para cualquier institución o gobierno en el cual se vea involucrado por lo cual uno de las tecnología que se ven involucradas en un sistemas seguro es el de Blockchain que fue inicializado a comienzos del año 2009 en un entorno muy sensible como es el de la economía por medio de su producto final que son las criptomonedas donde en esa área se ha podido comprobar que ejerce una seguridad robusta para garantizar la integridad disponibilidad y la confidencialidad de la información que se va involucrar durante los procesos electorales.

1.5 Delimitación del Problema.

El presente estudio de factibilidad se estará llevando a cabo mediante el análisis del proceso electoral actual su desempeño actual de esta forma se examinara a detalle como uso del sistema de Blockchain puede involucrarse en el proceso electoral y por último se

evaluaría cuan factible será tener este proceso electoral electrónico en la Facultad de Ingeniería Industria y como este puede mejorar y motivar a los estudiantes a vincularse más con las votaciones.

1.6 Alcance

Dentro del Proyecto se realizara:

- 1 Análisis del proceso electoral actual en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.
- 2 Comparar las ventajas que ofrece un sistema de votación manual con un proceso electoral electrónico basado en Blockchain
- 3 Estudio de la implementación de un proceso electrónico para la Facultad de Ingeniería Industrial.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Tipos de usos de Sistemas de Votos electrónicos usados en las Universidades

Los procesos electorales dentro de las Universidades del Ecuador se han desarrollado de manera manual, sin embargo, se han realizado implementaciones como lo detallado por Peláez, (2005), que dentro de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, se empieza a realizar una votación electrónica presencial donde los estudiantes se acercan al recinto electoral con su carnet estudiantil y proceden a sufragar dentro de computadoras que ayudan al proceso electoral para que se pueda desarrollar de manera más rápida.

También se han desarrollado estudios como lo detallado por Jonathan (2014), que en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil el sistema es instalado en un kiosco (computadora) el mismo que se encuentra dentro de una urna y el estudiante se acerca a sufragar por la lista correspondiente.

Según lo indicado por Robayo (2014), se realizó un estudio dentro de la Universidad Central del Ecuador, ubicada en la ciudad de Quito, donde se hace hincapié a la migración del sistema de votación manual a un sistema de votación electrónica, la diferencia que se realiza en referencia a lo expuesto en otros estudios, es que no requiere que el estudiante se pueda acercar a un recinto universitario, sino, que por medio del sitio web con sus credenciales de acceso estudiantiles se pueda ingresar y sufragar por la lista que más se tenga afinidad.

Dentro de nuestra región existen Universidades que ya han implementado el sistemas de votación electrónica como lo detalla el informe de Comunicaciones (2017), donde se indica, que dentro de la Universidad Distrital José de Caldas de Bogotá Colombia, se han llevado procesos electorales exitosos, donde se escogieron en tiempo real de modalidad presencial es decir que los estudiantes se acercaban a una urna a votar, y de manera no presencial, que por medio de la página de la institución o por medio de un aplicativo llamado Cóndor.

Los estudiantes ingresaban con sus credenciales y sufragaban para poder escoger al Consejo Superior Universitario, al Consejo Académico, al Consejo de Participación Universitaria y al Consejo de las Facultades de Ciencias y Educación, Artes ASAB, Tecnológica, Medio Ambiente y Recursos Naturales e Ingeniería, en donde el último año, estos procesos han presentado un menor índice de reclamos.

En la Universidad Politécnica de Valencia en España también se ha implementado la

votación de manera electrónica y esta se da por medio de un aplicativo o por la página de la Universidad, donde el estudiante puede ingresar con las credenciales universitarias y este acceso para la votación tendrá un lapso de tiempo donde culminado el tiempo de las elecciones se cerrará y el proceso empezará con el escrutinio de los votos Beltran (2015).

En otros estados de España, se ha implementado el voto electrónico tal como se lo lleva en la Universidad de Barcelona, donde según lo indica Barcelona (2018), se desarrolla una plataforma que además de permitir sufragar, se le da la posibilidad al votante de validar su voto, las votaciones dentro de esta Universidad se han desarrollado desde el 2010, donde cada año se van añadiendo más facultades para que se sumen a esta propuesta que ahorra mucho tiempo. En el año 2018 se empleó la votación electrónica como único sistema de votación en varias elecciones, tal como se muestra a continuación:

Tabla 1: Facultades donde se desarrolló el voto electrónico en el año 2018

Facultad	Fecha de Votación
Facultad de Veterinaria. Junta de Facultad. Sectores A, B, C y D	Abril 2018
Junta de PAS Funcionario	Elecciones sindicales Junio 2018
Claustro. Elecciones de representantes de estudiantes. Sector C	Noviembre 2018
Facultad de Biociencias. Junta de Facultad. Sector C	Noviembre 2018
Facultad de Ciencias. Junta de Facultad. Sector C	Noviembre 2018
Facultad de Ciencias de la Comunicación. Junta de Facultad. Sector C	Noviembre 2018
Facultad de Medicina. Junta de Facultad. Sector C y vacantes sectores A, B y D	Noviembre 2018
Facultad de Medicina. Juntas de Unidades Docentes. Sector C	Noviembre 2018
Facultad de Psicología. Junta de Facultad. Sector C	Noviembre 2018
Facultad de Traducción e Interpretación. Junta de Facultad. Sectores A, B, C y D	Noviembre 2018

Facultad	Fecha de Votación
Escuela de Ingeniería. Junta de Escuela. Sector C.	Diciembre 2018
Facultad de Ciencias de la Educación. Junta de Facultad. Sectores A, B, C y D	Diciembre 2018
Facultad de Ciencias Políticas y de Sociología. Junta de Facultad. Sector C	Diciembre 2018
Facultad de Filosofía y Letras. Junta de Facultad. Sector C	Diciembre 2018

Información adaptada de: Barcelona, (2018), Elaborado por el autor

Existe la tendencia de que las votaciones vayan cambiando de a poco, de la forma manual a una electrónica, y que cada vez más universidades se puedan sumar a esta iniciativa. De los ejemplos expuestos anteriormente en las instituciones de tercer nivel, se verifica que la forma en las que se han llevado las votaciones electrónicas es bajo un software libre donde se han implementado seguridades que ciertamente pueden ser fáciles de vulnerar.

Según indica Camacho (2017), se ha implementado en Bolivia una forma más segura de poder llevar a cabo un sistema de votación electrónica, esto es basado en la tecnología Blockchain y se ha desarrollado en los procesos electorales de la Universidad Católica San Pablo, la diferencia en seguridad que se aplica en este proceso electoral se debe al desarrollo de un proceso descentralizado, es decir, a medida que los estudiantes van sufragando el resultado es replicado en diferentes equipos que mantendrán la misma información, de esta forma los resultados permanecerán intactos porque si algún ente externo intenta cambiar el sentido de la votación este tendrá que alterarlo en varios equipos, no solo en uno, haciendo mucho más seguro el proceso en comparación con un sistema centralizado que enfoca toda la votación en un solo servidor.

2.2 Blockchain y sus diferentes aplicaciones

El uso de Blockchain en el mundo es cada vez más variado y tiene diferentes aplicaciones y usos, dentro del Ecuador se ha implementado principalmente con el uso de criptomonedas, que es la finalidad por la que fue creado este protocolo.

Según informa García (2018), que el 8 de febrero del 2018 un grupo de asesores de criptomonedas llamados criptoasesores desarrollaron los primeros cajeros automáticos.

Estos cajeros fueron creados en Ecuador con la finalidad de hacer la compra y venta de criptomonedas, una actividad más formal y legal dentro del país, estos cajeros empezaran a

funcionar con Bitcoin, Dash y Pura. Las criptomonedas Dash y Pura son de bajo costo en su transacción con la finalidad de que más personas puedan acceder a este servicio.

La implementación de los cajeros ayudan a entablar una mayor confianza en la sociedad ecuatoriana, debido a que en los últimos años se han tomado de manera errónea el asociar las criptomonedas con pirámides y esta actividad por lo general termina en una estafa, con la instalación de este servicio se ayudará a que los usuarios puedan transformar el dinero digital en físico.

Este servicio, el cual brindará transacciones con tres criptomonedas, para su uso será necesario contar con la dirección o el código QR de la cartera donde se desea recibir los tokens, en caso de que el usuario no tenga la dirección o el código el cajero imprimirá una cartera de papel con una dirección y la llave privada que habilite al usuario a obtener las criptomonedas escaneando una serie de códigos QR.

El cajero también tendrá la opción de que si el usuario desea realizar una venta lo podrá realizar con la ayuda de un dispositivo inteligente que le permita ingresar en su cartera de criptomonedas la dirección de envío emitida por el cajero con el fin de poder revivir los tokens que se estarán vendiendo, posterior a esta transacción se verificará la operación y emitirá un recibo y entrega de los billetes en efectivo.

Además de los cajeros que ya se encuentran instalados en la capital de la República del Ecuador la empresa Multinacional DHL ha implementado esta tecnología para brindar una mayor seguridad en la información según lo indica GmbH, (S.F) se está implementando esta tecnología en las áreas de :

- Logística de comercio global
- Transparencia y trazabilidad de la cadena de suministro
- Procesos comerciales en logística

Por otro lado, Alrededor del mundo el uso de Blockchain está siendo cada vez más frecuentado y con uso más variado por ejemplo según Rodríguez (2016), detalla que tanto en el sector privado como público se están realizando adaptaciones de este protocolo como lo hecho por la empresa Storj, que usa esta tecnología para ofrecer la alternativa de almacenar los datos o archivos en una red P2P es decir que quedan guardados en múltiples miembros de una red los cuales ayudarán a tener una mayor seguridad de la información que evitara centralizar el flujo de datos en un solo dispositivo de almacenamiento donde sí se vulnera este elemento nuestra información quedará expuesta.

Empresas como Onename, Keybase o ShoCard, se encuentran incursionando en la

adaptación de la cadena de bloques en la gestión de identidades que va a dar la oportunidad que los usuarios creen una identidad digital personal a prueba de manipulación, este tipo de servicios estará remplazando pronto a los nombres de usuarios y contraseñas en línea, con estas nuevas identidades se podrán firmar documentos digitales.

El almacenamiento inmutable de Blockchain para las transacciones de Bitcoin hace que se pueda almacenar otro tipo de información generando un registro distribuido inalterable mucho más seguro que las bases de datos tradicionales que han de ser gestionadas por un tercero. Las empresas como Tierion, Proof of Existence o Factom ya ofrecen este servicio desempeñarlo en clínicas y hospitales donde se podrá crear registro de datos y el historial médico de los pacientes, también el registro de la propiedad donde se podrá validar que la persona es la propietaria del bien inmueble.

El uso de Blockchain también se ha desarrollado en el sector militar la agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA) está creando un servicio de mensajería seguro llamado “Secure Messaging Platform” tiene como objetivo desarrollar una interfaz que pueda transferir mensajes por medio de un protocolo de seguridad descentralizado que sea seguro a través de múltiples canales, la Agencia de información y comunicaciones de la OTAN está evaluando las propuestas para realizar proyectos donde se tratan temas de desbloqueo de automático de armas o vehículos militares.

Otro ejemplo de la aplicación de Blockchain según lo indica Martin (2018), se encuentra en Holanda donde la empresa Essentia se encuentra creando un sistema que verifica los ciudadanos que viajan desde Ámsterdam y Londres donde los pasajeros del tren Eurostar deben de pasar por el varios países y medios fronterizos, la idea con este nuevo proyecto es poder almacenar la información del pasajero de manera segura y habilita los registros del gobierno holandés para que pueda estar disponible por el Reino Unido, lo importante es que con el uso de esta nueva tecnología la información permanece intacta y no ha sido modificada.

Un tema que se encuentra en boga es el internet de las cosas el cual tiene como objeto la inmersión de cada vez más los objetos que utilizamos día a día en el internet y que estos puedan desarrollar un registro que nos ayuden a tener una mejor calidad de vida, la gran mayoría de plataformas de IoT están basadas en modelos centralizados que como ya se lo ha expuesto hace vulnerable la información con la finalidad de ayudar en este aspecto IBM y Samsung están desarrollando una nueva tecnología llamada ADEPT que elabora una red de dispositivos distribuidas que utiliza de mejor manera los tres protocolos mostrados a continuación Beltrán, (2015):

- BitTorrent para la compartición de archivos.
- Ethereum, para los contratos inteligentes.
- Y TeleHash para la mensajería P2P.

China en su problema por reducir el dióxido de carbono está implementando la tecnología Blockchain, IBM desde el año 2017 llamado Hyperledger Fabric que en conjunto con Energy-Blockchain buscan dar seguimiento al carbono emitido por el país, esto crea un sistema donde pueda medir y auditar la emisión de carbono que facilita que las empresas acceda a un mercado de consumo energéticos e incentive practicas industriales. .

2.3 El Voto Electrónico y Blockchain

2.3.1 Principio de los Sistemas de Votación

Los procesos electorales que se están estudiando obtienen características que deben cumplirse. Estas características son generales y deben de ser independientes del medio por el cual se realizan las votaciones es decir si la votación es electrónica o es de manera manual por el cual se vaya a ejecutar. Según lo indica (Bermudez, 2016) se indicará las características más relevantes en una votación:

1. **Voto único:** El voto sólo puede realizarlo la persona que está facultada para poder realizarlo y lo podrá realizar de manera efectiva una vez durante el proceso de votación.
2. **Voto Secreto:** El voto es secreto o privado, es decir nadie puede saber por quién ha votado un elector de manera específica.
3. **Integridad de los votos:** Una vez realizado el voto ningún ente puede cambiar el sentido del voto es decir el resultado debe de permanecer intacto según la decisión del elector.
4. **Integridad de la votación:** De igual manera de la votación en general nadie podrá modificar el resultado total de la votación.
5. **Auditoría individual:** Se debe asegurar que los votos se cuenten de manera correcta
6. **Auditoría universal:** Se debe asegurar que todo el proceso desde el comienzo hasta el final se realice de manera correcta.

Los requisitos ya explicados se efectúen en la mayoría de los procesos electorales, a continuación se detallará de qué- manera se desarrollan estos ítems en el sistema electoral universitario:

1. **Voto único:** Esta características se realiza de manera efectiva debido a los registros que tiene la facultad de estudiantes mediante las matriculas del semestre en curso. Al tener un registro de las matriculas actualizada se podrá imprimir de manera correcta las

papeletas para poder integrarlas con las urnas

2. **Voto privado:** El voto privado consiste en que las personas que sufragán depositan su voto en una urna, evitando que terceras personas puedan ver por quien eligió y la única persona que tiene este conocimiento es el votante,
3. **Integridad de los votos y Auditoría individual:** Debido a que las mesas electorales se encuentran integradas por diferentes personas que son elegidas por las listas participantes para que puedan supervisar el proceso electoral y de esta manera poder cerciorarse que nadie este manipulando votos y las elecciones se lleven a cabo como fueron indicadas desde el momento.
4. **Integridad de la votación y Auditoría universal:** El proceso del recuento de voto ayudan a que la integridad de los votos y se desarrolla de la siguiente manera:
 - a) Las personas que conforman la mesa electoral cuentan nuevamente los votos y los envían a la junta electoral central
 - b) Para verificar si es necesario un recuento posterior se realiza todo el proceso bajo supervisión, es decir la votación y el recuento de votos.
 - c) El proceso es público y transparente con la finalidad de ser observado por los integrantes de las listas electorales.

2.3.2 Sistemas de Voto Electrónico.

En España según la empresa según (Bermudez, 2016) indica que se han efectuado varios procesos electorales electrónicamente (NetVote) a nivel privado y público, los sistemas electorales deben cumplir con los mismos procesos o características que se llevan a cabo en las votaciones de manera manual como son:

1. **Registro / identificación:** El software tendrá que identificar a las personas que van a votar.
2. **Preparación del voto:** Es fundamental seleccionar detenidamente los parámetros y características de los votos, es decir los candidatos como se debe escoger correctamente para que no exista un voto erróneo.
3. **Envío del voto:** Cuando el estudiante sufraga ingresa su voto y lo envía al sistema de votación.

Una vez que el voto es enviado el sistema deberá de usar algoritmos que ayuden a verificar el voto salvaguardando el anonimato del estudiante.

4. **Recuento de votos:** Por medio del sistema se indicará los votos recibidos válidos y los no validos brindando un resultado final en línea.

5. **Verificación de votos:** El software permitirá a los estudiantes inscritos para la votación verificar que dentro del resultado final su voto fue contabilizado de manera correcta siempre salvaguardando el anonimato del participante.

2.3.3 Definición de Blockchain.

El termino Blockchain y su definición según lo indica (Lopez, Blockchain, 2018), son registros de información distribuidos tipo P2P (Peer to Peer) donde la confianza entre los integrantes se ve reducida y no es necesario que exista confianza entre u integrante y el otro porque ya se desenvuelve entre ellos un protocolo de consenso que ayuda a la seguridad y validar que las transacciones sean verídicas. Una de las características principales es que Blockchain no varía en el transcurso del tiempo ya que no es posible que la información se edite o se cambie.

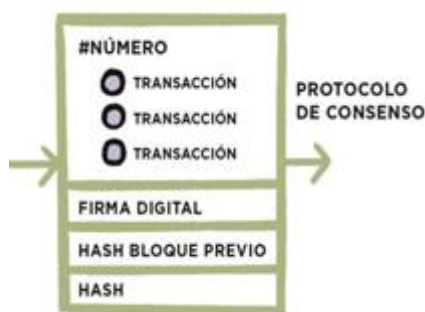


Figura 1; Estructura simple de Blockchain Distribuida información tomada de: Lopez, Blockchain, (2018), elaborado por el autor

La palabra Blockchain o cadena de bloques en español, se refiere a como se encuentra estructurado este registro, el cual consiste en varias transacciones que son organizadas y almacenadas en bloques. Estos bloques se encuentran enumerados y están organizados por la fecha en la cual están siendo ingresados, el código hash el cual es un registro alfanumérico se asigna para la validación y autenticación del bloque, es decir se podrá observar a los bloques como un conjunto de transacciones que se les asigna un número y un código hash Lopez, Blockchain, (2018).

Para poder cambiar una información de un bloque debido a la inmutabilidad de la cadena la única forma que se podrá realizar será emitiendo una nueva transacción que actualice la información, en ningún caso será posible editar o borrar nada que haya sido previamente añadido a la cadena.

2.3.3.1 Registro de información distribuido

Para poder explicar acerca de un registro distribuido tendremos que hablar de que es un

registro o una base de datos centralizada los cuales son aquellos en la que la información se encuentra en un lugar específico y único (físico y lógico), a pesar de que se podrán acceder desde diferentes lugares y por diferentes entidades, ahora entendiendo un poco de los registros centralizados los registros descentralizados y distribuidos son aquellos que se almacenan información en varios servidores.

La Cadena de Bloques fue creada como una solución de registro de información distribuida y trabaja de tal manera que los dispositivos que se encuentran conectados a la cadena tengan una copia de toda la Cadena de Bloques o Blockchain.

Blockchain no solo consiste en qué lugar se encuentra la información sino que también es muy importante quien es el responsable de la misma, en la Cadena de Bloques no existe un participante con un mayor rango jerárquico o que solo tenga la copia de la información sino que todos se encuentran al mismo nivel jerárquico para poder tomar decisiones, esto hace que el registro centralizado quede sin valor. Para poder ingresar información ni un participante es más importante que el otro, es decir se tiene que tener el consenso de los demás participantes para poder ingresar datos a la cadena (Lopez, Blockchain, 2018).

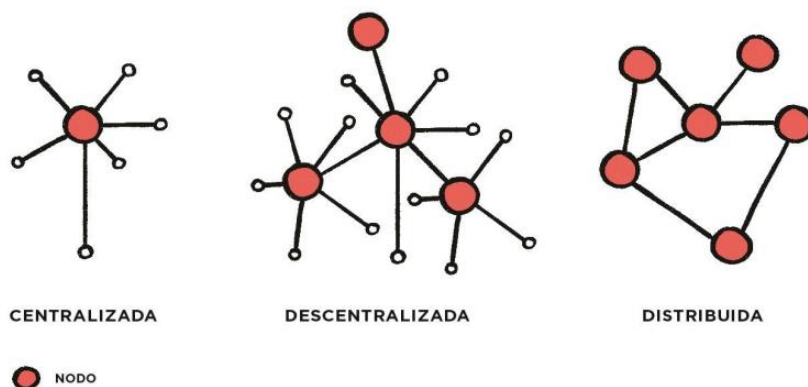


Figura 2: Diferencia de información Distribuida información tomada de: (Lopez, Blockchain, 2018), elaborado por el autor

2.3.3.2 P2P (Peer-to-Peer)

Peer to Peer se encuentra vinculado con los comunicación de los diferentes integrantes que los nombraremos nodos, estos se encuentran por parejas.

La conexión entre los nodos se encuentra delimitada por un número en específico, no todos los nodos se conectan de manera directa con el otro, el valor de la conexión puede variar por la eficiencia y el anonimato. El proceso de comunicación cuando un nodo desea enviar información a los demás consiste en que él envía estos datos a los nodos directamente conectados y ellos lo replican con los que se encuentran conectados de forma directa. Este proceso se repite hasta que todos los nodos de la cadena tienen la información en la única

instancia en donde no se realiza esta acción es cuando se desea enviar información falsa entonces los nodos simplemente la eliminan.

2.3.3.3 No necesidad de confianza

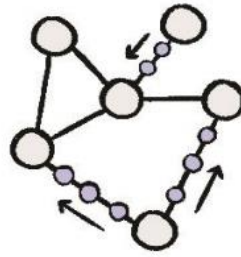
Dentro de las bases de datos siempre se supone que los integrantes son de confianza, esto tiene que ver que ninguno de los participantes va introducir información que no es válida. La idea singular de la Cadena de Bloques es que determina un protocolo de consenso que ayuda a los varios nodos que no tengan que confiar en los nodos restantes sino que puedan siempre compartir información confiable. La utilidad del protocolo de consenso consiste en que cuando un nodo quiera enviar información no veras o la desea añadir a la cadena está el rechace y no difunda información no validas por medio de diferentes códigos.

2.3.4 Función de los Tecnología Blockchain

El desarrollo donde inicia la información se desenvuelven nuevos bloques validos estos pueden obtenerse en los siguientes 6 pasos según Lopez, Blockchain, (2018) dice:

Paso 1.-Las personas o el grupo de personas que desee formar parte de la red puede ingresar descargándose la aplicación y siendo un nodo con los mismo privilegios que mantienen los otros integrantes o puede ingresar por interfaz web donde los nodos administradores proveyeron para el uso autorizado de los usuarios esto dependerá del grupo de Blockchain que se utilice

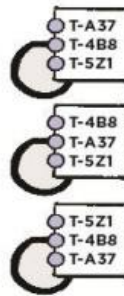
Paso 2.-Posterior a que los usuarios estén conectados a la cadena, ellos deberán enviar información que tendrá como objetivo formar los bloques de la cadena, es decir, cuando un nodo desee realizar una operación (puede ser una transacción económica, un contrato inteligente, etc) se envía la información a los nodos que están conectados. Un protocolo inicial empieza a ejecutarse de modo que automáticamente los nodos comprueban que las transacciones que están escuchando son verdaderas.



○ NODO ● TRANSACCIÓN

Figura 3: Descripción del proceso de envío de información entre nodos información tomada: Lopez, Blockchain, (2018) elaborado por el autor

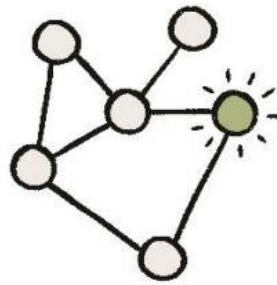
Paso 3.- Los nodos mantienen un pool para el ingreso de las transacciones que se encuentran escuchando, este pool o lista se va completando cada vez que se ingresan nueva información, el orden en el que se encuentran ingresando los datos de un pool no es necesario que sea igual en otro nodo.



○ NODO ● TRANSACCIÓN

Figura 4: Descripción del llenado de la lista de transacciones. Información tomada: (Lopez, Blockchain, 2018) elaborado por el autor

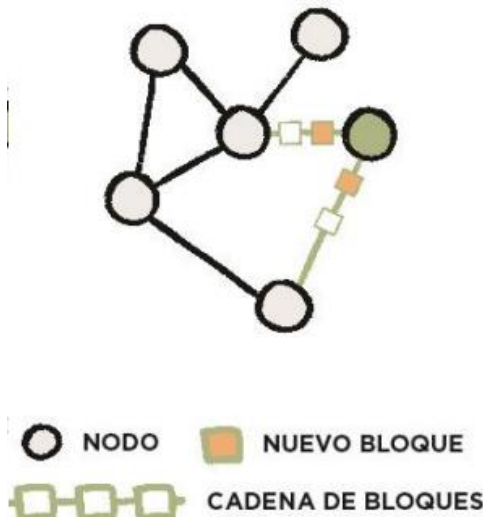
Paso 4.- En cada ronda (que depende del Blockchain tendrá lugar un determinado tiempo para cambiar, en promedio, desde unos pocos segundos hasta varios minutos) un nodo es escogido de manera aleatoria para poder proponer un bloque. Este proceso es el más significativo porque hace que los nodos no tengan que confiar en los otros nodos restantes del Blockchain. La forma en la que el nodo es escogido se conoce como protocolo de consenso.



○ NODO ● NODO SELECCIONADO

Figura 5: Verificación del nodo Seleccionado información tomada: Lopez, Blockchain,(2018) elaborado por el autor

Paso 5.- El integrante seleccionado propone de un nuevo bloque con las transacciones que ha estado escuchando e ingresando en su pool. Antes que esta información sea replicada a los demás nodos, este bloque tiene que ser validado con un hash (el cual es un código alfanumérico obtenido a partir de toda la información del bloque)



○ NODO ■ NUEVO BLOQUE
 □ □ □ CADENA DE BLOQUES

Figuro 6: Ingreso de un bloque nuevo con su nueva cadena. Información tomada: Lopez, Blockchain, (2018)elaborado por el autor

Paso 6.- Los protocolos internos de la cadena de bloques conforman un sistema aceptara un nuevo bloque solo si posee un hash valido. En caso positivo el resto de nodos verificara que las demás operaciones sean válidas y actualizan su copia de cadena con esta nueva versión que ya dispone de un nuevo bloque

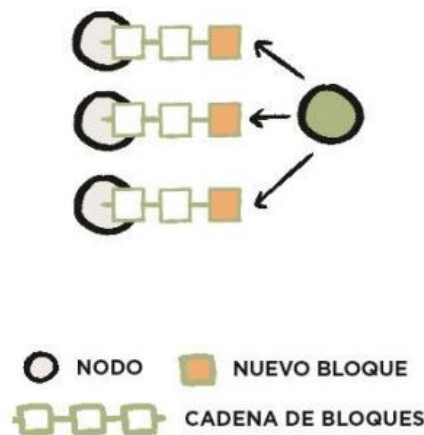


Figura 7: Ilustración de cómo se ingresa un nuevo Bloque. Información tomada: Lopez Blockchain, (2018) elaborado por el autor

2.3.5 Análisis de los Protocolos de Blockchain

El objeto del protocolo Blockchain es poder lograr un sistema descentralizado que estará conformado por diferentes nodos independientes que se ligaran a un esquema peer to peer (P2P), donde se tendrá un registro único para las operaciones ingresadas y las transacciones que se lleven a cabo (haciendo una semejanza esto sería comparado con un libro de contabilidad, donde se registran todos los movimientos que se realizan sean estos pagos cobros, etc.) Según Lopez, Blockchain (2018), a continuación se detalla las funciones y características principales del protocolo:

2.3.5.1 Anonimato.

Es usado el protocolo para poder realizar operaciones entre direcciones (de forma similar a una cuenta bancaria), a diferencia que estas son creadas por los mismos usuarios, de manera que no se hallara un registro centralizado que facilite la designación de registro a una persona correcta.

2.3.5.2 La cadena de bloques (blockchain)

En esta parte mantiene todos los datos de todos los elementos y todas las transacciones que se realicen desde que empezó el sistema, por lo que es una parte indispensable, por qué se lleva un histórico de todas las transacciones que hayan realizado.

2.3.5.3 Operaciones.

Es una transacción donde se desea dejar una justificación en el sistema es decir si un

usuario desea transferir un elemento que puede ser un bitcoin hacia otro usuario, La operación una vez que sea considerada como válida esta se ingresara en la cadena de bloques.

2.3.5.4 Consenso distribuido

Con la finalidad de poder evitar colisiones y conflictos que son comunes en una red distribuida, debido a que los nodos existentes pueden realizar de manera simultánea diferentes acciones y estas deben propagarse por la red, se establece un sistema claro con la finalidad de poder validar las transacciones e incorporálas a la cadena,

2.3.5.5 Criptografía.

Es necesario que existan los algoritmos criptográficos para que puedan ayudar a evitar los ataques maliciosos porque se encargan de que el código sea más robusto y fiable garantizando una mayor complejidad de ser vulnerado, donde una de las causas más comunes es duplicidad de información. El protocolo de la cadena de bloques se encuentra fundamentado en el uso de los siguientes:

- Hashes y Árbol de Merkle
- Proof of work
- Firma digital

2.3.6 Usuarios Direcciones

Se utiliza un proceso de direcciones basadas en criptografía de clave pública o asimétrica en el protocolo que utiliza bitcoin, en vez de sacarlo de un registro de un usuario como se lo realiza en otros algoritmos.

Según Enciclopedia.uc.es, (2013) indica que en la criptografía asimétrica se tiene 2 claves para un usuario las mismas que se pueden distribuirse de manera libre, una de ellas solo debe de conocer el usuario. Para poder enviar un mensaje seguro el usuario deberá cifrar el mensaje con la clave pública y de manera que solo quien contenga la clave privada (el usuario) tendrá la autorización de poder descifrarlo e interpretarlo

Los algoritmos de clave pública tienen como una clave publica la misma que se basa en problemas matemáticos de una solución más complicada de descifrar, para ello se elaboran 2 claves relacionadas sin que puedan mezclarse o interferir entre ellas. Para sintetizar en

bitcoin para poder crear claves de usuario se utiliza el algoritmo ECDSA que se fundamenta en criptografía de curva elíptica.

A pesar que bitcoin puede dejar que el tipo de pagos a una clave pública como las que son largas (como por ejemplo ECDSA que poseen 64 bytes) y complejas, lo común es equivocarse al tratar de transcribirlas, por lo tanto el protocolo bitcoin usa pagos a direcciones en vez de hacerlo de manera directa a una clave como normalmente sucede Lopez, Blockchain, (2018).

Existe una relación entre la clave pública y una dirección, debido a que por el uso de diferentes algoritmos se puede cambiar una clave pública de 64 bytes por una dirección de 25 bytes más corta, puede incluir varios códigos de control y forma de corrección de errores.

2.3.7 Transacciones

Las transacciones son una parte esencial del sistema. El objetivo es que al ejecutarse estas operaciones de unidades monetarias entre usuarios puedan realizarse de manera segura.

En este protocolo, una transacción se compuesta de dos elementos principales: - Salidas de la transacción.

Salidas de la transacción. Es el traspaso de información, nos dice la cantidad de información a traspasar desde el origen así como quien va a recibir ese traspaso,

Entradas de la transacción. Las estradas de la transacción es aquella información o fondos que servirán para realizar una transacción. Los cuales deben tener un origen de una operación anterior, es decir las entradas de una transacción servirán como guía para salidas de transacciones anteriores.

Las características de las transacciones se muestran a continuación:

- Se puede acoplar distintas operaciones de ingreso y de egreso, por ejemplo una transacción puede tener diversos fondos que nacen en operaciones anteriores y las puede distribuir de la mejor manera como sea posible a diferentes destinatarios
- La suma de los ingresos de entrada tiene que ser mayor o igual que la suma de los ingresos de salida, por ejemplo se procede a obtener un resultado de la sumatoria de los fondos de las entradas y estos deberán ser más elevados que los de la sumatoria de los fondos de la salida. Es común observar en muchos de los casos que un usuario no tiene transacciones anteriores cuyos fondos sumados dé como resultado la misma cantidad que desee enviar a la transacción, en este caso se procede a utilizar como entradas transacciones antiguas cuyo costo sea mayor al necesario y en la operación, se podrá

realizar la salida de los fondos que se necesite mandar al destinatario, con el cambio, es decir con la otra salida el importe restante, donde el usuario sea quien va a estar realizando la transacción.

- **Comisión.** Los usuarios después de las transacciones realizadas, es decir la salida de los destinatarios y del cambio, este podrían tener pendiente un importe, estos importes pertenecen a las entradas de la transacción y como se explicó anteriormente deberán ser superiores a los importes de la salida. Este sobrante se llama comisión y es voluntario (debido a que al crear la transacción se pueden realizar las entradas y las salidas como se desee). La comisión se la usara para el nodo quien va a procesar la transacción, de esta manera será un incentivo con la finalidad que otros nodos puedan a su vez usar sus recursos para poder procesar las transacciones de los usuarios. Bermudez, (2016).

El siguiente diagrama ejemplifica el funcionamiento de las transacciones:

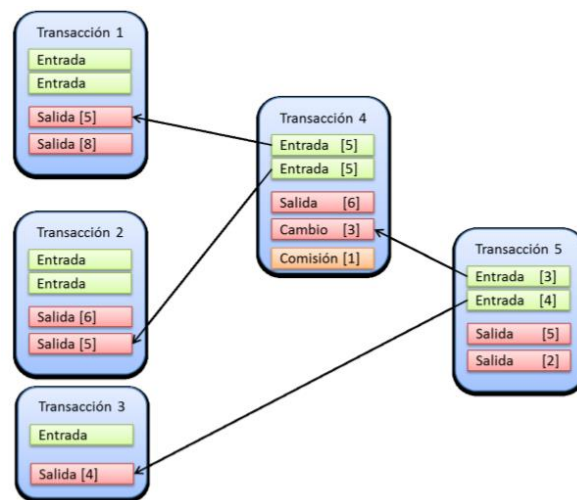


Figura 8: Ejemplo de funcionamiento de transacciones información tomada: (Lopez, Blockchain, (2018, Elaborado por el autor)

En este ejemplo descrito anteriormente se puede identificar que

- Unas operaciones iniciales (Transacción 1, transacción 2 y Transacción 3)
- Una operación 4, donde el usuario tiene que pagar 6 bitcoin. Para ello la transacción:
- Obtiene 5 bitcoin de la transacción 1
- Obtiene otros 5 bitcoin de la transacción 2
- la transacción de salida (pago) de 6 bitcoin
- Ejecuta otra operación de salida a sí mismo (el cambio) de 3 bitcoin
- Lo distinto entre las entradas ($5+5=10$ bitcoin) y las salidas ($6+3=9$ bitcoin) deja una comisión de 1 bitcoin.

2.3.8 Funcionamiento de la cadena de bloques (blockchain)

La cadena de bloques es una base fundamental del bitcoin. Según lo indica Bermudez, (2016) El blockchain es, en esencia, una base de datos distribuida, que mantiene todas las operaciones que se han desempeñado desde que comenzó en el año 2009. Como lo indica su nombre es una cadena de bloques. Cada bloque tiene una lista de transacciones y la referencia al anterior bloque de la cadena. Una transacción no se estima como válida a menos que se encuentre siendo parte de la cadena de bloques. Por lo cual el blockchain mantiene todas las transacciones apreciadas como válidas.

La figura a continuación nos indica el concepto de transacciones encadenadas en bloques (con relación entre un bloque y el siguiente)

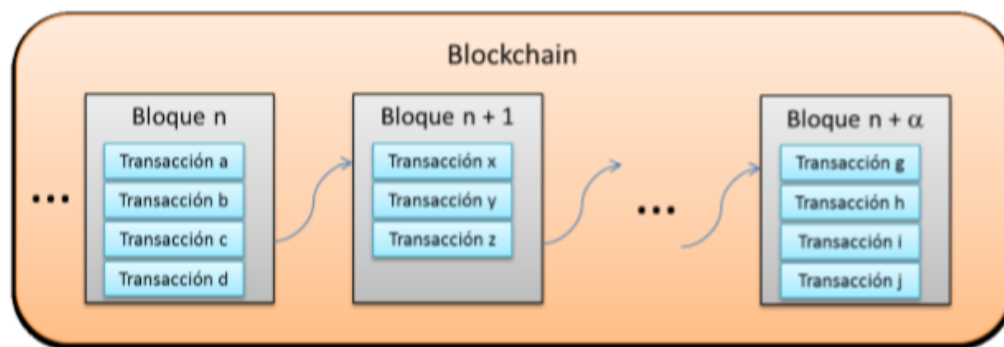


Figura 9: Bloques de transacciones en cadena intomaion tomada de Bermudez, (2016), elaborado por el autor.

Por lo tanto, el desempeño sería el siguiente:

1. Cuando una transacción es preparada por un usuario con unas entradas y unas salidas. Su clave privada hace que el uso de las entradas sea válida y detalla en las salidas de la dirección del destinatario.
2. El usuario emite dicha operación a un nodo bitcoin para que lo revise.
3. El nodo revisa la operación enviada y verifica que esta sea la correcta, adicional valida que en la cadena de bloques no haya sido incluida ninguna operación antigua que esté utilizando los fondos de características semejantes, etc.
4. El nodo introduce el nuevo bloque a la cadena Blockchain.
5. El nodo crea diversos grupos de transacciones que le hayan mandado.
6. De las transacciones anteriores y de estas crea un nuevo bloque
7. El nodo envía a otros nodos bitcoin la recién creada cadena con la finalidad de que el nuevo bloque se tomado en cuenta a la brevedad posible.

El funcionamiento de las características dadas anteriormente dependerá en gran manera de la honradez de los distintos nodos y de su capacidad de coordinar en cada momento el blockchain cual es válido, porque diferentes nodos podrían estar ingresando a la misma cadena base bloques diferentes con distintas transacciones.

2.3.9 Prueba de trabajo (proof of work)

La Prueba de trabajo según Lopez, Blockchain, (2018), se detalla como un grupo de protocolos de consenso donde se requiere un esfuerzo a los participantes en el sorteo para indicar quién dispone del siguiente bloque, y se da una un premio al ganador. El desempeño aquí consiste utilizar la capacidad computacional para encontrar el código hash que valide el bloque anterior. El bloque se compondrá de los siguientes elementos:

- **Transacciones.** son las operaciones que ha obtenido del nodo y que desea ingresar en la cadena. Son operaciones que anteriormente debe validarse para estar seguro de que pueden ingresarse sin dar lugar a colisiones o incoherencias que provocarían que el resto de nodos rechazaran la introducción del bloque en la cadena (Bermudez, 2016).
- **Coinbase (Moneda base).** Es una operación especial sin origen. En esencia es la creación de una nueva unidad de bitcoin, y es la manera en que se crea la masa monetaria en bitcoin. Cada bloque que se crea obtiene una nueva cantidad para el nodo que ha generado el bloque.
- **Cabecera.** Se crea una cabecera del bloque con la siguiente información:
 - a) **Hash de las transacciones.** Se crea un hash de las operaciones ingresadas en el bloque desarrollando el algoritmo SHA256^2 (en realidad el SHA256^2 no es más que asociar 2 veces el algoritmo SHA256). Este hash se desarrolla usando un esquema de árbol de Merkle o hash tree
 - b) **Hash del bloque anterior.** Los bloques constan con el detalle y el hash del bloque que les antecede.
 - c) **Nonce.** Consta con el bloque de 32 bits que tiene un valor diferente. Se lo usa para desarrollar el trabajo.
- **Hash del bloque.** Se usará el hash de la cabecera. Se ejecutan dentro del protocolo el algoritmo SHA256^2 donde se emplea la construcción MerkleDamgard y un desenvolvimiento doble de la aplicación del algoritmo

Por lo cual, la cadena blockchain sería más acertado mostrarlo de la siguiente manera:

su funcionamiento, tendrá que usar un tiempo de computación destacado. A pesar de que el tiempo es totalmente imprevisible (un nodo podría tener suerte y hallar un nonce válido en sus primeros intentos), la red bitcoin procura que la media de tiempo en generar un bloque nuevo sea de 10 minutos.

2.3.10 Consenso

Cuando se ingresa la prueba de esfuerzo como factor estabilizador de la elaboración de los bloques aún tendrá que ordenar el instrumento para descubrir problemas cuando dos o más nodos crean un nuevo bloque e intentan añadirlo a la misma cadena.

Esta situación se conoce como fork de la cadena: -

Se inicia en una ocasión equilibrado en la que todos los nodos de la red tienen características de la cadena (por ejemplo de 100 bloques)

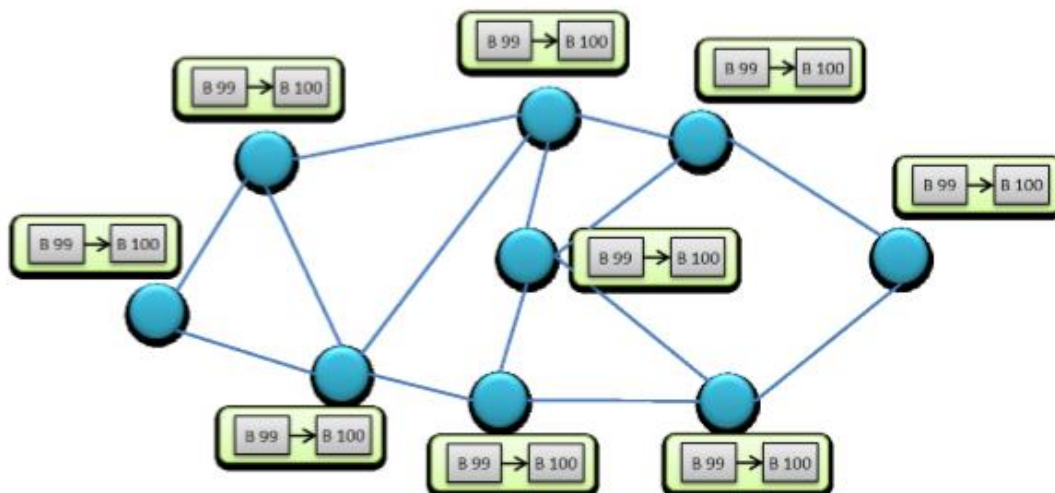


Figura 11: Ejemplo de consenso de Fork Ilustracion 1. información tomada:(Lopez, Blockchain, (2018)elaborado por el autor

Entonces un nodo logra pasar la prueba de trabajo y crea el bloque 101

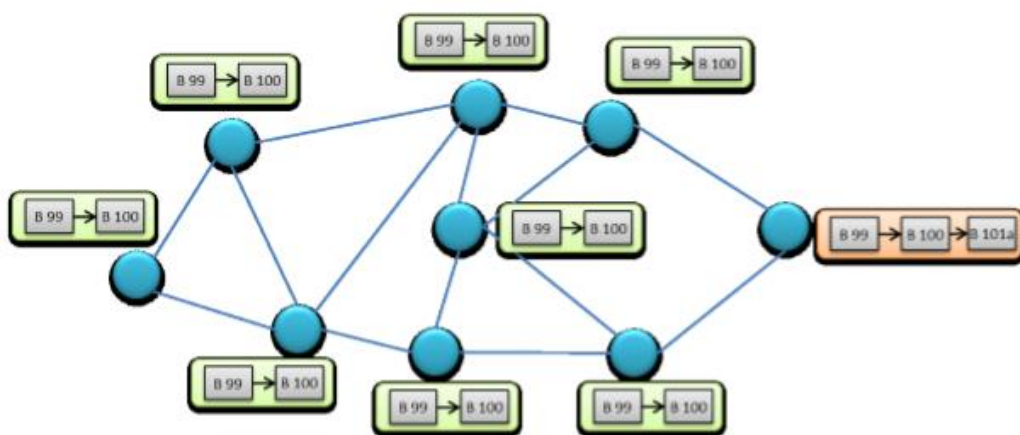


Figura 12: Ejemplo de consenso de Fork Ilustracion 2 información tomada:(Lopez, Blockchain, (2018), elaborado por el autor

El nodo incluye el reciente bloque a la cadena y lo manda a sus nodos más allegados (aquellos a los que está directamente conectado).

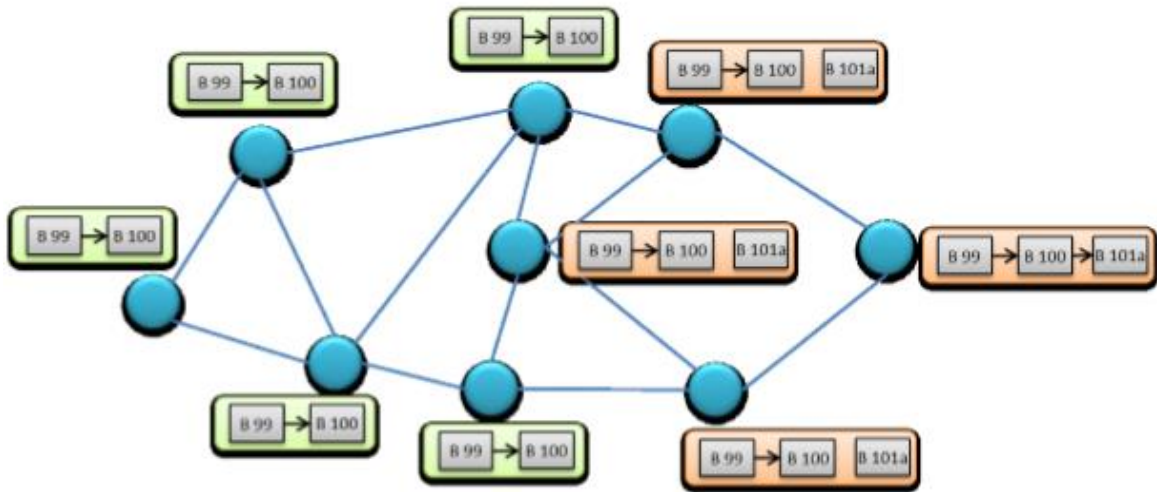


Figura 13: Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 3 Elaborado por: (Lopez, Blockchain, (2018))

Estos nodos examinan la nueva cadena, la dan por verifican y desde ahora colaboran con ella para procuran incluir nuevos bloques. Además la transmiten a otros nodos difundiéndolos por la red.

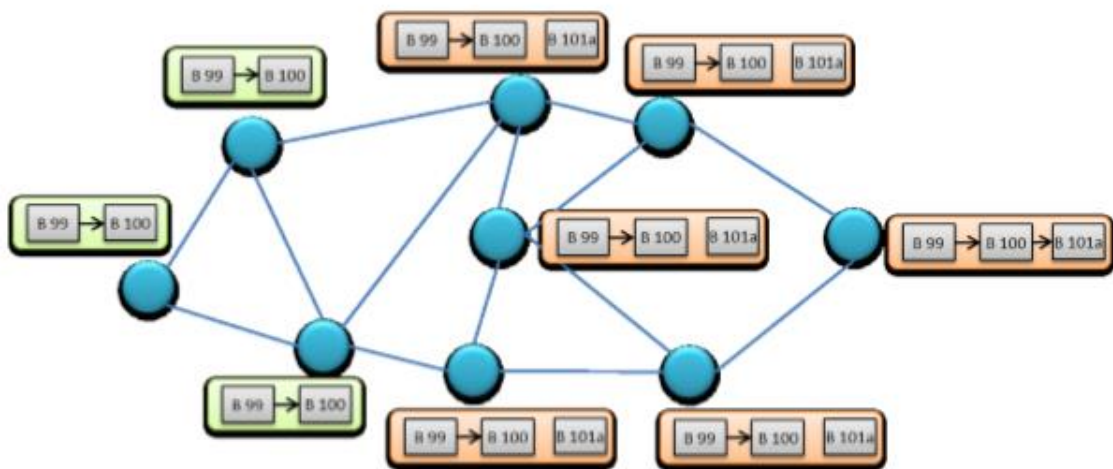


Figura 14: Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 4 información tomada: Lopez, Blockchain, (2018) elaborado por el autor

Un nodo donde no se recibió aun la cadena que fue generada recientemente y aún se encuentra trabajando con la cadenas de 100 bloques.

Otro nodo, al que no ha llegado aún la nueva cadena y aún está trabajando con la cadena de 100 bloques, alcanza a realizar la prueba de esfuerzo y también crea un nuevo bloque 101 (101b).

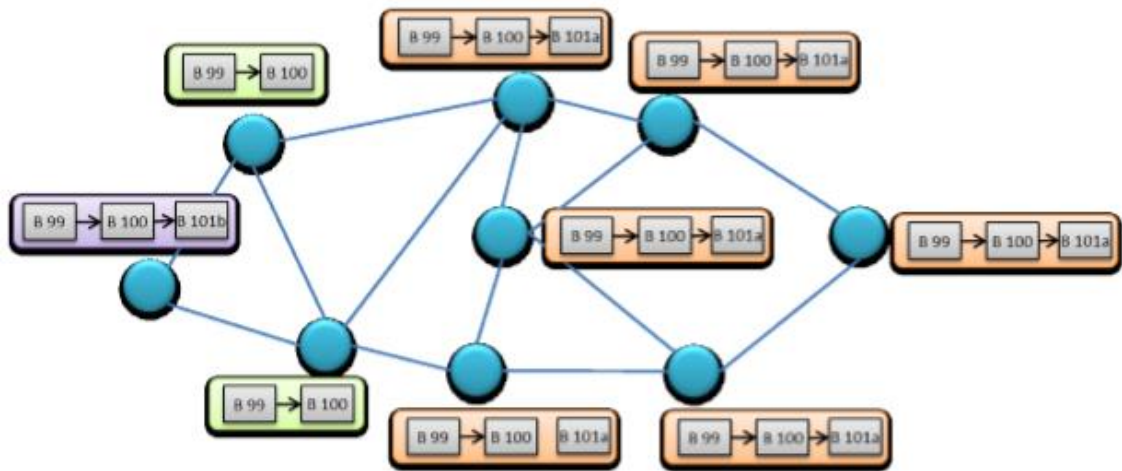


Figura 15: Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 5 información tomada: Lopez, Blockchain, (2018), elaborado por el autor

Este nodo también incluye en la cadena y lo transmite a sus nodos más allegados.

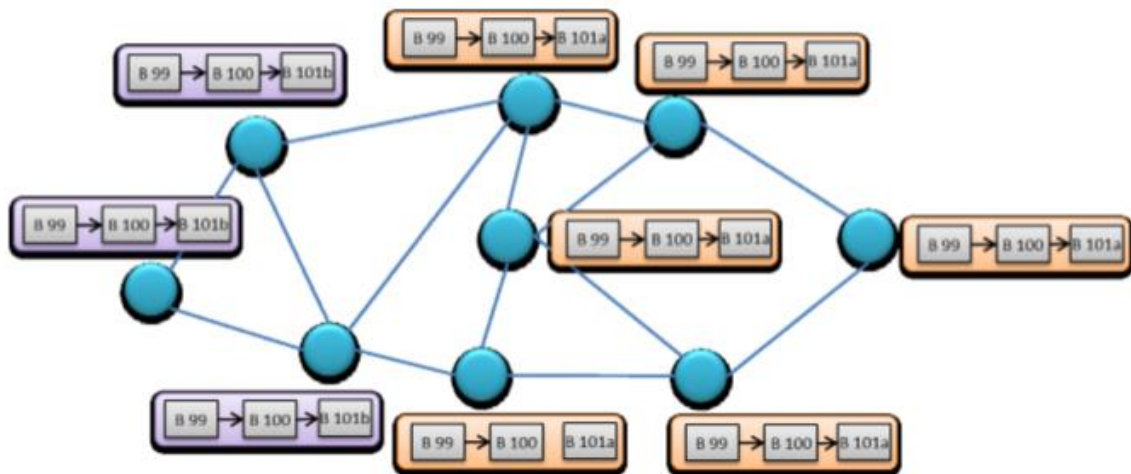


Figura 16: Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 6 información tomada: Lopez, Blockchain, (2018), elaborado por el autor

En esta ocasión los nodos empiezan a tener 2 cadenas diferentes de 101 bloques. La cadena con el 101^a y la cadena 101b

En este momento, sería de ayuda que un sistema de terceros es decir de arbitraje pudiera cual cadena es la correcta. Como sabemos en bitcoin es un sistema descentralizado, y el sistema de consenso es un sistema centralizado. Para poder tener como medir el consenso se lo tiene que haber de una manera única y sencilla regla. La cadena más extensa es la más indicada. Por lo tanto en el caso que nos antecedió, existían dos nodos y estaban creando un fork con 2 cadenas diferentes 101a y 101b. Ciertos nodos tendrán la cadena 101 a y la utilizaran como válida y desarrollaran sobre ella, otros verificaran la 101 b y desarrollaran con ella. En alguna parte e encontrará generando un bloque nuevo y lo añadirá a una de las 2 cadenas.

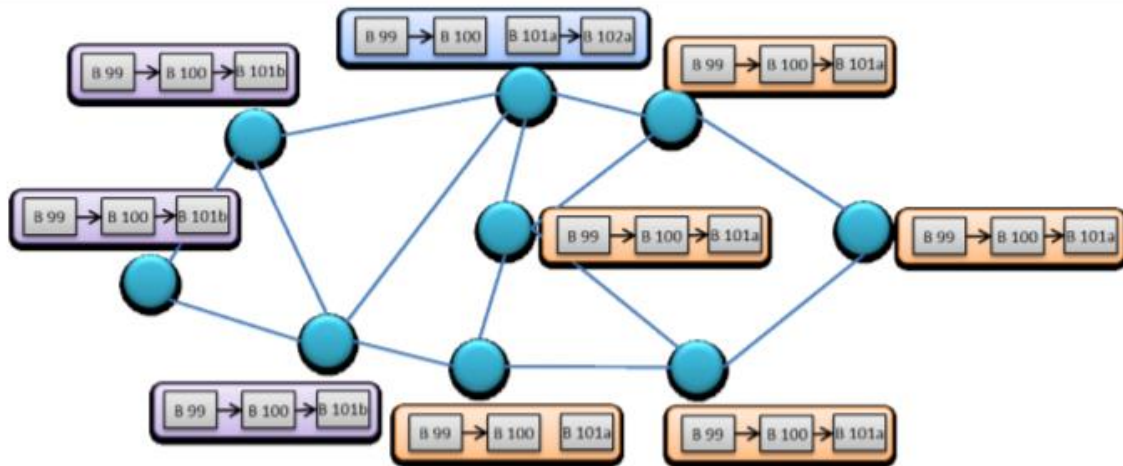


Figura 17: Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 7, información tomada Lopez, Blockchain, (2018), elaborado por el autor

El bloque que se ha generado se extenderá por la red y continuara con los nodos que están trabajando con el bloque 101b. De esta manera el bloque 102^a es superior 101b, estos nodos tendrán que adquirirlo como válido, se excluye el 101b, y se sigue elaborando desde el 102a. Por último la red regulariza con la cadena 102a.

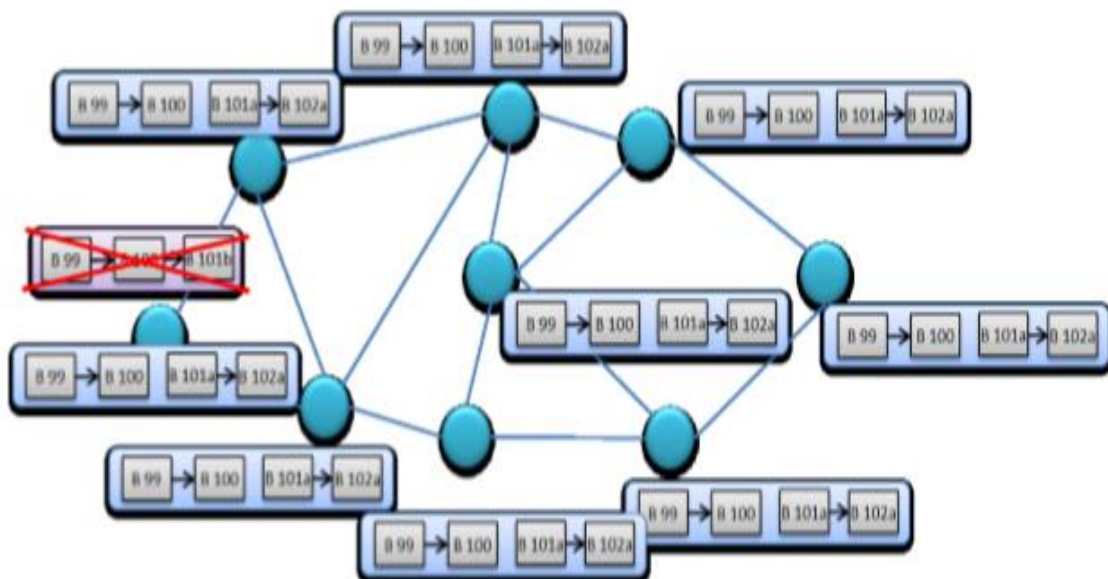


Figura 18: Ejemplo de consenso de Fork Ilustración 8 información tomada: (Lopez, Blockchain, 2018) elaborado por el autor

El bloque 101b se anula (también llamado como bloque “huérfano”) y no tiene valor. Las transacciones que estaban añadidas, se quedaran en stand-by para poder incluirlas (a menos que se hayan insertado ya en el nuevo bloque 102*) y se prueba incluir en el próximo bloque.

En este caso no se repite mucho (dadas los datos estadísticos de bitcoin de manera exclusiva se elabora forks en un 2% ocasiones, esto lleva a compararlos con un fork cada 50

bloques. La gran mayoría de forks son de 1 bloques y 2 nodos que se ejecutan con versiones diferentes y se topan con un bloque nuevo que a su vez esta siguiente el fork) son muy raros.

A pesar de esto se tiene que considerar que por un lapso de tiempo y para un conjunto de nodos, el bloque 101b era válido y sus operaciones se encontraban verificadas. De esta manera se recomienda esperar los resultados de la evaluación de la cadena, donde la transacción ejecutándose por un grupo de suficiente de todos antes de ser dada por realizado.

2.4 Marco Legal

2.4.1 Ley de Educación Superior y Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil.

Tabla 2: *Extractos de la Ley de Educación Superior relacionada las votaciones*

Artículo de Ley	Interpretación
Capítulo 1: Ámbito y Objeto	El estado provee decisión propia en
Artículo 17.- Reconocimiento de la autonomía responsable.- El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y Orgánica.	cuanto a la forma de gobernar de cada Universidad.
Capítulo 1: Cogobierno.	Las votaciones en todas las distinciones
Art. 57.- Votación de las y los estudiantes para la elección de rector o rectora y vicerrector o vicerrectora, vicerrectores o vicerrectoras, en Ejercicio de su autonomía responsable, equivaldrá al porcentaje del 10% al 25% del total del personal académico con derecho a voto	tendrán que equivaldrá un porcentaje base de derecho al voto

Información adaptada: Ley Orgánica de Educación Superior, Elaborado por: el autor.

Tabla 3: Extractos del Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil

Artículo de Ley	Interpretación
Capítulo 1: Generalidades, Artículo 1.- Las disposiciones de este reglamento es regular los procesos electorales.	El reglamento de Régimen Electoral es el documento base que ayudara a establecer y definir bases para los procesos electorales Universidad de Guayaquil.
Capítulo 1: Generalidades, Artículo 2.- Ámbito.- Las disposiciones de este reglamento serán aplicadas por todos los miembros de la comunidad universitaria	Los dispuesto en este documento servirá como base para todo los procesos electorales

Información Adaptada del Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil, Elaborada por el autor.

Artículo de Ley	Interpretación	Artículo de Ley	Interpretación	Artículo de Ley	Interpretación
Artículo 8.- De la Ponderación del voto de los estudiantes.- La votación de los estudiantes para la elección de las autoridades equivaldrá al porcentaje del 25% del total de la votación.	Es decir que de la votación en general el estudiante tendrá que tener por lo menos el 25% de la cantidad de votos para que sea válida.	Artículo 10.- Del sistema Electoral.- Se define como valor efectivo del padrón al valor del padrón universal excluyendo a los valores equivalentes de los votos nulos blancos y ausencias	Del porcentaje de voto válidos para que un candidato se proclame ganador se contarán solo los votos válidos y estos tiene que sobrepasar del 50% del valor efectivo del padrón.	Capítulo 4: Elección del consejo de Facultad. Artículo 28.- De los Representantes, el consejo de facultad estará integrado por un representante de los docentes, estudiantes y graduados con sus respectivos alternos.	Dentro de la Elección en cada Facultad cada parte que lo compone tendrá su representante el cual deberá de ser elegido por medio de democracia.

Información Adaptada del Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil, Elaborada por el autor.

Artículo de Ley	Interpretación	Artículo de Ley	Interpretación	Artículo de Ley	Interpretación
Artículo 29.-De la Elección del representante estudiantil.- La elección será universal, directa y secreta por parte de los estudiantes legalmente.	Se deberán llevar procesos electorales que garanticen la claridad y seriedad para cada una de las elecciones en sus diferentes categorías.	Artículo 31.- Padrones electorales en el caso de los estudiantes.- Se elaboraran en 10 días contados a partir de la aprobación de la convocatoria	Dentro de los padrones que se crearan deberán contar todos los estudiantes legalmente matriculados y esto está regulado por la Dirección de Gestión de Tecnología de la información validado por la Secretaria de la Unidad Académica correspondiente.	Capítulo 4: Elección del consejo de Facultad. Artículo 28.- De los Representantes, el consejo de facultad estará integrado por un representante de los docentes, estudiantes y graduados con sus respectivos alternos.	Dentro de la Elección en cada Facultad cada parte que lo compone tendrá su representante el cual deberá de ser elegido por medio de democracia.

Información Adaptada del Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil, Elaborada por el autor.

Artículo de Ley	Interpretación	Artículo de Ley	Interpretación	Artículo de Ley	Interpretación
Capítulo 8: Del tribunal Electoral.	Dentro de la Universidad y cada una de sus facultades	Artículo 58.- Del tribunal Electoral.- la administración electoral estará a cargo del Tribunal Electoral de la Universidad de Guayaquil.	Dentro de la Universidad el grupo que ayuda a que los procesos electorales se lleven a cabo con transparencia es el Tribunal Electoral de la Universidad de Guayaquil.	Capítulo 9: Mesas Electorales.	Para llevar a cabo un proceso más justo la elección de quienes estarán dentro de las mesas será por sorteo de las personas que se encuentren en ese padrón electoral.
Artículo 57.- De la Administración Electoral.- La administración electoral garantizará la objetividad y transparencia de los procesos eleccionarios.	existirá una administración electoral que garantizara la autonomía y que todos los procesos se lleven a cabo con transparencia.			Artículo 66.- De la Conformación de las mesas.- Las mesas electorales se conformaran mediante sorteo de entre los miembros del padrón electoral.	

Información Adaptada del Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil, Elaborada por el autor.

Artículo de Ley	Interpretación	Artículo de Ley	Interpretación	Artículo de Ley	Interpretación
Artículo 71.- De la elaboración de los padrones electorales y papeletas de votación.- Los padrones electorales y demás documentos que participen en el proceso eleccionario serán elaborados y emitidos por la Gestión de Tecnología de la Información	Todos los documentos que estarán inmersos dentro del proceso electoral deberán ser aprobados por la Gestión de Tecnología de la Información.	Capítulo 10 Artículo 73: Del procedimiento,- Los electores se acercaran a la mesa electoral y presentaran su cedula original o pasaporte como únicos documentos habilitantes.	La cedula de identidad o el pasaporte serán los únicos documentos habilitantes para poder sufragar dentro de la Universidad de Guayaquil	Artículo 74.- De las papeletas actas y las urnas.- Las papeletas y las actas obedecerán e formato establecido en la institución.	Todos los documentos que se emplean en las votaciones deberán ser aprobados por el ente regulador de las votaciones dentro de la universidad de Guayaquil.

Información adaptada Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por el autor

Capítulo III

Metodología

3.1 Diseño de la Investigación

3.1.1 Modalidad de la Investigación.

El proceso electoral en la Facultad de Ingeniería Industrial Universidad de Guayaquil se ha llevado de manera manual usando recursos económicos materiales y humano.

Este proyecto entra en la categoría de estudio de factibilidad, ya que según Vallejo, (2004) un estudio de factibilidad es aquel “que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viables para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupo sociales “.

Esto puede hacer referencia a la formulación de planes, características, tecnologías y modelos, por lo que, en el contexto del voto electrónico dentro de la Facultad de Ingeniería Industrial, brinda una solución tecnológica a los procesos electorales que se vienen llevando a cabo de manera manual.

Por otro lado, para poder desarrollar un análisis completo de la información, se utilizarán herramientas como las encuestas, entrevistas y revisión documental, lo que indica que se podrá emplear herramientas cualitativas y cuantitativas dependiendo del enfoque de la investigación.

3.1.2 Tipo de Investigación

Según Gatrero (2003), señala a la investigación de campo “como el proceso que, utilizando el método científico permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social, o bien estudiar una situaciones para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos.”

Es así que este proyecto se respalda en un estudio de campo con el objetivo de obtener datos de personas e instituciones que estarían involucradas del cambio en el proceso en que los actores electorales sufragar dentro de la Facultad de Ingeniería Industrial.

Para poder ejecutar este estudio de campo se tomará como base la recopilación de información a través de la encuesta, la que estará enfocada en las personas que encuentran inmersas dentro del proyecto del proceso electoral, es decir estudiantes, profesores y personal administrativo de la Facultad. La encuesta, según indica Recursos de Autoayuda (2017). es una conversación que se establece con un fin determinado, diferente al hecho de poder dialogar, además es una herramienta de amplio uso en la investigación cualitativa y

cuantitativa para poder obtener información, finalmente ésta se la puede llevar a cabo de manera escrita (cuestionario) u oral (conversación).

Esta investigación desarrollará una metodología cuantitativa, ya que (Maquilon, 2016) indica que la “cuantificación, medición o escalas, todas son palabras que connotan el uso de números para describir fenómenos”, de esta manera se permitirá poder descubrir o afinar preguntas de investigación que ayudarán a analizar la necesidad al no contar con un proceso automático.

Basado en este estudio se procede a deducir que empezaremos de teorías ya establecidas para poder crear características particulares o anexos y de esta forma poder desarrollar nuestro propio proyecto siguiendo los parámetros que tomemos de esta metodología.

3.1.3 Población y Muestra

Según indica Carrillo (2015), población es un “Conjunto de individuos, objetos, elementos o fenómenos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible de ser estudiada”

En nuestro estudio se encuentran involucrados los estudiantes, docentes y personal administrativo de la Facultad de la Ingeniería Industrial es decir los estudiantes legalmente matriculados de las carreras Ingeniería Industrial, Ingeniería en Teleinformática, Ingeniería en Telemática, Licenciatura en Sistemas de la Información e Ingeniería en Sistemas de la Información del periodo 2018-2019 CII en todos sus horarios.

Por lo cual la muestra necesaria vendrá determinada de la siguiente fórmula para todos los grupos a evaluar:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{Z^2pq}}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra que deseamos conocer

N= tamaño conocido de la población:

3.1.3.1 Análisis de la Muestra de los alumnos matriculados

A continuación se detallara los valores de los alumnos matriculados en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

Tabla 4: *Cantidad de estudiantes matriculados en el periodo lectivo 2018-2019*

Carrera	No. De Estudiantes
Ingeniería Industrial	2062
Ingeniería en Teleinformática	408
Ingeniería en Telemática	125
Licenciatura en Sistemas de la Información	392
Ingeniería en Sistemas de la Información	108
Total	3095

Información Tomada de las secretarías de la carrera de la Facultad de Ingeniería Industrial Elaborado por: Oel autor.

$z =$ nivel de confianza 95% = 1.96,

$e =$ error máximo permitido 5% = 0.05,

$pq = (0.50)(0.50) = 0.25$

$$n = \frac{3095}{1 + \frac{(0.05)^2 * (3095 - 1)}{(1.96)^2 * (0.25)}}$$

$$n = \frac{3095}{1 + \frac{0.025 * 3094}{3.8416 * 0.25}}$$

$$n = \frac{3095}{1 + \frac{7735}{0.960}}$$

$$n = 344$$

3.1.3.2 Análisis de la Muestra de los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial.

Tabla 5: *Cantidad de docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial.*

Carrera	No. De Estudiantes
Docentes	124
Personal Administrativo	76
Total	200

Información tomada: Del departamento de Recursos Humanos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: el autor

$z =$ nivel de confianza 95% = 1.96,

$e =$ error máximo permitido 5% = 0.05,

$$pq = (0.50)(0.50) = 0.25$$

$$n = \frac{200}{1 + \frac{(0.05)^2 * (200 - 1)}{(1.96)^2 * (0.25)}}$$

$$n = \frac{200}{1 + \frac{0.025 * 199}{3.8416 * 0.25}}$$

$$n = \frac{200}{1 + \frac{4975}{0.960}}$$

$$n = 32$$

Desde el punto de vista cuantitativo “la muestra es una parte de la población que se calcula, con la finalidad de poder obtener información acerca de la población. La selección de la muestra se hace por un procedimiento que asegure en alta grado que sea representativa de la población.” Riesco, (s.f)

Para poder realizar este análisis, se desarrollara un muestreo probabilístico simple, debido a que es fundamental para mi estudio cuantitativo y descriptivo del problema, y me ayudara con información muy confiable.

Esta muestra será desarrollada con encuestas a los alumnos, docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial.

3.2 Instrumentos de la Investigación

Los instrumentos de la investigación nos brindan más objetividad y los utilizaremos, estos son las encuestas y las escalas que según Vallejo P. M. (2011), son elementos cualitativos y cuantitativos que nos ayudaran a poder tener un patrón de nuestra población.

Las escalas nos permiten medir de manera cuantitativa el parecer o sentimiento de una persona, que al sumar todas nuestras muestras nos dará como resultado el parecer de toda la población frente a una situación específica, por lo tanto una de las más escogidas por los investigadores porque su forma de aplicar e interpretar son muy sencillas es la escala de Likert.

“La escala de Likert es un tipo de escala aditiva que corresponde a un nivel de medición ordinal. Se compone por una serie de ítems o perfiles a modo de afirmación, ante los cuales se solicita el juicio del sujeto. Las respuestas son solicitadas en grado de acuerdo o desacuerdo que el sujeto tenga con la afirmación en particular. A cada categoría de

respuestas se le asigna un valor numérico que llevará al sujeto a una puntuación total. La puntuación final indica la posición del sujeto en la escala, lo ordena acorde con el grado con el cual presenta la actitud o la variable a medir.” Laguna (2017).

De este modo una de las herramientas utilizadas en la investigación fue una encuesta dentro de la escala Likert, por lo tanto se la desarrollo a 344 estudiantes y a 32 entre docentes y personal administrativo de la facultad de Ingeniería Industrial, basado en preguntas directas, con una escala de respuestas establecidas como se detalla a continuación: (5) totalmente de acuerdo, (4) de acuerdo, (3) dudoso, (2) en desacuerdo y (1) totalmente en desacuerdo.

En este proyecto también se consideró la entrevista no estructurada que según indica Laura Díaz Bravo(2007), “Son más flexibles y se planean de manera tal, que pueden adaptarse a los sujetos y a las condiciones. Los sujetos tienen la libertad de ir más allá de las preguntas y pueden desviarse del plan original. Su desventaja es que puede presentar lagunas de la información necesaria en la investigación.”

3.3 Procedimiento de la Investigación

Para desarrollar la investigación, a continuación se expone una lista con las actividades más resaltantes realizadas para poder obtener y analizar los datos primarios de la tesis:

- Elaboración del marco muestral, que contendrá todas las unidades de análisis primarias.
- Seleccionar la muestra para la encuesta mediante un muestreo aleatorio estratificado.
- Elaborar la encuesta, seleccionando los ítems más representativos que estarán contenidos en las preguntas.
- Aplicación de la encuesta.
- Evaluar la calidad de las encuestas realizadas
- Organizar la información recabada mediante matrices.
- Hacer el análisis correspondiente de los resultados de la encuesta relacionándolos a las principales variables de interés.

3.4 Análisis de Datos

Durante la siguiente sección se procederá a analizar los datos obtenidos de la encuesta realizada a los estudiantes, docentes y personal administrativo que participan en los procesos electorales de la Facultad de Ingeniería Industrial.

3.4.1 Encuesta realizada a los Estudiantes.

3.4.1.1 Participación de los estudiantes en los procesos electorales.

Ha participado en los últimos procesos electorales de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

Tabla 6: Participación de los estudiantes en los procesos electorales.

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	78	23%
De Acuerdo	93	27%
Dudoso	64	19%
En Desacuerdo	36	10%
Totalmente en Desacuerdo	73	21%
Total	344	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

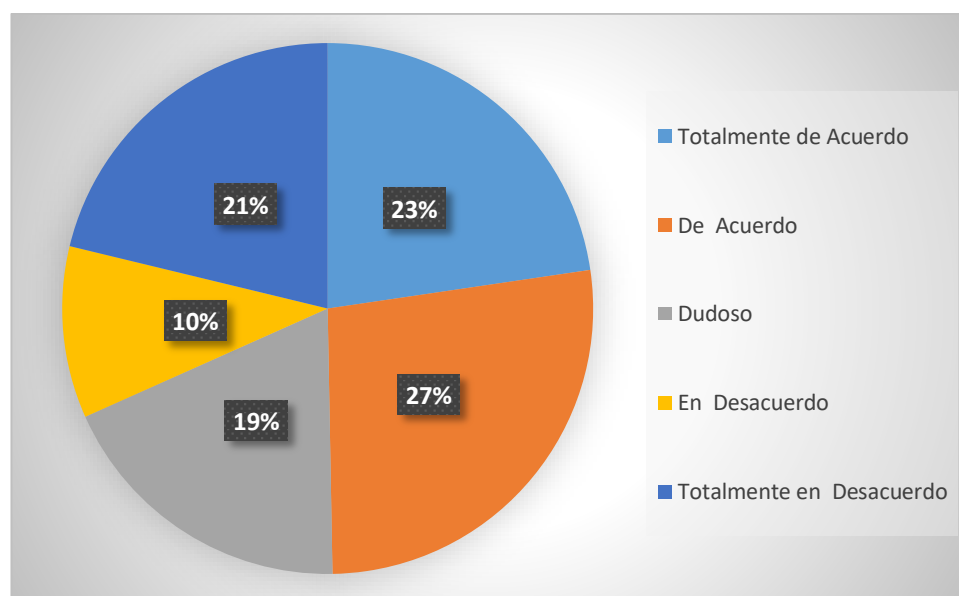


Figura 19: Participación en los procesos electorales, información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se valida que el 27% de los estudiantes indica que ha participado en gran parte de todas las elecciones involucradas en la Facultad de Ingeniería Industrial y un 21% no ha participado de ninguna de los procesos electorales.

3.4.1.2 Confianza de los estudiantes en los procesos electorales.

Considera que existe confianza en los procesos electorales que se llevan a cabo dentro de su Facultad.

Tabla 7: Confianza de los estudiantes en los procesos electorales.

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	24	7%
De Acuerdo	60	17%
Dudoso	147	43%
En Desacuerdo	56	16%
Totalmente en Desacuerdo	57	17%
Total	344	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

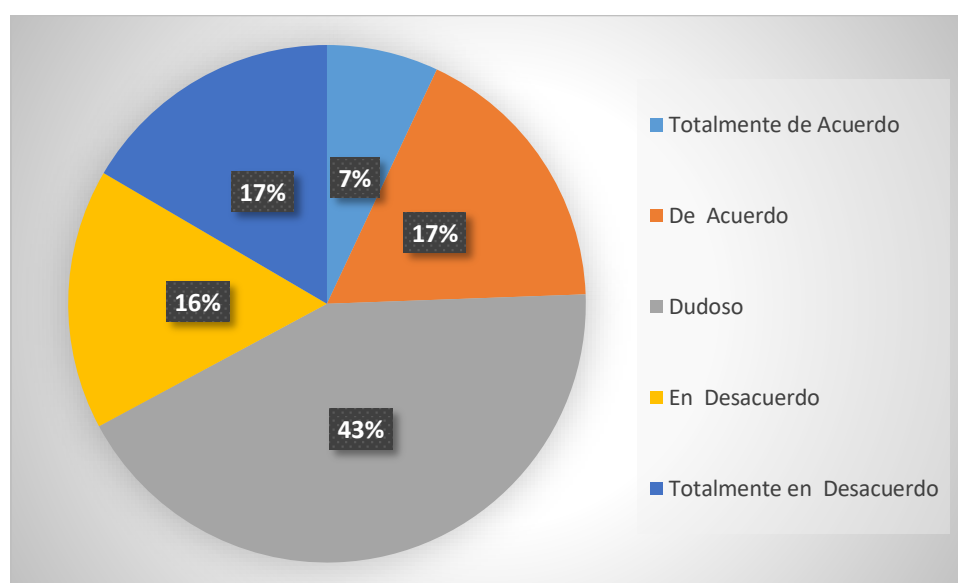


Figura 20: Confianza en los procesos electorales, información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil,, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se verifica que el 43% de los estudiantes se encuentran dudosos en cuanto a sentir confianza en los procesos electorales y un 7% de los estudiantes sienten plena confianza en los procesos electorales de la facultad de Ingeniería Industrial.

3.4.1.3 Conocimiento de cómo se realizan las elecciones

Posee conocimientos de cómo se está llevando el proceso electoral actual en la Facultad

de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

Tabla 8: *Conocimiento de los estudiantes de cómo se realizan las elecciones*

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	24	7%
De Acuerdo	60	17%
Dudoso	147	43%
En Desacuerdo	56	16%
Totalmente en Desacuerdo	57	17%
Total	344	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

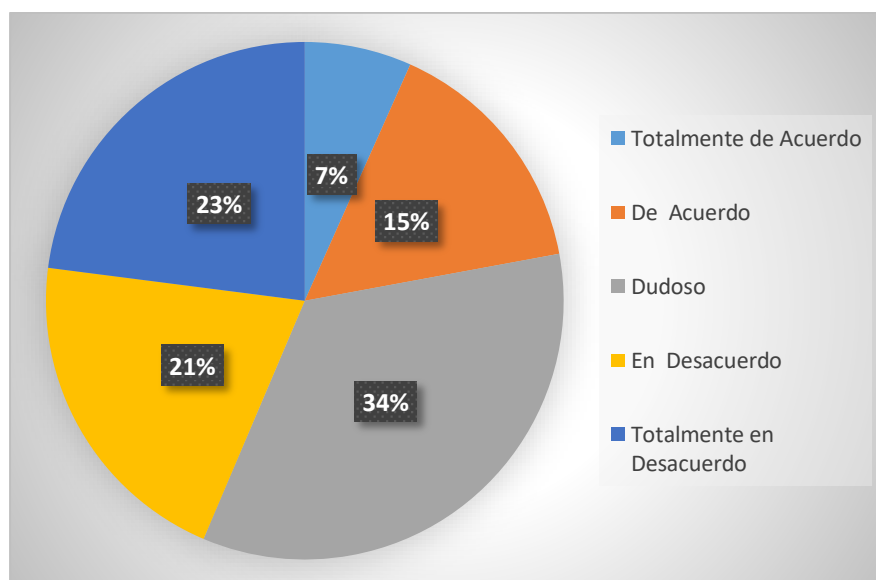


Figura 21: *Conocimiento de cómo se realizan las elecciones, información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo*

Se observa en las encuestas realizadas que el 34% de los estudiantes se encuentran dudosos de cómo se están llevando los procesos electorales y un 7% de los estudiantes tiene conocimientos sólidos de cómo se llevan los procesos electorales.

3.4.1.4 Aceptación de la implementación del voto electrónico

Estaría de acuerdo en que se implemente el voto electrónico en la Facultad de Ingeniería Industrial.

Tabla 9: *Aceptación de los estudiantes sobre la implementación del voto electrónico*

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	104	30%
De Acuerdo	99	23%
Dudoso	76	22%
En Desacuerdo	55	16%
Totalmente en Desacuerdo	10	3%
Total	344	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

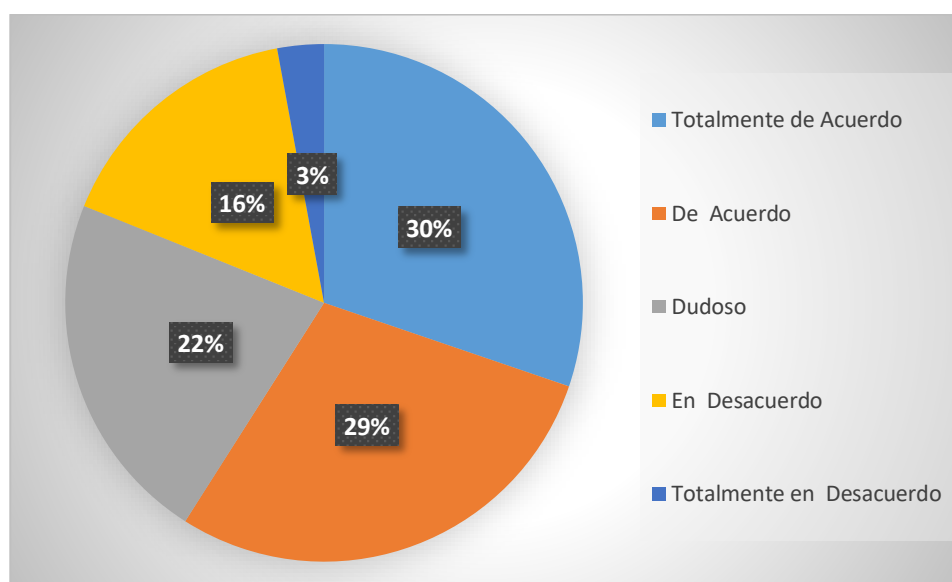


Figura 22: *Aceptación de la implementación del voto electrónico, información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo*

Se observa que un 30 % de los estudiantes está totalmente de acuerdo en que se implemente el voto electrónico para la facultad de ingeniería industrial y un 3% está totalmente en desacuerdo que se lleve a cabo esta implementación.

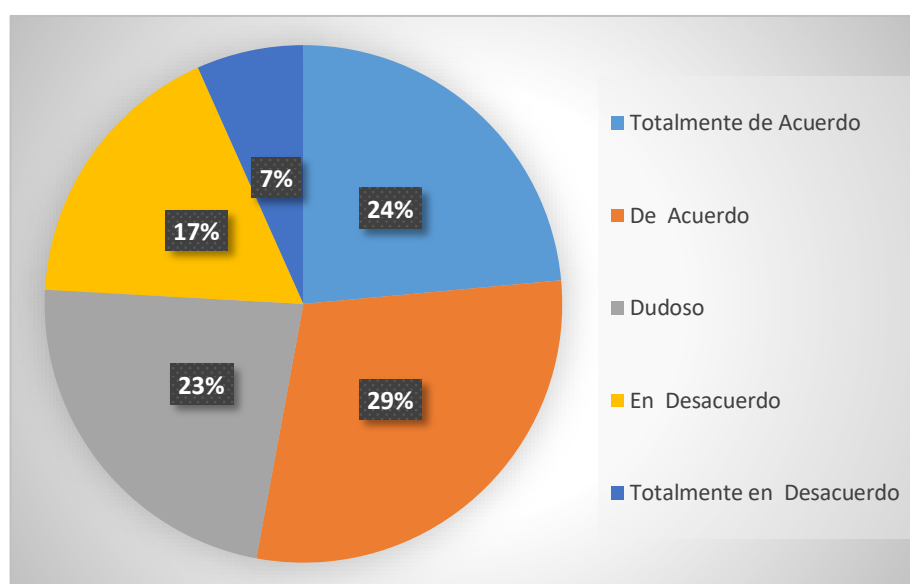
3.4.1.5 Confianza en que el voto electrónico brindara más seguridad.

Considera que el voto electrónico brindaría mayor seguridad y confianza a los procesos electorales.

Tabla 10: *Confianza de los estudiantes en que el voto electrónico brindara más seguridad.*

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	81	24%
De Acuerdo	101	29%
Dudoso	73	23%
En Desacuerdo	60	17%
Totalmente en Desacuerdo	23	7%
Total	344	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

**Figura 23:** *Confianza en que el voto electrónico brindara más seguridad, información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil,, Elaborado por: Josué Neira Gallo.*

Se valida que el 29 % de los estudiante se encuentra de acuerdo en que el voto electrónico garantice seguridad y de más confianza y un 17% indica que se encuentra en desacuerdo que el voto electrónico no garantice seguridad y confianza en los proceso electorales.

3.4.1.6 Continuidad del voto electrónico.

Cree usted que la aplicación del voto electrónico perdurará a lo largo del tiempo.

Tabla 11: *Certeza de los estudiantes sobre la Continuidad del voto electrónico*

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	66	19%
De Acuerdo	97	28%
Dudoso	99	29%
En Desacuerdo	64	19%
Totalmente en Desacuerdo	18	5%
Total	344	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

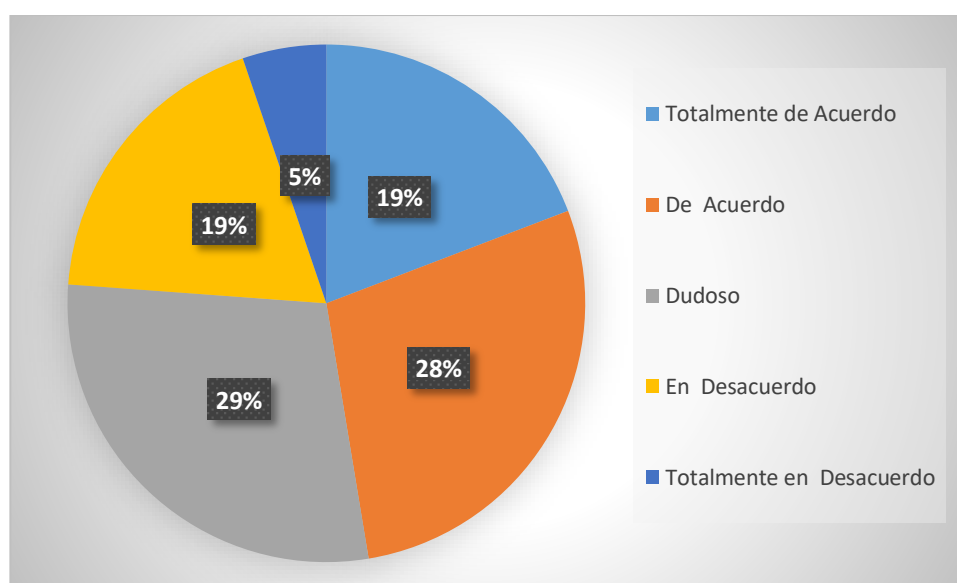


Figura 24: *Certeza sobre continuidad del voto electrónico, información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo*

Se verifica que un 29% de los estudiante tiene dudas en que si se implemente el voto electrónico este perdure y un 5% indica que está totalmente de acuerdo en que este proceso de votación pueda perdurar en la Facultad de Ingeniería Industrial.

3.4.1.7 Conocimiento de las nuevas formas de votar electrónicamente.

Estoy al tanto de las últimas tendencias tecnológicas relacionadas con los procesos electorales.

Tabla 12: *Conocimiento de los estudiantes de las nuevas formas de votar electrónicamente.*

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	32	9%
De Acuerdo	90	27%
Dudoso	80	24%
En Desacuerdo	68	20%
Totalmente en Desacuerdo	67	20%
Total	344	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

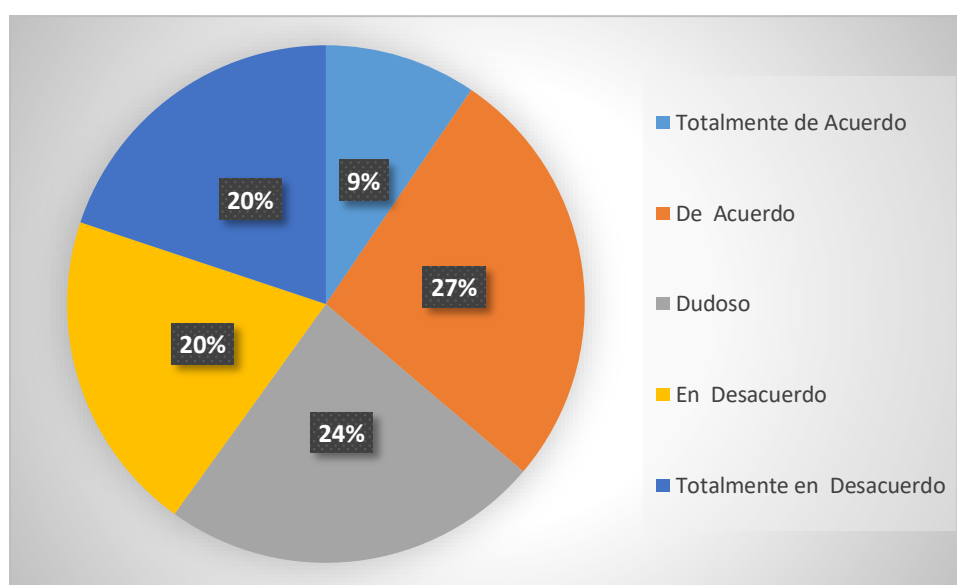


Figura 25: *Conocimiento de las nuevas formas de votar electrónicamente, información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil,, Elaborado por: Josué Neira Gallo*

Se valida que el 27% de los estudiantes se encuentra dudoso en conocer las últimas tendencias de cómo se llevan a cabo los procesos electorales y un 9% indica que conocen las nuevas tendencias de los procesos electorales.

3.4.1.8 Conocimiento del Blockchain

Tiene usted conocimiento acerca de la tecnología Blockchain.

Tabla 13: Conocimiento de los estudiantes sobre el Blockchain

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	18	5%
De Acuerdo	44	13%
Dudoso	86	25%
En Desacuerdo	60	17%
Totalmente en Desacuerdo	136	40%
Total	344	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

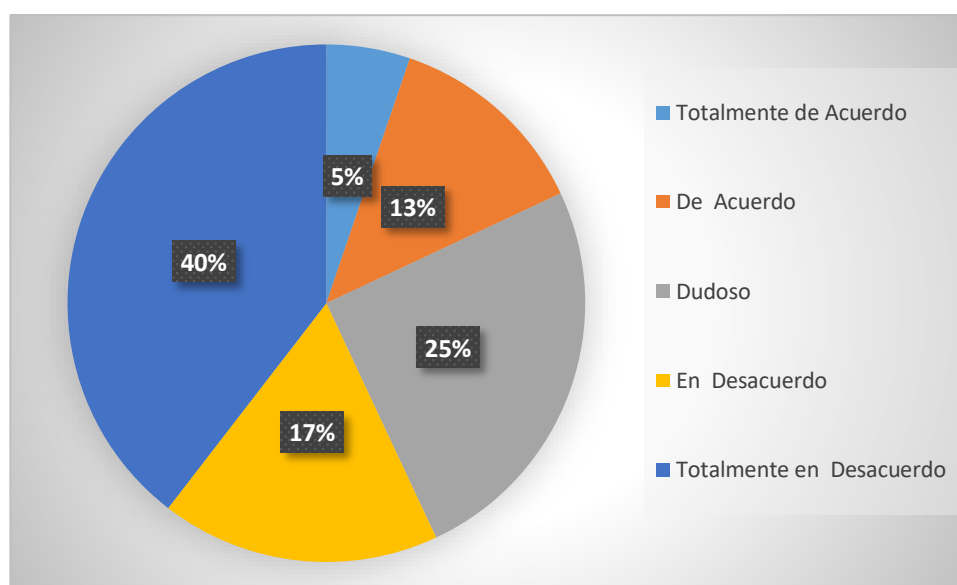


Figura 26: Conocimiento sobre el Blockchain información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil,, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se observa que el 40% de los estudiantes no tiene conocimientos en la tecnología Blockchain y el 5% tiene conocimiento de la tecnología Blockchain

3.4.1.9 Aplicación del Blockchain a las votaciones.

Ha escuchado acerca de la tecnología Blockchain aplicada a los procesos electorales.

Tabla 14: Conocimiento de los estudiantes sobre la Aplicación del Blockchain a las votaciones.

<i>Opciones</i>	<i>Frecuencias</i>	<i>%</i>
Totalmente de Acuerdo	18	5%
De Acuerdo	37	11%
Dudoso	67	19%
En Desacuerdo	66	15%
Totalmente en Desacuerdo	156	45%
Total	344	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

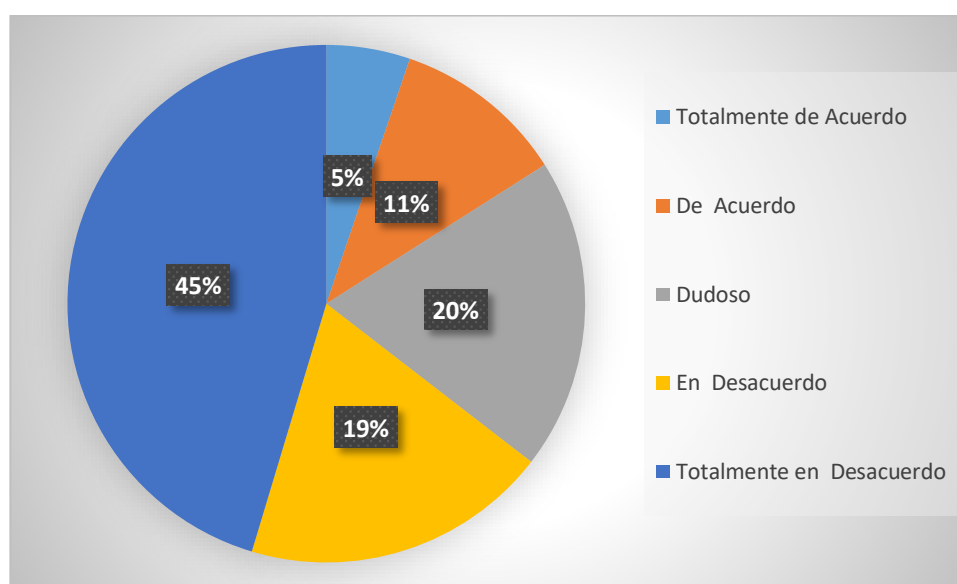


Figura 27: Conocimiento sobre la Aplicación del Blockchain a las votaciones, información tomada de la encuesta dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se verifica que el 45% de los estudiantes no ha escuchado de la aplicación de Blockchain en las votación y 5% ha escuchado en de esta aplicación en las votaciones de la tecnología Blockchain.

3.4.2 Datos de la Encuesta Realizada a los docentes y personal administrativo

3.4.2.1 Participación de los docentes y personal administrativo en los procesos electorales.

Ha participado en los últimos procesos electorales de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

Tabla 15: Participación de los docentes y personal administrativo en los procesos electorales.

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	4	13%
De Acuerdo	10	31%
Dudoso	8	25%
En Desacuerdo	4	13%
Totalmente en Desacuerdo	6	19%
Total	32	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

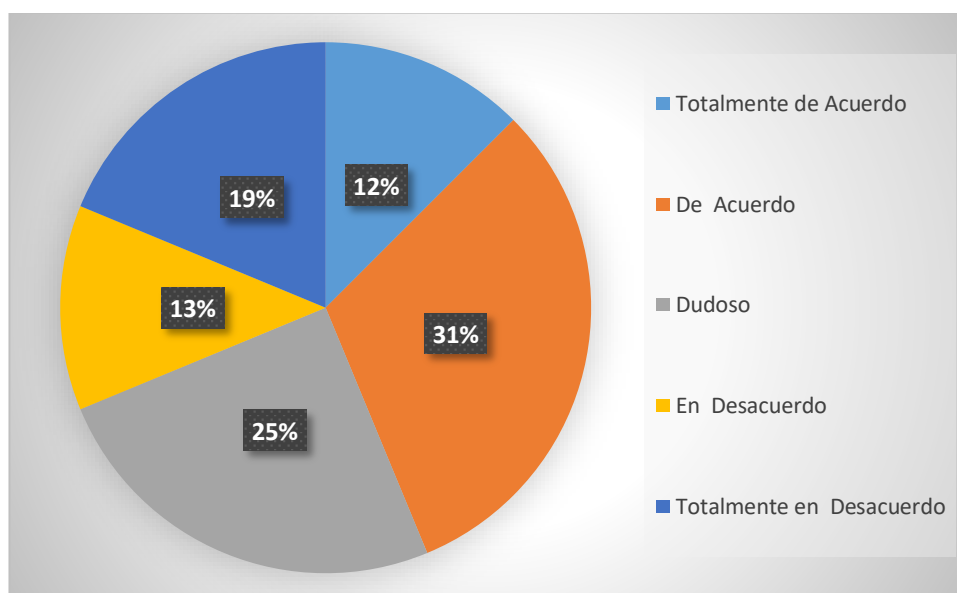


Figura 28: Participación de los docentes y personal administrativo en los procesos electorales. Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se valida que el 31% de los encuestados indica que ha participado en gran parte de todas las elecciones involucradas en la Facultad de Ingeniería Industrial y un 13% no ha participado de los procesos electorales.

3.4.2.2 Confianza de los docentes y personal administrativo en los procesos electorales.

Considera que existe confianza en los procesos electorales que se llevan a cabo dentro de su Facultad.

Tabla 16: *Confianza de los docentes y personal administrativo en los procesos electorales.*

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	9	28%
De Acuerdo	11	34%
Dudoso	7	22%
En Desacuerdo	3	9%
Totalmente en Desacuerdo	2	6%
Total	32	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

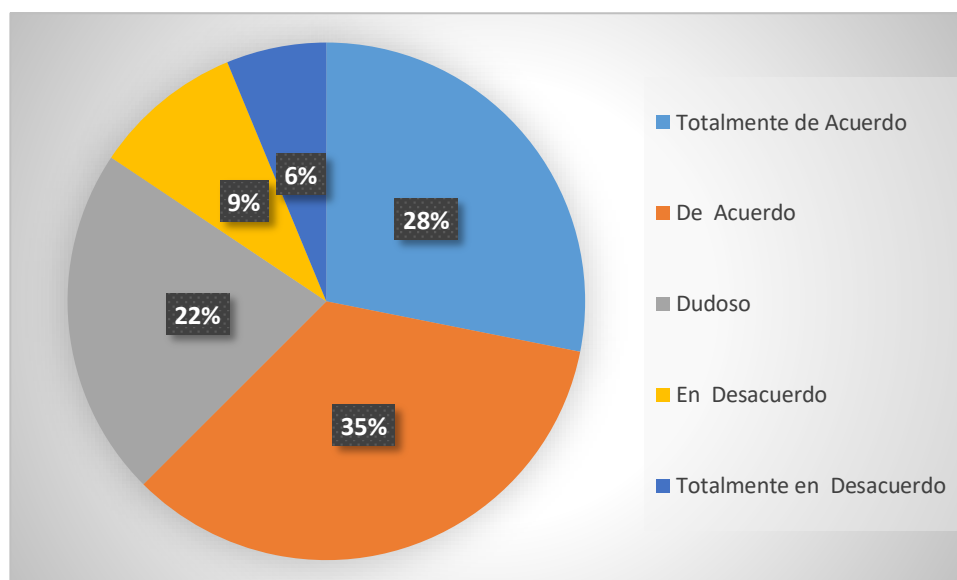


Figura 29: *Confianza de los docentes y personal administrativo en los procesos electorales. Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo*

Se verifica que el 35% de los encuestados se encuentran de acuerdo en cuanto a sentir confianza en los procesos electorales y un 6% de los encuestados sienten plena confianza en los procesos electorales de la facultad de Ingeniería Industrial.

3.4.2.3 Conocimiento de los docentes y personal administrativo de cómo se realizan las elecciones.

Posee conocimientos de cómo se está llevando el proceso electoral actual en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

Tabla 17: Conocimiento de los docentes y personal administrativo de cómo se realizan las elecciones.

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	11	34%
De Acuerdo	9	28%
Dudoso	2	6%
En Desacuerdo	6	19%
Totalmente en Desacuerdo	4	13%
Total	32	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

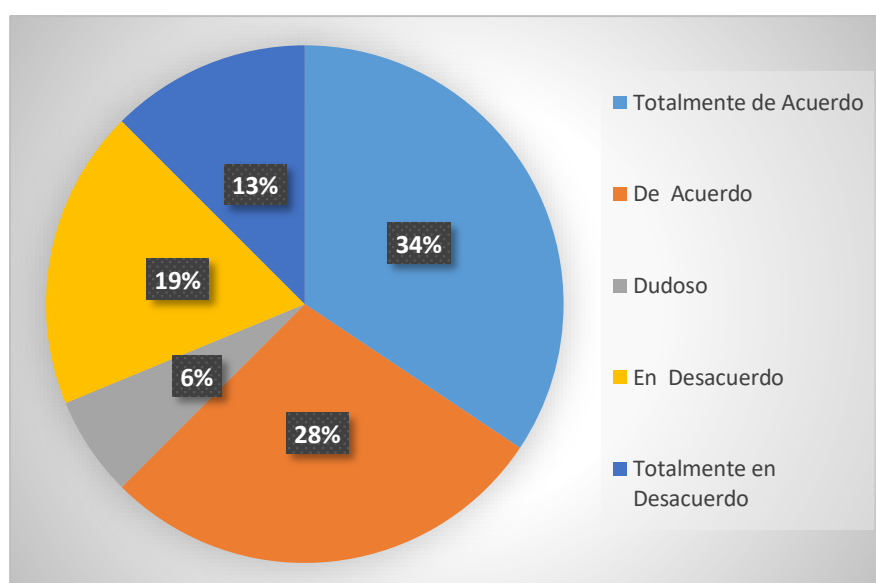


Figura 30: Conocimiento de los docentes y personal administrativo de cómo se realizan las elecciones., Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se observa en los encuestados realizadas que el 34% de los estudiantes se encuentran totalmente de acuerdo de cómo se están llevando los procesos electorales y un 6% de se sienten dudosos de conocimientos sólidos de cómo se llevan los procesos electorales.

3.4.2.4 Aceptación de los docentes y personal administrativo de la implementación del voto electrónico.

Estaría de acuerdo en que se implemente el voto electrónico en la Facultad de Ingeniería Industrial.

Tabla 18: Aceptación de los docentes y personal administrativo de la implementación del voto electrónico.

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	12	38%
De Acuerdo	5	16%
Dudoso	8	25%
En Desacuerdo	4	13%
Totalmente en Desacuerdo	3	9%
Total	32	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

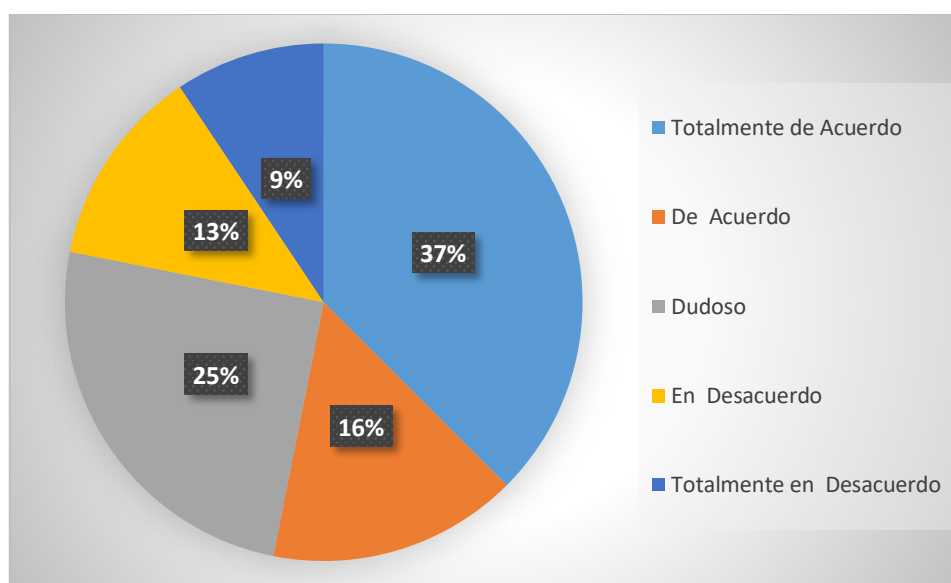


Figura 31: Aceptación de los docentes y personal administrativo de la implementación del voto electrónico. Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se observa que un 37 % de los encuestados está totalmente de acuerdo en que se implemente el voto electrónico para la facultad de ingeniería industrial y un 9% está totalmente en desacuerdo que se lleve a cabo esta implementación.

3.4.2.5 Confianza de los docentes y personal administrativo en que el voto electrónico brindara más seguridad.

Considera que el voto electrónico brindaría mayor seguridad y confianza a los procesos electorales.

Tabla 19: *Confianza de los docentes y personal administrativo en que el voto electrónico brindara más seguridad.*

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	8	25%
De Acuerdo	12	38%
Dudoso	2	6%
En Desacuerdo	3	9%
Totalmente en Desacuerdo	7	22%
Total	32	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

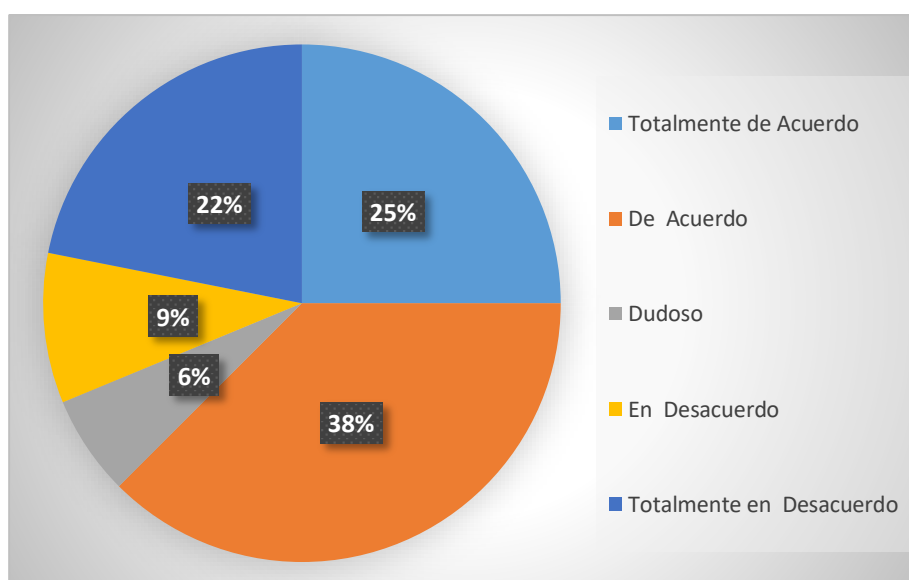


Figura 32: *Confianza de los docentes y personal administrativo en que el voto electrónico brindara más seguridad. Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo*

Se valida que el 38 % de los participantes en la encuesta se encuentra de acuerdo en que el voto electrónico garantice seguridad y de más confianza y un 6% indica que se encuentra en duda que el voto electrónico no garantice seguridad y confianza en los proceso electorales.

3.4.2.6 Continuidad de los docentes y personal administrativo del voto electrónico.

Cree usted que la aplicación del voto electrónico perdurará a lo largo del tiempo.

Tabla 20: *Confianza de los docentes y personal administrativo sobre la continuidad del voto electrónico.*

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	15	47%
De Acuerdo	8	25%
Dudoso	2	6%
En Desacuerdo	4	13%
Totalmente en Desacuerdo	3	9%
Total	32	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

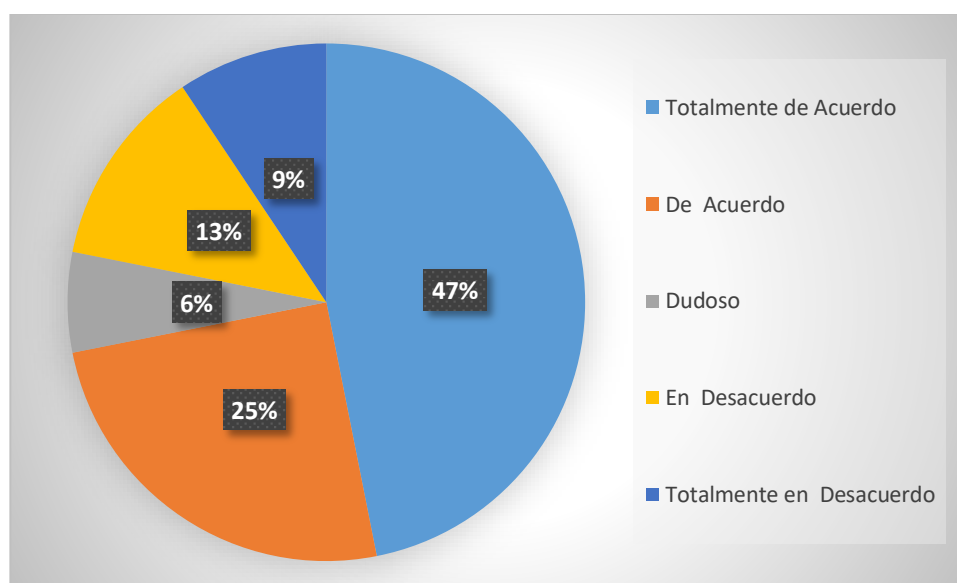


Figura 33: *Confianza de los docentes y personal administrativo sobre la continuidad del voto electrónico.* Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se verifica que un 47% de las personas encuestadas está totalmente de acuerdo en que si se implementa el voto electrónico este perdure y un 6% indica que está dudoso en que este proceso de votación pueda perdurar en la Facultad de Ingeniería Industrial.

3.4.2.7 Conocimiento de los docentes y personal administrativo de las nuevas formas de votar electrónicamente.

Estoy al tanto de las últimas tendencias tecnológicas relacionadas con los procesos electorales.

Tabla 21: Conocimiento de los docentes y personal administrativo de las nuevas formas de votar electrónicamente.

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	6	19%
De Acuerdo	10	31%
Dudoso	4	13%
En Desacuerdo	9	28%
Totalmente en Desacuerdo	3	9%
Total	32	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

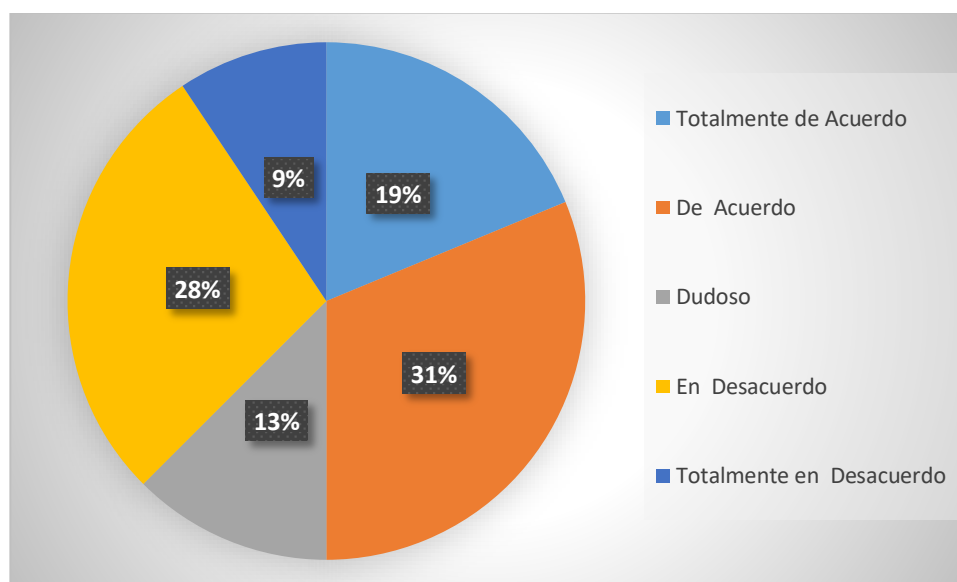


Figura 34: Conocimiento de los docentes y personal administrativo de las nuevas formas de votar electrónicamente. Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se valida que el 31% de los encuestados se encuentra de acuerdo en conocer las últimas tendencias de cómo se llevan a cabo los procesos electorales y un 13% indica que se siente dudoso en cuanto a las nuevas tendencias de los procesos electorales.

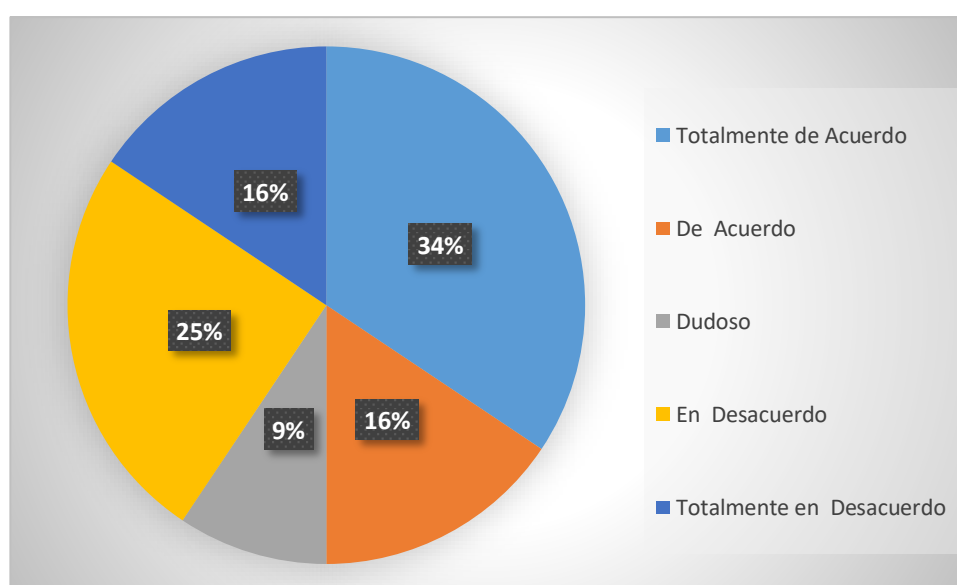
3.4.2.8 Conocimiento de los docentes y personal administrativo del Blockchain.

Tiene usted conocimiento acerca de la tecnología Blockchain.

Tabla 22: *Conocimiento de los docentes y personal administrativo sobre el Blockchain.*

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	11	34%
De Acuerdo	5	16%
Dudoso	3	9%
En Desacuerdo	8	25%
Totalmente en Desacuerdo	5	16%
Total	32	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

**Figura 35:** *Conocimiento de los docentes y personal administrativo sobre el Blockchain.*

Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se observa que el 34% de los encuestados tiene buenos conocimientos en la tecnología Blockchain y el 9% se encuentra dudoso sobre la tecnología Blockchain

3.4.2.9 Aplicación de los docentes y personal administrativo del Blockchain a las votaciones.

Ha escuchado acerca de la tecnología Blockchain aplicada a los procesos electorales.

Tabla 23: Conocimiento de los docentes y personal administrativo de la aplicación del Blockchain en las votaciones.

Opciones	Frecuencias	%
Totalmente de Acuerdo	10	31%
De Acuerdo	6	19%
Dudoso	4	13%
En Desacuerdo	3	9%
Totalmente en Desacuerdo	9	28%
Total	32	100%

Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

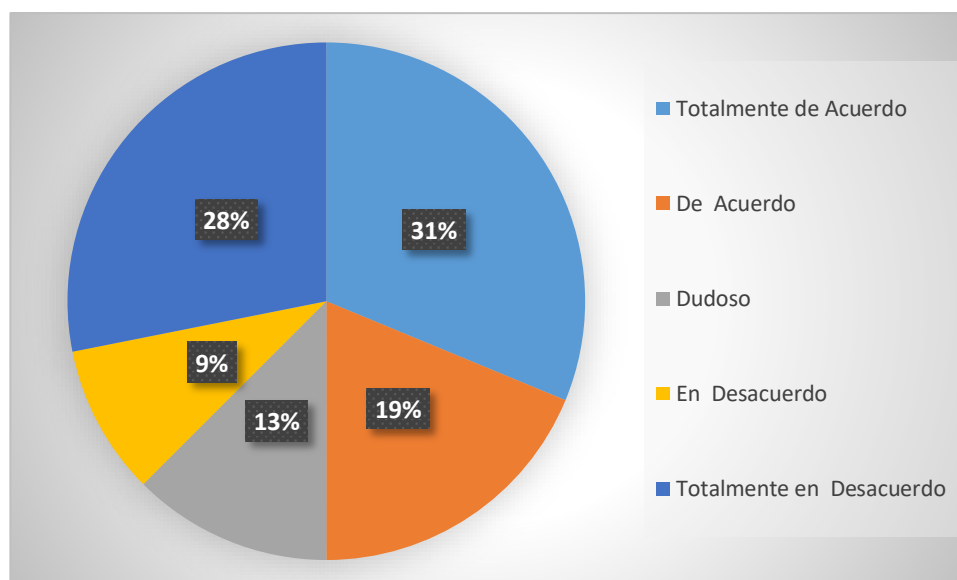


Figura 36: Conocimiento de los docentes y personal administrativo sobre el Blockchain. en las votaciones, Información tomada de la encuesta dirigida a los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Elaborado por: Josué Neira Gallo

Se verifica que el 31% de las personas participantes en la encuestas tiene sólidos conocimientos sobre la aplicación de Blockchain en las votación y 9% no ha escuchado en de esta aplicación en las votaciones de la tecnología Blockchain.

Capítulo IV

La Propuesta

4.1 Introducción

En este capítulo se desarrolla la propuesta de factibilidad del sistema de voto electrónico basado en Blockchain para la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, como indica Núñez Jiménez (1997); sabemos que factibilidad hace referencia a la disponibilidad de los recursos que se mantienen para poder cumplir con las metas trazadas, en este estudio nos basaremos en tres aspectos los cuales son:

- a) **Factibilidad Técnica:** En este punto se detallará los aspectos técnicos operativos para la implementación del voto electrónico basado en Blockchain, cuales son los equipos necesarios para la implementación, el software a implementar y la forma en la que se llevará a cabo este proceso.
- b) **Factibilidad Financiera:** Se hará referencia al aspecto económico que se tiene que tener para poder implementar las actividades o los procesos para que se lleve a cabo el sistema de votación electrónica basado en Blockchain Prieto (2016).
- c) **Factibilidad Social:** Se hará énfasis en la capacitación al personal involucrado en las votaciones como son los estudiantes personal docente, administrativo y de servicio, además de cómo se difundirá la nueva ejecución del voto electrónico para que el desarrollo puede llevarse sin mayores retrasos y todos puedan conocer el nuevo proceso. Además que se desarrollará a detalle la ejecución, es decir, como este proceso se llevará a cabo este proceso, definiendo etapas e incluyendo el grupo involucrado así como los responsables para que la ejecución de este proyecto se desarrolle de la mejor manera.

4.2 Objetivos del Plan de Mejora

El plan de mejora tendrá como objetivo el poder desarrollar una propuesta de implementación objetiva que abarque no solo la parte técnica, sino que se pueda acoplar a la realidad de la Facultad Ingeniería Industrial, esto quiere decir la parte económica adoptando los medios más sencillos para su implementación y tomando en cuenta los recursos que se mantienen dentro de la Facultad de Ingeniería Industrial y de adaptación a este nuevo proceso como lo son las campañas de concientización de esta nueva modalidad.

4.3 Información de las armas de mejora

A partir de la información que se ha recolectado de las encuestas y de los estudios

realizados en esta investigación, es muy significativo el aporte para poder encontrar las áreas que se tendrá que mejorar dentro del proceso electoral, de las encuestas realizadas nos indica que se debe de desarrollar un análisis de diferentes contextos y que forman parte de la problemática principal.

De esta manera tenemos tenemos las siguientes areas a poder mejorar.

- Los Estudiantes
- Personal Docente.
- Personal Administrativo
- Personal de Servicio

4.4 Contenido en detalle del Plan

Las áreas de mejora contiene de ciertos aspectos, estos se detallaran a continuación:

- **Objetivos Específicos:** Con la finalidad de poder cumplir con lo establecido con cada área será indispensable poder definir los objetivos, estos deberán ser diferentes dependiendo del caso, los cuales van a estar atados a las mejoras a realizar- Los objetivos planteados

Los objetivos definido en el Plan de Mejora contienen las siguientes características: serán puntuales, descritos en el tiempo, alcanzables, observables y evaluables al final del proceso.

- **Tareas:** Con la finalidad de poder cumplir con los objetivos, es importante poder detallar las acciones de mejora que serán aplicadas dependiendo del plan de mejora las cuales podrán ser variadas. Como se encuentre desarrollando el plan de mejora se podrá dar la situación de tener nuevas tareas que ayuden a lograr los objetivos que se fijaron anteriormente.
- **Indicadores:** Los indicadores pueden ser cuantitativos o cualitativos, los cuales siempre deberán enfocarse en el cumplimiento de las actividades para poder alcanzar los objetivos que se han planteado en las áreas de mejora.
- **Responsables:** Los involucrados que estarán a cargo de cada área serán el personal estudiantil, académico, administrativo y de servicio, que ayudaras con el desarrollo del plan y el cumplimiento de sus objetivos.
- **Tiempos de Duración:** Los Tiempos de Duración son las fechas en las cuales se podrá llevar a cabo las actividades y las tareas.

4.5 Factibilidad Técnica.

En este capítulo se desarrollara la propuesta de factibilidad el sistema de voto electrónico basado en Blockchain para la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, detallando los cuatro procesos principales del sistema como lo son:

- a) El paso número uno que hace referencia al de configurar, es aquí donde se especifican todos los que se deberá llevar a cabo en el proceso electoral. En primera instancia se procede a verificar las computadoras, con las cuales se llevara a cabo las votaciones y que estén brinden la seguridad necesaria para el proceso correspondiente; el siguiente paso es definir los horarios en los cuales se llevará cabo las elecciones, un horario específico de inicio y uno de finalización de cada una de las votaciones, sea estas estudiantiles rector, vicerrector, etc. Cuando las configuraciones necesarias se hallen realizado de acuerdo a cada tipo de votación se comenzará a emitir el código de seguridad encriptado para cada votante.
- b) El paso número dos se desarrolla cuando se está llevando a cabo la votación; es donde el lector se acerca al lugar de sufragio y hace efectivo el voto. La persona que sufraga se acerca a la urna donde se encuentra el dispositivo electrónico donde se va a realizar el voto, introduce un código de seguridad que recibió y selecciona el tipo de votación que podrá tener. Una vez que el votante ha ingresado al sistema, podrá seleccionar si desea votar por una lista, o si su voto estará en blanco o si lo desea anular, al culminar la votación el código que se le brindo al comienzo del sufragio quedara invalidado y no podrá volver a usarse.
- c) La consolidación de los datos es el paso número tres y aquí se exponen la información de la elección a los miembros que se encuentran en la mesa de recepción del voto. En este momento ya se podrán visualizar los resultados de los ganadores y perdedores de las elecciones y los diferentes resultados.
- d) El cierre de la votación en el proceso electoral se podrá examinar cual fue la cantidad de total de votantes, que personas votaron y quienes no participaron de la votación, Culminado el proceso de votación no se podrá acceder al sistema de votación.

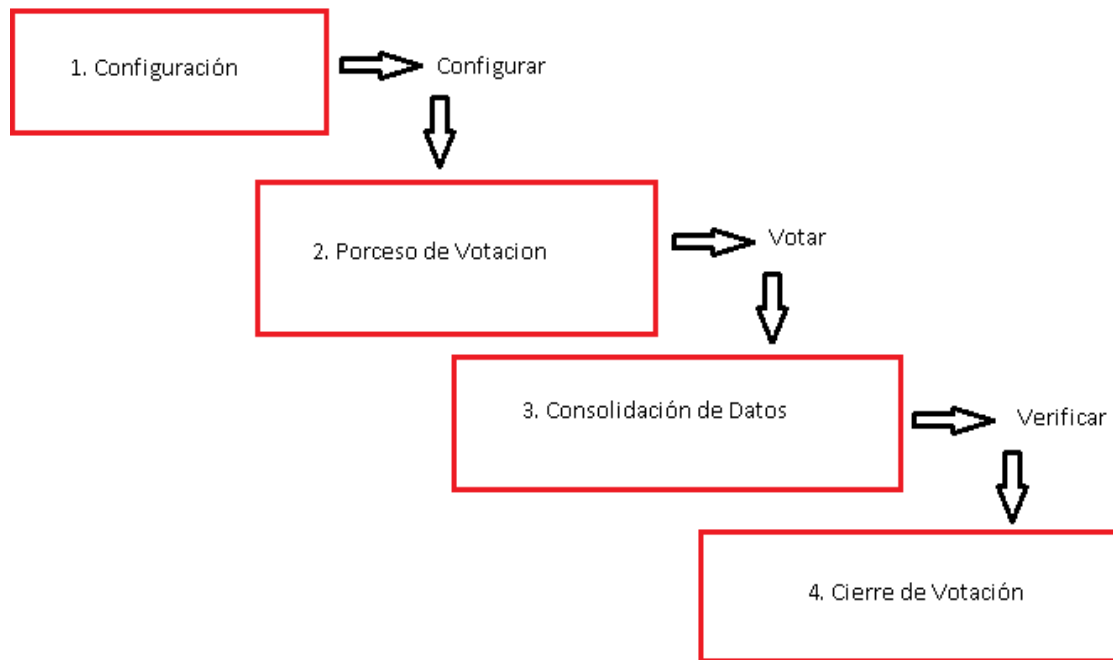


Figura 37: Principales procesos del sistema, información tomada: Lopez, Blockchain, (2018) Elaborado por el autor

4.5.1 Diseño de la propuesta

En esta parte se desarrolla el esquema que se plantea para la factibilidad de la implementación el voto electrónico basado en Blockchain.

4.5.2 Antecedentes de la propuesta

Se tiene como antecedentes dentro de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, que el proceso electoral presenta algunos puntos en los cuales se podrá mejorar como son el conteo de los votos, en el cual se utiliza un tiempo desmedido y esfuerzo en dicha acción, esto puede repercutir en errores manuales donde se alteran los resultados de las votaciones, además que existe un considerable número de deserción de estudiantes.

Por medio de este proyecto se pretende ayudar a que las elecciones garanticen una mayor rapidez en el conteo de los votos, una mayor seguridad y aumente la participación de los estudiantes, además que este proyecto puede servir como inicio para una mejora dentro de la Universidad de Guayaquil teniendo procesos que den una mayor seguridad y garantizando aún más la integridad en las elecciones.

4.5.2.1 Proceso Electoral en la Universidad de Guayaquil

Según lo indica el Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil las candidaturas deberán encontrarse con anterioridad ya fijadas para que se puedan definir ya

las actas y conformar las personas que ayudaran en las mesas electorales y a su vez saber cuántas mesas deberán conformarse para que se desenvuelva con éxito las votaciones, Según el artículo 73 Del procedimiento indica que los alumnos deberán acercarse a las mesas electorales y deberán presentar su cedula de identidad o pasaporte, después de que se compruebe la identidad del estudiante por parte de las personas que se encuentren en las mesas electorales se dirigirá al bombo para sufragar

Culminado las votaciones según lo indica en el artículo 75 el presidente dela mesa declarara las elecciones cerradas y empezara el conteo de los votos, diferenciando los votos nulos en blanco y los aprobados, posterior al conteo de los votos el Tribunal Electoral podrá anunciar los resultados con el plazo máximo de un día, la impugnación de los resultados de darse se deber presentar con plazo máximo de un día posterior al anuncio de resultados de Guayaquil U. d.,(2018)

4.5.3 Definición de prototipo de desarrollo

Con la finalidad de poder verificar la factibilidad del uso de las herramientas de desarrollo del voto electrónico se plantea el uso de una aplicación que haga mucho más fácil el voto y la espera de los resultados de una manera fácil, segura y oportuna.

Este aplicativo será usado exclusivamente por el personal designado a cargo de las elecciones en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, el proceso y la implementación se llevaran a cabo siguiendo el modelo de ciclo de vida de desarrollo de Software Cortés (2006).

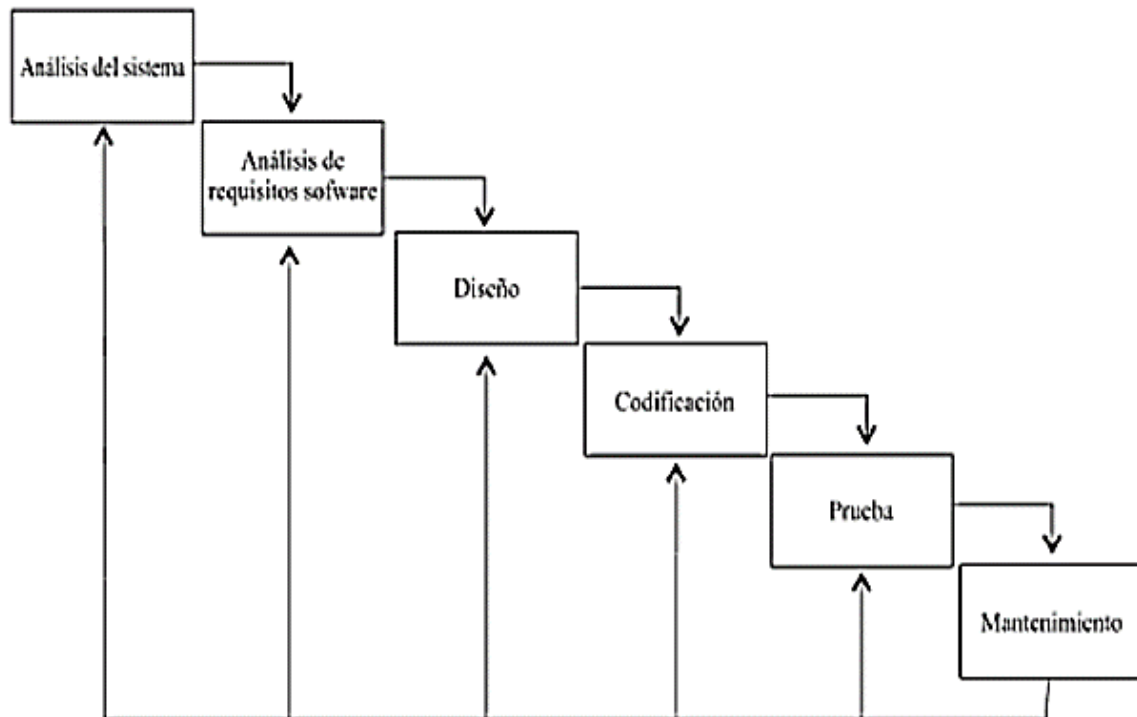


Figura 38: Estructura del voto electrónico, información tomada Cortés (2006), Elaborado por el autor

4.5.4 Diseño Arquitectónico.

El diseño que se podría implementar para poder facilitar el funcionamiento de la aplicación es el de un servidor central donde se va ejecutar una aplicación web, que podrá usarse como intermediario entre nodos. De esta forma se elimina la necesidad de implementar mecanismo de descubrimiento de nodos y de esta manera se facilita el desarrollo. Esto nos indica que el desarrollo de la red P2P será condicionada, gracias a un mayor desarrollo el alcance sea considerar.

Se tendrá en consideración los procesos que se generen de manera conjunta y de distribución de pares de clave-privadas o de firmas digitales, el uso demixnets para anonimización y otros puntos de seguridad que son periféricos al sistema en sí. De esta manera si se implementara métodos necesarios para poder crear claves, cifrar, descifrar, etc.

Es necesario mencionar que se deben de implementar mecanismos que sirvan de validación pero estos deberán ser robustos, además que se deberá implementar partes de código de ejecución lenta para conseguir una mayor velocidad, uno de estos es el uno de C combinado con las librerías ctypes o Cython para poder integrarlo con Python; y de esta manera se mejora la presentación grafica de la aplicación web, con una futura escalabilidad para dispositivos móviles. Pimentel (2018)

Para finalizar, el código desarrollado está publicado bajo la Affero GNU Public License v3.0 (AGPLv3.0), una licencia de software libre, copyleft, bosquejada de forma puntual para

asegurar cooperación con la comunidad en caso de software que se ejecuta desde un servidor. GNU (2016).

4.5.5 Aplicación de Blockchain en los Sistemas de Votación

En esta sección se explicara la forma en que la tecnología Blockchain se podrá aplicar a las sistemas de votación por medio de la creación, verificación validez y actualización de datos por medio de la cadena de Bloques.

4.5.5.1 Descripción básica de una Blockchain aplicado a un sistema de Votación

Como ya se ha explicado en capítulos anteriores el Blockchain es una tecnología descentralizada que permite tener múltiples copias de un conjunto de datos sincronizadas entre sí, que se encuentra conformado por una cadena de bloques de información.

El bloque inicial de la cadena se lo conoce como Bloque Génesis o Bloque inicial y consta de ciertos atributos diferentes en comparación a otros bloques, de forma primordial esta cadena de Bloques no almacena información de transacciones, en vez de eso almacena información sobre la cadena de bloques. A continuación se detallaría la información de lleva un Bloque Génesis Pimentel (2018).

- Índice: El índice del bloque génesis es 0.
- Prueba (proof): Un primer proof-of-work generado al azar, para permitir la verificación de bloques posteriores.
- Timestamp: El tiempo de creación de la cadena, necesario para asegurar la validez de la cadena.
- Tiempo de inicio: El tiempo a partir del cual nodos honestos aceptan votos.
- Tiempo de finalización: El tiempo a partir del cual nodos honestos dejan de aceptar votos.
- Clave pública: La clave pública utilizada para cifrar los votos y construir las pruebas. de las Lista de votantes: la lista de claves públicas que pueden verificar la validez de las firmas digitales emitidas.
- Lista de opciones: una lista ordenada de las posibles opciones como cadenas sencillas. A manera de ejemplo la lista ["María", "Juan", "Sofía"], donde [0,0,1] sería un voto por Sofía.
- Nombre: El nombre de la elección.

Los bloques consiguientes almacenan información, la estructura de estos bloques es la siguiente:

- Índice: la ubicación del bloque dentro de la cadena.
- Timestamp: su tiempo en donde fue creado.
- Prueba (proof): el proof-of-work que se obtiene para este bloque.
- Hash anterior: Es un hash del bloque anterior en la lista.
- Transacciones: las transacciones, en este caso papeletas de voto, que han sido almacenadas en el bloque.

Para finalizar la estructura que presentan las papeletas son la siguiente:

- Options: el texto cifrado del voto.
- Proofs: las pruebas criptográficas del voto.
- Signature: la firma digital.x

4.5.5.2 Aplicación de Proof-of-work en los Sistemas de Votación

Se recomienda trabajar con el algoritmo Proof of Work debido a que es sencillo y nos permite ahorrar tiempo, una de las características es aplicar una función Hash sobre la concatenación del ultimo hash, y el hash resultante empieza por una cantidad determinada de ceros, la función hash que se emplea estará basada en SHA256, debido a que esta se puede acoplar a Python, es rápida y brinda una mayor seguridad, este algoritmo y su función se encuentra más ampliamente indicado en el Capítulo 2 de este proyecto.

4.5.5.3 Nodos

Los nodos que se establecen por medio de ZMQ, el cual nos da una librería de mensajería distribuida. Los nodos forman la red P2P del sistema y su función es poder validar la integridad de la información de Blockchain empleando el proof-of-work.

Los nodos procesan los mensajes por dos puertos, los cuales uno es utilizado para el procesamiento del nodo y el puerto sobrante es específico para el servidor. Los nodos envían mensajes con entrega de mejor esfuerzo (best-effort delivery), por lo cual no existe garantía que el mensaje llegue a su destinatario. Los mensajes que se envían entre los nodos son los que permiten unirse a la red, mensajes que declaran votos, que inician elecciones, y mensajes que solicitan copias de Blockchain a los nodos conocidos. Los nodos contienen una lista personalizadas de nodos conocidos y Blockchain conocidos.

El establecimiento de los nodos se realiza por medio de un proceso de multihilos, los cuales se encuentran conformados por un hilo para recibir mensajes y procesarlos, otro para manejar la cola de por enviar a los nodos conocidos.

4.5.5.4 Aplicación web

La aplicación se desarrolla sobre un servidor web que funciona con Flash El front-end este permite relacionarse con el sistema de voto, además de monitorear las acciones del servidor y de la Blockchain. El back-end tiene consigo la información necesaria para poder elaborar las elecciones y votos, capta y maneja votos además de monitorear la red en tiempo real.

4.5.5.5 Interfaz con el voto

Se podrían crear 3 páginas sencillas con funciones puntuales las cuales serían; la creación de votaciones, la emisión de votos y la última sería el escrutinio de votaciones para finalizar el proceso.

4.5.5.6 Monitorización de la Blockchain

Por medio de este módulo se podrá monitorear en tiempo real la actividad del servidor y de la cadena de bloques, la emisión de votos, la elaboración de bloques, el comienzo y la culminación de las votaciones, y también información adicional del servidor.

El establecimiento de este módulo se da por medio del socket Flask-socketio que aceptan el establecimiento de una comunicación bidireccional en tiempo real entre el servidor y el cliente de la aplicación web. Para esto, se registran hooks en Flask funciones callback que se ejecutan cuando se reciben mensajes del cliente.

4.5.5.7 Seguridad

Una de las vulnerabilidades más comunes para la aplicación web será CSRF y XSS, por lo tanto se ha optado por tener la aplicación web lo más sencilla posible para poder eludir posibles vulnerabilidades y se tiene que depender de su propia funcionalidad de Flask para ayudar a mejorar todos los componentes que serán insertados en la página web de forma dinámica.

Tener en consideración que si se emplean una página de mayor complejidad donde ya pida credenciales de acceso para poder administrarla se deberá de tener en consideración el

uso de WTForms o un Framework de mayor robustez de desarrollo web, como Django, que ya tienen mecanismos propios de defensa contra CSRF. Pimentel (2018).

4.5.5.8 Procedimiento de Voto

En la siguiente sección se va a detallar el desarrollo y los procesos para poder llevar a cabo las elecciones, esto quiere decir poder pautar un horario de inicio y de fin, además de poder desarrollar el mecanismo y las diferentes opciones para poder insertar la firma electrónica, la forma como se vota, como se llevan los conteo de los votos de un proceso finalizado y cuáles son los procedimientos que aseguran la validez de cada voto y de la elección en su totalidad.

4.5.5.9 Creación de Elecciones

Para poder comenzar se debe crear una elección, esto se lleva a cabo por medio de un servidor o a través de algún nodo que participe en la red. Se crea una nueva Blockchain en donde su bloque génesis tiene las configuraciones de la elección. Este bloque es transferido por la red con la finalidad de que todos los nodos lo puedan reconocer. En esta instancia ya se puede generar un Lookup Table que nos ayuda a saber los resultados finales de la votación.

Las votaciones están caracterizadas por:

- ID: un UUID que identifica únicamente a la elección.
- Nombre: una cadena que nombra a la votación, haciéndola reconocible de manera humana. Por ejemplo: “Elección para presidenta de asamblea”.
- Tiempo de inicio: Este tiempo es donde se inicia la recepción de los votos, se tiene que realizar una diferencia entre la creación de la elección, donde indica cuando fue creada y el tiempo de inicios directamente cuando ya empiezan los votantes a introducir los votos.
- Tiempo de fin: el tiempo de cierre de la elección. No se aceptarán votos después de este tiempo y a partir de que se alcance este momento es posible escutar los votos. Lista de opciones: las posibles opciones a elegir.
- Lista de votantes: los votantes autorizados a participar en la elección

4.5.5.10 Votación

Las papeletas de los votos son elaboradas desde los votos o desde el servidor y

distribuidas a todos los votantes de la red. Los nodos que mantengan un buen comportamiento desecharan las papeletas mal formadas. Cada papeleta debe ser contada como una transacción en la Blockchain desde que el nodo la reconozca, esto abarca el próximo bloque a ser generado.

Los votos se estructuran de la siguiente manera:

- Voto: es una lista del tamaño de las opciones donde cada elemento es un texto cifrado de g_0 o g_1 , donde como máximo hay un g_1 , siendo el resto g_0 . El índice del valor cifrado de g_1 dentro de la lista indica por qué opción se ha votado.
- Pruebas criptográficas: una lista del tamaño del número de opciones más uno de pruebas DCP para el voto. Se valida que existe un 0s y 1s en el texto plano de la papeleta y que como máximo hay un sólo 1 entre ellos. La cantidad de pruebas es igual cantidad de de opciones más uno.
- Firma: Esta opción indica que el votante está autorizado para poder votar.

4.5.5.11 Verificación y escrutinio

Una vez que la votación haya culminado, los nodos que son honestos no podrán aceptar un voto que haya sido enviado. Para poder empezar el conteo de los votos se tendrá que esperar a que finalice el último bloque con los votos emitidos.

El conteo de los votos se realiza de maneras diferentes:

1. Se realiza un recorrido de la Blockchain y se escoge solo aquellos votos que sean válidos, e decir que puedan tener una papeleta según lo establecido previamente en el código, y que la firma que realiza el votante se encuentre autorizada por la lista de votantes.
2. Se establece el resultado de los textos cifrados de los votos contados como válidos. El producto nos dará una lista de elementos del tamaño de las opciones cuyo texto cifrado corresponde a g_x , donde x es la sumatoria de los votos para esta opción.
3. Se comienza a descifrar los elementos de la sumatoria final, esto nos da el valor g_x para cada opción. En esta instancia se procede a calcular el logaritmo discreto de cada elemento para obtener la suma de de votos de cada opción. Para sacar el logaritmo discreto se lo realiza por medio de una consulta lookup table correspondiente a la clave.

Para el conteo de los votos es fundamental poder tener la clave privada o con los shares necesarios de la clave privada con el fin de tener el descifrado de la suma final, esto se lo lleva a cabo por una computación compartida, un algoritmo que afirma que únicamente se va utilizar la clave para poder descifrar el voto final y esto indica que no sea prioridad

reconstruir la clave. Se tiene un algoritmo que afirma que se ha descifrado de manera correcta los votos por medio de las pruebas de conocimiento nulo. Este algoritmo final en conjunto con el algoritmo para elaborar la computación distribuida no fue implementado en el código de este trabajo de este proyecto Ronald Cramer, (1997).

4.6 Factibilidad Económica

Esta factibilidad nos dará un costo aproximado de la implementación del voto electrónico basado en Blockchain en la Facultad de Ingeniería Industrial, esta representación se dará a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 24: Factibilidad Económica

Cantidad	Detalle	Valor Unitario	Total
2	Servidores (Hardware)	\$2500	\$5000
1	Desarrollo de sistema de votación	\$1000	\$1000
2	Ingenieros	\$2000	\$4000
1	Publicidad	\$ 850	\$ 850
TOTAL			\$10850

Información adaptada de Jhonathan (2014), elaborada por el autor.

Cabe destacar que se ha priorizado valores que explícitamente se tendrá que realizar una inversión, pero existen otras herramientas que mantenemos en nuestra facultad que podrán utilizarse como el uso de las computadoras (que las podemos obtener de los diferentes laboratorios de las dos carreras Ingeniería en Teleinformática y Licenciatura de sistemas), además de la mano de obra para el acondicionamiento de estos equipos de cómputo que podría utilizarse a estudiantes de estas carreras y convalidar con horas de pasantías.

4.7 Factibilidad Social

En este parte de la propuesta se desarrollara el proceso de concientización del voto electrónico con todo el personal involucrado dentro de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, esto quiere decir la capacitación al personal que dirigirá las votaciones, a las personas que estarán en las mesas electorales y a los participantes de las votaciones, en cuanto al manejo del nuevo Software y la manera en la que se usará en los

diferentes partes del proceso electoral y que de esta manera las elecciones se desarrollen con normalidad.

4.7.1 Objetivos del Plan de factibilidad Social

- Lograr que cada participante en la administración de las elecciones conozca sus roles y responsabilidades de seguridad, privacidad y funcionamiento del software del proceso de electoral.
- Concientizar a los participantes de las elecciones del cambio y nueva forma en la que se llevara a cabo las elecciones dentro de la Facultad de Ingeniería Industrial.
- Evaluar si el proceso de concientización ayudo a generar una mayor confianza y seguridad en los procesos electorales.

4.7.2 Colaboración y apoyo Integral en el proceso.

La clave para que un proceso nuevo sea exitoso es la unión de todas las áreas que conforman la Facultad de Ingeniería Industrial, esto involucra al Decano, Subdecano, direcciones de Carrea, personal administrativo, docentes, direcciones de las listas participantes y de todos los alumnos.

4.7.3 Diseño del Plan de Socialización.

Debido a que este será un cambio en la forma de votar y tratándose de la importancia de su ejecución, es fundamental que se lleve a cabo de forma ordenada y clara como se sensibilizara y capacitara a los involucrados en cuanto el uso y la importancia de la nueva forma de poder votar.

Este plan deberá de ser continuo y realizarse con meses de anticipación para que las personas participantes se encuentren completamente capacitadas y de esta forma evitar problemas del manejo del funcionamiento de los equipos, además que esto generara confianza en los estudiantes de que se lleva un proceso integro en las elecciones lo cual llevara a que el porcentaje de participación en las votaciones aumente.

Se aconseja poder utilizar diferentes alternativas para lograr la factibilidad del plan de socialización de las votaciones electrónicas, estas alternativas son:

- Folletos
- Afiches
- Letreros

- Fondos de Pantalla en las computadoras de los laboratorios
- Mensajes de difusión en los correo institucionales
- Capacitaciones y socializaciones con los temas correspondientes a la nueva votación.
- Publicidad continúa en las redes sociales de la Facultad y de cada carrera de la Facultad.

Este plan de socialización a los diferentes grupos de involucrados tendrá un periodo de duración de dos meses antes de cada elección no tendrá que involucrarse con ningún grupo político dentro de la facultad, es decir este proceso se encuentra totalmente apartado del proceso de campañas políticas, empezara con el plan de sensibilización a los participantes, comunicación y capacitación, por medio del apoyo en los afiches y folletos para dar a conocer de manera a todos la campaña toda la facultad de Ingeniería Industrial.

4.7.3.1 Instrumentos del Plan de Socialización

Se diseñara una campaña de comunicación la cual deberá ser continua para sensibilizar de la importancia de las votaciones y de la forma en la como se votara a todos los integrantes de la facultada de Ingeniera Industrial de la Universidad de Guayaquil.

4.7.3.2 Herramientas para el plan de sensibilización, comunicación y capacitación.

- Infraestructura.- La ejecución presencial de la campaña de capacitación y socialización se llevara a cabo dentro dela facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.
- Mobiliario, Equipo y otros.- Se deberá utilizar afiches, volantes, las computadoras y todas las redes sociales oficiales de la Facultad.
- Documentación Técnica.- Entre ellos se deberá tener documentos del uso del software, encuestas de evaluación y retroalimentación del proceso.

4.7.3.3 Objetivos específicos de los instrumentos del Plan de Socialización

- Desarrollar una imagen y un nombre que represente la campaña.
- El uso de afiches dentro de la Facultad deberá ser en puntos estratégicos de la institución con mensajes objetivos al cambio del proceso electoral.
- Dar a conocer los objetivos de la campaña a todos los involucrados.
- Relacionar publicidad con los realidad de la Universidad con el fin de involucrar más a los participantes

- Capacitar al personal de que se encuentra en las mesas y del departamento de Gestión Tecnológica de la información con talleres y capacitaciones del funcionamiento del Software a implementarse.

Tiempo:

- Es recomendable poder entregar los folletos dentro de cada aula para los estudiantes, esto podrá llevarse a cabo con la ayuda de los docentes de la Universidad y así optimizar tiempo.
- Los afiches deberán colocarse al comienzo de la campaña con la finalidad de dar a conocer de la nueva forma del proceso electoral y de esta manera se pueda tener el compromiso de todos.
- Con la ayuda del personal de sistemas de la Facultad se tendrá que cambiar Los protectores de pantalla de las computadoras esto deberá llevarse a cabo al comienzo de cada proceso electoral, así con él envío de correo de notificación a todos los correos institucionales de los integrantes de la facultad de Ingeniería Industrial, esto deberá llevarse a cabo de paulatina durante todo el proceso.

4.7.3.4 Roles y Responsabilidades

Los roles y responsabilidades de las elecciones seguirán bajo las mismas normas que dicta el Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil bajo la supervisión y dirección del Honorable Consejo Universitario de la Universidad de Guayaquil y la Dirección de Gestión Tecnológica.

4.7.3.4 Talleres de Capacitación

- **Capacitación Inductiva:** Esta capacitación está dirigida a poder ayudar que todas las áreas involucradas en el proceso electoral conozcan el nuevo proceso electoral, además de poder integrar estas charlas para poder brindar el conocimiento de políticas de seguridad y del proceso, buen uso de las nuevas herramientas y aprovechamiento de recursos.
- **Capacitación Preventiva:** Como su nombre lo indica se encuentra orientada a poder anticipar los cambios o posibles problemas que se podrían producir en la implementación del sistema, estos cambios que se podrían enfrentar serian con respecto a la seguridad de la información e infraestructura.

- **Capacitación Correctiva:** La capacitación correctiva se da posterior al procesos electoral esta se llevara a cabo con retroalimentación que se puedan recoger de todos los involucrados en los procesos electorales.

4.7.3.5 Resultados y Logros Esperados

Los resultados que se esperan es poder ayudar a sensibilizar, dar información y poder comprometer a los estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio que el nuevo proceso electoral es un beneficio para que la Universidad de Guayaquil mejore.

4.8 Ejecución

En esta sección se expondrá de manera objetiva los pasos de la ejecución de este proceso asociando las factibilidades técnica, económica, social

Tabla 25: Ejecución de la propuesta de la factibilidad.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	TAREAS	INDICADORES	VERIFICACIÓN DE RESULTADOS	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN
Desarrollar conocimientos sólidos de cómo votar y administrar por medio del nuevo software los procesos electorales en la facultad de Ingeniería Industrial	Implementar Capacitaciones a los estudiantes en general sobre la implementación de la votación electrónica. Llevar a cabo capacitaciones para los delegados de la mesas electorales sobre las votaciones y el uso adecuado del nuevo software.	.Mayor aceptación de parte de los alumnos a las votaciones. Mayor Seguridad y confianza de los alumnos en poder ejercer su voto	Incremento de un 20% en las asistencia de los estudiantes en las votaciones. Aumento del conocimiento en un 15% de la forma en que se desarrolla los procesos electorales	Dirección de Gestión Tecnológica Coordinador de la carrera. Docentes	Dos meses antes de las elecciones
Generar mayor participación de los estudiantes en los procesos electorales.	Crear afiches, volantes y pancartas que indique el cambio en la votación Utilizar mensajes de difusión masiva por son mensajes de texto, publicaciones en redes sociales,	Mayor conocimiento del proceso electoral de los estudiantes	Incremento de un 20% en las asistencia de los estudiantes en las votaciones.	Dirección de Gestión Tecnológica Coordinador de la carrera. Docentes. Estudiantes.	Dos meses antes de las elecciones

Información adaptada de la factibilidad económica, técnica y social de la implementación del Voto electrónico, Elaborado por el autor

OBJETIVOS ESPECIFICOS	TAREAS	INDICADORES	VERIFICACIÓN DE RESULTADOS	RESPONSAB LES	TIEMPO DE EJECUCIÓN
Garantizar la integridad de la información durante la Votación electrónica	Desarrollar algoritmos basado en la tecnología Blockchain que nos garantice un sistema descentralizado. Continuar con el cumplimiento de los artículos del Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil	Validación en línea del funcionamiento del algoritmo creado por medio de diferentes simulacros. Cumplimiento en los tiempos establecidos de las metas y desarrollo del proceso en curso.	Funcionamiento correcto del software en un 100% durante el proceso electoral. Culminación del proyecto en los tiempos establecidos en un 85%	Dirección de Gestión Tecnológica Coordinador de la carrera. Docentes Estudiantes	Un mes antes de las elecciones
Elaborar un sistema de votación electrónica que se ajuste a la realidad económica de la Facultad de Ingeniería Industrial	Elaborar un módulo de monitoreo en línea de la información como se lo explica en el punto 4.3.5.6 Tener personas monitoreando el proceso electoral que no se encuentren asociadas a algún partido político	. Que no exista retrasos en la ejecución de las votaciones durante el proceso electoral así como en el escrutinio. La retroalimentación del grupo de monitoreo sea clara y positiva.	El índice de retraso por falla del sistema sea de un 0% Los resultados de la evaluación del personal de monitoreo reconozcan al proceso como íntegro y transparente.	Dirección de Gestión Tecnológica Coordinador de la carrera. Docentes Estudiantes	Un mes antes de las elecciones

Información adaptada de la factibilidad económica, técnica y social de la implementación del Voto electrónico, Elaborado por el autor

OBJETIVOS ESPECIFICOS	TAREAS	INDICADORES	VERIFICACIÓN DE RESULTADOS	RESPONSAB LES	TIEMPO DE EJECUCIÓN
Elaborar un sistema de votación electrónica que se ajuste a la realidad económica de la Facultad de Ingeniería Industrial	Ser eficientes con los recursos tanto físicos como lógicos que ya cuenta la Facultad de Ingeniería Industrial como lo indica en el punto 4.4	Participación de los estudiantes de Ingeniería en Teleinformática y Licenciatura en sistemas de los últimos semestres Que el 100% de los maquinas electorales sean tomadas de los laboratorios de computación	Que la factibilidad económica se cumpla en un 100%.	Dirección de Gestión Tecnológica Coordinador de la carrera. Docentes Estudiantes	Seis meses antes de las elecciones

Información adaptada de la factibilidad económica, técnica y social de la implementación del Voto electrónico, Elaborado por el autor

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Posterior al estudio realizado se ha logrado concluir este estudio de factibilidad con los siguientes puntos:

- El migrar de una votación manual a una votación electrónica hace que los tiempos tanto del proceso electoral en si como de la entrega de los resultados se reduzca.
- Al tratarse de un sistema descentralizado como lo es Blockchain ayuda a generar confianza e integridad de la información, brindando de esta manera al estudiante una mayor seguridad en poder participar de los procesos electorales.
- Se puede comprobar que los costos de implementación de ese sistema de votación son viables siempre y cuando se tome como base los recursos que ya mantiene la universidad en físico como intelectual.
- Es importante resaltar que la adaptación de los participantes al nuevo sistema de votación electrónica dependerá de la correcta elaboración de las campañas de socialización.

5.2 Recomendaciones

Según lo expuesto se tiene las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda elaborar un plan de contingencia con back-ups, esta información de respaldo pueda tenerse en un servicio en la Nube.
- El éxito de este proyecto se dará si todos dentro de la facultad se encuentran enfocados y unidos para que los proyectos se lleven a cabo y motiven a los estudiantes a que puedan participar de los procesos electorales.
- Se recomienda que adicional a la seguridad que brinda la tecnología Blockchain se puedan crear seguridades como el desarrollo de un Firewall que salvaguarden los servidores para evitar los ataques de hackers.
- Es recomendable el poder tener un manual de políticas de acceso al software, así como el acceso no sea el mismo para todos los involucrados, de esta manera se garantizará la integridad de la información y se evitara cualquier error sea voluntario o involuntario.

ANEXOS

Anexo 1

Modelo de la Encuesta realizada a los estudiantes, personal docente y administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Encuesta dirigida a los docentes, estudiantes y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil acerca de la implementación del uso de voto electrónico basado en Blockchain.

CONSIDERE LO SIGUIENTE ANTES DE LLENAR LA ENCUESTA:

- La encuesta es anónima.
- Lea las instrucciones antes de contestar.
- Contestar cada una de las preguntas.
- No se permite contestar más de una vez en cada pregunta.

INSTRUCCIONES:

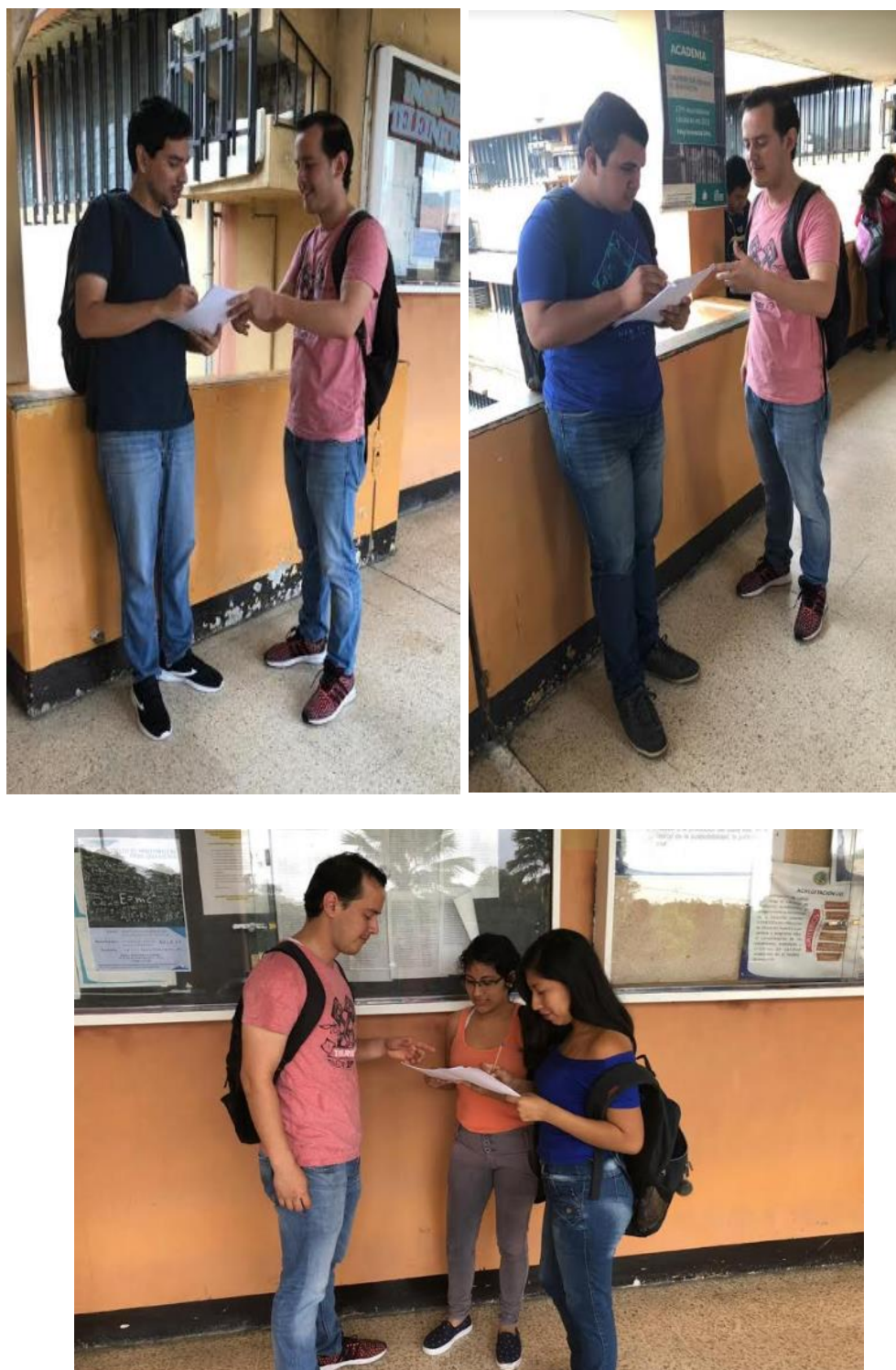
Marque con una "X" en la alternativa de su preferencia, según su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones:

ESCALA	No.	AFIRMACION	5 TOTALMENTE DE ACUERDO	4 DE ACUERDO	3 DUDOSO	2 EN DESACUERDO	1 TOTALMENTE EN DESACUERDO
5		TOTALMENTE DE ACUERDO					
4		DE ACUERDO					
3		DUDOSO					
2		EN DESACUERDO					
1		TOTALMENTE EN DESACUERDO					
1		Ha participado en los últimos procesos electorales de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.					
3		Considera que existe confianza en los procesos electorales que se llevan a cabo dentro de su Facultad.					
2		Posee conocimientos de cómo se está llevando el proceso electoral actual en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.					
4		Estaría de acuerdo en que se implemente el voto electrónico en la Facultad de Ingeniería Industrial.					
5		El voto electrónico brindaría mayor seguridad y confiabilidad a los procesos electorales.					
6		Cree usted que la aplicación del voto electrónico perdurará a lo largo del tiempo.					
7		Estoy al tanto de las últimas tendencias tecnológicas relacionadas con los procesos electorales.					
8		Tiene usted conocimiento acerca de la tecnología Blockchain.					
9		Ha escuchado acerca de la tecnología Blockchain aplicada a los procesos electorales.					

Información adaptada para realizar la encuestas, elaborado por Josué Neira Gallo

Anexo 2

Encuestas a estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial



Información tomada durante el procesos de desarrollo de las encuestas, Elaborado por el autor

Anexo 3**Banco de preguntas realizadas de la entrevista sobre el voto electrónico**

1. ¿Considera usted que el proceso de votación actual, se lo está realizando de manera eficiente?
2. ¿Ha escuchado de nuevas formas de votación? (SI, No, por que)
3. Según su conocimiento ¿Qué ventajas ofrece la votación electrónica sobre la votación manual?
4. ¿Considera usted que el voto electrónico garantiza seguridad en el proceso electoral?
5. ¿Ha escuchado acerca de la tecnología Blockchain y sus diferentes aplicaciones?
6. ¿Considera usted que la implementación del Blockchain en la votación electrónica ayudara garantizará un proceso electoral con mayor integridad?
7. ¿Cree que la votación electrónica es el futuro de cómo debemos de sufragar en la Universidad de Guayaquil?

Anexo 4**Extractos de la entrevista realizada**

Estudiante entrevistado: Carlos González Jara

Semestre cursando: 9no

- 1. ¿Considera usted que el proceso de votación actual, se lo está realizando de manera eficiente?**

No, debido a que hay falencias en la parte tecnológica porque con la ayuda de la tecnología se pueden tener resultados en menor tiempo y con mayor exactitud.

Pienso que el proceso de votación actual está caduco y que ya es momento de que podamos tener un proceso con mejor tecnología y que realice un proceso más eficiente.

- 2. ¿Ha escuchado de nuevas formas de votación?**

He escuchado acerca de la votación electrónica, debido que este sistema de votación nos permite tener un resultado mucho más rápido.

- 3. ¿Ha escuchado acerca de la tecnología Blockchain y sus diferentes aplicaciones?**

He escuchado de la tecnología Blockchain sé que es una seguridad que se le brinda a los bitcoin,

- 4. ¿Considera usted que la implementación del Blockchain en la votación electrónica ayudara garantizará un proceso electoral con mayor integridad?**

Sé que existe una aplicación a la votación electrónica y que nos brinda una mayor seguridad y tener resultados rápidos, pero no sé si ya esté siendo aplicado.

- 5. ¿Cree que la votación electrónica es el futuro de cómo debemos de sufragar en la Universidad de Guayaquil?**

Supongo que es la mejor opción para que en elecciones futuras se den resultados más rápidos, debido que la tecnología avanza día a día y los procesos electorales también tiene que avanzar.

Bibliografía

- Arellano, J. E. (10 de 08 de 2008). Artículo del diario Democracia para quién?
<https://www.elnuevodiario.com.ni/opinion/23756-democracia-quien>
- Barcelona, U. A. (s.f. de s.f de 2018). Artículo de sitio web. El voto electrónico.
<https://seuelectronica.uab.cat/es/el-voto-electronico-en-la-uab>
- Beltran, J. (21 de Octubre de 2015 Documento de sitio web Procedimiento de voto Electronico para los alumnos de la U.V
https://www.uv.es/jelectoral/claustre/estudiants/2015/Procedimiento_voto_electronico.pdf
- Bermudez, A. M. (2016). Repositorio de la Universidad de la Laguna.Sistema de votacion electronica basada en Blockchain.
<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/9462/Sistema%20de%20votacion%20electronica%20basado%20en%20blockchain.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Camacho, C. (12 de 10 de 2017). lostiempos.com. Obtenido de lostiempos.com:
<http://www.lostiempos.com/tendencias/tecnologia/20171012/jovenes-usan-blockchain-votacion-salud>
- Carrillo, A. L. (s.f de 09 de 2015) Artículo del diario. Jóvenes usan Blckchain para la votación. <http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/35134/1/secme-21544.pdf>
- Cenzano, J. C. (2011). Repositorio Universidad Politécnica de Valencia Propuesta de implantación de votación electrónica en las elecciones a rector de la universidad politécnica de valencia.
- Comunicaciones, S. I. (16 de Nov de 2017). Artículo de Sitio Web Satisfactorio Balance en procesos electorales de la Universidad: Secretaria General.
<https://www.udistrital.edu.co/satisfactorio-balance-en-procesos-electorales-universidad-secretaria-general>
- Educ archile. (03 de 11 de 2017). Documento de Sitio Web. Historia de la democracia:Como viven la democracia los griegos.
<http://m.educarchile.cl/portal/mobile/articulo.xhtml?id=188867>
- Electoral, C. N. (26 de 01 de 2014). Artículo de sitio web. CNE pone a prueba sistema operativo electoral. <http://cne.gob.ec/es/institucion/sala-de-prensa/noticias/2134-cne-pone-a-prueba-sistema-operativo-electoral>
- Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología (18 de 03 de 2013). Artículo de revista Demostración de cifrado asimétrico y simétrico
<https://www.redalyc.org/pdf/5055/505554806007.pdf>Episteme. (S.f de S.f de 1999).
- Colegio Ortopédico de Ciencia y Traumatología (20 de 03 de 2016). Documento de Sitio Seguridad de la Criptografía <http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf>
- Española, R. A. (s.f de s.f de 2017). Sitio Web. Definición de Democracia
<http://dle.rae.es/?id=C9NX1Wr>
- F., N. V. (s.f de s.f de s.f). Sitio Web El Comercio. El derecho al voto cambio nueve veces en el periodo republicano <https://www.elcomercio.com/actualidad/derecho-al-voto-cambio-nueve.html>
- Garcia, C. (9 de Febrero de 2018). Sitio Web Criptonoticias. Ecuador ya tiene su primer cajero automático de múltiples criptomonedas:
<https://www.criptonoticias.com/mercado-cambiario/ecuador-tiene-primer-cajero-automatico-multiples-criptomonedas/>
- Gatrrol, R. (s.f. de s.f. de 2003). Documento de Sitio Web. Metodologia de la Investigacion
<https://jofilop.files.wordpress.com/2011/03/metodos-de-investigacion.pdf>

- GmbH, D. I. (S.F de S.F de S.F). .Sitio Web. ¿Blockchain, el nuevo internet?<https://www.logistics.dhl/ec-es/home/ideas-e-innovacion/ideas/blockchain.html>
- GNU. (18 de 11 de 2016). Documento de Sitio Web Licencias GNU <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>
- Guayaquil, U. d. (s.f de s.f de 2018). Documento de sitio Reglamento de Régimen Electoral de la Universidad de Guayaquil <http://www.ug.edu.ec/secretaria-general-r/normativa/vigente/REGLAMENTO%20DE%20REGIMEN%20ELECTORAL.pdf>
- Jhonathan, A. Z. (2014). Repositorio de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil Estudio de factibilidad para desarrollo e implementación del voto electrónico en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <https://docplayer.es/22535518-Universidad-catolica-de-santiago-de-guayaquil.html>
- Laguna, C. A. (s.f de s.f de 2017). Sitio Web. Votaciones en Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas <https://www1.udistrital.edu.co/#/biblioteca.php>
- Lalinsky. (17 de 08 de 2017). Sitio web, Estudio de factibilidad de un proyecto <http://www.proyectum.lat/2010/08/17/un-estudio-de-factividad/>
- Laura Díaz Bravo, U. T. (s.f de s.f de 2007). Sitio web Sistema de Información Científica Redalyc Blockchain y su importancia <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5336/533657309013/index.html>
- Lopez, M. A. (2018). Sitio web Blockchain. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://www.iadb.org/es>
- Maquilon, L. I. (02 de 05 de 2016). Repositorio de la Universidad de Guayaquil. Propuesta tecnologica para la sistematización del proceso de voto electoral estudiantil dentro de la unidad educativa particular dante alighieri del distrito 3 de la ciudad de guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19633/1/TESIS%20VOTO%20ELECTRONICO%20listo.pdf>
- Martin. (s.f de Agosto de 2018). Sitio web Aplicaciones de Blockchain <https://hardwareate.com/aplicaciones-de-blockchain>
- Núñez Jiménez, E. (1997). Documento de Sitio Web. Guía para la preparacion de proyectos de servicio publicos municipales. Cuajimalpa, México,: Instituto Nacional de Administración Pública, A.C. <http://www.inap.mx/portal/images/pdf/book/11294.pdf>
- Pelaez, E. (s.f. de s.f. de 2005). Documento de sitio web Sistema Automatizado de Voto electrónico. <http://telescopi.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2015/09/BUENA-PRACTICA-VOTO-ELECTRONICO-ESPOL.pdf>
- Pimentel, J. E. (28 de 06 de 2018). Documento de sitio web Sistema de votación electrónica basado en blockchain <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/9462/Sistema%20de%20votacion%20electronica%20basado%20en%20blockchain.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Prieto, J. M. (2016). Repositorio de la Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas Guía metodológica para la elaboración de un estudio de factibilidad. Estudio de caso: fabricación y venta de barras de cereal <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4946/1/Casta%C3%B1edaMart%C3%ADnezJavierMauricio2016.pdf>
- Recursos de Autoayuda. (08 de 11 de 2017). Sitio web Qué es la investigación de campo — Etapas, características y técnicas. <https://www.recursosdeautoayuda.com/investigacion-de-campo/>
- Riesco, J. M. (s.f de s.f de s.f). Documento de sitio web Conceptos Básicos de Estadística http://www.jorgegalbiati.cl/ejercicios_4/ConceptosBasicos.pdf
- Robayo, D. V. (S.F de S.F. de 2014). Repositorio de la Universidad Central del Ecuador Diseño e implementación de los módulos de: seguridades, sufragio de votantes y

- procesos electorales del sistema de voto electrónico (e-voto) para la Universidad Central del Ecuador <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2825?mode=full>
- Rodriguez, M. (13 de Octubre de 2016). Sitio Web 15 Aplicaciones de la Tecnología Blockchain
<https://www.fin-tech.es/2016/10/aplicaciones-de-la-tecnologia-blockchain.html>
- Ronald Cramer, R. G. (1997). Documento de Sitio Web A Secure and Optimally Efficient Multi-Authority Election Scheme <https://www.win.tue.nl/~berry/papers/euro97.pdf>
- Vallejo, J. L. (25 de 10 de 2004). Repositorio de la Universidad Javeriana .Estudio de Factibilidad para la creación de establecimientos prestadores de servicio de telefonía e internet en Bogotá en barrios centenarios Santa Isabel y Álamos Norte
<https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis63.pdf>
- Vallejo, P. M. (8 de 9 de 2011). Documento de Sitio Web. Guía para construir cuestionarios y escalas de actitudes.
<https://web.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/Guiaparaconstruirescalasd eactitudes.pdf>