



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TITULO:  
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA DESARROLLO E  
IMPLEMENTACIÓN DEL VOTO ELECTRÓNICO EN LA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**AUTOR:  
Arteaga Zambrano Teddy Jhonathan**

**Trabajo de Titulación previo a la Obtención del Título de  
INGENIERO DE SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TUTOR:  
Ing. Miranda Rodríguez Marcos Xavier, Mgs.**

**Guayaquil, Ecuador  
2014**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo **Estudio de factibilidad para desarrollo e implementación del voto electrónico en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil** fue realizado en su totalidad por **Teddy Jhonathan Arteaga Zambrano**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**.

**TUTOR**

---

**Ing. Marcos Xavier Miranda Rodríguez, Mgs.**

**REVISORES**

---

**Ing. César Adriano Salazar Tovar, Mgs.**

---

**Ing. Adela Zurita Fabre, Mgs.**

**DIRECTORA (e) DE LA CARRERA**

---

**Ing. Beatriz del Pilar Guerrero Yépez, Mgs.**

**Guayaquil, a los 18 días del mes de marzo del 2014**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Teddy Jhonathan Arteaga Zambrano**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **Estudio de factibilidad para desarrollo e implementación del voto electrónico en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil** previa a la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 18 días del mes de marzo del año 2014**

**EL AUTOR**

---

**Teddy Jhonathan Arteaga Zambrano**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Teddy Jhonathan Arteaga Zambrano**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Estudio de factibilidad para desarrollo e implementación del voto electrónico en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 18 días del mes de marzo del año 2014**

**EL AUTOR:**

---

**Teddy Jhonathan Arteaga Zambrano**

## **AGRADECIMIENTO**

A los ingenieros Xavier Miranda Rodríguez, Mgs., Tutor del Programa de Titulación, César Salazar Tovar, Mgs., Lector de Contenido, Mgs quienes con sus sabias recomendaciones supieron orientarme durante el desarrollo de este proyecto.

Un reconocimiento especial a la Ing. Adela Zurita Fabre, Lectora de Metodología, quien supo dirigir la realización de esta investigación, motivándome a que continúe adelante, a pesar de los vaivenes que conllevó desarrollar el tema. Su paciencia y perseverancia sirvieron de impulso para no decaer y sus directrices, las pautas a seguir.

**Teddy Jhonathan Arteaga Zambrano**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi guía en este largo camino y estar siempre presente, en los momentos de mayor aflicción suscitados en el transcurso de la realización de este proyecto. A mi madre que con su amor, paciencia y esfuerzo siempre ha sido y será mi gran inspiración, que dedicó su tiempo inculcarme sus sabios consejos que sirvieron para llevar a feliz término la tan anhelada carrera universitaria. A dos recordadas y queridas personas muy especiales en mi vida que, aunque estén en el regazo de Dios, supieron aconsejarme y acompañarme en este arduo y difícil camino.

A mis mejores amigos, quienes han compartido alegrías y tristezas y han estado en los momentos más difíciles de mi vida, a Rosemarie que fue la primera persona que conocí cuando empecé mi carrera universitaria, quien ha estado constantemente en los momentos que más la necesitaba para la realización de mi trabajo de titulación, a la que considero la amiga que no me ha fallado.

**Teddy Jhonathan Arteaga Zambrano**

## **TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Marcos Xavier Miranda Rodríguez, Mgs.  
PROFESOR TUTOR

---

Ing. César Adriano Salazar Tovar, Mgs.  
PROFESOR DELEGADO

---

Ing. Adela Zurita Fabre, Mgs  
PROFESORA DELEGADA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Marcos Xavier Miranda Rodríguez, Mgs.  
PROFESOR TUTOR**



# ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO 1: LA IMPORTANCIA DE LAS ELECCIONES EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO .....	3
1.1    LOS ÓRGANOS DE GOBIERNO DE LAS IES .....	3
1.2    PROCESOS ELECTORALES INTERNOS .....	5
1.3    BASE LEGAL PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS ÓRGANOS DE GOBIERNO .....	6
1.4    EL PROCESO ELECCIONARIO UNIVERSITARIO CON APOYO DE LA TECNOLOGÍA .....	9
CAPITULO 2: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
2.1    TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	14
2.1.1    Tipo de investigación.....	14
2.1.2    Diseño de la investigación.....	15
2.2    TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOGER LA INFORMACIÓN .....	16
2.3    PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.....	18
CAPITULO 3: ANÁLISIS DE RESULTADOS E INFORME .....	20
3.1    Utilización del método Delphi .....	20
CAPITULO 4: DISEÑO DE VOTO ELECTRONICO .....	32
4.1    Diseño de la propuesta.....	34
4.1.1    Tema de la propuesta .....	34
4.1.2    Antecedentes de la propuesta.....	34
4.1.3    Definición de prototipo de desarrollo .....	35
4.1.4    Estructura de la Aplicación .....	36

4.2	Diseño Arquitectónico.....	38
4.2.1	Servidor Web .....	39
4.2.2	Servidor Negocio.....	40
4.2.3	Servidor BD.....	41
4.2.4	Tareas de los sistemas .....	42
4.3	Diseño de la base de datos .....	43
4.3.1	Diccionario de datos.....	45
4.3.2	Encriptación de la base de datos .....	49
4.4	Requerimientos para implementar el sistema.....	52
4.4.1	Software .....	52
4.4.2	Hardware.....	53
4.4.3	Padrón electoral .....	53
4.5	Inversiones .....	56
4.5.1	Recurso Humano .....	56
4.5.2	Adquisición de Hardware .....	58
4.6	Manual de Usuario.....	58
4.7	Manual de Instalación.....	59
	CONCLUSIONES .....	60
	RECOMENDACIONES .....	62

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Método Delphi .....	17
Ilustración 2: Procedimiento usual de análisis de los datos .....	19
Ilustración 3: Ciclo de vida del sistema .....	36
Ilustración 4: Tareas del sistema .....	42
Ilustración 5: Padrón electoral.....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requisitos de hardware para el sistema de voto electrónico .....	53
Tabla 2: Recurso humano necesario para la implementación del proyecto .....	57
Tabla 3: Requerimientos de hardware .....	58

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Proceso electoral.....	32
Gráfico 2: Diseño arquitectónico de la aplicación .....	38
Gráfico 3: Servidor web para la aplicación.....	39
Gráfico 4: Servidor de negocio.....	40
Gráfico 5: Servidor de Base de datos .....	41

## RESUMEN

En la actualidad el mundo se encuentra en constante cambio tecnológico es por ello las universidades deben aprovechar los cambios tecnológicos que se dan, el éxito del uso de la tecnología en las universidades es la introducción de una cultura tecnológica y vanguardista. Es por eso que se plantea el siguiente trabajo de titulación, con el propósito automatizar el sistema de votación de la UCSG, aprovechando todas las ventajas tecnológicas que nos brinda la universidad, como objetivo general se planteó el siguiente *Diseñar un prototipo de voto electrónico de fácil implementación y uso para la comunidad universitaria de la UCSG* el cual se desarrollará con un enfoque metodológico cuantitativo, cuasi experimental que facilita al investigador la predicción y generalización, para el levantamiento de la información se utilizó el método Delphi que consiste en escoger a un grupo de expertos o conocedores sobre la votación electrónica y a su vez de tecnología de la información. En conclusión se propone realizar un estudio de factibilidad e implementación del voto electrónico en la UCSG que con el tiempo ayudará con la implementación del voto electrónico en dicha institución con todas las seguridades que conlleva este tema.

**Palabras Claves:** Factibilidad, Seguridades, Tecnología, Votación, Prototipo, Cultura

## **ABSTRACT**

Nowadays the world is in continuous technological changing that's why universities must be a model of these technological changes that are being done. The success of the technological use in the universities is the introduction to a technological and avant-garde culture.

This is the reason why I proposed to design an electronic vote prototype of easy implementation and use for the university community at UCSG based in a quantitative investigation, quasi experimental that facilitated the prediction and generalization to the researcher. The Delphi method was used to gather expert opinions or knower's about electronic vote and information technologies. After analyzing the obtained information it was concluded that it is viable the implementation of the electronic vote at UCSG, and with all the securities that this matter carries it will allow to safe resources, time and effort and above all it will offer valid and reliable results.

**Key words:** Feasibility, Reassurance, Technology, Voting, Prototype, Culture

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el mundo se encuentra en constante cambio tecnológico que afecta los procesos y resultados en todas las empresas que buscan mantenerse en este ambiente tan competitivo y exigente; así mismo, las universidades no pueden mantenerse alejadas de estos cambios y cada vez más crece el interés en automatizar los procesos de manera que se disponga de información confiable y oportuna para la permanente toma de decisiones.

Una de las necesidades que pueden ser solucionadas a través de la tecnología es el proceso de elecciones de dignatarios, representantes, etc. Se ha decidido realizar un estudio de factibilidad del voto electrónico en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), debido a que se tarda mucho el conteo de voto, esto ayudará a acelerar el conteo de los votos, proveer de una mejor accesibilidad a los votantes, además ofrece un medio de respaldo para los procesos que se llevan a cabo, porque puede presentar informes detallados del estado de la votación en momentos cruciales.

Implementar el sistema de votación en la UCSG ayudará a reducir el gasto de papel innecesario además de que al mismo tiempo se está cuidando el medio ambiente; otro aspecto a tomar en consideración es el miedo a que exista fraude, por ello se hace más latente la necesidad de implementar el voto electrónico.

Para realizar esta investigación se utilizó la metodología cuasi experimental ya que con una hipótesis para contrastar, se podría aislar los datos para poder realizar el estudio de evaluación de la factibilidad de implementar el voto electrónico en la UCSG.



El aplicativo sería instalado en un kiosco, donde la persona que sufrague deberá acercarse y seleccionar el candidato. Una vez terminada las elecciones se realizaría un reporte para dar a conocer las estadísticas y el ganador de la elección. Este aplicativo estará enfocado a las elecciones de dignidades de la UCSG. Los resultados obtenidos serán enviados a la UCSG para que puedan analizar la factibilidad de implementar el voto electrónico en la universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

### **Objetivo General**

Diseñar un prototipo de voto electrónico de fácil implementación y uso para la comunidad universitaria de la UCSG.

### **Objetivos Específicos**

- 1) Analizar la situación actual del proceso de votación en la universidad.
- 2) Identificar los recursos tecnológicos disponibles que permitan diseñar un sistema de voto electrónico, en términos de seguridad, confiabilidad y disponibilidad.
- 3) Diseñar el estudio de factibilidad en cuanto a agilizar y facilitar la consignación y procesamiento de los votos.
- 4) Diseñar el prototipo.

## **CAPITULO 1: LA IMPORTANCIA DE LAS ELECCIONES EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO**

La Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), al igual que todas las Instituciones de Educación Superior (IES), está conformada por organismos de gobierno que rigen su funcionamiento de acuerdo a leyes gubernamentales y normativas internas. En el presente capítulo se mostrará el sustento teórico legal, conceptual y organizacional, lo que permitirá una mirada más amplia de la problemática que se pretende abordar con este trabajo de titulación.

### **1.1 LOS ÓRGANOS DE GOBIERNO DE LAS IES**

Las IES se encargan de dar respuesta a las necesidades de la sociedad, a través de: la formación de profesionales competentes y responsables que coadyuven a solucionar los problemas de los diferentes sectores productivos del país, y a mejorar las condiciones de vida de la sociedad; a la generación de conocimiento, a través de la investigación; y, a diseñar y ejecutar proyectos que ofrezcan beneficio a la comunidad en general.

En la actualidad existen 54 IES que, de acuerdo con el cumplimiento de los estándares de calidad, han sido ubicadas en categorías entre A y la D por el Consejo de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES) dentro del proceso de evaluación institucional llevado a cabo durante el 2013, apoyándose en indicadores relacionados con cinco criterios de medición:

- (1) Academia
- (2) Eficiencia académica
- (3) Investigación
- (4) Organización
- (5) Infraestructura

Las universidades que fueron ubicadas en categoría A son aquellas que pueden ofertar carreras de tercer nivel, especializaciones, maestrías profesionales, maestrías de investigación y programas doctorales en cualquier área del conocimiento. Las universidades ubicadas en la categoría B podrán ofertar carreras de tercer nivel, especializaciones, maestrías profesionales y maestrías de investigación pudiendo además ofertar programas doctorales siempre en convenio con alguna universidad de la categoría A; las universidades ubicadas en la C podrán ofertar carreras de tercer nivel, especializaciones y maestrías profesionales; las IES identificadas como D solamente pueden ofertar carreras de tercer nivel (resolución 001-073-CEAACES 2013).

Internamente, y de acuerdo con la Ley Orgánica de Educación Superior (Presidencia de la República del Ecuador, 2010), las IES deben conformar sus órganos de gobierno con la representación de diferentes sectores de manera que las decisiones sean asumidas bajo la responsabilidad de todos, tal como se menciona en el art. 45 de la mencionada ley: *“el cogobierno es parte consustancial de la autonomía universitaria responsable. Consiste en la dirección compartida de las universidades y escuelas politécnicas por parte de los diferentes sectores de la comunidad de esas instituciones: profesores, estudiantes, empleados y trabajadores...”*.

Así el Consejo Universitario, organismo superior de decisión de una IES, de acuerdo con el art. 47 de la LOES, estaría conformada por “...*autoridades, representantes de profesores, estudiantes y graduados. Para el tratamiento de asuntos administrativos se integrarán a este órgano los representantes de los servidores y trabajadores*”. El porcentaje de participación estudiantil debe darse en un 10 al 25%, de los graduados del 1 al 5% (art. 60 de la LOES); los servidores del 1 al 5% (art. 62 de la LOES).

Además, este mismo artículo 47 incluye en el órgano superior a un comité de graduados cuando dice “...*las universidades y escuelas politécnicas conformarán Comités Consultivos de graduados que servirán de apoyo para el tratamiento de los temas académicos*” (Presidencia de la República del Ecuador, 2010).

Adicionalmente a los procesos electorales regulares, de acuerdo con estas disposiciones, se hace necesario establecer mecanismos que faciliten las elecciones ahora de mayor cantidad de espacios, candidatos y electores.

## **1.2 PROCESOS ELECTORALES INTERNOS**

A medida que ha avanzado la modernidad se aprecia que aquellos tiempos en que las universidades ecuatorianas tenían en los cargos de autoridad sólo hombres ha ido cambiando hacia la equidad de género. En la actualidad, inclusive, hay más mujeres que hombres estudiando carreras universitarias; lo que presupone que la participación de la mujer en los procesos eleccionarios también está en aumento, sobre todo considerando que la misma LOES <sup>1</sup> declara la necesidad de la equidad de género (art. 56).

---

<sup>1</sup> LOES: Ley Orgánica de Educación Superior

En su cuadragésima octava sesión ordinaria que CES<sup>2</sup> celebró el pasado 18 de diciembre del 2013, resolvió que en las universidades y escuela politécnicas los procesos eleccionarios de autoridades o representantes para los órganos de cogobiernos se deben realizar verificando los principios constitucionales de la alternancia, estos principios deberían ser verificados en la designación de autoridades académicas. Esta resolución da como resultado el aseguramiento de igualdad de oportunidades para los que componen el campo de la educación superior, estudiantes, docentes y trabajadores.

El cumplimiento de esta resolución está a cargo de las universidades y escuelas politécnicas que tienen que nivelar sus normativas internas, además están obligados a garantizar el respeto a dichos principios que aplican a elecciones mediante lista como también a las unipersonales, en el cual deberán participar personas de distintos géneros en las candidaturas, esta resolución adoptada está orientada hacia una mayor democracia en el sistema de educación superior.

### **1.3 BASE LEGAL PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS ÓRGANOS DE GOBIERNO**

La Universidad Católica de Santiago de Guayaquil publicó en su Estatuto los artículos que se refieren a los órganos de gobierno.

*“El estatuto Interno está definido por los siguientes artículos:*

*ORGANISMOS ELECTORALES Y SUS ATRIBUCIONES*

*Artículo 6.- Los organismos electorales son responsables del normal desarrollo de las elecciones.*

*Son organismos del sufragio:*

---

<sup>2</sup> Consejo de Educación Superior

1.- *El Tribunal Electoral.*

2.- *Las Mesas Electorales.*

*Artículo 7. - El Consejo Universitario designara a los miembros que deban conformar el Tribunal*

*Electoral a cuyo cargo estará el proceso electoral en todas sus partes, para elegir Vicerrectores o*

*Vicerrectoras de Investigación o Postgrado, y profesores y profesoras principales y alternos o alternas ante el Consejo Universitario y profesores y profesoras principales alternos o alternas, ante los Consejos Directivos de las Facultades"*

*Artículo 8.- El Tribunal Electoral será integrado por los siguientes vocales:*

*Para las e lecciones de Vicerrectores o Vicerrectoras de investigación y Postgrado, y Profesor o Profesor-d, representante principal y alternativo o alterna ante el Consejo Universitario, por 4 vocales profesores o profesoras, titulares principales, 2 vocales estudiantes regulares con los más altos promedios de notas, considerando los dos semestres inmediatos anteriores de la Universidad, y un vocal trabajador. Cada uno o cada una de los vocales tendrán su respectivo alternativo o alterna.*

*Artículo 9.- Son atribuciones del Tribunal Electoral:*

1.- *Organizar y vigilar la realización de las elecciones, para cuyo efecto contarán con el personal de apoyo que, a su requerimiento, deberá ser provisto de inmediato por la autoridad que corresponda.*

2.- *Ejercer activo y permanente control para impedir toda clase de propaganda electoral, entre estas la promoción, la publicidad y las reuniones o visitas que los candidatos o sus adherentes traten de realizar, el día anterior a las elecciones y en el transcurso de ellas, conforme lo precisado en el Art. 7 de*

*este Reglamento. Tales controles deberán también efectuarse durante todo el decurso de la Campaña la Electoral, a fin de impedir las manifestaciones públicas inadecuadas y cualquier otro evento que involucre expresiones exageradas o indebidas de carácter propagandístico, las que a juicio del Tribunal Electoral deberán ser reguladas, limitadas o prohibidas. La labor del Tribunal estará también concentrada en impedir que por estos medios, expresiones y procedimientos se atente contra la dignidad de las personas, candidatas o no, difamándolas, descalificándolas u ofenderlas.*

*"3. - Designar a los miembros principales y alternos de las mesas electorales, y reemplazarlos cuando fuere necesario. Tendrá las más amplias facultades para disponer a través de los Decanos y Decanas de las diversas Unidades Académicas, que estos designen de entre los docentes, sean titulares principales, agregados o invitados, en orden a que ocupen las calidades de miembros principales y alternos, para cubrir la falta de alguno o algunos de dichos miembros, siendo obligatoria por parte de los citados docentes, solicitados por el Tribunal Electoral, la aceptación de sus designaciones, bajo las prevenciones del caso".*

*4.- Supervisar la conformación de los padrones electorales, en la Secretaría General de la Universidad y en la Coordinación Administrativa de cada facultad, en lo que corresponda a las elecciones de Vicerrectores o Vicerrectoras de investigación y Postgrado y Profesor o Profesora representante principal y alterno o alterna ante el Consejo Universitario, y los que sean atinentes a los Consejos Directivos de cada facultad.*

*5.- Conocer y resolver dentro de los términos reglamentarios, las reclamaciones relacionadas con el padrón electoral, debiendo resolverlas dentro de las veinticuatro horas hábiles subsiguientes, decisión que será inmediatamente notificada a quien corresponda.*

*6.- informar al Consejo Universitario sobre el proceso electoral, cada vez que tales informes les sean requeridos. El Tribunal Electoral se limitara en to*

*que corresponde a este numeral, a las informaciones requeridas, pero no pueden elevar consultas al Consejo Universitario para orientar sus dictámenes, en vista de que dicho Tribunal está dotado de poder decisorio real, y sus resoluciones no pueden ser apeladas; salvo lo dispuesto en el Art. 45 en lo que corresponde a la interpretación del Reglamento si ello fuere necesario.*

*7.- Ejercer un activo y permanente control en cuanto al gasto electoral, de tal forma que este no sea excesivo o desproporcionado, de conformidad a los cánones usuales en función de elecciones precedentes.*

*8.- Disponer las medidas necesarias para asegurar el secreto del voto, y publicitar de forma gráfica la manera de expresar válidamente la voluntad del votante al momento de sufragar.*

*9. Organizar en cada Unidad Académica, el acto eleccionario, la que dispondrá de su padrón electoral singularizado a sus docentes, que tendrá como base y referente obligado, el general de la Universidad".*

*Artículo 10.- El Tribunal Electoral sellara cual debe ser, dentro de los predios universitarios, el o los recintos electorales donde deberán efectuarse las votaciones, en consideración a lo que conceptúe requerido, para una mejor organización y supervisión del proceso. Alternos o alternas al Consejo Universitario y principales y alternos o alternas ante el Consejo Directivo de cada Facultad, se inscribirán en formula conjunta, dentro del mismo horario y así también en la Secretaria General."*

## **1.4 EL PROCESO ELECCIONARIO UNIVERSITARIO CON APOYO DE LA TECNOLOGÍA**

Son varios los tipos de tecnología que se han usado para llevar a cabo el voto electrónico ya que esta expresión comprende varios modos de emitirlo. El voto electrónico cambio el proceso político de los países, la rápida evolución de



la tecnología de la información y de las telecomunicaciones han creado importantes cambios políticos en lo que concierne el proceso electoral (Prince, 2006).

El sistema de votación electrónica no es una sola, también se ha diversificado según la tecnología que se tiene y los requerimientos de los ciudadanos son tan variados como los han planteado, van desde computadores en red, pantalla táctil, máquinas que se encuentran aisladas entre sí, lectores ópticos de tarjetas, máquinas que dejan como resultado un comprobante de papel entre otros.

Actualmente en la UCSG las elecciones se realizan de manera manual, donde el votante se acerca a la universidad, realiza filas largas para cumplir con su derecho y obligación; este sistema de votación perjudica mucho al votante ya que siempre ponen una hora de abrir las elecciones y por lo general se retrasan debido a diferentes circunstancias. Mejorar el sistema actual de votación de la UCSG, implica evitar gasto de papel, minimizar el porcentaje de error humano en los votantes.

El beneficio del sistema de votación electrónico es conseguir una votación más sencilla, haciendo más rápido el escrutinio y la emisión de resultados, garantizando confiabilidad y cuidando la identidad del votante, ya que es imposible asociar el voto con el votante, porque el registro no llevará la cuenta por elector sino el total por candidato.

Algunas de las IES ya han realizado sus elecciones electorales con ayuda de la tecnología. El 19 de diciembre del 2012 la Universidad Central del Ecuador (UCE) participó en la elección del representante estudiantil; dicha elección se realizó electrónicamente donde los estudiantes accedían a la página

de la universidad, colocaban su nombre de usuario y su clave que sería enviada un día antes mediante correo electrónico; una vez que el estudiante accediera para realizar su sufragio él podrá elegir si votar por un candidato, votar en blanco o nulo. Una vez escogida la opción aparece un mensaje de confirmación donde podrá aceptar o cambiar su decisión una vez; escogida la opción se mostrará un mensaje donde dice “El empadronado ya realizó su voto”.

En América del Sur ya son varios los países que han implementado el voto electrónico. Brasil fue el primer país que tomó la iniciativa en implementar el sistema de votación electrónica; dicho país aprobó en 1995 la Ley Electoral que marcó la iniciativa del voto electrónico con la intención de eliminar de raíz el fraude electoral y tiempo de escrutinio; ya para 1996 se puso en funcionamiento el sistema se utilizó máquinas que fueron proporcionadas por tres empresas: “Omnitech, Microbase (Software) y Unisys”. Según la registraduría de Colombia cerca del 32% de los votos fueron procesados por urnas electrónicas, que son las que sustituyen el método tradicional que es papel y urna. (nación, 2009)

Las urnas de Brasil tienen las siguientes características (Filho, 2005):

1. Reciben la identificación del votante para que éste sea autorizado a votar.
2. Reciben los votos de los votantes autorizados en una sección (el promedio es 400 por máquina)
3. Se introduce el voto en un teclado numérico y son presentados en una pantalla para la confirmación del votante, tomándose un voto digital.
4. Una vez emitido el voto, cada uno es procesado, firmado, encriptado electrónicamente y grabado en un archivo digital dentro de la máquina; una vez que se realizó el voto el elector no podrá ver ni confirmar lo que efectivamente guardó.

5. La máquina no emite el voto impreso para confirmación del votante.
6. Los votos virtuales que no han sido confirmados por el votante serán contabilizados al final del día, los resultados son grabados en un disquete para ser llevado a la central y ser contabilizados

En consecuencia, del paso 5 no es posible realizar una auditoría del recuento de los votos electrónicos, debido a que no se emitió comprobante al momento de realizar el voto. (nación, 2009)

En la Republica de Paraguay también se implementó el voto electrónico pero dicho proceso tecnológico se realizó en convenio con el tribunal superior brasilero. En Alemania las leyes que aplican impiden que exista conexión de red entre las distintas máquinas de voto, aquí también se aplica el voto mediante máquina. Otro país que también ha implementado el voto electrónico es Venezuela, empezó desde el 1994, utilizando en este año los escáneres (Sistema LOV); dicho sistema era utilizado para contar los votos con mayor rapidez aunque se siguió teniendo por base del sistema papel urna. Ya para las elecciones realizadas en los años 1999 y el 2000 estos escáneres cubrieron el total de las mesas de sufragio. Para el 2004, en la cual se definía la continuidad de su presidente, se cambió el sistema de Registro Electrónico Directo del voto (RED): se instalaron 20 mil máquinas (nuevas y de reemplazo) (Rial, 2004). El sistema estaba formado por una máquina de votación que era usada por los electores más un dispositivo que activa la máquina; cuando se realiza el sufragio dicha máquina se encuentra a cargo de los presidentes de mesa, cada una de las máquinas contiene una memoria removible, que puede ser extraída a través de una cerradura, y sólo el proveedor del servicio (SmartMatic) cuenta con la llave necesaria para abrirlas, en caso que sea necesario.

Una vez que el ciudadano realiza el voto se imprime un comprobante físico en un papel térmico especial. En dicho papel aparecen todos los datos

donde se realizó la votación: Consejo Nacional Electoral, código que corresponde al centro donde se realizó la votación, código de seguridad para evitar la falsificación de dicho comprobante, dicho papel es introducido por el elector en las urnas.

Según la empresa Smartmatic las máquinas SAES 3000 son las más compactas, ágiles, robustas del mercado y fáciles de transportar. Tienen incorporada una impresora de comprobantes de votos; son invulnerables, adaptables a las necesidades y 100% auditables.

En Perú la votación electrónica empezó desde en el año 1996; este país no tuvo problemas con la instalación de las máquinas, el problema que sostuvo más bien fue con el funcionamiento de las máquinas que no fueron probadas con suficiente rigor. Para este proyecto se contó con 70 máquinas de votación electrónica IBM (Alfonso Ayala Sanchez, 2012).

## **CAPITULO 2: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

En este capítulo se describe de manera amplia los parámetros tomados en consideración para determinar el tipo de investigación a aplicar, diseño y métodos, así como las técnicas para levantamiento de información que de manera certera proporcione los datos que sustentan esta propuesta.

### **2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Para obtener los datos necesarios que permitan realizar esta investigación es importante establecer una relación clara entre la investigación científica y la investigación tecnológica, de manera que las características de una y otra se vinculen de manera armónica para introducir la innovación que, en el caso de esta propuesta, está orientada a modificar un proceso que es el de la designación de autoridades y representantes mediante el voto electrónico.

#### **2.1.1 Tipo de investigación**

En primera instancia debe ser identificado qué es lo que se busca conocer en concreto a través de esta investigación y, considerando que los resultados deben orientarse a validar o no la factibilidad de implementar un prototipo de sistema para voto electrónico que dé sustento a una posibilidad futura de implementar el proceso de manera permanente, entonces claramente esta investigación toma características cuantitativas, ya que opera fundamentalmente con cantidades y su fin es el de establecer semejanzas, diferencias, resultados de un proceso, en términos de proporciones numéricas (Rojas, 2003).

El producto de esta investigación de tendencia cuantitativa se verá reflejado en un informe con una serie de datos clasificados, sin información adicional de inferencias o interpretaciones, más allá de lo que refleja un dato numérico que informa por sí solo.

### **2.1.2 Diseño de la investigación**

Un diseño de investigación es una estrategia que se adopta para hacer frente a un problema identificado y planteado (Arias, 2006), así, considerando que un diseño puede ser documental, de campo y experimental, en lo que atañe a la actual propuesta es el experimental y, más concretamente, el cuasi experimental que facilita al investigador la predicción y generalización, aplicando modelos matemáticos, con poco control sobre las variables que intervienen en el proceso y, además, en este diseño los participantes en la investigación corresponden a un grupo ya constituido (Bernal Torres, 2006), que es el que pertenece a la comunidad universitaria y que ejercerá su derecho al voto en condiciones similares.

## **2.1 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Para este caso, la población pudieran ser todos los integrantes de la comunidad universitaria para conocer su opinión sobre la posibilidad del voto electrónico. Sin embargo, para centrar más específicamente el tema en cuanto a lo tecnológico y legal, se seleccionó seis expertos sobre el tema del voto electrónico, para aplicar los cuestionarios adecuados.

## 2.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOGER LA INFORMACIÓN

Para el levantamiento de la información se utilizó el método Delphi que consiste en escoger a un grupo de expertos o conocedores, con el fin de obtener un consenso y lograr una conclusión lo más confiable posible que permita tomar decisiones que ayuden en los acontecimientos del futuro (Fábregas, 2005). Se respeta el anonimato de los integrantes. Se envían preguntas para que sean contestadas por los expertos, una vez obtenida la respuesta se vuelve a enviar preguntas que se realizan en base de las que fueron contestadas inicialmente; este ciclo repetitivo continúa hasta llegar a su consenso; una vez terminado de recolectar la información el encargado de la investigación elabora sus conclusiones a partir de los datos obtenidos (ver FIGURA 1) (Krajewski, 2011).

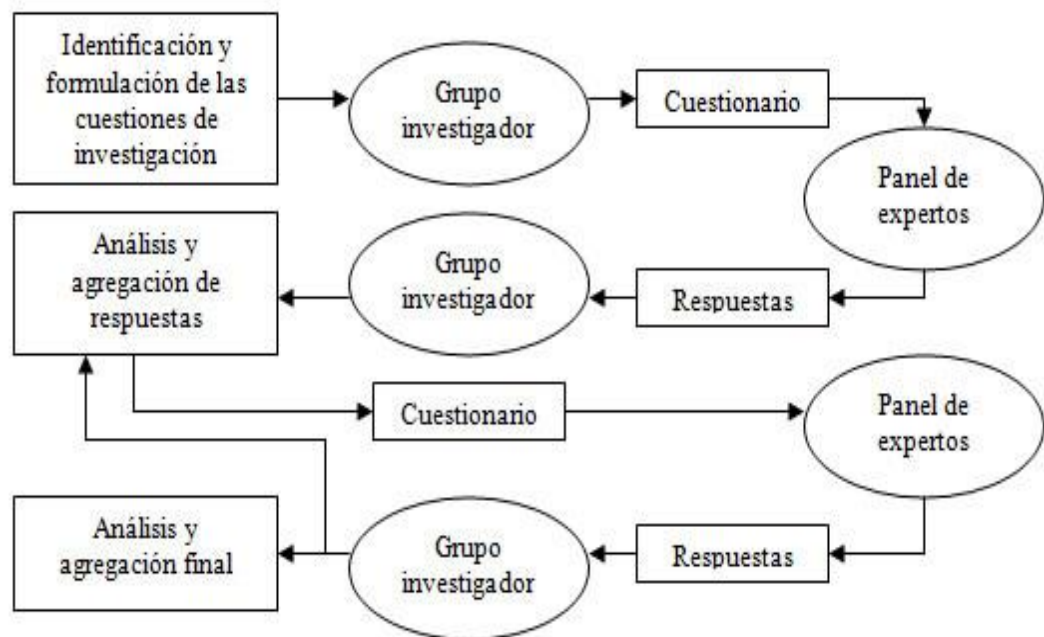
### Grupo de trabajo del método Delphi

1. **Coordinador:** Es el encargado de recopilar la información de los expertos y establecer conexión con ellos, los agrupa por tipo y los envía a los demás.
2. **Expertos:** Es el encargado de dar la respuesta al problema que se está investigando, su participación es voluntaria, tienen que ser personas que sean expertas en el tema de investigación especialmente que provengan de diferentes áreas para obtener una mejor perspectiva.

## Etapas del método Delphi

1. **Exponer el problema:** El encargado de la investigación le expone el problema a los expertos en el problema.
2. **Soluciones:** El coordinador se encarga de recolectar la información para que sea analizada y posteriormente enviada a los expertos.
3. **Cierre:** El coordinador recopila la información, la analiza y se encarga de ir cerrando el problema con las distintas respuestas obtenidas de los expertos.

Ilustración 1: Método Delphi



Fuente: (Landeta, 1999)



Para realizar estas entrevistas, el investigador debe concentrarse en el especialista del voto electrónico que se encuentran en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, ya que este prototipo será realizado para dicha institución, donde hay profesionales con conocimientos amplios sobre el tema. (University of California)

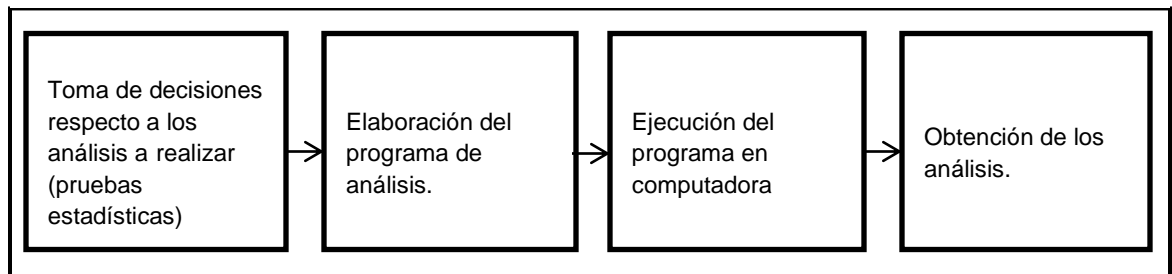
### **2.3 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS**

Los datos obtenidos fueron recolectados para ser evaluados y ordenados, y posteriormente convertirlos en datos útiles que deben ser entregados al usuario final para que sean analizados por ellos y puedan tomar decisiones o realizar las acciones que consideren conveniente.

En la actualidad el análisis de los datos se lleva a cabo por computadora. Hoy en día ya nadie lleva este control manualmente, en especial si el volumen de los datos es considerable. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2007).

El análisis de los datos se efectúa sobre la matriz de datos utilizando un programa de computadora. El procedimiento de análisis se esquematiza en la figura #2. Usualmente el investigador busca, en primer término, describir sus datos y posteriormente efectuar análisis estadísticos para relacionar sus variables; es decir, realiza análisis de estadística descriptiva para cada una de sus variables y luego describe la relación entre éstas (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2007).

## Ilustración 2: Procedimiento usual de análisis de los datos



**Fuente:** (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2007)

**Elaborado por:** el autor

Aplicada la metodología para el levantamiento de información y procesados los resultados, en el capítulo siguiente se presenta un análisis de éstos.

## **CAPITULO 3: ANÁLISIS DE RESULTADOS E INFORME**

En este capítulo se aborda el respectivo análisis para implementar el voto electrónico en la UCSG viendo las necesidades que tiene dicha institución. La importancia radica en que se recolectarán los datos de la entrevista que se realizarán a expertos del tema de votación electrónica.

Las entrevistas realizadas serán divididas en dos partes: la primera parte comprenden los expertos en los temas del voto electrónico en cuanto a temas legales se refiere, y la segunda parte está formada por los expertos en cuanto a temas técnicos. Una vez realizada este tipo de entrevista se logrará obtener mejores resultados debido a que se obtendrá información de los aspectos técnico para la implementación y desarrollo del sistema; con las entrevistas a expertos en la parte legal se conocerá lo que se debe implementar.

### **3.1 Utilización del método Delphi**

**PROBLEMA:** Voto electrónico en la UCSG

**SITUACIÓN:** Debido a que se pierde mucho contando voto, pérdida innecesaria de papel, gran porcentaje de error humano al momento de realizar la votación, se va a realizar el estudio de factibilidad del voto electrónico para saber si es posible realizar su implementación en la UCSG.

## **Preguntas Técnicas**

1. ¿Qué opina usted sobre el voto electrónico?
2. ¿Cómo cree usted que deba manejarse la seguridad al momento de realizar el sufragio electrónico?
3. ¿Cómo realizaría una auditoria al sistema del voto electrónico?
4. ¿Bajo qué sistema operativo, base de datos y herramienta de desarrollo escogería para implementar el voto electrónico y por qué?

## **Preguntas de procedimiento**

5. ¿El voto electrónico es más seguro que el voto en papel?
6. Si se ha implementado el voto electrónico en la institución ¿El votante puede negarse a votar en una máquina de voto electrónico y votar en papeleta?
7. En las diferentes elecciones que ocurren en la universidad ¿Cuál debería ser automatizado y por qué?

## **Respuesta de nuestros expertos**

### **Experto Técnico 1:**

1. El voto electrónico es una herramienta tecnológica que nos ayuda al momento de contar los votos, hay que tener en cuenta que el tema de confiabilidad y seguridad de los datos es algo muy delicado de este tema. Actualmente en la UCSG la votación se realiza en papel, donde el votante se acerca entrega su cédula y la persona encargada de la mesa verifica si se encuentra en el padrón, le entregan las papeleta al votante y ellos se quedan con la cedula

para registrar que se realizó el voto una vez realizado el sufragio el votante se acerca a la mesa de votación para luego firma que asistió, una vez terminada las elecciones con el padrón se puede verificar cuales son las personas que realizaron el sufragio y cuáles fueron las que faltaron.

2. La parte de seguridad es un tema muy amplio al momento de hablar sobre el voto electrónico entre las principales cosas que hay que tener en cuenta tenemos:
  - a. Una vez que se realiza el voto la persona no pueda poder volver a votar.
  - b. Una vez que se ocupe el código con el que se ingresó a realizar la votación ese código quede invalidado y no pueda volver a ser utilizado.
  - c. Una vez que el voto sea realizado no pueda ser alterado.
3. Se realizaría una auditoria de tres tipos:
  - a. **Hardware:** Generar log de transacciones.
  - b. **Software:** Analizar el código fuente para verificar si no existe una rutina que afecte a los candidatos.
  - c. **Base de datos:** Se guarden los registros con auditoria del sistema, para poder observar donde se realizó y cuando se realizó.
4. El sistema operativo que utilizaría seria Linux o Unix (Software de propietario): Solaris – Linux que sea con costo para evitar que se trabaje con software libre, ya que si utilizamos software libre él no se hace responsable de los daños.  
Utilizaría servidores IBM ya que nos da garantía de respaldo.  
La base de datos que utilizaría seria Oracle ya que nos puede ayudar a crear aplicaciones de base de datos.

### **Experto Técnico 2:**

1. Los procesos manuales tienen más probabilidades de tener error humano, se trata de automatizar con ayuda de la tecnología la votación normal que se hace en papel, me parece una muy buena idea tratar de implementar el voto ya que el mundo se encuentra en constante cambio tecnológico.
2. La parte de seguridad es la que detiene a muchos a implementar este tipo de tecnología debido el miedo al fraude electoral, depende del tipo de elección se deberá implementar el tipo de seguridad, se deberá encriptar la información para que no sea vista por cualquier persona que tenga acceso a la base de datos.
3. Para realizar una auditoria se deberá contratar a una empresa auditora, estas empresas ya tienen experiencia en este campo laboral, aunque el programa que se implemente debe llevar control en los procesos que se realice.
4. El sistema operativo que utilizaría sería Windows Server debido que es un sistema operativo pagado tendremos soporte de la empresa con base de datos sql server ya que es una base de datos muy robusta.

### **Experto Técnico 3:**

1. Es muy bueno, porque primero se ahorra en papel y se evitan errores humanos como el conteo de votos o pérdidas de papeletas en un proceso tan delicado como son las elecciones; Además del beneficio futuro, de si es electrónico se lo puede publicar en la web y poder realizar la votación desde el domicilio o cualquier lugar con

internet, el cual evitara las colas o acumulación de personas en una misma zona geográfica.

2. Una contraseña única y privada que la tenga solo la persona que va a sufragar, o puede ser con un lector de huella digital para tener un nivel de seguridad más elevado.
3. Se podría realizar la auditoria mediante el sistema; escoger personas, muestra representativa de las personas que realizaron la votación y se les puede enviar un correo con su voto para que ellos puedan certificar el resultado de la misma.
4. Windows; por ser unos de los sistemas operativos más común en nuestro país
  - SQL Server/Oracle = son las bases de datos más seguras; y ofrecen un alto nivel de rendimiento, almacenamiento y seguridad.
  - NET Es una herramienta conocida y que tiene soporte en el mercado ecuatoriano.

#### **Experto procedimiento 1:**

5. No hay nada seguro, la seguridad solo puede haber cuando un sistema es manejado con honestidad y transparencia.
6. El votante debe cumplir con la ley, si hay disposición de optar por los 2, solo depende del votante.
7. Las universidades deben ser ejemplo de los cambios que en tecnología se dan, deben ser vanguardista de los cambios tecnológicos que se dan, bien utilizados y con la capacitación adecuada se debe de implementar, pero con la honestidad. No debemos quedarnos rezagados de lo que nos depara el futuro así que lo implementaría apenas se encuentra listo el sistema.

### **Experto procedimiento 2:**

5. Si se garantiza de que el voto electrónico no es alternado definitivamente es más confiable.
6. Solamente si hay causas justificadas como por ejemplo:
  - i. Se fue la energía eléctrica.
  - ii. La máquina no funciona.
  - iii. Se encontró un desperfecto a última hora del sistema.
7. Descongestionar y hacer más ágil las elecciones la implementaría en cualquier elección que se realice en la institución.

Recogidas las respuestas, se procedió a presentar en segunda ronda las opiniones más representativas y sistematizadas para obtener ya, en forma estructurada y objetiva, la opinión de cada uno de los expertos con respecto a las ideas iniciales sobre el tema.

### **Preguntas Técnicas**

8. Una vez implementado el sistema de votación electrónica en la universidad, el sistema correrá sobre servidores capaces de llevar un control de hora y fecha con exactitud de minutos, segundos y milisegundo hasta microsegundo ¿Cómo cree usted que esto podrá ayudar a agilizar los datos auditables del sistema?
9. Una vez que el sistema esté en funcionamiento y se esté realizando el proceso electoral llega a fallar el sistema ¿qué plan de contingencia implementaría?
10. ¿Cómo controlaría que los datos no sean alterados de las tablas?
11. ¿El sistema estará implementado en una intranet o extranet?



## **Preguntas Procedimiento**

12. ¿Los resultados de las elecciones podrán ser visualizados en el transcurso de las elecciones o cuando se haya terminado el proceso de votación?
13. ¿Qué datos podrían almacenarse al momento de realizar el sufragio?

## **Respuesta de nuestros expertos**

### **Experto Técnico 1:**

8. La hora y la fecha cuando se realiza una transacción siempre es de importancia para llevar una auditoria ya que se podrá saber con exactitud cuándo se realizó el proceso por lo general siempre se lleva este control con datos que son de relevancia, como los datos que se guardan en un proceso de lectoral son de importancia es de suma prioridad llevar un control de las fecha que se hacen las transacciones.
9. Antes de realizar cualquier paso a producción se debe realizar las respectiva pruebas de estrés además de que el sistema se encuentre sin fallos si se llega a encontrar algún problema en las pruebas no se podrá realizar el paso a producción, si se llega a ver algún problema al momento de que el sistema esté en funcionamiento personal experto en el tema de votación debe estar alerta para cuando suceda algún problema y se puede solventar a tiempo.
10. Las empresa le dan roles de usuario estos roles de usuario tienen permiso en la base de datos, dependiendo del rol que tenga va a

poder realizar diferentes comandos en la base de datos por ejemplo un usuario solo puede tener acceso a realizar la sentencia select.

11. Esto se implementaría dependiendo del requerimiento que se quiera, si fuera el caso de una extranet el voto electrónico podrá ser realizado desde cualquier parte si fuera una intranet solo donde se encuentre la intranet y esto obligaría al votante venir a votar donde se encuentre la intranet del sistema.

### **Experto Técnico 2:**

8. Podría ayudar con el tema de apertura y cierre del tiempo de elección, para no permitir que se realicen elecciones fuera del horario establecido; además de poder validar la hora en la que el votante sufrago.
9. Se podría realizar un plan de contingencia manual (con papeletas de votación), incluso no solo para contingencia de la maquina o sistema que falle; puede darse el escenario en que el votante no se refleje en el sistema o que tenga problemas con el proceso de identificación para realizar la votación.

Se podría realizar un proceso manual; y luego al final de las elecciones estas papeletas de votación serán subidas al sistema, para completar y regular los dato.

10. Aplicando niveles de seguridad que tiene las base de datos:

- Cifrado de la base de datos
- Cifrado de tablas y columnas

11. Comenzaría con una intranet por un proceso de transición de los usuario; a mediano plazo cuando los usuarios este inteligenciados

con el temas y tengan confianza en el proceso lo publicaría en la web.

### **Experto Técnico 3:**

8. Tener un control de las horas, ayuda a conocer el tiempo se realiza la transacción, con esto se podrá saber la hora, día de que se realizó la transacción con exactitud.
9. Si las maquinas son las que presentan error, se deberá contar con máquinas extra en caso de que lleguen a fallar, se deberá tener personal capacitado de soporte para realizar cualquier eventualidad que presente el software.
10. Se deberá crear un rol de usuario como administrador solo las personas que tengan este rol de usuario serán aptas para realizar modificaciones en los datos.
11. Por seguridad de la institución la aplicación deberá ser intranet para que no tenga acceso algún agente externo a la misma.

### **Experto procedimiento 1:**

12. Los datos pueden ser visualizado dependiendo de las políticas y reglamento de la institución.
13. El voto es secreto, no se deberá saber por quién se votó, se debe llevar el control por número de votos.

### **Experto procedimiento 2:**

12. El sistema debe permitir visualizarlos una vez que ya se haya realizado el cierre de las elecciones.

13. Se deberá guardar información sobre las elecciones pero no del votante ya que el voto es secreto.

### **Resultado del método:**

Según las respuestas de nuestros expertos a cerca de nuestras cuestiones se pudo resumir en lo siguiente:

1. Según las respuestas de nuestros expertos el voto electrónico es una herramienta tecnológica que ayuda en nuestro proceso electoral, además de disminuir la posibilidad de error humano, además de obtener de manera rápida el resultado del escrutinio.
2. La seguridad del voto electrónico es un tema de mucha relevancia se deberá llevar un control del hardware, software, base de datos y la infraestructura en donde se encuentra implementado el aplicativo, no permitir que entidades externas puedan acceder a nuestro aplicativo.
3. Según las respuestas de los expertos se deberá realizar una auditoría de diferentes de software, hardware y base de datos, además de contratar una empresa externa con experiencia para realizar una auditoria más exhaustiva.
4. Según las respuestas de los expertos se deberá utilizar sistemas operativo como Windows Server o Linux pagado, con esto tendremos un mayor soporte del proveedor, utilizar una base de datos SQL Server o Oracle son las bases más seguras además de ofrecer un alto nivel de rendimiento, Visual Studio es una herramienta muy conocida en el país además de tener un muy buen soporte.

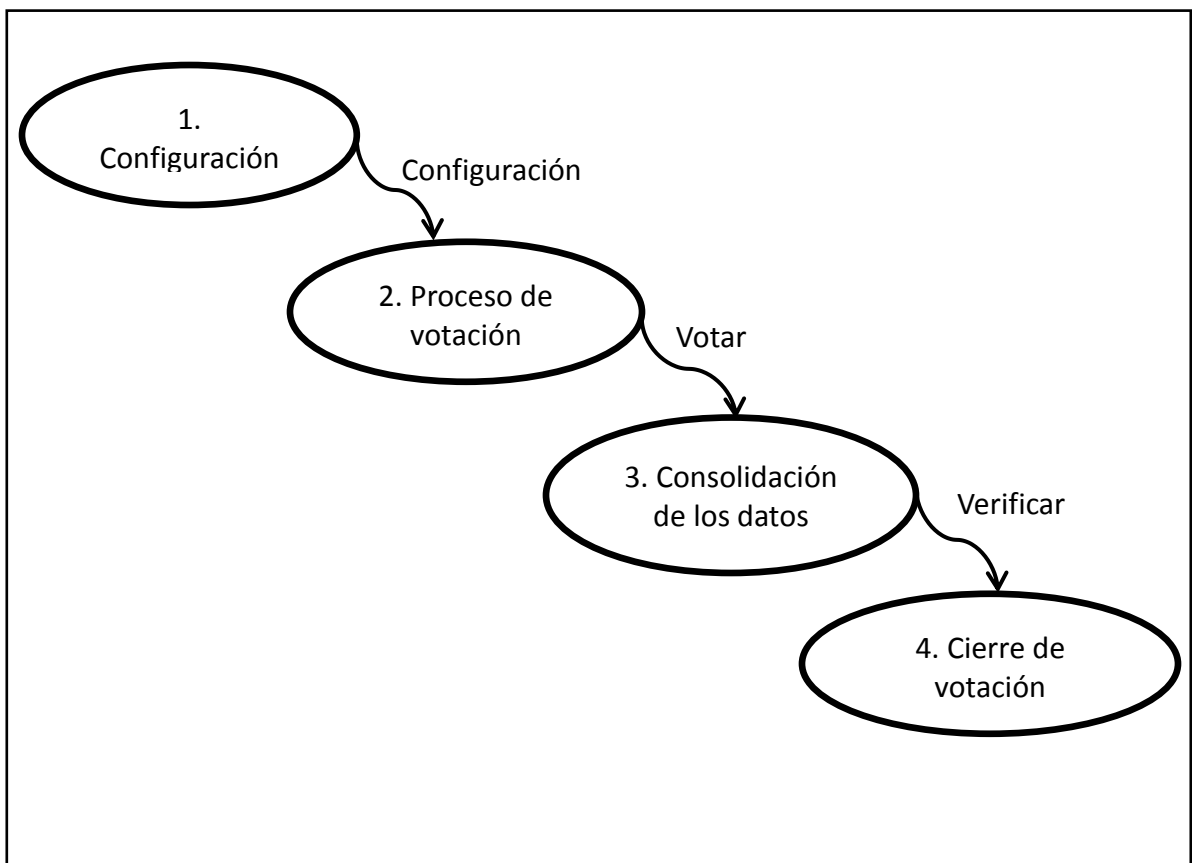
5. El voto electrónico es más seguro que el voto en papel si se llega a asegurar que los datos no sean alterados, además de manejar el sistema con honestidad y transparencia.
6. Según las respuestas de los expertos el votante debe cumplir con la ley que se estipula en el sistema de votación de la institución.
7. Según las respuestas de los expertos una vez que se haya terminado el proyecto lo implementaría en las elecciones siguientes.
8. Según las respuestas de los expertos llevar un control de la fecha y hora nos ayudará a llevar un mejor registro de las transacciones que se realizan en el sistema, además de llevar un mejor registro de auditoría.
9. Según las respuestas de los expertos se deberá tener un plan de contingencia, si existe error en el hardware se deberá contar con máquinas extras las cuales reemplazarán a las máquinas que estén ocasionando problemas, además de tener personal de soporte al software cuando exista errores en el aplicativo.
10. Según las respuestas de los expertos la base de datos deberá ser manejada por roles de usuario, cada rol de usuario tendrá diferentes permisos donde solo el administrador de la base de datos tendrá acceso absoluto a la base de datos, además de utilizar disparadores cada vez que se realice alguna modificación en nuestros datos y esto deberá ser almacenado como datos de auditoría.
11. Según las respuestas de los expertos para comenzar nuestro sistema deberá ser implementado en una intranet para evitar amenazas externas, además ir familiarizando al votante con este nuevo método de votación electrónica.

12. Según las respuestas de los expertos las instituciones universitarias tienen leyes que pueden prohibir o aprobar que los datos sean visualizados a medidas que las elecciones sigan su flujo normal.
13. Según las respuestas de los expertos se deberá guardar información relevante a la votación pero no llevar un registro por quien se votó, el voto es secreto.

## CAPITULO 4: DISEÑO DE VOTO ELECTRONICO

En este capítulo se explica cómo está estructurado el sistema de voto electrónico detallando los procesos. De manera macro se pueden identificar cuatro procesos principales del sistema: el número uno es el de configuración, el número dos es el proceso de la votación, el número tres consolidación de los datos y el número cuatro cierre de votación.

**Gráfico 1: Proceso electoral**



**Elaborado por: El Autor**

El proceso número uno es el de configuración, en donde se determinarán todos los pasos previos antes de realizar el proceso electoral. Lo primero que se realiza en este proceso es verificar las máquinas con que van a servir a los usuarios para realizar la votación, asegurando la seguridad de cada una de ellas; el siguiente paso es establecer la hora de inicio y la hora de fin en que va a realizar el proceso electoral, así como las configuraciones en la hora de inicio y fin de cada una de las elecciones (estudiantil, rector y vicerrector, federación de estudiantes, entre las principales). Cuando las configuraciones respectivas se encuentran listas de acuerdo al tipo de elección, se procede a enviar el código de seguridad encriptado a cada uno de los votantes.

El proceso número dos es cuando se realiza la votación propiamente dicha; es aquí donde el elector se acerca al lugar del sufragio y efectúa el voto. El votante se acerca a la mesa en donde encuentra la máquina que va a recibir el voto, coloca su código de seguridad que ha recibido y escoge el tipo de elección que puede tener. Cuando el elector ha accedido al sistema, podrá elegir si votar por una lista, anular el voto o enviarlo en blanco. Al término del sufragio, el código que le sirvió al votante para acceder al sistema, queda invalidado y nunca más podrá ser usado.

El proceso número tres es donde se muestran los datos de la elección a los miembros de la mesa receptora del voto. Es aquí en donde se podrá visualizar quienes son los ganadores y los diferentes tipos de reporte.

El proceso número cuatro es el cierre de las votaciones. Una vez cerrado el proceso electoral, se podrá verificar cuál fue el número total de votantes, quiénes asistieron a votar y quiénes no. Finalizado el proceso electoral no se podrá tener acceso al sistema de votación.



## **4.1 Diseño de la propuesta**

En esta sección se presenta el esquema que se plantea para la solución del voto electrónico, además del diseño e implementación de dicha solución

### **4.1.1 Tema de la propuesta**

Estudio de factibilidad, desarrollo e implementación del voto electrónico para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

### **4.1.2 Antecedentes de la propuesta**

El estudio propuesto se justifica en la necesidad de que en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil el personal encargado de realizar el conteo de los sufragios, emplean demasiado tiempo y esfuerzo en dicha tarea y esto, incluso puede derivar en errores manuales y alterar los resultados de las elecciones. Con esta propuesta se pretende acelerar el conteo de los votos y garantizar transparencia del proceso electoral.

Además se busca mejorar el sistema actual de votación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por cuanto esto implica evitar gastos innecesarios en la provisión de papel y minimizar el porcentaje de error humano, tanto en los electores como en el personal que realiza el conteo de los votos.

Los beneficios del sistema de votación electrónico es hacer más sencillo el proceso electoral, esto incluye desde el momento en que el votante ingresa al sistema, hasta la emisión de resultados y el escrutinio final.

Otro de los beneficios del sistema de voto electrónico es garantizar el conteo de la votación, ya que es imposible asociar el voto con el votante, porque el registro no llevará la cuenta por elector sino el total por lista.

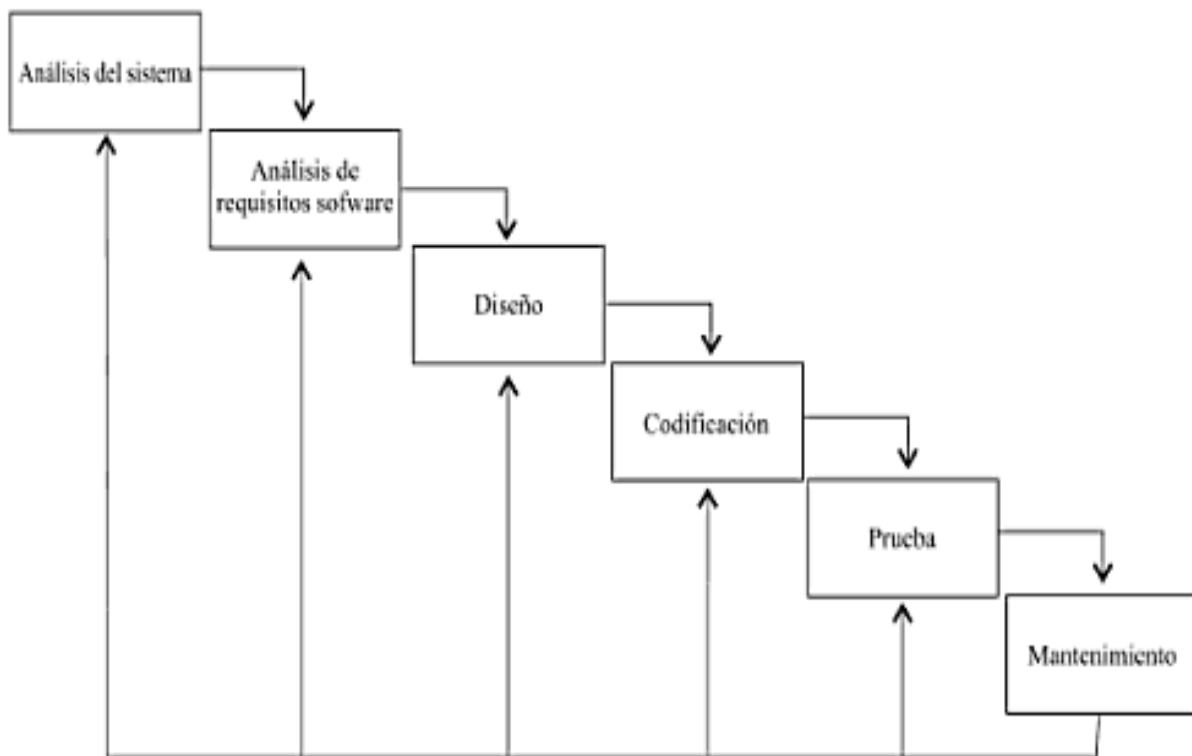
### **4.1.3 Definición de prototipo de desarrollo**

Para evidenciar la factibilidad de la utilización de las herramientas de desarrollo del voto electrónico se propone la realización de una aplicación que facilite el voto y la espera de resultados de una manera fácil, segura y oportuna,

La aplicación puede ser utilizada por los estudiantes, docente y dignidades de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil que estén aptos para sufragar.

El desarrollo y la implementación se realizarán siguiendo el siguiente ciclo de vida de desarrollo de software.

### Ilustración 3: Ciclo de vida del sistema



**Fuente:** (Cortés, Sampalo de la Torre, Prieto Tinoco, & Garzón Villar, 2006)

#### 4.1.4 Estructura de la Aplicación

El aplicativo contará con seguridad necesaria para garantizar la veracidad y confiabilidad de los datos, ya que los votos serán contabilizados de acuerdo al número de electores totales, no por cada uno de los electores, asegurando la

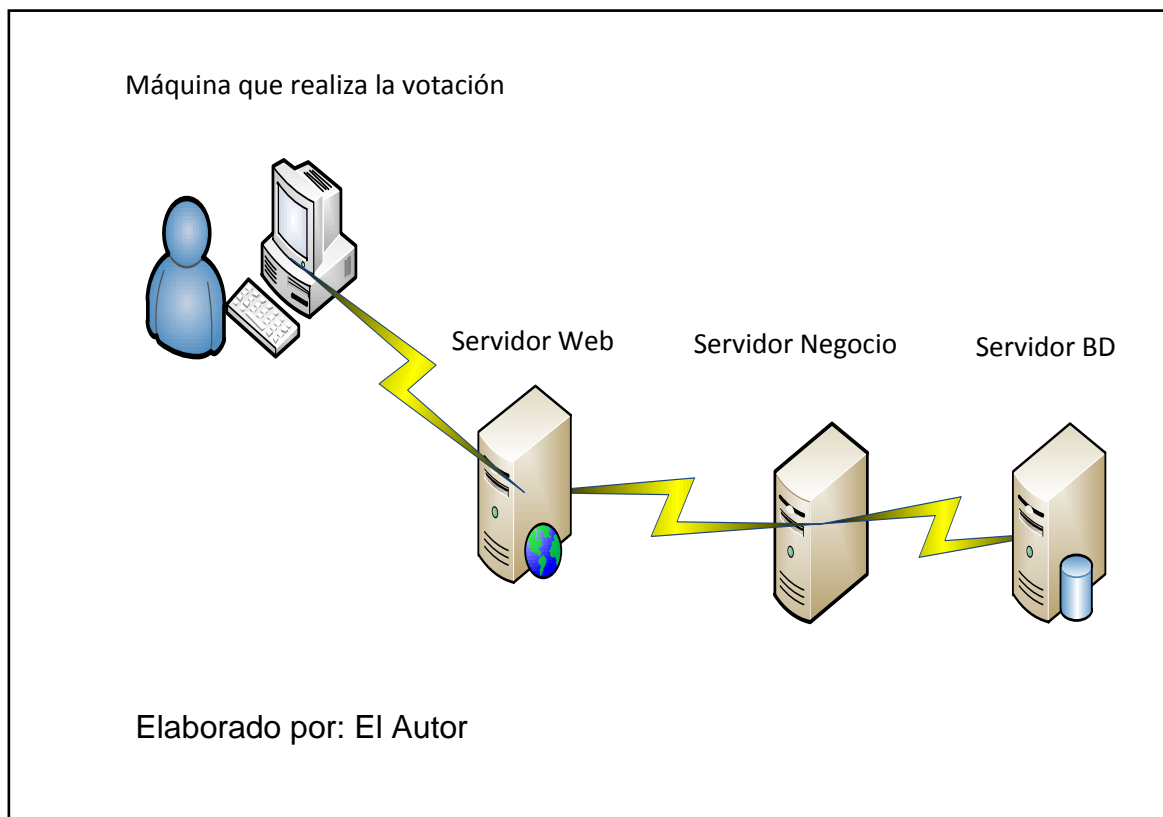
confidencialidad del votante. Los electores tendrán la opción de elegir si su voto es por su candidato, voto nulo o en blanco.

Al finalizar la jornada del proceso electoral, el sistema permitirá que se visualice el reporte de los resultados que se obtuvieron en las votaciones efectuadas, cuya información será guardada y posteriormente encriptada. Para brindar más seguridad a los votos se llevará cabo una auditoría, la que permitirá conocer en dónde y a qué hora se realizó la votación.

## 4.2 Diseño Arquitectónico

El diseño arquitectónico señala las principales partes del sistema y cómo ésta se encuentran comunicadas entre si. Separarlas en diferentes servidores ayuda a que el sistema sea más veloz debido que éstas no se concentran en un solo servidor sino en varios; además ayuda a la seguridad, ya que no se tendrá acceso a los datos del sistema directamente. Esto se lo presenta a continuación en el siguiente gráfico.

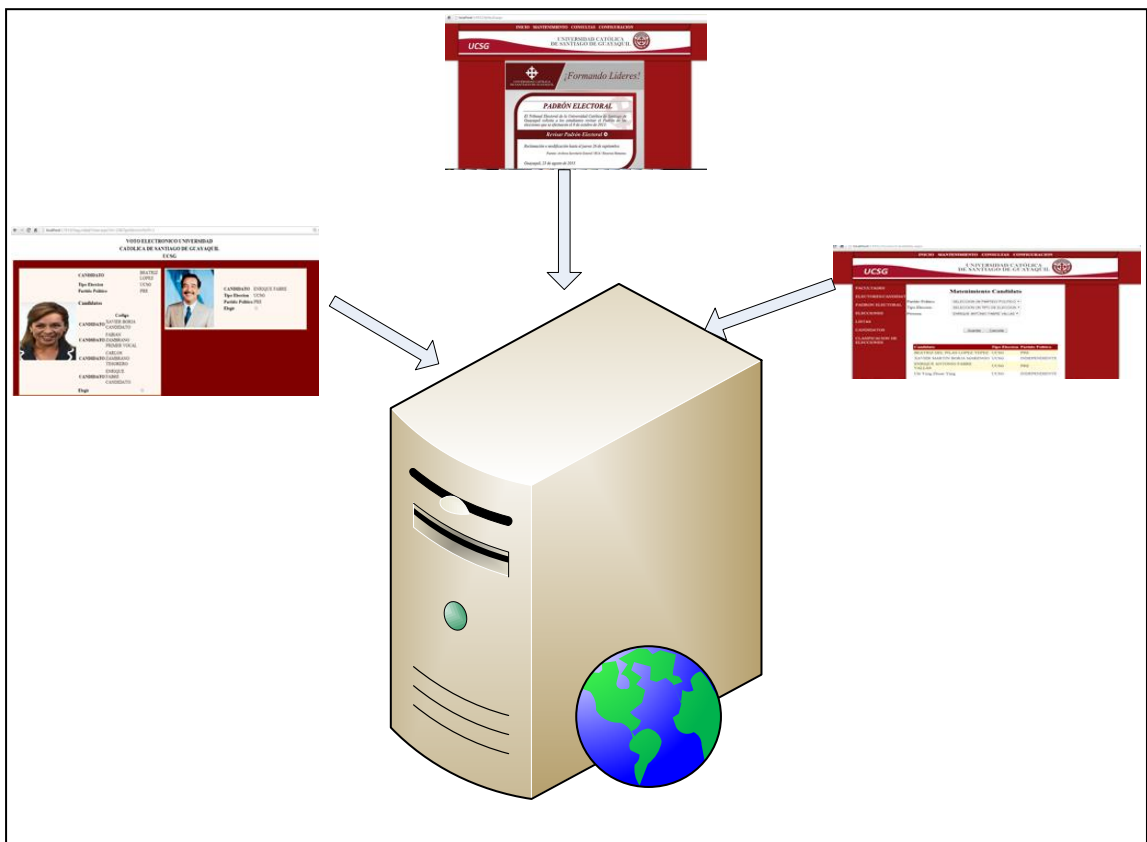
Gráfico 2: Diseño arquitectónico de la aplicación



## 4.2.1 Servidor Web

El servidor web es el encargado de procesar la aplicación del voto electrónico, presenta las pantallas del sistema para la votación. Estas pantallas son páginas estáticas que deben mostrar siempre el mismo contenido, que es elaborado por el programa; en este servidor se concentran todas las interfaces del sistema de voto electrónico.

Gráfico 3: Servidor web para la aplicación

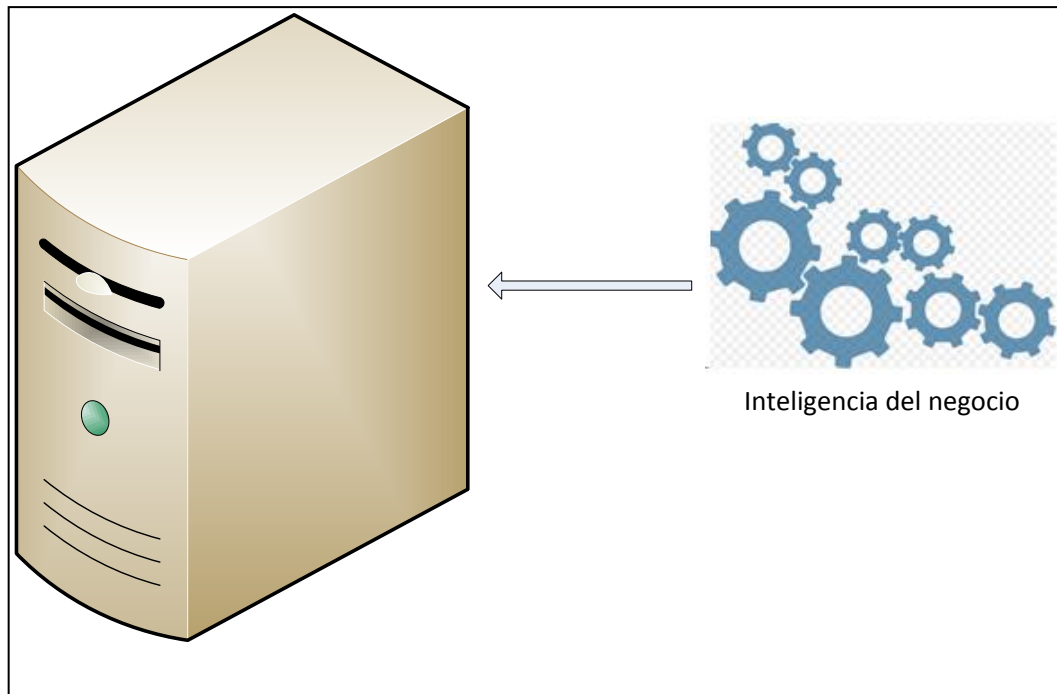


Elaborado por: el autor

## 4.2.2 Servidor Negocio

El servidor de negocio es donde se encuentra toda la inteligencia del programa, es aquí donde se encuentran los procesos que realiza el sistema. El servidor web se comunica con el servidor de negocio donde realiza los procesos y este a su vez llama al servidor de BD.

**Gráfico 4: Servidor de negocio**

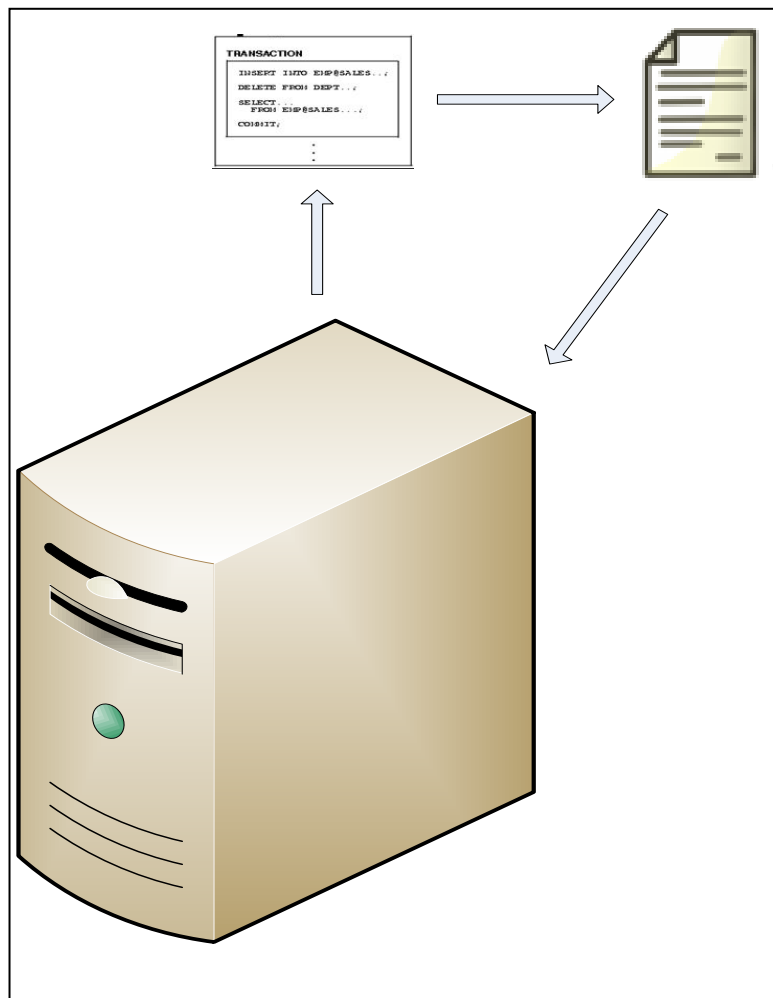


**Elaborado por: el autor**

### 4.2.3 Servidor BD

Es aquí donde radica la base de datos del sistema, en este servidor se hacen todos los requerimientos que vayan contra la base de datos. Este servidor se comunica con el servidor de negocio pero no tiene comunicación con el servidor WEB.

Gráfico 5: Servidor de Base de datos




Elaborado por: el autor




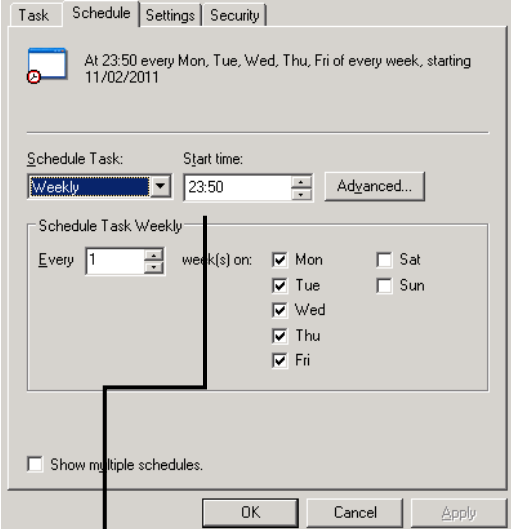
## 4.2.4 Tareas de los sistemas

Aquí se detallan las tareas que corren en procesos interactivos, se crearon dichas tareas porque son grandes conjuntos de información que se va a procesar. En el grafico a continuación se detalla como configurar las tareas.

Ilustración 4: Tareas del sistema

 **CargaPadronElectoral.exe**

 **GeneraCodigo.exe**



Task | Schedule | Settings | Security

At 23:50 every Mon, Tue, Wed, Thu, Fri of every week, starting 11/02/2011

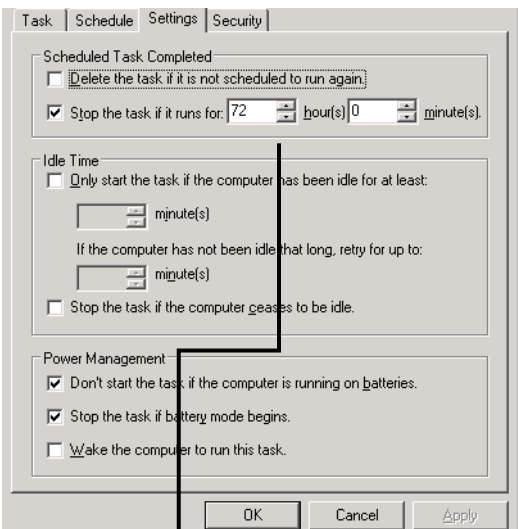
Schedule Task: Start time: 23:50 Advanced...

Schedule Task Weekly

Every 1 week(s) on:  Mon  Sat  
 Tue  Sun  
 Wed  Thu  
 Fri

Show multiple schedules.

OK Cancel Apply



Task | Schedule | Settings | Security

Scheduled Task Completed

Delete the task if it is not scheduled to run again.

Stop the task if it runs for: 72 hour(s) 0 minute(s).

Idle Time

Only start the task if the computer has been idle for at least: [ ] minute(s)

If the computer has not been idle that long, retry for up to: [ ] minute(s)

Stop the task if the computer ceases to be idle.

Power Management

Don't start the task if the computer is running on batteries.

Stop the task if battery mode begins.

Wake the computer to run this task.

OK Cancel Apply

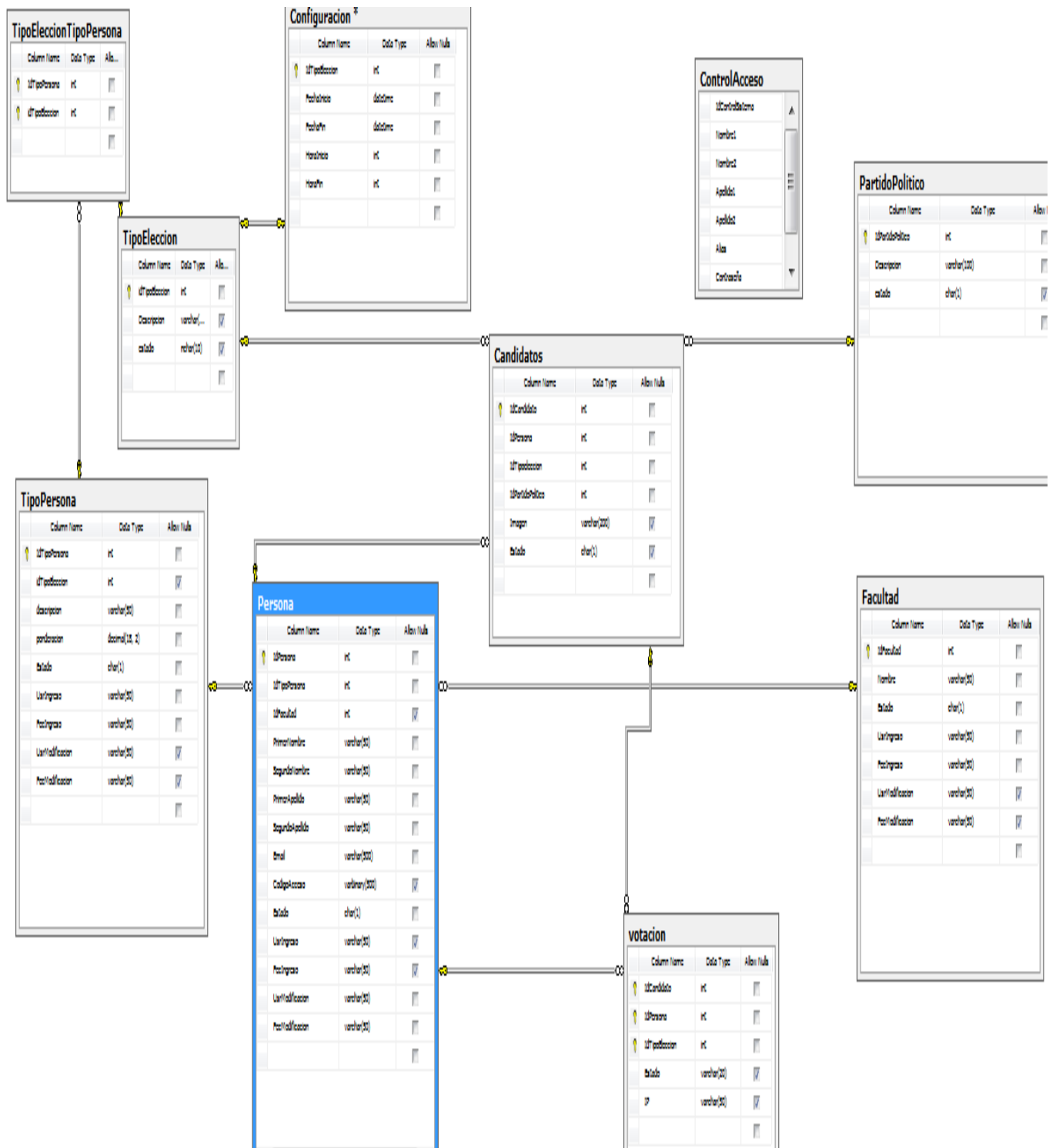
En esta sección se configura de qué día empieza, hora que empieza y los días que se va a ejecutar la tarea.

En esta sección se configura la hora que nuestra tarea va a estar ejecutándose.

Elaborado por: el autor

### **4.3 Diseño de la base de datos**

El diagrama de entidad relación en la cual se identifican entidades y relaciones responde al diseño de nuestro sistema.



### 4.3.1 Diccionario de datos

Contiene las características lógicas de los datos que van hacer almacenados que nos ayudara con la administración de nuestro sistema.

❖ **Tabla:** TipoEleccion

<b>Nombre</b>	TipoEleccion		
<b>Descripción</b>	Esta estructura podrá configurar todos los tipos de elección que existan en el sistema.		
<b>Atributo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Descripción</b>
idTipoEleccion	Identity	int	
Descripcion	10	varchar	
estado	10	varchar	
UsrIngreso	50	varchar	
FecIngreso	50	varchar	
UsrModificacion	50	varchar	
FecModificacion	50	varchar	

❖ **Tabla:** TipoPersona

<b>Nombre</b>	TipoPersona		
<b>Descripción</b>	Esta estructura podrá configurar todas las categorías de los votantes.		
<b>Atributo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Descripción</b>
IdTipoPersona	Identity	int	
idTipoEleccion	10	varchar	
descripcion	10	varchar	
ponderacion			
Estado	50	varchar	
UsrIngreso	50	varchar	
FecIngreso	50	varchar	
UsrModificacion	50	varchar	
FecModificacion	50	varchar	

❖ **Tabla:** TipoEleccionTipoPersona

<b>Nombre</b>	TipoEleccionTipoPersona		
<b>Descripción</b>	Esta estructura podrá configurar todos los tipos de elección que tenga el tipo de persona.		
<b>Atributo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Descripción</b>
IdTipoPersona	Clave Primaria	int	
idTipoEleccion	Clave Primaria	int	
UsrIngreso	50	varchar	
FecIngreso	50	varchar	
UsrModificacion	50	varchar	
FecModificacion	50	varchar	

❖ **Tabla:** Persona

<b>Nombre</b>	Persona		
<b>Descripción</b>	Esta estructura podrá es donde se va a cargar el padrón electoral existente.		
<b>Atributo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Descripción</b>
IdPersona	Identity	int	
IdTipoPersona	Clave Primaria	int	
IdFacultad	Clave Primaria	int	
PrimerNombre	10	varchar	
SegundoNombre	50	varchar	
PrimerApellido	50	varchar	
SegundoApellido	50	varchar	
Email	500	varchar	
CodigoAcceso	500	varbinary	
Estado	1	char	
UsrIngreso	50	varchar	
FecIngreso	50	varchar	
UsrModificacion	50	varchar	
FecModificacion	50	varchar	

❖ **Tabla:** Configuracion

<b>Nombre</b>	TipoEleccion		
<b>Descripción</b>	Esta estructura podrá configurar las elecciones.		
<b>Atributo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Descripción</b>
IdTipoEleccion	Identity	int	
FechaInicio	10	varchar	
FechaFin	10	varchar	
HoraInicio		Int	
HoraFin		int	
UsrIngreso	50	varchar	
FecIngreso	50	varchar	
UsrModificacion	50	varchar	
FecModificacion	50	varchar	

❖ **Tabla:** Candidato

<b>Nombre</b>	Candidato		
<b>Descripción</b>	Esta estructura podrá configurar todos los tipos de elección que existan en el sistema.		
<b>Atributo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Descripción</b>
idTipoEleccion	Identity	int	
Descripcion	10	varchar	
estado	10	varchar	
UsrIngreso	50	varchar	
FecIngreso	50	varchar	
UsrModificacion	50	varchar	
FecModificacion	50	varchar	

❖ **Tabla:** Facultad

<b>Nombre</b>	Facultad		
<b>Descripción</b>	Esta estructura podrá configurar todas las facultades que existan en la Universidad.		
<b>Atributo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Descripción</b>
IdFacultad	Identity	int	
Nombre	10	varchar	
estado	10	varchar	
UsrIngreso	50	varchar	
FecIngreso	50	varchar	
UsrModificacion	50	varchar	
FecModificacion	50	varchar	

❖ **Tabla:** Votacion

<b>Nombre</b>	Votacion		
<b>Descripción</b>	Esta estructura donde se registrara los votos, los datos están encriptados.		
<b>Atributo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Descripción</b>
IdCandidato	Identity	int	
IdPersona	500	varbinary	
IdTipoEleccion	500	varbinary	
Estado	500	varbinary	
IP	500	varbinary	

❖ **Tabla:** Auditora

<b>Nombre</b>	Auditora		
<b>Descripción</b>	Esta tabla registrara todos los datos que no pueden ser alterados.		
<b>Atributo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Tipo de datos</b>	<b>Descripción</b>
fecha		datetime	
tabla	50	varchar	
sentencia	8000	varchar	

## 4.3.2 Encriptación de la base de datos

En esta sección se describe los métodos para realizar la encriptación de los datos de la base de datos. Para evitar que los datos sean modificados se utilizaron disparadores cuales no van a dejar modificar ni eliminar los datos de la votación, la encriptación del código de seguridad se crearon la siguiente función.

### 4.3.2.1 Función de encriptación

Esta función permite que el código que llega al elector sea seguro a través de la encriptación del mismo. En la base de datos este código no se lo puede visualizar con sentencias básicas de programación, sino que requiere de la aplicación del código de desencriptación.

```
USE [VotoElectronico]
GO
/***** Object:  UserDefinedFunction [dbo].[EncriptaAcceso]
Script Date: 02/26/2014 03:05:26 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
ALTER function [dbo].[EncriptaAcceso]
(
@contrasena as varchar(50)
)
returns varbinary(500)
as
begin
declare @contra as varbinary(500)
set @contra = ENCRYPTBYPASSPHRASE('clave',@contrasena)
return @contra
end
```



### 4.3.2.2 Función de desencriptación

Esta función se la utiliza para decodificar la clave del usuario. Si la clave a desencriptar no es la correcta, ésta no permitirá que se visualice el código de seguridad del elector.

El siguiente código corresponde a la función de desencriptación.

```
USE [VotoElectronico]
GO
/***** Object:  UserDefinedFunction [dbo].[DesincriptaAcceso]
Script Date: 03/07/2014 01:32:48 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
ALTER function [dbo].[DesincriptaAcceso]
(
@contrasena as varbinary(500)
)
returns varchar(500)
as
begin
declare @contra as varchar(500)
set @contra = DECRYPTBYPASSPHRASE('clave',@contrasena)
return @contra
end
```

### 4.3.2.3 Disparadores Actualizar

Los datos obtenidos de los votos de los electores se encuentran almacenados en la tabla “Votacion” de la base votoelectronico; estos datos están encriptado por seguridad y no pueden ser vistos a simple vista a través del uso de sentencias básicas de programación. Si se trata de realizar una actualización de estos datos, no se podrá hacerlo y se almacenará en otra tabla de la misma base los datos que serán auditados en lo posterior. Estos datos

son: fecha, hora, minuto y segundo del intento de modificación; otros datos a guardarse son la tabla que se intentó modificar y la sentencia que utilizó.

El código mostrado a continuación corresponde al disparador al momento que se intenta realizar alguna modificación.

```
create trigger DIS_Votacion_actualizar
on votacion
for update
as
    raiserror('Los datos de la tabla "votacion" no pueden
modificarse', 10, 1)
rollback transaction
insert into auditora values(getdate(), 'Votacion', 'update')
```

#### 4.3.2.4 Disparadores Eliminación

Este disparador no permite que se puedan eliminar los datos de la tabla “Votacion” donde se encuentran almacenados los datos de las elecciones. Si se intenta realizar algún comando Delete a la tabla antes mencionada, este disparador se levantará y no permitirá realizar dicha acción; los datos que se intentaron modificar se guardarán en una tabla de auditoria que se encuentra en la misma base de datos y que serán auditables en lo posterior.

El código mostrado a continuación corresponde al disparador al momento que se intenta realizar alguna eliminación.

```
create trigger DIS_Votacion_eliminar
on votacion
for delete
as
    raiserror('Los datos de la tabla "votacion" no pueden Eliminarsse',
10, 1)
rollback transaction
insert into auditora values(getdate(), 'Votacion', 'delete')
```

### **4.3.2.5 Código de acceso al sistema de voto electrónico**

El código de seguridad es alfanumérico, de ocho dígitos, con la finalidad de proporcionar un nivel más alto de seguridad en el código. Un ejemplo de código de seguridad es el que se presenta a continuación.

`12ty41r5 Ontaneda Salgado Rosemarie`

## **4.4 Requerimientos para implementar el sistema**

En esta sección se detalla los requerimientos mínimos para poder implementar el sistema de votación electrónica.

### **4.4.1 Software**

Microsoft SQL Server 2008 R2 es una base de datos de servidor, obtiene un conjunto de tecnologías que ayudarán al usuario a obtener el mayor rendimiento de los datos con menor coste de propiedad. Una de las ventajas principales de esta base es que pueden ejecutar otras bases de datos que se encuentren en ejecución crítica a diferencia de Oracle. SQL Server 2008 R2 es líder indiscutible en pruebas de rendimientos, además de ofrecer unas de las mayores seguridades de una de la mejores plataforma de base de datos. (Microsoft, Sql Server, 2013)

Microsoft Visual Studio 2013 Express ofrece plataforma de desarrollo de software y ejecución de aplicaciones .Net. Dicha tecnología facilita el desarrollo de software por sus entornos: de escritorio, web o para dispositivo Mobile. Una de las principales ventajas que ofrece esta tecnología es que para los

desarrolladores es de fácil aprendizaje, ya que cuenta con documentación muy completa y un buen soporte; otra ventaja que ofrece esta tecnología es que puede ser utilizada en diferentes equipos tecnológicos.

#### 4.4.2 Hardware

Para que el software del proyecto se ejecute de la manera más eficaz posible se describen los requerimientos mínimos para el sistema y lo recomendado que deben tener los servidores para su funcionamiento. (Microsoft, Requisitos de hardware y software para instalar SQL Server, 2012)

**Tabla 1: Requisitos de hardware para el sistema de voto electrónico**

Descripción	Mínimo	Recomendado
Procesador	64 bits a 1,4 GHz	64 bits a 2,8 GHz
RAM	512 MB	6-10 GB
Disco	80 GB	800 GB

**Elaborado por: el autor**

**Fuente:** (Microsoft, Requisitos de hardware y software para instalar SQL Server, 2012)

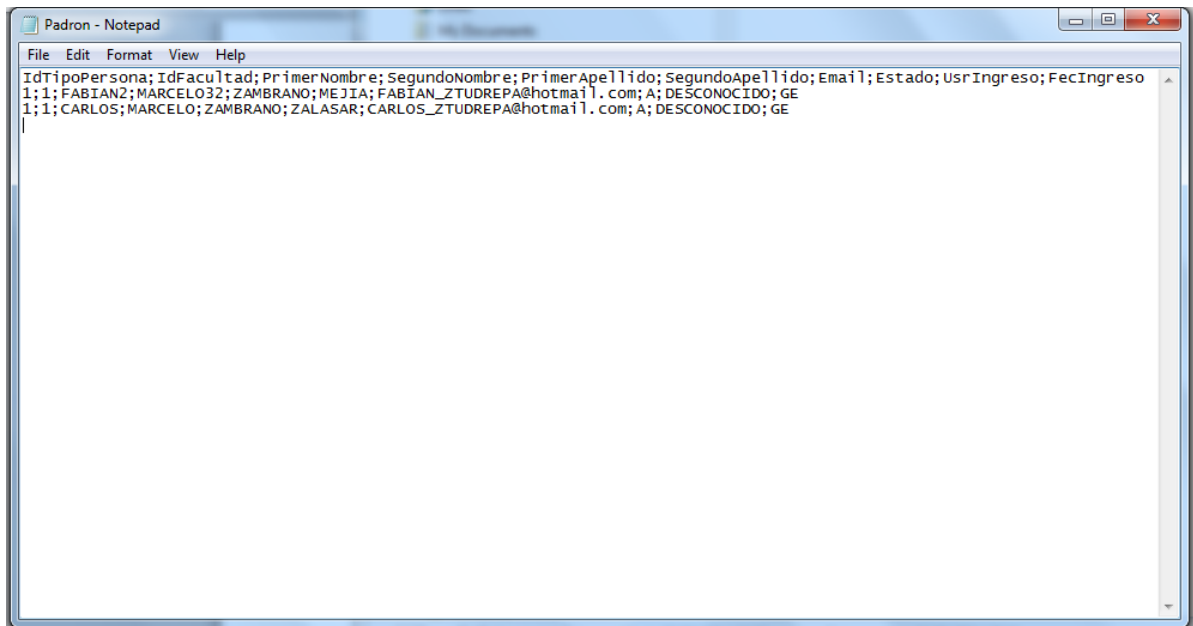
#### 4.4.3 Padrón electoral

El padrón electoral consiste en un archivo tipo texto (extensión .txt). Este archivo deberá ser colocado en el servidor de negocios por personal calificado en seguridad informática, para garantizar la confiabilidad de los datos. El

mencionado archivo para su ejecución y, como es un archivo batch, deberá ser subido en el servidor en horas de la noche.

La estructura del padrón electoral que se colocará en el archivo tipo texto, es la siguiente:

### Ilustración 5: Padrón electoral



### Elaborado por: el autor

Los campos que contiene este archivo se encuentran separados por el punto y coma, de forma que se conozca en dónde termina cada campo. Antes de que se cargue el padrón electoral, es necesario ingresar la facultad y la categoría de los electores existentes (estudiantes, docentes, autoridades, candidatos).

Los campos que conforman el archivo son los siguientes:

- IdTipoPersona, es el identificador que determina la categoría del elector que se encuentra en el padrón electoral
- IdFacultad, es el identificador que determina la facultad a la que pertenece el elector
- PrimerNombre, corresponde al primer nombre del elector
- SegundoNombre, es el segundo nombre del elector
- PrimerApellido, corresponde al primer apellido del elector
- SegundoApellido, es el segundo nombre del elector que consta en el padrón electoral
- Email, es el correo al cual se va a enviar el código de seguridad para la elección
- Estado, corresponde al estado activo o inactivo. Únicamente el elector que se encuentra activo, podrá tener acceso al sistema para realizar el proceso de votación
- UsrIngreso, corresponde a la persona encargada del proceso electoral
- FeclIngreso, corresponde a la fecha en que va a ser cargado a la base de datos el padrón electoral. Para garantizar la seguridad y confiabilidad del proceso, la fecha exacta en que se cargó el archivo será guardada en una tabla de auditoría

## **4.5 Inversiones**

Estos son los rubros que fueron considerados para el desarrollo y la implementación del voto electrónico en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

### **4.5.1 Recurso Humano**

El recurso humano para la implementación de este proyecto, lo conforma el grupo de desarrollo que incluye 1 analista de procesos, 1 desarrollador senior, 2 desarrolladores junior.

**Tabla 2: Recurso humano necesario para la implementación del proyecto**

**Recurso Humano**

Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo	Nombres de los recursos
	<b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL VOTO ELECTRÓNICO EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL</b>	205 días	mar 01/04/14	lun 12/01/15		\$ 17,240.00	
	<b>Análisis</b>	80 días	mar 01/04/14	lun 21/07/14		\$ 3,200.00	
	Levantamiento de información	20 días	mar 01/04/14	lun 28/04/14		\$ 800.00	Recurso1
	Análisis de la información	30 días	mar 29/04/14	lun 09/06/14	3	\$ 1,200.00	Recurso1
	Análisis de los procesos	30 días	mar 10/06/14	lun 21/07/14	4	\$ 1,200.00	Recurso1
	<b>Diseño</b>	20 días	mar 22/07/14	lun 18/08/14	2	\$ 1,440.00	
	Diseño de base de datos	15 días	mar 22/07/14	lun 11/08/14		\$ 1,080.00	Recurso1,Recurso2
	Diseño de las interfaces	4 días	mar 12/08/14	vie 15/08/14	7	\$ 288.00	Recurso1,Recurso2
	Diseño Arquitectónico	1 día	lun 18/08/14	lun 18/08/14	8	\$ 72.00	Recurso1,Recurso2
	<b>Desarrollo</b>	80 días	mar 19/08/14	lun 08/12/14	6	\$ 9,600.00	
	Desarrollo y pruebas internas	80 días	mar 19/08/14	lun 08/12/14	9	\$ 9,600.00	Recurso1,Recurso3,Recurso4,Recurso2
	<b>Pruebas</b>	15 días	mar 09/12/14	lun 29/12/14	10	\$ 1,800.00	
	Pruebas certificación	5 días	mar 09/12/14	lun 15/12/14		\$ 600.00	Recurso1,Recurso2,Recurso3,Recurso4
	Pruebas usuario	5 días	mar 16/12/14	lun 22/12/14	13	\$ 360.00	Recurso2,Recurso1
	Pruebas certificación	5 días	mar 16/12/14	lun 22/12/14	13	\$ 240.00	Recurso3,Recurso4
	Pruebas de stres	5 días	mar 23/12/14	lun 29/12/14	15	\$ 600.00	Recurso1,Recurso2,Recurso3,Recurso4
	<b>Implementación</b>	10 días	mar 30/12/14	lun 12/01/15	12	\$ 1,200.00	
	Implementación	10 días	mar 30/12/14	lun 12/01/15		\$ 1,200.00	Recurso1,Recurso2,Recurso3,Recurso4

**Elaborado: por el autor**



## 4.5.2 Adquisición de Hardware

Los requerimientos de hardware que se necesitan para implementar el voto electrónico se indican en la tabla 4. Como la Universidad Católica y el Centro de Cómputo tienen los recursos, el costo de dicha implementación sería de cero.

**Tabla 3: Requerimientos de hardware**

Descripción	Cantidad de Personas	Duración (meses)	Costo del proyecto	Costo Total	Costo real del proyecto
Servidor Web	1		420	\$420	0
Servidor de Negocio	1		420	\$420	
Servidor de Base de datos	1		420	\$420	0
<b>Subtotal</b>				<b>\$1260.00</b>	<b>\$0</b>

**Elaborado por: el autor**

## 4.6 Manual de Usuario

Se explica el funcionamiento del sistema de votación electrónica (Ver anexo 1).

## **4.7 Manual de Instalación**

Se explica la instalación del sistema de votación electrónica (Ver anexo 2).

## CONCLUSIONES

Al dar por finalizado este proyecto que permitió la realización del estudio de factibilidad para buscar la automatización del proceso electoral de la UCSG, mediante la implementación de un prototipo del sistema de voto electrónico, se puede concluir que se cumplieron con los objetivos planteados inicialmente.

Para la realización del estudio de factibilidad, se procedió a la indagación de los datos relacionados con la situación actual del proceso electoral en la Universidad. Por intermedio de las entrevistas realizadas a personal de la UCSG, la información obtenida permitió constatar lo que actualmente sucede cuando hay elecciones de dignidades, ya que tanto el docente, el estudiante o el personal administrativo, según sea el caso, realiza todo el proceso del sufragio manual, hasta que se proclaman los candidatos vencedores, después de una larga espera. Este proceso implica gastos no sólo en papel para la impresión de las papeletas de votación y otros documentos, en cierto modo innecesarios, sino también en el tiempo los mismos que se optimizarían implementando este sistema.

Cabe señalarse que el voto electrónico ya ha sido implementado en otros países, para la elección de dignidades, siendo el pionero en este proceso Brasil.

Por intermedio de las entrevistas realizadas a los técnicos expertos en el tema, que se encuentra en el Centro de Cómputo de la UCSG, se pudo obtener datos sobre la disponibilidad de los recursos tecnológicos con que cuenta la Universidad para una posible implementación de un sistema de voto electrónico. De la información recogida se infiere claramente que la Universidad si tiene el recurso tecnológico necesario para este proyecto garantizando, al mismo tiempo, la seguridad para la confiabilidad de los datos,

así como la disponibilidad inmediata de los resultados tanto para los electores como para los candidatos.

Además del recurso tecnológico disponible, la Universidad también cuenta los técnicos expertos para la implementación del proyecto que, asimismo, garanticen la transparencia del proceso electoral.

Luego de verificar la existencia de los medios tanto tecnológicos como físicos para la implementación del voto electrónico en la UCSG se pudo comprobar, entonces, que si es factible realizar este proyecto, tomando en cuenta que se utilizan recursos propios de la Universidad, que serán encargados de todo el proceso electoral, desde el inicio del mismo, hasta la entrega de los resultado.

Finalmente, se realizó la implementación del prototipo del voto electrónico en las instalaciones del Centro de Cómputo, en donde se verificaron todos los requerimientos funcionales que se necesitaron para la construcción del mencionado prototipo.

## **RECOMENDACIONES**

El proyecto en cuestión permitió determinar algunas acciones que podrían ser tomadas en cuenta por las autoridades de la Universidad.

En primer lugar, el aprovechamiento del recurso humano con el que dispone la Universidad, esto es, estudiantes de los últimos años de carreras afines a la tecnología, como lo es la carrera de Sistemas Computacionales para que, con la aplicación de los conocimientos adquiridos en las aulas de clases durante todos los años de estudio, se conviertan en un referente para la sociedad, ávida de profesionales preparados con nuevos conocimientos, al tiempo que se da impulso a los futuros estudiantes universitarios a que opten por prepararse profesionalmente en esta línea de estudio.

Otro punto importante por señalar es que sería de importancia que los propios estudiantes de la Universidad realicen proyectos que queden en beneficio de la misma Universidad Católica y de sus respectivas carreras. Para esto es necesario que las autoridades universitarias y docentes brinden todo el apoyo requerido cuando el estudiante deba obtener información para sus investigaciones.

Por último, la revisión de los programas de estudios de las materias de programación, bases de datos y todas las asignaturas relacionadas con la creación de sistemas, así como también la incorporación de nuevas asignaturas electivas de la carrera de Sistemas, para que, con contenidos nuevos, el estudiante haga frente a los retos con que se encuentra una vez que culmina sus estudios universitarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alfonso Ayala Sanchez. (2012). *El voto electrónico en el mundo*. Ciudad de Mexico: Biblioteca jurídica de la UNAM.
- Arias, F. G. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Bernal Torres, C. A. (2006). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades*. México, D.F.: Pearson Educacion.
- Cortés, E., Sampalo de la Torre, M. d., Prieto Tinoco, J. I., & Garzón Villar, m. L. (2006). *Sistemas y Aplicaciones Informáticas*. Madrid, España: EDITORIAL MAD,S.L.
- Fábregas, J. L. (2005). *Gerencia de proyectos de tecnología de información*. Caracas: CEC.
- Filho, A. B. (2005). *Voto Electrónico - Las nuevas tecnologías en los procesos electorales*. - Buenos Aires, Argentina: Grupo Editorial Planeta S.A.I.C.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2007). *Metodología de la investigacion*. Madrid: McGraw-Hill.
- Krajewski, L. J. (2011). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Guayana: Pearson Educación, 2000.
- Landeta, J. (1999). *Metodo Delphi*. Barcelona: Ariel.
- Microsoft. (2 de 10 de 2012). *Requisitos de hardware y software para instalar SQL Server*. Obtenido de <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms143506.aspx>
- Microsoft. (10 de 11 de 2013). *Sql Server*. Obtenido de <http://www.microsoft.com/es-es/sqlserver/product-info/why-sql-server.aspx>
- Nación, S. d. (s.f.). Obtenido de [senado.gob.ar](http://senado.gob.ar) > parlamentario > parlamentaria

- nación, S. d. (2009). *Secretaría parlamentaria*. Obtenido de [senado.gob.ar](http://senado.gob.ar) › parlamentario › parlamentaria
- Presidencia de la República del Ecuador. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Ecuador.
- Prince, D. A. (2006). *Consideraciones, aportes y experiencias para el voto electrónico en argentina*. Buenos Aires: Dunken.
- Rial, J. (2004). *Posibilidades y Limite del voto electrónico*. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2\\_uibd.nsf/6BE269B88E67CD9B052575A200668E15/\\$FILE/cameron.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/6BE269B88E67CD9B052575A200668E15/$FILE/cameron.pdf)
- Rojas, R. (2003). La investigación cuantitativa. En R. (. Barragán, *Guía para la formulación y ejecución de proyectos de investigación* (págs. 115-125). La Paz: Fundación PIEB.
- UCSG. (2013). *Reglamento a elección de Vicerrector de Investigación*. GUAYAQUIL.
- University of California, L. A. (2012). *Procesamiento de datos*. Los Angeles: Prose + personality.

## ANEXOS

### SISTEMA DE VOTO ELECTRONICO UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

#### Anexo 1: Manual de Usuario

Para realizar el manual de usuario de este proyecto lo dividimos en dos partes al que configura la votación que lo llamaremos manual de administrador y el del votante.

#### 1. MANUAL DE ADMINISTRADOR

##### Ingreso sistema de votación electrónica

##### Ingreso de Usuario y Contraseña



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INICIO DE SESION

USUARIO:

CONTRASENA:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INICIO DE SESION

USUARIO: teddy arteaga

CONTRASENA: .....



## Menú de sistema de votación electrónica

Una vez que ingresado al sistema nos da el siguiente menú donde se encuentran las opciones de nuestro sistema.



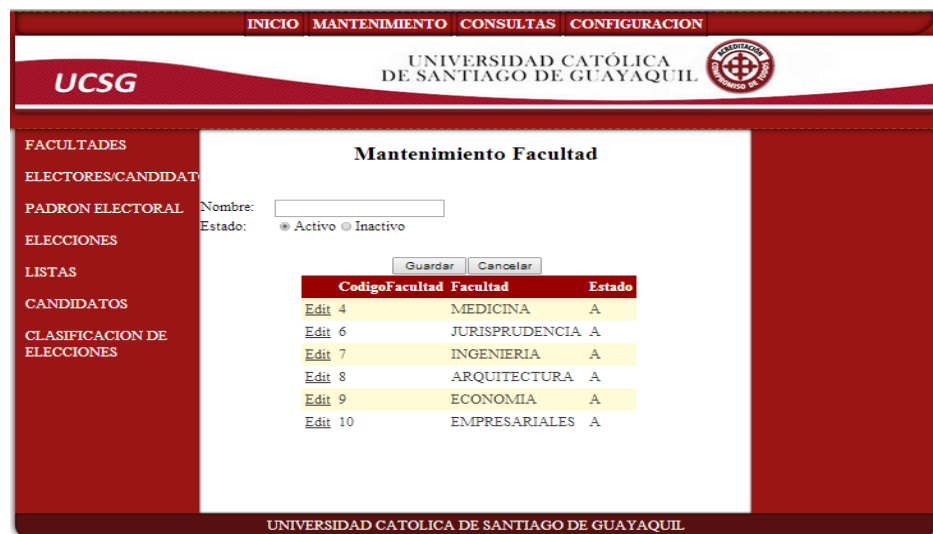
## Mantenimiento

En esta sección podremos encontrar ingresar los datos que nos ayudaran a configurar nuestro proceso electoral.



## Mantenimiento de facultades

Aquí podremos consultar, editar e eliminar las facultades



## Mantenimiento de Electores Candidatos

Aquí podremos consultar, editar e eliminar las categorías de los electores o candidatos que existan.

INICIO | MANTENIMIENTO | CONSULTAS | CONFIGURACION

**UCSG** UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Mantenimiento Electores/Candidato**

Descripción:   
 Estado:  Activo  Inactivo  
 Ponderación:   
 Candidato:

Guardar Cancelar

CodigoTipo	Descripcion	Estado	Candidato
<a href="#">Edit</a> 1	ALUMNO	A	<input type="checkbox"/>
<a href="#">Edit</a> 2	DOCENTE	A	<input type="checkbox"/>
<a href="#">Edit</a> 3	CANDIDATO	A	<input checked="" type="checkbox"/>
<a href="#">Edit</a> 4	DIGNIDADES	A	<input type="checkbox"/>
<a href="#">Edit</a> 5	TRABAJADORES	A	<input type="checkbox"/>
<a href="#">Edit</a> 9	PRIMER VOCAL	A	<input checked="" type="checkbox"/>
<a href="#">Edit</a> 10	SEGUNDO VOCAL	A	<input checked="" type="checkbox"/>
<a href="#">Edit</a> 11	TESORERO	A	<input checked="" type="checkbox"/>

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## Consulta de Padrón Electoral

En esta opción se podrá consultar el padrón electoral existente, se puede filtrar la consulta por la diferente categoría de personas y por facultad si llegasen a pertenecer a alguna.

INICIO | MANTENIMIENTO | CONSULTAS | CONFIGURACION

**UCSG** UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**PADRÓN ELECTORAL**

TipoPersona:   
 Facultad:

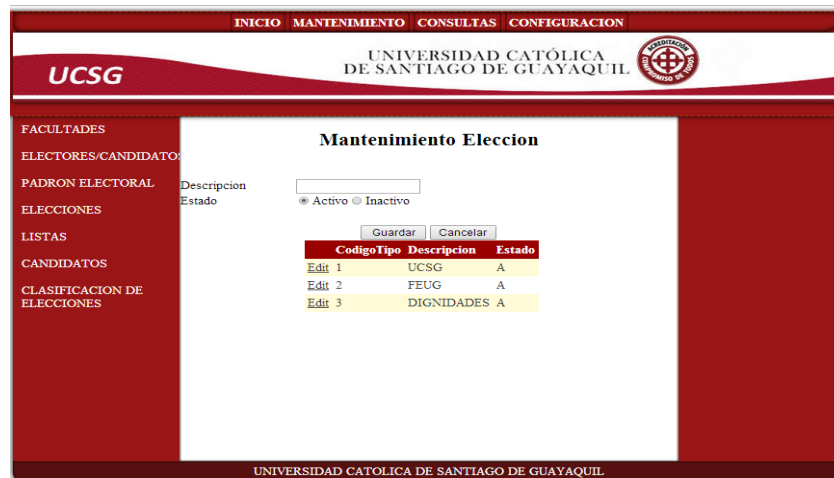
Consultar

Tipo Persona	Nombre	Email
ALUMNO	Jose Fernando Pinargote Sandoval	jose.pinargote@easysoft.com.ec
ALUMNO	Viktor Gabriel Ordonez MATA	viktor.ordonez@outlook.com

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## Mantenimiento de Elección

Aquí podremos consultar, editar e eliminar las elecciones, este mantenimiento nos ayudara a configurar todas las elecciones existentes en la institución.



The screenshot displays the 'Mantenimiento Eleccion' interface within the UCSG system. The header includes navigation tabs for 'INICIO', 'MANTENIMIENTO', 'CONSULTAS', and 'CONFIGURACION'. The main content area features a form with a 'Descripcion' input field and a radio button selection for 'Estado' (Active/Inactive). Below the form is a table listing existing election types.

CodigoTipo	Descripcion	Estado
Edit 1	UCSG	A
Edit 2	FEUG	A
Edit 3	DIGNIDADES	A

## Mantenimiento Partido Político

Aquí podremos consultar, editar e eliminar los candidatos, este mantenimiento nos ayudara a configurar todos los candidatos dependiendo la lista, elección y la persona a la que pertenece el candidato.

UCSG UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTADES

ELECTORES/CANDIDATO

PADRON ELECTORAL

ELECCIONES

LISTAS

CANDIDATOS

CLASIFICACION DE ELECCIONES

### Mantenimiento Candidato

Partido Politico: [SELECCION UN PARTIDO POLITICO ▼]  
 Tipo Eleccion: [SELECCION UN TIPO DE ELECCION ▼]  
 Persona: [SELECCION UNA PERSONA ▼]  
 Candidato Principal

[Consultar] [Guardar] [Cancelar]

Cargo	Candidato	Tipo Eleccion	Partido Politico	Principal
CANDIDATO	XAVIERBORJA	UCSG	INDEPENDIENTE	
PRIMER VOCAL	FABIANZAMBRANO	UCSG	INDEPENDIENTE	False
SEGUNDO VOCAL	FABIAN2ZAMBRANO	UCSG	INDEPENDIENTE	False
TESORERO	CARLOSZAMBRANO	UCSG	INDEPENDIENTE	True
CANDIDATO	BEATRIZLOPEZ	UCSG	PRE	
PRIMER VOCAL	FABIANZAMBRANO	UCSG	PRE	True
CANDIDATO	ENRIQUEFABRE	UCSG	PRE	

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## Mantenimiento de Clasificación de Elecciones

En este mantenimiento podremos relacionar a la categoría de la persona con la elecciones correspondiente.

INICIO | MANTENIMIENTO | CONSULTAS | CONFIGURACION

UCSG UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTADES

ELECTORES/CANDIDATO

PADRON ELECTORAL

ELECCIONES

LISTAS

CANDIDATOS

CLASIFICACION DE ELECCIONES

### Mantenimiento Clasificacion de Elecciones

Tipo de Eleccion: [UCSG ▼]  
 Tipo de Personas: [ALUMNO ▼]

[Guardar] [Cancelar]

Tipo Persona	Tipo Eleccion
ALUMNO	UCSG
ALUMNO	FEUG
DOCENTE	DIGNIDADES
CANDIDATO	UCSG
PRIMER VOCAL	UCSG
SEGUNDO VOCAL	UCSG
TESORERO	UCSG

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

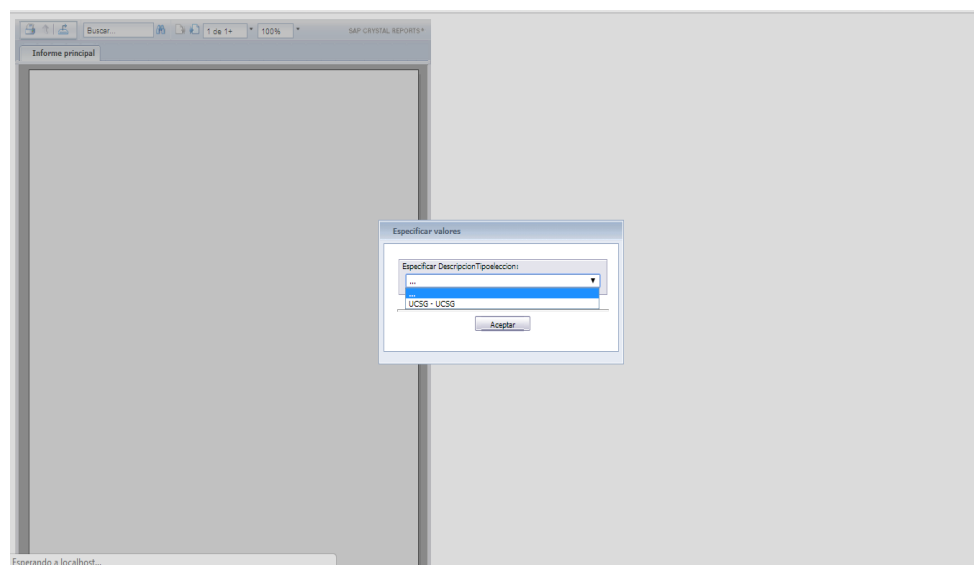
## Consultas

En estas opciones podremos consultar diferentes tipos de reporte para saber quiénes fueron los ganadores de las elecciones.



## Reportes

En estas opciones Podremos consultas las elecciones realizadas, escoges los resultados de las elecciones que queremos visualizar y esta aparece automáticamente.

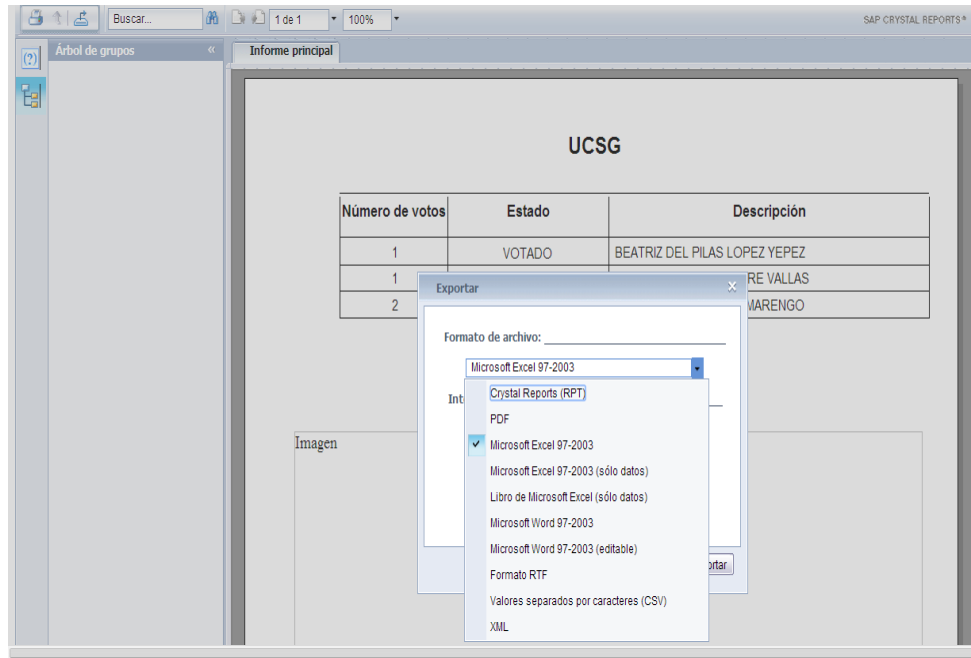


---

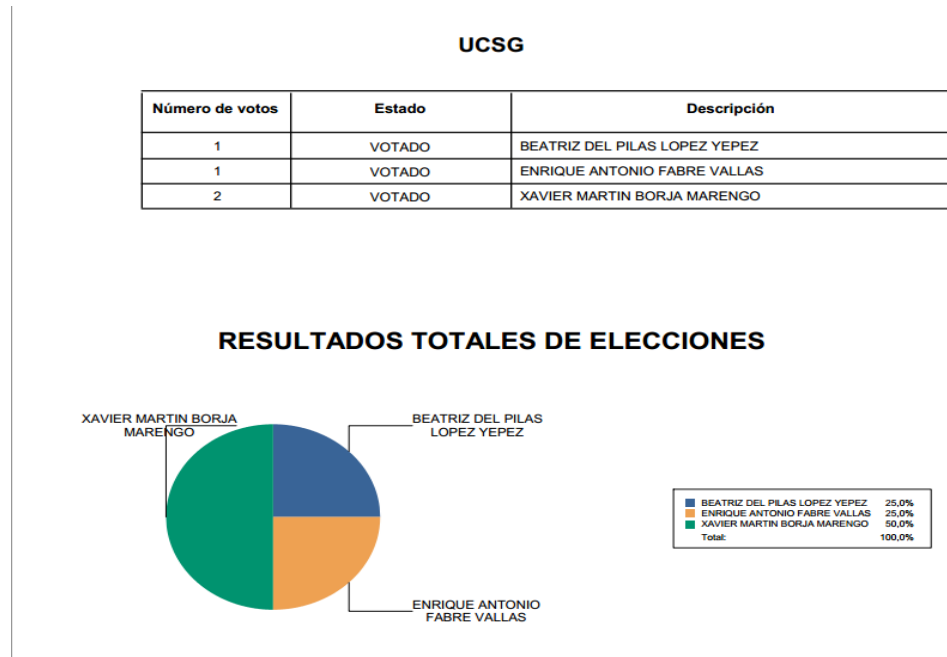
**UCSG**

<b>Número de votos</b>	<b>Estado</b>	<b>Descripción</b>
1	VOTADO	BEATRIZ DEL PILAS LOPEZ YEPEZ
1	VOTADO	ENRIQUE ANTONIO FABRE VALLAS
2	VOTADO	XAVIER MARTIN BORJA MARENGO

Podremos exportar el reporte en diferentes tipos de archivo.

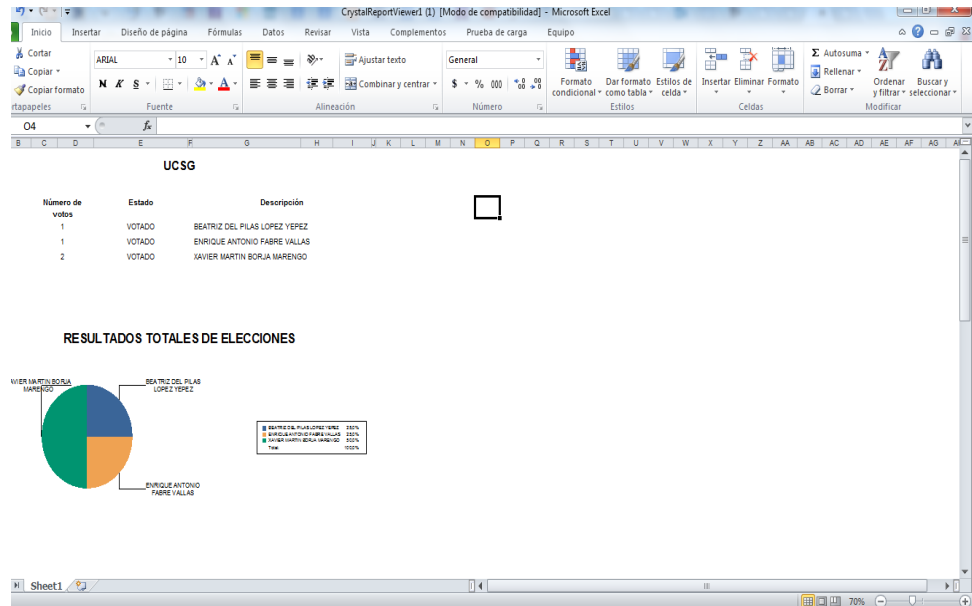


## PDF





## Excel



## Configuración

En la opción configuración podremos configurar las elecciones cuando inician y cuando cierran.

The screenshot shows the configuration interface for elections in UCSG. The interface includes a navigation menu on the left and a main configuration area.

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**UCSG**

**CONFIGURACION**

**ELECCIONES**

Tipo Eleccion: UCSG

Fecha Inicio: 07/01/2014

Fecha Fin: 15/01/2014

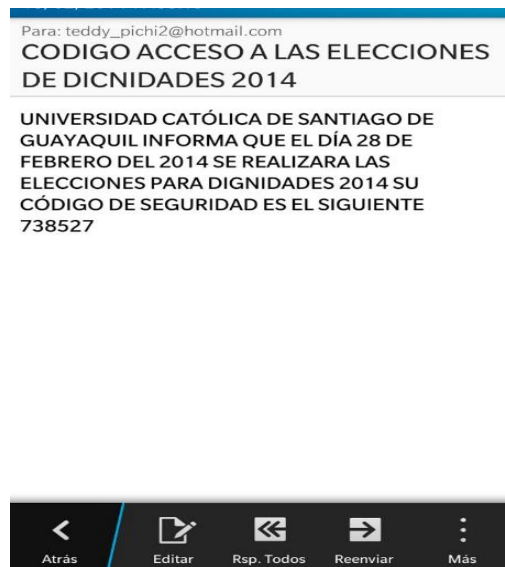
Hora Inicio: 12

Hora Fin: 5

Buttons: Guardar, Cancelar

## 2. MANUAL DE VOTANTE

Colocar Código de Seguridad que será enviado por correo electrónico.



### Ingreso sistema de votación electrónica

Contraseña

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL *¡Formando Líderes!*

INICIO DE SESION

CODIGO:

Ingresar Salir

Una vez que haya ingresado al sistema el electoral podrá elegir entre los diferentes tipos de votaciones que se tiene.

## ESCOJA LA ELECCION

DIGNIDADES

FEUG

Se escoge la elección y podrá elegir por la lista que desea votar.



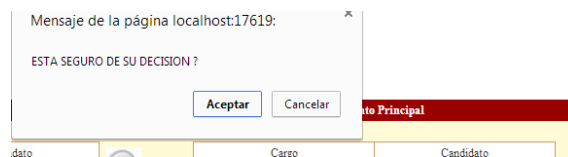
VOTO ELECTRONICO  
DIGNIDADES



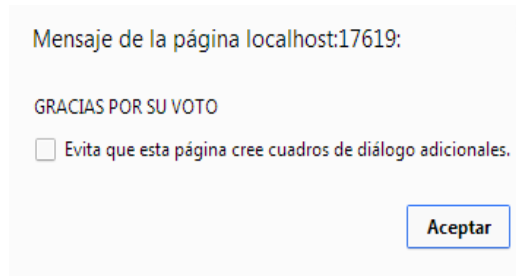
GENERACION		Seleccionar	INDEPENDIENTE		Seleccionar
CARLOS ZAMBRANO PRESIDENTE		<input checked="" type="checkbox"/>	SORAYA PALACIOS SECRETARIA		<input type="checkbox"/>
Cargo	Candidato		Cargo	Candidato	
SECRETARIA	SORAYA PALACIOS		SECRETARIA	BEATRIZ LOPEZ	
PRIMER VOCAL	FABIAN ZAMBRANO		PRIMER VOCAL	FABIAN ZAMBRANO	
SEGUNDO VOCAL	CARLOS CARRENO		PRIMER VOCAL	MARIO ARTEAGA	

VOTAR

Una vez que haya escogido la opción, coloque la opción votar



Le aparecerá un mensaje donde puede confirmar su voto o cancelarlo y cambiar su elección.



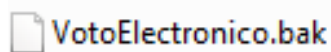
## **SISTEMA DE VOTO ELECTRONICO UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL PLAN DE CONFIGURACIÓN E INSTALACIÓN ANEXO 2**

### **1. Alcance de la instalación**

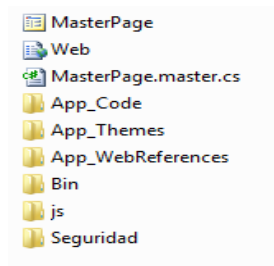
La sección del alcance de la instalación describe las rutas donde se encuentra la configuración del aplicativo.

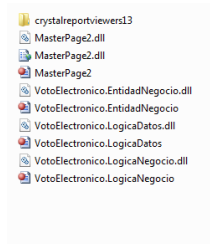
### **2. Detalles de la instalación**

#### **a. Servidor de BD**



#### **b. Servidor Web**





### c. Servidor de Negocio



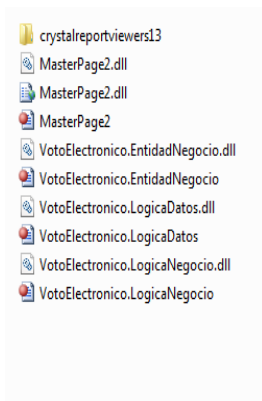
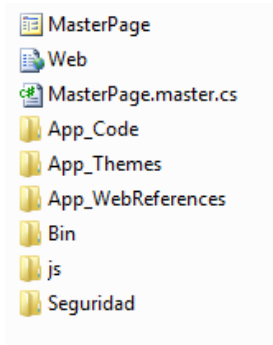
## 3. Estrategia de la instalación

- a. Ejecutar los scripts de BD
- b. Respalidar los objetos de instalación
- c. Reemplazar los sitios actuales con los objetos de instalación

## 4. Fase de instalación

### Servidor Web

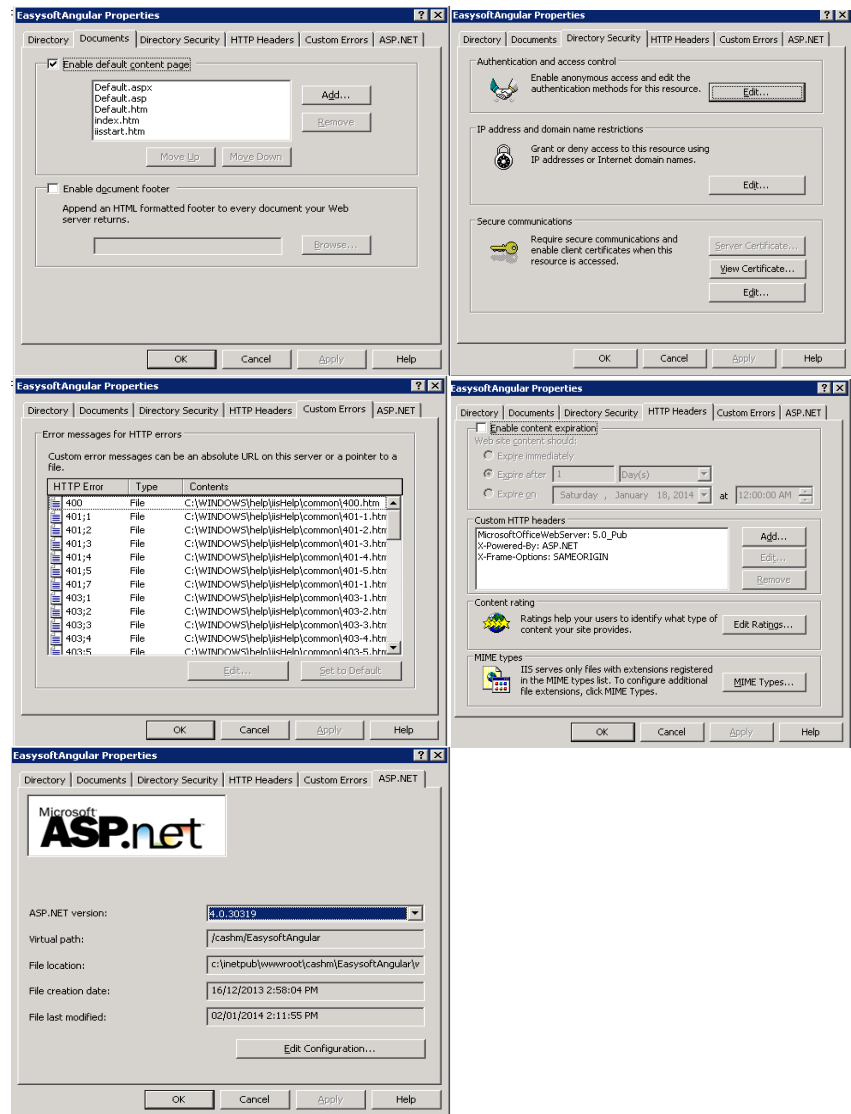
- Copiar el contenido del instalador que se encuentra en la ruta `\VotoElectronico\srvweb\Configuracion\bin:` Y pegar en la ruta `c:\VotoElectronico\srvweb\Configuracion\bin:`



En el IIS Crear estos nuevos sitios siguiendo las siguientes configuraciones.



Realizar click derecho sobre el sitio y realizar lo siguiente.



Realizar el ireset respectivo al servidor web.

### Servidor de Negocio

- Copiar el contenido del instalador que se encuentra en la ruta \\VotoElectronico\srVCom\Configuracion\bin: Y pegar en la ruta c:\VotoElectronico\ srVCom\Configuracion\bin:



- Ir al task scheduler ubicado en la ruta c:\windows\task