



UNIVERSIDAD DON BOSCO

VICERRECTORÍA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PROPUESTA DE ARQUITECTURA DE UN SISTEMA DE VOTO ELECTRÓNICO, EN
FUNCIÓN DEL VOTO PRESENCIAL Y EL ESCRUTINIO PRELIMINAR, PARA LAS
ELECCIONES EN EL SALVADOR**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
MASTER EN ARQUITECTURA DE SOFTWARE**

ASESOR:

MASTER MIGUEL ALFONSO QUEZADA CARDONA

PRESENTADO POR:

RICARDO SANDRO GARAY QUIROZ

**Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, Centroamérica.
Septiembre de 2017**

Dedicatoria

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, aunque mi madre ya no está con nosotros siempre la llevo y la llevaré en mi corazón. A mi esposa por su infinito amor y a nuestro amado hijo Ricardo Jr. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ustedes.

Agradecimientos

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres.

A mis padres por haberme enseñado el camino del bien y guiarme en mi educación, tanto académica, como de la vida, por su apoyo incondicional a través del tiempo.

A mi esposa.

A mi esposa Erika por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, su paciencia, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis amigos.

Todos mis amigos, por compartir los buenos y malos momentos, a todos aquellos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional, a Miguel Quezada por su excelente guía, a los maestros Eduardo Rivera, Juan Carlos Aquino, Luis García y muchos otros que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario.

¡A todos ustedes muchas gracias!

Resumen

En el presente trabajo se desarrolla una investigación acerca de los avances que se han tenido en El Salvador con vistas a implementar el voto electrónico. Como parte de la investigación se realizó una revisión bibliográfica dirigida a los países que ya cuentan con el voto electrónico, haciendo énfasis en los países del continente americano, con la intención de extraer las mejores prácticas y plasmarlas como sugerencias en esta propuesta.

Como parte de la propuesta se sugieren una serie de componentes de infraestructura que van desde el centro de votación hasta el centro de procesamiento de datos, se muestran diagramas para facilitar la comprensión y se detallan las configuraciones mínimas necesarias para el acoplamiento de todas las piezas de infraestructura. Además, se realiza una propuesta del sistema que se utilizaría para el voto electrónico, haciendo énfasis en las Juntas Receptoras de Votos (JRV) y las urnas electrónicas pues son los más beneficiados con la implementación del sistema. Por último, se realiza una propuesta del proceso de votación después de implementado el voto electrónico, detallando paso a paso cómo sería el proceso de inicio a fin.

Abstract

The present work was designed to carry out an investigation about the advances that have been made in El Salvador with a view to implementing electronic voting. As part of the research, a bibliographic review was focused for countries that already have electronic voting, emphasizing the countries of the American continent, with the intention of extracting the best practices and translating them as suggestions in this proposal.

As part of the proposal, a series of infrastructure components ranging from the voting receiving board to the data center are suggested, diagrams are shown to facilitate understanding and detailed minimum configurations necessary for the coupling of all parts infrastructure. In addition, a proposal of the system that would be used for electronic voting is made, emphasizing the voting receiving boards and electronic ballot boxes because they are the most benefited by the implementation of the system.

Finally, a proposal is made of the voting process after the implementation of electronic voting, detailing step by step how the process from start to finish would be.

Índice General

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen.....	iv
Abstract	v
Índice General	vi
Capítulo 1. Introducción.....	11
Tema.....	11
Problemática.....	11
Descripción del tema.....	12
Antecedentes y contexto	13
Historia del voto electrónico a nivel mundial.	14
Mapa mundial con experiencia en voto electrónico.....	16
Modelo electoral vigente en El Salvador (voto residencial)	18
¿Qué es el voto residencial? ¹	18
Principales conceptos del voto residencial ¹	18
Antecedentes jurídicos del voto residencial.....	19
Historia del voto residencial en El Salvador.	19
Medios electrónicos en apoyo a las elecciones en El Salvador.	20
Justificación de la relevancia del tema.....	22
Objetivo general	24
Objetivos específicos	24
Alcances	25
Limitantes.....	25
Preguntas de investigación.....	25
Capítulo 2. Marco Conceptual	27
2.1 El proceso Electoral Salvadoreño	27
El Estado	27
Del Sufragio	28
Tipos de votos (válidos y no válidos)	29
Asamblea Legislativa y entidades relacionadas al proceso electoral.....	30
2.2 Sistema de información y voto electrónico	35
Sistemas de Información	35
Ingeniería del Software	38
Arquitectura de Software	38

Sistema de Voto Electrónico	39
Propuesta de Arquitectura	42
Capítulo 3. Marco Metodológico	48
Método de Investigación.	48
Tema de estudio para la generación del conocimiento.	48
Estudio previo del sistema donde se generará el conocimiento.	48
Identificación de los actores que se involucran en el estudio.	49
Factores controlables y no controlables.	49
Sistema de variables de investigación.	49
Planteamiento de los objetivos.	50
Desarrollo de las preguntas de investigación.	50
Instrumentos de investigación.	51
Perfil para la selección de los expertos.	51
Guía de entrevista.	51
Conclusiones.	52
Plan de actividades.	52
Capítulo 4. Diseño e Implementación	53
Generalidades.	53
Requerimientos técnicos funcionales y no funcionales.	54
Diseño del Centro de Votación (CV).	56
Diseño del Centro de Transmisión de Contingencia (CTC)	63
Diseño de la propuesta de Transmisión de Datos	66
Diseño del Centro de Procesamiento de Datos (CPD) Primario	68
Diseño de las aplicaciones	73
Capítulo 5. Proceso de votación	90
Aspectos Generales	90
Principales actividades durante el día de las elecciones (Antes de las 7:00 a.m.)	93
Principales actividades durante el día de las elecciones (07:00 a.m. a las 5:00 p.m.) ..	97
Actividades durante el día de las elecciones (Después de las 5:00 p.m.)	106
Procesos automatizados durante el día de las elecciones	113
Capítulo 6. Resultados	119
Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones	122
Capítulo 8. Referencias	124
Capítulo 9. Bibliografía	130

Anexos	133
Anexo 1: Experiencias internacionales de voto electrónico.	133
Anexo 2: Herramientas creadas para el voto electrónico.....	136
Anexo 3: Perfiles para selección de expertos.....	141
Anexo 4: Guías de Entrevistas.	142
Anexo 5: Plan de actividades.	148
Anexo 6: Comparativa entre gestores de base de datos.	150
Anexo 7: Kit tecnológico EDTRA.....	151

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Voto electrónico en el mundo.	17
Ilustración 2: Propuesta de arquitectura de Evote.	45
Ilustración 3: Arquitectura del centro de votación (CV).	57
Ilustración 4: Centro de Transmisión de Contingencia.	64
Ilustración 5: Arquitectura de transmisión de datos.	66
Ilustración 6: Arquitectura de transmisión de datos en Alta Disponibilidad (HA)	67
Ilustración 7: Centro de Procesamiento de Datos (CPD) Primario.	69
Ilustración 8: Inicio de las elecciones.	73
Ilustración 9: Administración del sistema, abrir mesa.	74
Ilustración 10: Acta de apertura.	75
Ilustración 11: Selección del tipo de elecciones.	77
Ilustración 12: Papeleta electrónica.	77
Ilustración 13: Voto por bandera.	78
Ilustración 14: Voto por rostro.	79
Ilustración 15: Voto cruzado.	80
Ilustración 16: Confirmación de voto nulo.	81
Ilustración 17: Administración del sistema, cerrar mesa.	82
Ilustración 18: Acta de cierre.	83
Ilustración 19: Inicio de usuarios al sistema.	84
Ilustración 20: Consulta de DUI.	85
Ilustración 21: Confirmación del voto.	86
Ilustración 22: Registro de Asistencia de los Integrantes de la JRV.	87
Ilustración 23: Administración del sistema.	88
Ilustración 24: Cuadro de mandos (Dashboards)	89
Ilustración 25: Actividades antes de las 7:00 a.m.	93
Ilustración 26: Actividades entre las 7:00 a.m. y las 5:00 p.m.	98
Ilustración 27: Actividades después de las 5:00 p.m.	107
Ilustración 28: Procesos automatizados (día de las elecciones).	114

Índice de Tablas

Tabla 1a: Hechos relevantes acerca del voto electrónico.....	15
Tabla 1b: Hechos relevantes acerca del voto electrónico	16
Tabla 2a: Recibo de los paquetes electorales	95
Tabla 2b: Recibo de los paquetes electorales.....	96
Tabla 3a: Funciones del presidente o presidenta.....	99
Tabla 3b: Funciones del presidente o presidenta	100
Tabla 4: Funciones del secretario o secretaria	100
Tabla 5: Funciones del primer vocal	100
Tabla 6: Funciones del segundo vocal	101
Tabla 7: Funciones del tercer vocal	101
Tabla 8: Situaciones especiales de votación	102
Tabla 9: Sistema braille.....	104
Tabla 10: Votación asistida por acompañante	105
Tabla 11a: Votación asistida a personas en silla de ruedas.....	105
Tabla 11b: Votación asistida a personas en silla de ruedas	106
Tabla 12a: Experiencias internacionales de voto electrónico.	133
Tabla 12b: Experiencias internacionales de voto electrónico.	134
Tabla 12c: Experiencias internacionales de voto electrónico.	135
Tabla 13a: Herramientas creadas para el voto electrónico.....	136
Tabla 13b: Herramientas creadas para el voto electrónico.	137
Tabla 13c: Herramientas creadas para el voto electrónico.....	138
Tabla 13d: Herramientas creadas para el voto electrónico.	139
Tabla 13e: Herramientas creadas para el voto electrónico.....	140
Tabla 14a: Guía de Entrevista 1a: Toma de requerimientos a expertos de IT.	142
Tabla 14b: Guía de Entrevista 1a: Toma de requerimientos a expertos de IT.	143
Tabla 15a: Guía de Entrevista 1b: Toma de requerimientos a expertos del TSE.	144
Tabla 15b: Guía de Entrevista 1b: Toma de requerimientos a expertos del TSE.	145
Tabla 16: Guía de Entrevista 2a: Validación de la propuesta con expertos en IT.	146
Tabla 17: Guía de Entrevista 2b: Validación de la propuesta con expertos del TSE.....	147
Tabla 18a: Plan de actividades.....	148
Tabla 18b: Plan de actividades.....	149

Capítulo 1. Introducción

Tema

Propuesta de arquitectura de un sistema de voto electrónico, en función del voto presencial y el escrutinio preliminar, para las elecciones en El Salvador.

Problemática

El problema de la presente investigación, se origina ante la necesidad de implementar el voto electrónico en El Salvador, para automatizar el sufragio, escrutinio preliminar, impresión y escaneo de actas. De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, hasta este momento no se ha encontrado una arquitectura para un sistema de voto electrónico en función del voto presencial para las elecciones en El Salvador, es por ello, que la actual investigación pretende sentar las bases para futuras investigaciones o como referencia para una futura implementación.

En el documento (Informe de Rendición de Cuentas, Elecciones 2015, 2015), se menciona “no se pudo divulgar los resultados electorales preliminares, debido a dificultades que se presentaron y que no fue posible corregirlas, no obstante, los esfuerzos realizados por los técnicos informáticos del Tribunal” (p.30).

Asimismo, en el documento emitido por el Tribunal Supremo Electoral donde se presentaron los resultados de la evaluación de las elecciones del 1 de marzo de 2015, se menciona que es ineludible, “Utilizar un sistema de voto electrónico que refleje inmediatamente los resultados preliminares” (p.15), además se recomienda “Que el TSE desarrolle un software que facilite el escrutinio preliminar y que busque la idoneidad de la empresa que va a realizar la transmisión de los resultados electorales” (p.29). Estas opiniones de expertos y observadores del mencionado proceso electoral, ratifican la necesidad de un cambio en el proceso electoral, sobre todo, el sufragio y escrutinio preliminar, apoyándose en el uso de medios electrónicos.

De ahí que en la actual investigación se plantea: ¿Cuál sería la arquitectura de un sistema de voto electrónico, en la modalidad de voto presencial para automatizar el escrutinio preliminar, para las elecciones en El Salvador?

Descripción del tema

A diferencia de la votación tradicional en un papel, el voto electrónico (eVote) es aquél en el cual el elector utiliza un medio electrónico (como la computadora) para la emisión del voto. El voto es almacenado y procesado por una computadora.

(Instituto Federal Electoral de México, 2011) define el “voto electrónico” como la emisión del sufragio a través de instrumentos electrónicos (urna electrónica, computadora u ordenador), aunque es habitual incluir en esta expresión todos los procesos que hacen posible el ejercicio del voto, su escrutinio, el registro y control de la identidad del elector, el recuento de los sufragios emitidos, la transmisión de los resultados y asignación de los puestos a elegir.

El voto electrónico o informático debería garantizar adicionalmente celeridad, seguridad, confiabilidad y certeza en los resultados electorales. En particular, la celeridad y certeza en la comunicación de los resultados de los comicios, propician entre el electorado confianza en las instituciones y procedimientos electorales, aunado a una percepción de legalidad en los procesos electorales; situaciones que producen legitimidad y estabilidad política y, por ende, gobernabilidad.

Según (Julio Téllez, 2010) podríamos señalar de manera introductoria que para la implementación del voto electrónico se debería partir de tres condiciones básicas:

1. Un nivel adecuado de aceptación social frente a las nuevas tecnologías aplicadas al ámbito electoral.

2. Factibilidad técnica que colme los requisitos constitucionales y legales en el ejercicio del sufragio público.
3. En especial, que resulte atractivo políticamente para los diversos actores en un contexto democrático.

Para la adopción en El Salvador del voto electrónico presencial hay que tener en cuenta las condiciones tecnológicas, políticas y sociales, considerando que el voto electrónico no es más que un instrumento que utilizaría el Tribunal Supremo Electoral para mejorar la calidad del proceso electoral.

La propuesta está enfocada en el diseño de una arquitectura de un sistema para el voto electrónico presencial, en la cual se contemplarán temas como la infraestructura necesaria en las Juntas Receptoras de Votos (JRV), automatización del sufragio, generación del acta por cada urna, escaneo y transmisión de las actas y escrutinio preliminar, además de algunos aspectos que serán abordados a alto nivel como son: seguridad en la transmisión de datos, alta disponibilidad del centro de datos, y la seguridad de la información.

Antecedentes y contexto

El uso de boletas de papel para realizar el sufragio es conocido mundialmente como la “votación tradicional”. Este procedimiento de votación conlleva mucho esfuerzo en cuanto a los recursos humanos, costos de papel, entre otros, por lo que muchas personas consideran que el voto electrónico es la solución a estos inconvenientes (Lee y Won, 2012). En caso de llevar a cabo esta modalidad de votación, debe garantizarse a los ciudadanos la integridad, fiabilidad y transparencia del proceso, así como sus resultados pero además, debe cumplir con los marcos legales establecidos en El Salvador.

Para la implementación de una arquitectura de votaciones se necesitan algunos cambios en el proceso electoral, ya que se requieren revisiones de la ley, nuevo procedimiento de votación en las Juntas Receptoras de Votos y mecanismos tecnológicos de verificación que garanticen el voto secreto, ágil, libre, autentico, eficiente y único, que no permita algún tipo de falsificación o manipulación de resultados (Li y Hwang, 2013). Adicionalmente se requieren características técnicas del sistema de información automático para que pueda soportar un número masivo de consultas y registros de datos en forma concurrente, sin que el sistema presente problemas de desempeño, provocando retrasos en tiempos de respuesta (Shürmann, 2011) (González, 2008).

Historia del voto electrónico a nivel mundial.

Alrededor del mundo, se pueden encontrar varios países que han implementado sistemas de voto electrónico, algunos han realizado pruebas pilotos utilizando prototipos y en otros casos se han hecho actividades de campo real, que han sido desde votaciones mixtas, es decir, donde se emplea la forma tradicional y la electrónica, hasta casos en los que se ha hecho solo de manera electrónica, en algunos de los cuales este tipo de tecnología ya es el estándar utilizado para tal propósito.

Más adelante veremos a detalle algunos casos, que dependiendo del lugar geográfico han tenido diferentes resultados, por ejemplo en los países europeos es donde probablemente tiene más auge en este tipo de tecnología, sin embargo otros países como Estados Unidos, México, Brasil y Venezuela también están dando grandes pasos en la implementación del voto electrónico. Australia, India y los países de la antigua Unión Soviética, se pueden mencionar dentro la lista de países que ya hacen uso de estos sistemas.

En la tabla 1, presentamos algunos hechos relevantes respecto a este tema, organizados en orden cronológico para una mejor comprensión.

Tabla 1a: Hechos relevantes acerca del voto electrónico

Año	País	Características
1989	La India	Crearon sus propios dispositivos para emitir el voto, 2004 habían avanzado grandemente y se distribuyeron más de un millón de máquinas de votación, a partir de ese mismo año quedó implantado como el sistema de votación regular. (Latapí, 2004)
1990	Canadá	El desarrollo del voto electrónico ha tenido mucho éxito, aunque cada provincia elige el tipo de tecnología que desea implementar. (Latapí, 2006). En la población ha ganado confianza la forma de elaborar los comicios y la aplicación de los resultados. (Latapí, 2006)
1990	Estados Unidos de América	En las elecciones presidenciales del año 2000 aproximadamente el 70% de la población votó de manera electrónica, haciendo uso de diferentes tecnologías en varios estados de acuerdo a la legislación de cada uno, en algunos se implementaron tarjetas perforadas y en otras lecturas biométricas. (La República, 2010)
1991	Bélgica	El voto se realizó a través de tarjetas magnéticas y lápices ópticos, casi la mitad de la población voto electrónicamente, incluyendo en el sistema opciones para discapacitados. (voto digital, 2010)
1995	Brasil	Con una ley electoral que dio las pautas y medios para que se llevara a cabo. En el 2002 este tipo de mecanismo fue el único empleado para las votaciones presidenciales, siendo este uno de los países con más éxito en el tema. Para las elecciones presidenciales del 2010 el sistema de voto electrónico contó más de cien millones de votos en solo tres horas. (El Comercio, 2010)
1999	Alemania	Alemania comenzó las pruebas de voto electrónico desde 1999, aunque estas no eran con propósitos políticos, esto ayudó al desarrollo de documentación sobre requisitos de un sistema como este, debido a esto, en el año 2005 implementaron el sistema electrónico presencial para realizar las votaciones de Parlamento
2000	Inglaterra	En Inglaterra se ha desarrollado pruebas de voto electrónico a gran escala a nivel municipal desde el año 2000, en el 2004 se comenzaron las pruebas en Londres, sin embargo en el 2007 se presentaron muchos problemas en los comicios municipales, por lo que se sigue trabajando en desarrollar un sistema más seguro. (BBC Mundo, 2010)
2003	España	Se distinguió por realizar el voto por medio del uso de Internet. El voto no ha sido generalizado todavía para todo el país, aun cuando existen intentos y pruebas por extender la votación.
2003	Francia	En Francia desde el año 2003, se empleó Internet para elegir los representantes del Consejo Superior de Franceses en el Extranjero (CSFE), utilizando huellas digitales integradas a una tarjeta. En 2007 se usaron urnas electrónicas para los comicios presidenciales. (Électionsprofessionnelles, 2011)

Tabla 1b: Hechos relevantes acerca del voto electrónico

Año	País	Características
2003	Suiza	Suiza comenzó haciendo pruebas de voto electrónico por diversos métodos, para los referendos de 2003, 2004 y 2006 se realizaban pruebas pilotos, quedando implementado en el 2011, permitiendo que los suizos del exterior, también puedan participar con sus votos. En la actualidad la mayor parte de la población en Suiza, usa voto electrónico. (Mombelli, 2011)
2004	Holanda	Implementó el voto electrónico para las votaciones del Parlamento desde el año 2004, y han implementado votaciones electrónicas por internet y por vía telefónica. (Ramos. D, 2010)
2004	Irlanda	Se implementó un sistema de voto electrónico para las elecciones del 2004 por medio de quioscos de votación en los centros de votación. (tejiendo redes, 2009).
2005	Venezuela	Un sistema de registro directo (DRE), se utilizó para las elecciones, pero tuvieron algunos inconvenientes, se argumentó que no era posible relacionar los votantes con los votos emitidos, posteriormente se publicó que este inconveniente se solucionó con un reordenamiento pseudoaleatorio y nuevamente se implementó este sistema en el 2006. (voto digital, 2010).
2005	Estonia	En el año 2005 se realizaron pruebas piloto en elecciones locales, haciendo uso de tarjetas inteligentes y firmas electrónicas. En 2007, se realizaron nuevamente elecciones por internet basada en una identificación con chip emitida por el gobierno federal con su propio certificado de seguridad, pero solo la minoría de la población votó, según (Euro News, 2009).
2009	México	En México se hizo una prueba en las elecciones locales de 2006 en el Distrito Federal (Rosas, 2009). Ha habido esfuerzos similares en Coahuila
2011	Panamá	Panamá tiene proyectos de ley que ratifican y apoyan el uso de esta tecnología en el país, el Tribunal Electoral (TE) de Panamá aplicó el voto electrónico en la comarca indígena NgöbeBugléel en septiembre del 2011, con lo cual ese pueblo fue pionero utilizando el sistema, según (Prensa Indígena, 2011).

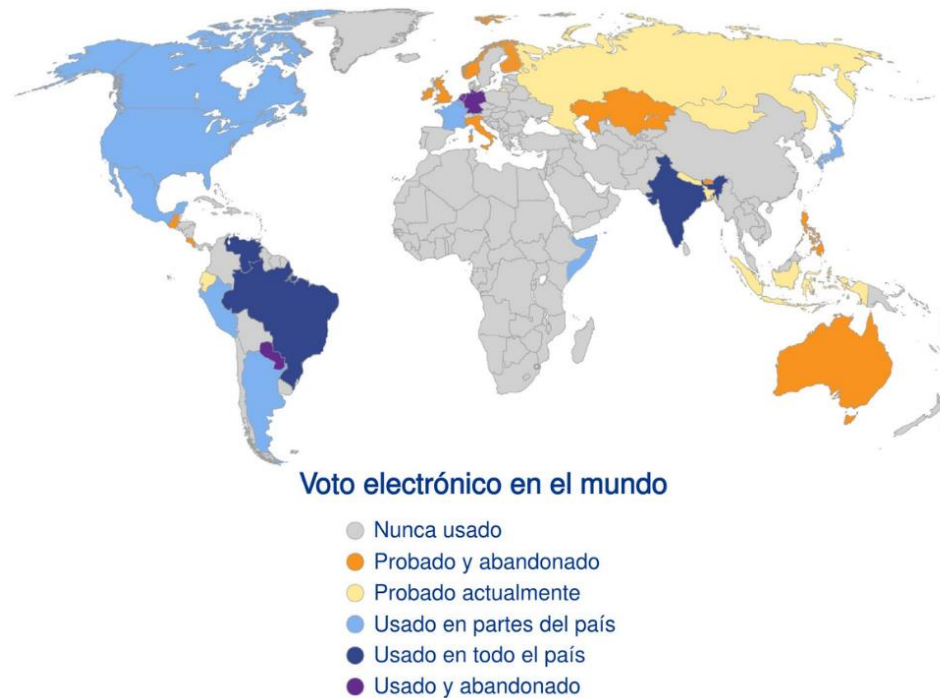
Fuente: Creación propia a partir de fuentes bibliográficas.

Mapa mundial con experiencia en voto electrónico.

En su blog (Javier Smaldone, 2016) menciona que, en 2015 los sistemas automatizados de emisión conocidos genéricamente como “voto electrónico” eran utilizados por la mayoría de los electores en solo cuatro países del mundo: Bélgica, Brasil, la India y Venezuela. En los Estados Unidos es el segundo sistema más usado, después del basado en lectura óptica de boletas marcadas por el elector, en tanto que en Canadá sólo se utiliza en algunas ciudades en elecciones de nivel municipal.

En el mismo blog Javier Smaldone nos brinda un panorama del uso de voto electrónico a nivel mundial.

Ilustración 1: Voto electrónico en el mundo.



Fuente: <https://blog.smaldone.com.ar/2016/06/26/el-uso-de-voto-electronico-en-el-mundo>

Daniel Cáceres (2011) nos muestra una tabla resumen (Ver Anexo 1) con las herramientas, sistemas implementados, problemas y oportunidades que han tenido algunos países después de haber implementado el voto electrónico, lo cual podríamos usarlo como insumo en la propuesta de arquitectura que construiremos. Se puede apreciar que el voto electrónico no es una solución absoluta, así como resuelve los inconvenientes básicos para los cuales se le ha concebido, también puede generar otros inconvenientes. La propuesta de arquitectura debe ser capaz de adaptarse lo suficiente al entorno salvadoreño para superar los inconvenientes que puedan presentarse.

Modelo electoral vigente en El Salvador (voto residencial)¹

El voto residencial es el modelo electoral vigente en El Salvador, debido a que la actual propuesta está enfocada en reemplazar este modelo por el voto electrónico es importante conocer como es el desarrollo del voto presencial tradicional en El Salvador.

¿Qué es el voto residencial?¹

El Voto Residencial es una modalidad de votación donde los salvadoreños ejercen el sufragio en el centro de votación más cercano, según la dirección especificada en su Documento Único de Identidad (DUI). Los municipios se sub dividen geográficamente en *sectores de votación* de manera que se facilita el ejercicio del sufragio en forma accesible al lugar de residencia del ciudadano. *Los padrones* se seccionan en razón del mismo número de sectores en cada municipio.

Principales conceptos del voto residencial¹

Sector de votación:

Es un área geográfica dentro de un municipio que conforma un lugar de votación. Está delimitado por uno o varios cantones, de forma total o parcial, en el área rural; o por una o varias urbanizaciones, barrios o colonias, de forma total o parcial, en el área urbana. Su objetivo es facilitar el ejercicio del sufragio en forma accesible al lugar de residencia del ciudadano.

El padrón electoral sectorizado:

El padrón municipal será seccionado por cada sector de votación, en éste estarán incluidas únicamente las personas cuya dirección registrada en el DUI los ubique ahí.

Cobertura del Voto Residencial

En El Salvador se realizaron dos planes piloto de voto residencial, en las elecciones legislativas y municipales de 2006 en Turín, El Paisnal, Carolina, San Juan Nonualco, Nuevo

¹ <http://www.tse.gob.sv/documentos/documentosvarios/conceptosvotoresidencial.pdf>

Cuscatlán, Meanguera del Golfo y Tecapán y en las elecciones presidenciales legislativas y municipales de 2009 se amplió a los 16 municipios del departamento de Cuscatlán; es decir en El Salvador 23 municipios ya experimentaron el voto residencial. Después de evaluar los resultados de los planes piloto el Organismo Colegiado del TSE implantó la modalidad del Voto Residencial en todo el país, logrando una cobertura nacional.

Antecedentes jurídicos del voto residencial²

En el año 2001 se emitió el Decreto Legislativo (DL) 293 para que se implementara el voto residencial a partir de las elecciones Legislativas y Municipales de 2003, pero éste no se llevó a cabo. El Decreto Legislativo 834 de fecha 9 de mayo de 2002 reformó al DL 293 y estableció la implementación del voto residencial a partir de las elecciones Presidenciales del 2004. En esta ocasión tampoco se implementó. En el año 2005 el DL 842 de fecha 13 de mayo de 2005, reforma al DL 133: “Disposiciones especiales para la emisión de voto residencial”, estableciendo en el Art. 2 el sistema de Voto Residencial, para los eventos electorales a partir del año 2006. Se estableció en el mismo decreto que la ejecución del sistema de voto residencial para los eventos electorales posteriores al año 2006, se incrementará de forma gradual y progresiva en el resto de municipios del país, tomándose en cuenta la evaluación de actividades que realice el Tribunal Supremo Electoral y a las disponibilidades presupuestarias.

Historia del voto residencial en El Salvador.

Los primeros pasos del voto residencial fueron en la década de los 90's, después de la firma de los Acuerdos de Paz, a solicitud de Armando Calderón Sol y Rubén Zamora quienes en 1994 aspiraban a la presidencia de la república.

Fue hasta el 2001 que se volvió a retomar el tema del voto residencial, cuando se emite el Decreto Legislativo 293, aunque este fue reformado en el decreto 834, que establecía que el voto

² <http://www.tse.gob.sv/documentos/documentosvarios/antecedentesdelvotoresidencial.pdf>

residencial se ejecutaría a partir de las elecciones presidenciales de 2004. Para ese entonces el Tribunal Supremo Electoral que ya tenía 14 años de fundado alegó limitaciones técnicas para asumir esta modalidad en dichas elecciones, aunque es de resaltar que por primera vez se utilizaba el DUI para ejercer el sufragio.

Dos años después se deroga el decreto 293 dando como resultado el decreto 133, además de definirse que para las elecciones del 2006 debía estar implementado esta modalidad de votación. A partir de ese momento el voto residencial fue evolucionando, para el 2006 se implementó el primer plan piloto en siete municipios (El Paisnal, Nuevo Cuscatlán, San Juan Nonualco, Tecapán, Carolina, Meanguera del Golfo y Turín) y en 2009 se amplió a 23, incluyendo todo el departamento de Cuscatlán. Tres años después en las elecciones presidenciales, legislativas y de concejos municipales se abarcó 185 municipios de 9 departamentos y para el 2014 ya se había extendido a 262 municipios en todo el país, facilitando a los ciudadanos el ejercicio del sufragio.

Medios electrónicos en apoyo a las elecciones en El Salvador.

El uso de medios electrónicos para apoyar el proceso electoral en El Salvador no es algo nuevo, ha estado presente desde hace varios años, pero orientado a la generación del padrón electoral y principalmente a la transmisión y presentación de resultados. Con la inclusión de la informática en la transmisión y presentación de resultados preliminares se han logrado avances importantes, que originalmente se tardaban varios días, pero no es suficiente, el uso de la tecnología puede aportar mucho más si es incluido en todo el proceso electoral.

En varios medios de comunicación se han mencionado diversas opiniones de diputados de la Asamblea Legislativa y magistrados del Tribunal Supremo Electoral (TSE) con respecto al

apoyo de la tecnología en los procesos de votación, a continuación mencionamos algunos de ellos, debido a la escasa información oficial.

Israel Serrano, (2015), en su artículo publicado en “La Página”, menciona “El magistrado del Tribunal Supremo Electoral (TSE), Fernando Argüello Téllez, afirmó que la institución analiza impulsar un plan piloto en 2018 para implementar el voto electrónico y evitar los inconvenientes en el conteo de los sufragios que se presentaron en los pasados comicios.”

En el mismo artículo cita las palabras que Argüello Téllez expuso en una entrevista en el programa televisivo Frente a Frente “Al voto electrónico vamos a llegar, pero es cuestión generacional, pero cuando la gente sea un activo digital”.

Eugenia Velásquez (2015), en su artículo publicado en elsalvador.com menciona que tras la experiencia vivida en las elecciones pasadas, dentro de los diputados ya comienzan a manejarse ideas como aplicar el voto electrónico a través de pruebas pilotos en ciertos municipios y usar tecnología en las Juntas Receptoras de Votos (JRV), para facilitar el proceso. Así mismo menciona Eugenia, que los magistrados del TSE no desestiman que poner en marcha a partir de las próximas elecciones tecnología en las mesas receptoras de votos podría agilizar el conteo de votos, que fue la etapa más problemática que tuvo el TSE para dar a conocer los resultados preliminares y finales de manera ágil.

Sin lugar a dudas, el Tribunal Supremo Electoral (TSE) está considerando seriamente la incorporación del voto electrónico. Aunque sería un proceso paulatino y de cambios significativos, no solo desde el punto de vista de reformas al Código Electoral vigente, sino de conciencia ciudadana.

En El Salvador ya se están dando los primeros pasos para la implementación del voto electrónico, por ejemplo, una prueba piloto realizada durante el 2016 en el Centro Internacional

de Ferias y Convenciones (CIFCO), aunque hasta el momento de esta investigación no se habían publicado los resultados, ni se han emitido comunicados oficiales por parte de las autoridades competentes.

Justificación de la relevancia del tema

La propuesta para introducir las nuevas tecnologías en el proceso electoral responde a una premisa, el proceso electoral debe ser lo suficientemente fácil, transparente y seguro; solo así se generará el nivel de confianza requerido, sin dejar a dudas la legitimidad del proceso electoral.

Es importante señalar que en la última elección realizada en El Salvador en el año 2015, se presentaron diversos inconvenientes con el procesamiento de los datos, lo cual dificultó el proceso de escrutinio preliminar. Al no contar con la base de datos del escrutinio preliminar el proceso de escrutinio final tuvo que partir de cero, lo cual provocó que se extendiera por 24 días, tiempo de máxima incertidumbre en el país.

Con la propuesta de arquitectura para un sistema de voto electrónico presencial pretendemos promover una nueva forma de participación de los salvadoreños en las elecciones y de esta manera suponemos:

- Un mayor y más fácil ejercicio del proceso electoral en El Salvador.
- Un sutil efecto educativo, al propiciar el acercamiento de los salvadoreños a la tecnología. Además de que todos los miembros de las mesas electorales deben pasar por la escuela de capacitación y estar acreditados.
- Una reducción significativa en el tiempo y trabajo a realizar por los miembros de las mesas electorales.
- El proceso de escrutinio final podría ser simplificado, debido a la automatización de todo el proceso.

- Se podría identificar en tiempo real, los centros de votación que están abiertos o cerrados.
- Un mayor control de los miembros que integran las mesas electorales y las Juntas Receptoras de Votos (JRV), con el objetivo de realizar el pago por los servicios prestados de forma rápida y eficiente.
- Se evitaría la duplicidad de votos, en el caso de las personas que colaboran con el proceso en los centros de votación de forma mal intencionada quieran ejercer el voto en la JRV que están colaborando y en la JRV que en realidad están registrados.
- Se aumentaría el control de los votantes, pudiendo utilizar las métricas en tiempo real y mostrar mediante paneles de control (Dashboards), afluencia de votantes, rangos de edades, etc.
- Se reduciría el costo del proceso, al eliminar la boleta electoral.
- Se eliminarían los digitadores en el Centro Nacional de Procesamiento de Actas (CNPRES), disminuyendo el costo y los posibles errores humanos.
- El proceso se podría auditar en cualquier momento sin interferir en el desarrollo del proceso electoral.

Por otra parte, el voto actual genera diversos trámites en cuanto al desarrollo de dicha actividad, los cuales podrían derivarse en problemas al procesar los datos, como son: el llenado de actas, la transcripción de los formatos, el conteo manual, las impugnaciones que se presentan, entre otras actividades. Todo esto se traduce en un atraso para la legitimación definitiva de la actividad y un desgaste profundo para las entidades públicas involucradas en el proceso electoral.

Se pretende, asimismo, aclarar las dudas que existen acerca del tema, pues todo cambio constituye reformas encaminadas a mejorar los niveles de confianza de la población en el quehacer electoral e incrementar la participación de los ciudadanos.

El estudio se realizó de forma concreta y descriptiva, para facilitar al lector su comprensión y fomentando su interés por la problemática que se desarrolla. En consecuencia, se caracteriza cada uno de los puntos centrales, abonando a una investigación completa apoyada por los criterios de especialistas tanto en materia electoral como informática.

El lector advertirá no sólo la importancia de esta investigación, sino su utilidad y pertinencia, de forma tal que comprendiendo su contenido podrá tomar una postura crítica, con la cual constatará la necesidad de implementar el voto electrónico en El Salvador.

Objetivo general

Elaborar una propuesta de arquitectura de un sistema de voto electrónico, en función del voto presencial y el escrutinio preliminar, para las elecciones en El Salvador.

Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos técnicos funcionales y no funcionales que debe cumplir la propuesta de arquitectura para la implementación del voto electrónico presencial.
- Elaborar una propuesta de arquitectura de un sistema de voto electrónico presencial para las elecciones en El Salvador.
- Validar con las entidades competentes la propuesta de arquitectura de sistema de voto electrónico presencial.

Alcances

- Realizar un levantamiento de los requerimientos técnicos funcionales y no funcionales, con las instituciones que rigen el proceso electoral.
- Elaborar el diseño de una propuesta de arquitectura, de un sistema de voto electrónico en función del voto presencial y el escrutinio preliminar, para las elecciones en El Salvador.

Limitantes

- La propuesta de arquitectura está dirigida al voto electrónico presencial y escrutinio preliminar.
- La propuesta de arquitectura está enfocada en las elecciones legislativas, de alcaldes y presidenciales de El Salvador.
- La propuesta se validó desde el punto de vista técnico, con expertos de las instituciones que rigen el proceso electoral.
- La investigación excluye del objeto de estudio la implementación de la propuesta.
- La investigación excluye del objeto de estudio el proceso de presentación de los resultados.
- La investigación no profundizó en las causas no técnicas que provoquen indisponibilidad en los sistemas y/o equipos en día de la votación.

Preguntas de investigación

- ¿Cómo se desarrolla el voto presencial tradicional en El Salvador?
- ¿Cuáles serían los requerimientos técnicos funcionales y no funcionales que debería cumplir una arquitectura, para automatizar el voto presencial?

- ¿Cuáles serían los componentes fundamentales de arquitectura de un sistema de voto electrónico presencial?
- ¿Cuáles serían los componentes de integración (internos / externos) requeridos para un sistema de voto electrónico?
- ¿Cómo se interconectarían todos los componentes de arquitectura de un sistema de voto electrónico para lograr que funcionen perfectamente?
- ¿Cuáles de las entidades que rigen el proceso electoral en El Salvador podrían colaborar en la validación de la propuesta de arquitectura?

Capítulo 2. Marco Conceptual

2.1 El proceso Electoral Salvadoreño

El Estado

El politólogo argentino Guillermo O'Donnell (n. 1933) define al Estado de la siguiente manera:

“Entiendo por Estado el componente específicamente político de la dominación en una sociedad territorialmente delimitada. Por dominación (o poder) entiendo la capacidad, actual y potencial, de imponer regularmente la voluntad sobre otros, incluso pero no necesariamente contra su resistencia. Lo político en sentido propio o específico lo entiendo, entonces, como una parte analítica del fenómeno más general de la dominación, aquella que se halla respaldada por la marcada supremacía en el control de los medios de coerción física en un territorio excluyentemente delimitado.” (O'Donnell, G., “Apuntes para una teoría del Estado”, en Oszlak, Oscar (comp.), Teoría de una burocracia estatal, Buenos Aires, Piados, 1984)

Por su parte, el politólogo argentino Oscar Oszlak, concibe al Estado de la siguiente manera:

“[...] una relación social, como la instancia política que articula un sistema de dominación social. Su manifestación material es un conjunto interdependiente de instituciones que conforman el aparato en el que se condensa el poder y los recursos de la dominación política.” (Oszlak, O., Formación histórica del Estado en América Latina: elementos teóricos – metodológicos para su estudio, Buenos Aires, Cuadernos de CEDES)

Esta definición de Oszlak, también hace hincapié en la característica de la dominación política y social, que se realiza a través de un entramado institucional dentro de un territorio geográficamente delimitado.

Del Sufragio

La Constitución de la República de El Salvador establece al sufragio como un deber, así lo señala el Art. 73.- Los deberes políticos del ciudadano son:

1. Ejercer el sufragio;
2. Cumplir y velar porque se cumpla la Constitución de la República;
3. Servir al Estado de conformidad con la ley.

El ejercicio del sufragio comprende, además, el derecho de votar en la consulta popular directa, contemplada en esta Constitución.

El sufragio comprende una serie de actividades por parte de las entidades del Estado para asegurar que las personas que se encuentren habilitadas para votar comparezcan a las urnas con el fin de activar algún mecanismo de participación ciudadana.

Según el Código Electoral Salvadoreño del 2015 en relación al sufragio establece:

Artículo 3: El sufragio es un derecho y un deber de los ciudadanos y ciudadanas, su ejercicio es indelegable e irrenunciable. El voto es libre, directo, igualitario y secreto.

Artículo 4: Nadie podrá impedir, coartar o perturbar el ejercicio del sufragio. Las autoridades competentes están en la obligación de garantizar la libertad y pureza del sufragio y facilitar su ejercicio. Los infractores e infractoras serán sancionados de conformidad a la ley.

Según la Constitución en Art. 76.- El cuerpo electoral está formado por todos los ciudadanos capaces de emitir voto. Sin embargo, se establecen requisitos como el que se expresa en Art. 77. PARA EL EJERCICIO DEL SUFRAGIO ES CONDICIÓN INDISPENSABLE ESTAR INSCRITO EN EL REGISTRO ELECTORAL ELABORADO POR EL TRIBUNAL SUPREMO ELECTORAL.

Tipos de votos (válidos y no válidos)

Según el Código Electoral Salvadoreño del 2015 en relación a la validez de los votos establece:

Abstenciones

Art. 203.- Se entenderán como abstenciones las papeletas depositadas que no tengan marca alguna; en ningún caso las papeletas sobrantes se tomarán como abstenciones.

Papeletas Inutilizadas

Art. 204.- Se entenderán como papeletas inutilizadas aquellas que no se entregaron al votante por encontrarse con daños diversos.

Votos Válidos

Art. 205.- Se entenderán como votos válidos a favor de cada partido político o coalición contendiente, los que reúnan los requisitos de ley, y que la voluntad del votante esté claramente determinada por cualquier marca sobre la bandera.

Votos Impugnados

Art. 206.- Se entenderá como voto impugnado aquel sobre el cual se reclama su validez o invalidez, y que no ha sido declarado como nulo o abstención, y no se pudiere determinar con claridad cuál fue la intención del votante.

Votos Nulos

Art. 207.- El voto será nulo en los casos siguientes:

Cuando en la papeleta apareciere claramente marcada la intención de voto en dos o más banderas de partidos políticos o coaliciones contendientes.

Cuando se haya marcado una bandera de un partido político o coalición y un candidato o candidata no partidario.

Cuando se haya marcado una bandera de un partido político o coalición, y además un candidato o candidata de un partido político o coalición distinta.

Si tratándose de votos cruzados, el número de marcas sobrepasa el número de escaños correspondientes a la circunscripción electoral.

Si la numeración de orden que aparezca en la papeleta no corresponde a la numeración de las papeletas recibidas por la junta receptora, en donde se haya depositado el voto.

Cuando la papeleta de votación no haya sido entregada al votante por la junta receptora de votos que le corresponda.

Si la papeleta está mutilada en lo esencial de su contenido.

Si la papeleta contiene palabras o figuras obscenas.

El error tipográfico en la elaboración de la papeleta de votación no será causa de anulación del voto.

No será nulo el voto cuando en la papeleta se hayan marcado dos o más de las banderas de los partidos entre los que exista coalición legalmente inscrita; y en ese caso, se contabilizará el voto a favor de la coalición, y se adjudicará para efectos del escrutinio, al partido integrante de la coalición que tenga menos votos en la junta receptora de votos respectiva.

Asamblea Legislativa y entidades relacionadas al proceso electoral.

En la actual Constitución de la República de El Salvador en su artículo 121, se reconoce la Asamblea Legislativa como un cuerpo colegiado compuesto por Diputados, elegidos en la forma prescrita por esta Constitución, y a ella compete fundamentalmente la atribución de legislar.

Además, en su artículo 124 define que los miembros de la Asamblea se renovarán cada tres años y podrán ser reelegidos. El período de sus funciones comenzará el primero de mayo del año de su elección.

Tomando como referencia los dos artículos anteriores podemos afirmar que las Elecciones Legislativas, comprende el proceso de elección de los diputados a la Asamblea Legislativa.

Participación Electrónica (e-participación).

Según (Manuel Arenilla, 2011), la descripción de la participación electrónica se realiza a partir de la revisión de un conjunto de indicadores, sobre el desarrollo de tres líneas de acción (e-información, e-consulta y e-toma de decisiones). Estos indicadores permiten verificar el alcance real de las iniciativas emprendidas en materia de e-participación, tomando como referencia algunas de las medidas que, con mayor frecuencia, se han puesto en práctica en el ámbito internacional.

Según (Alexandra Naser, 2010), el valor participación electrónica corresponde al uso de Internet para facilitar el suministro de información por parte de los gobiernos a los ciudadanos ("e-informationsharing"), la interacción con los involucrados ("e-consultation") y la participación en los procesos de toma de decisiones ("e-decisionmaking").

Tribunal Supremo Electoral (TSE).

La actual Constitución de la República de El Salvador, en su artículo 208 establece el Tribunal Supremo Electoral, el cual estará formado por cinco magistrados, quienes durarán cinco años en sus funciones y serán elegidos por la asamblea legislativa. Tres de ellos de cada una de las ternas propuestas por los tres partidos políticos o coaliciones legales que hayan obtenido mayor número de votos en la última elección presidencial. los dos magistrados restantes serán elegidos con el voto favorable de por lo menos los dos tercios de los diputados electos, de dos ternas propuestas por la corte suprema de justicia, quienes deberán reunir los requisitos para ser magistrados de las cámaras de segunda instancia, y no tener ninguna afiliación partidista.

El TSE es la autoridad máxima en materia electoral, sin perjuicio de los recursos establecidos en la Constitución por violación de la misma, tiene su sede en la capital de la república con jurisdicción en todo el territorio nacional.

Registro Nacional de las Personas Naturales (RNPN).

El Registro Nacional de las Personas Naturales es una entidad de derecho público, con autonomía en lo técnico y en lo administrativo; para efectos presupuestarios se encuentra adscrito al Tribunal Supremo Electoral. Su competencia abarca todo el territorio nacional en materia de registro del estado familiar e identificación ciudadana.

El Registro Electoral (RE).

El Registro Electoral, elaborado por El Tribunal, estará constituido por todos los ciudadanos ciudadanas salvadoreños y salvadoreñas que de acuerdo con la Constitución y las Leyes de la República se encuentren en capacidad de ejercer el sufragio. Dicho registro es permanente y público. Los partidos políticos legalmente inscritos, tendrán derecho de vigilancia sobre la elaboración, organización, publicación y actualización del registro electoral. (Art 14 C.E)

Fiscalía General de la Republica (FGR).

Ente fiscalizador del proceso electoral de El Salvador acreditado por el TSE para velar para que el proceso electoral se desarrolló conforme a la ley y sin inconvenientes, generalmente se presenta un delegado por cada centro de votación, y sobre el recae que los procesos se lleven a acabo de la mejor manera y apagado a las leyes, reglamentos y códigos.

Centros de Votación (CV).

Lugares acreditados por el TSE en los cuales se ejerce el sufragio en El Salvador, en su mayoría son instituciones de educación del sector público y en un menor porcentaje otras instituciones.

Junta Electoral Departamental (JED).

Es un organismo temporal que de manera colegiada representa al TSE, es la autoridad electoral en el departamento; su misión es coordinar y supervisar el desarrollo del proceso electoral. Estará integrada por un máximo de cinco personas propietarias y sus respectivas suplentes; para su funcionamiento podrá constituirse con un mínimo de tres: Presidente(a), Secretario(a), Primer vocal(a), quienes integren la JED deberán tener su Documento Único de Identidad (DUI) vigente que indique que residan en el departamento donde ejercerán sus funciones, en su totalidad son 14 JED. Las principales actividades: antes de tomar posesión de sus cargos, rendirá protesta constitucional ante el tribunal y sus funciones darán principio inmediatamente (Artículo 93. Código Electoral (C.E)).

Junta Electoral Municipal (JEM).

El Código Electoral, en su artículo 95 reconoce a las Juntas Electorales Municipales y establece que cada JEM tendrá su sede y jurisdicción en el municipio correspondiente. Se integrarán con un máximo de cinco miembros propietarios y sus respectivos suplentes. Cuatro de ellos a propuesta de aquellos partidos políticos o coaliciones contendientes que hayan obtenido el mayor número de votos en la última elección. El resto será elegido por sorteo de entre los partidos o coaliciones que participen en elecciones y serán nombrados por el tribunal. Para el funcionamiento y toma de decisiones de las mismas, será necesario contar con la mayoría de los

miembros de entre ellos elegirán un Presidente y un Secretario teniendo los demás la calidad de vocales.

Juntas Receptoras de Votos (JRV).

El Código Electoral, en su artículo 38 establece cuatro organismos electorales dentro de los cuales se encuentran las Juntas Receptoras de Votos, la cuales están integradas por un número máximo de cinco miembros propietarios y de su respectivo suplente, y como mínimo tres miembros propietarios y su respectivo suplente, Es un organismo electoral temporal, que depende de la Junta Electoral Municipal (JEM) y representa al TSE. Es la encargada de facilitar el ejercicio del derecho al sufragio a través del voto de los ciudadanos y es la encargada de realizar el conteo de votos al final de la jornada electoral. Según el artículo 99 del Código Electoral, deberá conformarse por cinco miembros propietarios e igual número de suplentes. Sin embargo, para poder funcionar, es decir, tomar decisiones y demás aspectos funcionales, podrá hacerlo con tres de sus miembros, los cuales deberán ser el presidente, secretario y primer vocal.

Junta de Vigilancia Electoral (JVE).

La Junta de Vigilancia Electoral, es un organismo de carácter permanente, encargado de fiscalizar las actividades y funcionamientos de las dependencias del Tribunal, de los organismos electorales temporales, y el Registro Nacional de las Personas Naturales, bajo los términos señalados en el presente Código.

Dirección de Organización Electoral (DOE).

Las tareas de organización electoral resultan sustanciales para la preparación, desarrollo y logros eficientes y eficaces de los procesos electorales. El establecimiento de un trabajo previo para lograr procesos electorales organizados, es una prioridad de la Dirección de Organización Electoral.

Esta área es la encargada de apoyar la integración, instalación y funcionamiento de los órganos temporales del Instituto, llevar las estadísticas de las elecciones locales, recabar la documentación necesaria a fin de que se integren los expedientes, para efecto de los cómputos que se deben realizar y de operar el sistema logístico para el resguardo y distribución de la documentación y material electoral utilizados en cada elección.

2.2 Sistema de información y voto electrónico

Sistemas de Información³

Los Sistema de información son un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, generados para cubrir una necesidad.

Elementos de un sistema de información:

- Personas
- Datos
- Actividades o técnicas de trabajo
- Recursos materiales en general (generalmente recursos informáticos y de comunicación)

Todos estos elementos interactúan entre sí para procesar los datos (incluyendo procesos manuales y automáticos) dando lugar a información más elaborada y distribuyéndola de la manera más adecuada posible en una determinada organización en función de sus objetivos.

Tecnologías de Información⁴.

Existe una definición general del término compuesto por una sigla y lexicalizado como las Tics, éste fue definido por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD

³Payares, P. y Ramírez, L. (2014). Sistema de Voto Electrónico Seguro.

⁴ Payares, P. y Ramírez, L. (2014). Sistema de Voto Electrónico Seguro.

(2002) del siguiente modo: Las TIC se conciben como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC), constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional y por las Tecnologías de la Información (TI) caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática, de las comunicaciones, telemática y de las interfaces).

Según Cabero (como se citó en Belloch C, s.f) En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconectadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas.

Según Peppard (como se citó en Rosana de Pablo, 2010) la Tecnología de la Información (TI) es el mecanismo que permite facilitar el tratamiento y el flujo de información en una empresa y entre empresas, abarcando la información que el negocio crea, los usos y tiendas, así como las tecnologías utilizadas en el tratamiento físico para producir un producto o proporcionar un servicio.

Según Poon (como se citó en Rosana de Pablo, 2010) las TIC es el término colectivo dado a los más recientes acontecimientos en el modo (electrónico) y los mecanismos (ordenadores y tecnologías de comunicación) utilizados para la adquisición, el tratamiento, el análisis, el almacenaje, la recuperación, la diseminación, y la aplicación de la información.

Según Cash, McFarlan y McKenney (como se citó en Rosana de Pablo, 2010) las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de información contenidas en señales de naturaleza acústica (sonidos), óptica (imágenes) o electromagnética (datos alfanuméricos).

También se puede afirmar que la tecnología de los sistemas de información (o tecnologías de la información) abarca las tecnologías de ordenadores, telecomunicaciones y automatización de oficinas.

Según Buhalis (como se citó en Rosana de Pablo, 2010) las TICs están integradas por todo el conjunto de instrumentos electrónicos que facilitan la dirección operacional y estratégica de las empresas permitiéndoles gestionar su información, funciones y procesos así como comunicarse interactivamente con sus accionistas, permitiéndoles alcanzar su misión y objetivos.

Políticas de Seguridad Informática.

La seguridad informática se podría decir que es una de las áreas de la informática, está particularmente se enfoca en la protección de la infraestructura computacional y todo lo que está relacionado con esta, tomando como base un conjunto de protocolos, métodos y herramientas se ayuda a minimizar los riesgos. La seguridad informática abarca conceptos como software, bases de datos, metadatos y todo lo que pueda representar un riesgo si llegara a manos de una persona no autorizada. A diferencia de la seguridad de la información, la informática solo se encarga de aquella información que se encuentra en medios informáticos.

Según (Ramón Hermoso y Matteo Vasirani, s.f) definen que la seguridad informática se ocupa de proteger los recursos de un sistema informático: información, Servicios, Arquitecturas.

Según (Moisés Benítez, 2013) las políticas de seguridad informática tienen por objeto establecer las medidas de índole técnica y de organización, necesarias para garantizar la seguridad de las tecnologías de información (equipos de cómputo, sistemas de información, redes Voz y Datos) y personas que interactúan haciendo uso de los servicios asociados a ellos y se aplican a todos los usuarios de cómputo de las empresas.

Ingeniería del Software

Según (Ian Sommerville, 2005) la ingeniería del software es una disciplina de ingeniería, que comprende todos los aspectos de la producción de software. ¿Cuál es la diferencia entre ingeniería del software y ciencias de la computación? La ciencia de la computación comprende la teoría y los fundamentos; la ingeniería del software comprende las formas prácticas para desarrollar y entregar un software útil. ¿Cuál es la diferencia entre ingeniería del software e ingeniería de sistemas? La ingeniería de sistema se refiere a todos los aspectos del desarrollo de sistemas informáticos, incluyendo hardware, software e ingeniería de procesos. La ingeniería del software es parte de este proceso.

Según IEEE (como se citó en Pressman, 2010) la ingeniería de software es: 1) La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software. 2) El estudio de enfoques según el punto 1.

Según Bohem (como se citó en Pressman, 2002) ingeniería del Software es la aplicación práctica del conocimiento científico en el diseño y construcción de programas de computadora y la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos. Se conoce también como desarrollo de software o producción de software.

Según Sommerville (como se citó en Pressman, 2002) es una disciplina que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza.

Arquitectura de Software

En el campo de la ingeniería del software, el concepto de arquitectura ha sido fundamental como estrategia para enfrentar la complejidad del desarrollo de soluciones

informáticas y establecer acuerdos de diseño de alto nivel para ellas (Bass, Clements, Kazman, 2003).

En una arquitectura del software confluyen tres elementos fundamentales: (a) los modelos que definen la estructura, topología y dinámica del sistema, (b) la trazabilidad o correspondencia de dichos modelos con los requisitos o necesidades establecidas en el contexto que va a operar la solución software y (c) las reglas, principios y justificaciones que rigen la arquitectura y que sustentan las decisiones que se tomaron (Claudia Zea, María Atuesta, 2007).

Según (Isidro Ramos y Maria Dolores Lozano, 2000) se entiende por arquitectura de software la representación de alto nivel de la estructura de un sistema o aplicación, que describe las partes que la integran, las interacciones entre ellas, los patrones que supervisan su composición, y las restricciones a la hora de aplicar patrones.

Sistema de Voto Electrónico

Definición del voto electrónico.

Cuando hablamos de Voto Electrónico nos referimos a una expresión que abarca varios tipos de votación, que van desde medios electrónicos que emiten los votos hasta medios que los cuentan. La tecnología utilizada para estos sistemas puede ir desde tarjetas perforadas, sistemas de votación con escáneres ópticos y urnas de votación especializadas, transmisión de papeletas y votos por vía telefónica, redes de computación privada o por la Internet. Este tipo de tecnología puede acelerar los procesos de conteo de votos y brindar mayor accesibilidad a los votantes.

Según la enciclopedia británica (2012), la definición más clásica de voto electrónico dice que “es una forma de votación mediada por computadora en la cual los votantes hacen sus selecciones con la ayuda de una computadora”.

Entidades como la Red de Conocimientos electorales (ACE) define el e-voting como “la "votación electrónica" y hace alusión a la opción de utilizar medios electrónicos para votar en los referendos y las elecciones”.

El argentino Busaniche (2008), define el voto electrónico como “los mecanismos diseñados para emitir y contar los sufragios en un único acto, a través de algún sistema informático, instalado y en funcionamiento en el lugar mismo donde el elector concurre a expresar su voluntad política”.

Según (Julio Téllez, 2010), es importante mencionar que se han dado más de 15 denominaciones, entre las que destacan: voto electrónico, voto informático, voto informatizado, voto telemático, tecnovoto, e-vote, e-poll, televoting, electrovoto, televote y voto automatizado, sin embargo la acepción mayoritariamente empleada es la de voto electrónico.

Sistema electoral (Software).

Según (Pesado, P., Feierherd, G., Pasini A.) un sistema electoral es un sistema de información. La instancia del voto (el momento puntual en el que el elector manifiesta su decisión y a la que se refiere específicamente la idea de voto electrónico) constituye uno de los subsistemas de un sistema que abarca todo el proceso electoral (desde la confección de los padrones hasta el escrutinio y la agregación de las decisiones individuales).

Según (Julio Téllez, 2010) en el voto electrónico presencial, el ciudadano debe acudir a un centro de recepción de voto o casilla electoral. Ésta puede operar mediante: urna electrónica con sistema óptico, urna electrónica con pantalla digital o urna electrónica de identificación.

Debemos señalar que en este trabajo no profundizaremos en los detalles de la construcción del software, la propuesta sugiere algunas pantallas (como modo ilustrativo) para

cumplir los requerimientos que debe cumplir el software electoral para garantizar el éxito en las elecciones.

Aspectos como la tecnología, si debe ser de código abierto o propietario, lenguaje de programación a utilizar, etc., son sugeridos aunque no es el objeto de investigación de esta propuesta.

Sistema electoral (Hardware).

El proceso de voto electrónico no es algo nuevo, se ha venido desarrollando desde 1960, donde aparece por primera vez un sistema que se apoyaba en las tarjetas perforadas para facilitar el proceso de votación. A partir de entonces han venido apareciendo diferentes herramientas y sistemas los cuales han evolucionado hasta nuestros días, siendo cada vez más eficientes y eficaces. En el Anexo 2, se muestra una tabla con las herramientas y sistemas más conocidos en el mundo del voto electrónico, además se brindan algunos detalles como son sus características, oportunidades e inconvenientes que han presentado.

Escaneo, digitación y transmisión (EDTRA).

El equipamiento EDTRA es un kit tecnológico que cuenta con varios equipos y sus respectivos accesorios, este kit se utiliza para el escaneo, digitalización y transmisión de las actas una vez finalizada las elecciones. Dentro del equipamiento se encuentra una laptop, a la cual se le añade una nueva funcionalidad, la cual radica en contener una réplica del padrón electoral y servir como “servidor” dentro del centro de votación para que las JRVs puedan con el DUI del votante consultar si ya ejerció el voto. Para más información consultar el anexo 7.

Propuesta de Arquitectura

El Brennan Center for Justice describe seis arquitecturas de voto electrónico en “The Machinery of Democracy: voting system security” (PROJECT, 2006) las cuales nombramos a continuación:

- BDM (Ballot Marking Device): Consiste en un sistema donde el votante mediante un dispositivo electrónico selecciona al candidato que desee y este dispositivo electrónico marca la papeleta con la elección del votante, posteriormente el votante debe escanear su boleta para registrar su voto, este sistema presenta dificultades para las personas discapacitadas por el transporte y manipulación de las papeletas, además de no solucionar el problema actual de gasto de papel, ya que se deben tener las papeletas listas para cada votante.
- PCOS (Precinct Count Optical Scan): Este sistema es muy similar al actual de las papeletas sin embargo este tipo de papeletas tiene la posibilidad de ser pasada por una maquina lectora basado en códigos de barras u otro tipo de marcas para determinar cuál es la elección del votante, el cual marca con un lápiz o lapicero (según el dispositivo), la papeleta y de igual forma la deposita en la urna para posteriormente ser contabilizada.
- DRE (Direct Recording Electronic): Esta arquitectura presenta una mayor integración de la tecnología en el proceso de votación, ya que realiza un ingreso y registro directo y electrónico del voto en el dispositivo de votación, de modo que se eliminan por completo las papeletas.
- DRE w/ VVPT (DRE With Voter-Verified Paper Trail): El sistema DRE explicado anteriormente con un sistema de impresión de comprobantes de voto seria la

arquitectura que describe el DRE w/ VVPT, el cual se ajusta a los objetivos de implementación de voto electrónico en El Salvador, de modo que se profundizará en este sistema para la propuesta, tomando en cuenta las características del sufragio en nuestro país que se mencionaran a lo largo del artículo.

- Voto por correo tradicional: Los sistemas de votación envían las papeletas a los votantes para que puedan ejercer el voto, y luego son devueltas por la misma vía para ser contabilizadas.
- Voto por teléfono: Como sugiere el nombre, este se trata de un sistema de votación basado en el teléfono, donde las personas marcan un número de teléfono determinado y es conectado con una boleta de audio.

Como se menciona en el Brennan Center, hay varios factores importantes a considerar como lo son: el diseño del hardware y software, configuración de hardware/firmware y software, procedimientos de elección y la seguridad física, por lo que implementar este tipo de componentes, es una práctica en la cual se han realizado esfuerzos analíticos sobre las diversas posibilidades, consecuencias y planes de contingencia necesarios para asegurar a los salvadoreños un mecanismo seguro, ágil y confiable donde se implementen las mejores prácticas relacionadas con los sistemas de votación electrónicos donde las TIC's jueguen un papel trascendental en la modernización de los procesos electorales.

Otro punto que se debe mencionar es el kit tecnológico EDTRA, es un maletín con una serie de equipos (ver adjunto 5) que se utilizaría como fuente de interconexión entre el centro de votación y el centro de procesamiento de datos.

Desarrollo.

(Jiménez, Castillo, Aguilar y Molina, s.f). Basado en la experiencia de otros países de la región y que cuentan con un avance significativo en cuanto al uso del voto electrónico, la propuesta de arquitectura está enfocada en un sistema DRE el cual contemplaría:

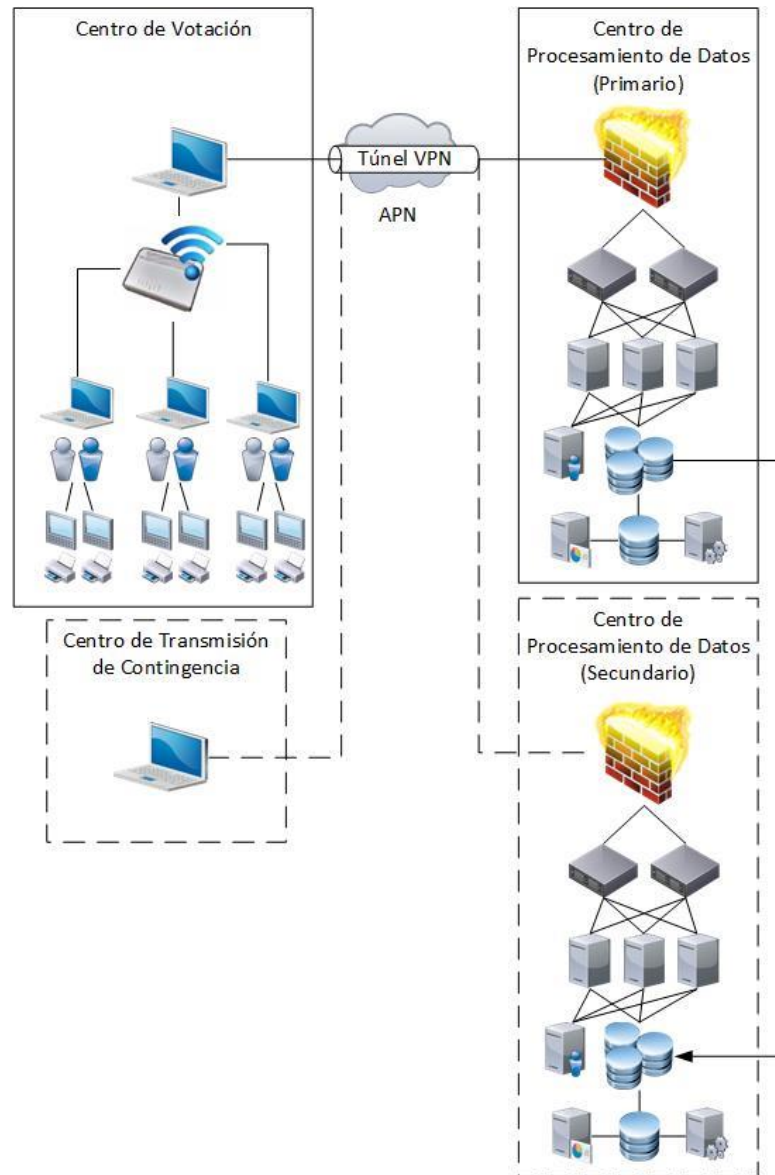
- Utilización de dispositivos electrónicos para el sufragio
- Impresoras conectadas a cada urna de votación
- Computadoras con acceso a Internet para la conexión con el padrón electrónico central
- Uso de la firma digital en el proceso de identificación y autenticación de votantes

Si observamos la arquitectura del padrón o lista de votantes del modelo tradicional de elecciones es descentralizado y en cuanto a los resultados cada JRV tiene un fragmento del padrón electoral, en el cual tiene registrado solo a los votantes inscritos en este segmento. La suma de las personas registradas que votaron en cada junta dará el resultado de electores hasta el momento de cierre de urnas, en que se cuente manualmente cada lista.

Con la implementación del Voto Electrónico, cada junta reportaría la asistencia de los electores en el momento que asistan a realizar el sufragio, de esta forma en el centro de procesamiento de datos se podrá visualizar en tiempo real varias métricas que de forma tradicional serían imposibles.

Debemos tomar en cuenta los avances tecnológicos de los últimos años en cuanto a hardware y software, pero también se debe ser cuidadoso al seleccionar el proveedor, marca y modelo del equipamiento a utilizar. En esta propuesta se describirá la arquitectura y su funcionalidad, sin profundizar en los detalles de cada dispositivo:

Ilustración 2: Propuesta de arquitectura de Evote.



Fuente: Creación propia

A continuación, realizamos una descripción de la propuesta de arquitectura para el sistema de voto electrónico en El Salvador.

Sistema central del TSE: Según la ilustración 2 el sistema central del TSE debe contener la base de datos centralizada de votantes y recibir todas las peticiones de consultas y transacciones concurrentes del día de las elecciones desde las computadoras que se encuentran en cada centro de votación. Como primer paso, estas peticiones serán recibidas mediante

conexiones virtuales de red privada (VPN) por medio del corta fuegos (Firewall) que brinda los mecanismos adecuados para la transferencia segura de información de punto a punto. Como segundo paso se debe garantizar un tiempo de respuesta óptimo, contando con dispositivos balanceadores de carga (que trabajan en sincronía con los servidores que reciben las peticiones de registro), para distribuir estas transacciones según la carga que tenga cada servidor; en este punto se asegura que se utiliza de manera eficiente los recursos tecnológicos y se certifica con la eficiencia del sistema durante el proceso electoral. Cada servidor de los mencionados realiza una conexión segura con la base de datos, la cual tiene la información de las personas inscritas a nivel nacional (cuáles de ellas ya han emitido el sufragio y cuales no). Finalmente, esta base de datos debe estar configurada con un sistema de respaldo tipo espejo sincronizado, y copias de seguridad, para garantizar la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información (La calidad del sistema dependerá de lo que ofrezca el proveedor del DBMS de la base de datos).

Equipamiento EDTRA: Este módulo está compuesto por varios equipos (ver anexo 7) y están distribuidos en todos los centros de votación. La computadora del EDTRA está equipada con una base de datos que replica parte del padrón electoral y una aplicación desarrollada por el TSE para funcionar como puente entre el centro de procesamiento de datos y las juntas receptoras de votos.

Juntas Receptoras de Votos: Cada una de las juntas receptoras de votos ubicadas alrededor del país deberá de contar con una computadora con conexión al equipo EDTRA para realizar consultas acerca del estatus del elector y a su vez enviar al centro de procesamiento de datos una notificación después de haber ejercido el voto.

Urna de Votación: En las urnas de votación se encontrará un dispositivo táctil para la realización del sufragio, este dispositivo activará la pantalla de votación sólo cuando el miembro

de la junta desbloquea la pantalla, el integrante de la junta se retira y el votante tiene un tiempo limitado para realizar el voto, después del cual se desactiva, para esperar a un nuevo votante. La pantalla de votación en el dispositivo táctil mostrará los candidatos al votante quien tocará con su dedo al/los que desee elegir, seguidamente activará de la misma forma una opción de confirmación del voto. Finalmente, una vez confirmado el voto, se imprimirá un comprobante tipo factura, que será almacenado para propósitos de auditoría, finalizando el proceso de votación.

Seguridad de la Información.

La seguridad de la información es un tema crucial para la confianza del sistema de voto electrónico, el dispositivo táctil de las urnas de votación no tendrá ninguna comunicación con otro dispositivo, salvo la impresora de comprobantes, de esa forma se evita todo tipo de riesgos de manipulación remota de datos o amenazas inherentes de la red.

Capítulo 3. Marco Metodológico

Método de Investigación.

La metodología que se llevará a cabo para realizar la presente investigación es la conocida como investigación documental. Esta metodología parte de una o varias investigaciones previas, que se ha realizado del voto electrónico.

Como líneas principales, la investigación cuenta de dos aspectos específicos, uno consiste en la normatividad implementada en los distintos países objetos de estudio y el segundo, con relación a las experiencias y/o lecciones aprendidas que han tenido los países que han adoptado el voto electrónico.

Tema de estudio para la generación del conocimiento.

El tema de estudio es el e-vote, voto electrónico, es una variante del voto normal en el cual el sufragio se emite de forma manual, e-vote se realizará utilizando dispositivos electrónicos, lo cual ayudaría al sistema de conteo, para transmitirlo de forma directa, este tipo de voto, se ha implementado en otros países, pero en El Salvador sería una prueba piloto, poco se sabe de antecedentes de estas pruebas.

Se ha identificado que en El Salvador no se utiliza el voto electrónico en ninguna de sus variantes.

Estudio previo del sistema donde se generará el conocimiento.

El voto presencial ha sido un proceso electoral en el cual cada votante, llega a un centro de votación (CE), con el voto residencial cada ciudadano emite el sufragio en un lugar más cercado a su vivienda, cada ciudadano llega al CE, se busca en una lista generalmente dividido por apellidos, luego de encontrar su nombre, se dirige a la ante un delegado de la JRV y este revisa en el padrón electoral, luego de confirmar que los datos sean correctos, se le entrega la

papeleta con un marcado (crayón u otro tipo) este se dirige a la urna, marca por los diputados que desea y luego deposita la papeleta y la JRV le entrega su documentación y lo obliga a marcar sus dedos con tinta.

Identificación de los actores que se involucran en el estudio.

Las entidades que intervienen en el proceso electoral en El Salvador, son El Tribunal Supremo Electoral (TSE) como máxima autoridad y otras entidades tanto designadas por el TSE como por el Estado Salvadoreño, las entidades designadas están Junta Recetora de Votos (JRV), Junta Electoral Departamental (JED), Junta Electoral Municipal (JEM), Fiscalía General de la Republica (FGR), para el estudio se necesitó de expertos en este caso personal del TSE que conozca del voto tradicional y personal calificado que ha investigado el e-vote.

Factores controlables y no controlables.

La investigación se basa en lo estudio tanto del voto tradicional, como la experiencia de la implementación del voto electrónico en otros países, los factores que pueden afectar el estudio en el voto tradicional pueden ser la factibilidad de tiempo de los especialistas de las instituciones involucradas en el proceso de votaciones tradicionales, ya que son instituciones del gobierno y la y se dependerá de la disposición del tiempo, en cuanto al voto electrónico, los factores que influyen es no tener un ejemplo claro de pruebas pilotos realizadas en El Salvador, solo se tendrá la documentación de investigaciones, ejemplos, y procesos que se han desarrollado en otros países.

Sistema de variables de investigación.

Se considera variable de investigación a un aspecto o dimensión de un fenómeno que tiene como característica la capacidad de asumir distintos valores, ya sea cuantitativa o cualitativamente. (Tamayo, 2004, p. 84).

Las variables de investigación en este caso corresponden a la legislación de El Salvador, bases legales, las normas y reglamentos que miden los procesos electorales, la forma de medir el e-vote en otros países se determinara con los años de experiencia y el juicio de expertos del TSE.

Planteamiento de los objetivos.

Identificar las normas de la Legislación de El Salvador, que rigen todos los procesos electorales.

Fundamentar según los años de experiencia, aquellos procesos electorales implementados en otros países para determinar cuáles han sido los mejores y retomar sus mejores prácticas.

Desarrollo de las preguntas de investigación.

Para desarrollar las preguntas de investigación, tomamos en cuenta las tareas a realizar, metodología e instrumentos identificados.

Las preguntas que nos planteamos para la presente investigación son:

- ¿Cómo se desarrolla el voto presencial tradicional en El Salvador?
- ¿Cuáles serían los requerimientos técnicos funcionales y no funcionales mínimos imprescindibles que debería cumplir una arquitectura, para automatizar el voto presencial?
- ¿Cuáles serían los componentes fundamentales de arquitectura de un sistema de voto electrónico presencial?
- ¿Cuáles serían los componentes de integración (internos / externos) requeridos para un sistema de voto electrónico?
- ¿Cómo se interconectarían todos los componentes de arquitectura de un sistema de voto electrónico para lograr que funcionen perfectamente?

- ¿Cuáles de las entidades que rigen el proceso electoral en El Salvador podrían colaborar en la validación de la propuesta de arquitectura?
- ¿Los expertos de las entidades que rigen el proceso electoral colaborarían en la validación de la propuesta de arquitectura del sistema de voto electrónico presencial?

Instrumentos de investigación.

Dentro de los objetivos de la investigación existen dos momentos que están enfocados en la interacción con expertos. El primer contacto con los expertos es en la etapa inicial de la investigación, donde por medio de una entrevista procederemos a realizar el levantamiento de los requerimientos técnicos funcionales y no funcionales. El segundo momento fue en la etapa final de la investigación, una vez construida la propuesta de arquitectura se debe validar con los expertos. En ambos casos los expertos están divididos en dos grupos, los expertos informáticos con amplia experiencia en arquitectura de software y los expertos en proceso electoral.

Perfil para la selección de los expertos.

Para la identificación de los expertos se han definido perfiles profesionales que deben cumplir las personas para considerarlas expertos en el área de informática o en procesos electorales. (Ver Anexo 3)

Guía de entrevista.

Para el desarrollo de la investigación, la interacción con los expertos se realizará mediante entrevistas formales, tanto para la toma de requerimientos en la primera fase de la investigación como la validación de la propuesta de arquitectura en la última fase de la investigación.

Para cada momento se ha elaborado una guía de entrevista tomando en cuenta la clasificación de los expertos y el momento de la investigación, quedando de la siguiente forma:

1. Toma de requerimientos
 - a. Expertos IT
 - b. Expertos en Procesos Electorales
2. Validación de la propuesta de arquitectura
 - a. Expertos IT
 - b. Expertos en Procesos Electorales

(Ver Anexo 4) para mayor detalle.

Conclusiones.

Por último, en esta sesión resumiremos los principales puntos tratados en el desarrollo de la investigación, dejando claro el propósito y resultados de la investigación.

Plan de actividades.

Para poder estructurar la investigación, se ha definido un plan, el cual detalla las actividades de forma tal que según avance la investigación se vayan produciendo entregables que satisfagan las preguntas de investigación. Para visualizar el plan de actividades resumen (Ver Anexo 5).

Como se puede observar en el plan de actividades los entregables (hitos) están sombreados y tienen duración 0 días, para diferenciarlos del resto de las actividades.

Capítulo 4. Diseño e Implementación

Generalidades.

El día de las elecciones es muy importante y con alto grado de repercusión a nivel nacional e internacional, pero se debe mencionar que el trabajo del área de informática comienza mucho antes, las diferentes áreas de IT previo a unas elecciones deben realizar tareas que pueden variar entre meses o años, para garantizar el resultado exitoso de todos aquellos procesos que utilizan la tecnología como apoyo al proceso electoral.

Con la propuesta de incluir el voto electrónico, estas tareas se intensificarán, debido a que el soporte por parte del área de IT deberá llegar hasta el último y más distante Centro de Votación en El Salvador, garantizando que todos los medios de cómputo incluida las urnas electrónicas, estén en óptimas condiciones para el día de la votación.

Se debe tener en cuenta que las actividades para adquirir y configurar los equipos que serán utilizados el día de las elecciones, comienza desde mucho antes, el área de informática del TSE será la responsable de la evaluación de las soluciones que existen a nivel mundial, para sugerir cual sería la mejor opción para la adquisición del hardware, que técnicamente cumple con los requerimientos mínimos necesarios.

La actual propuesta tiene como objetivo mostrar un diseño de la aplicación de forma ilustrativa, con pantallas que podrían ser usadas como referencia a la hora de la implementación, pero esto no significa que el diseño sea rígido e invariable, en caso de que se implemente se podrá hacer las modificaciones que se estimen pertinentes. El diseño de la base de datos por ser un dato puramente técnico, queda fuera del alcance de este documento, dejándolo a discreción del implementador de la solución.

Requerimientos técnicos funcionales y no funcionales.

Como parte de la investigación, y con la ayuda de una entrevista, se han definido una serie de requerimientos funcionales y no funcionales que deben ser cubiertos por la propuesta para lograr cubrir todos los puntos débiles con que cuenta en la actualidad en proceso de votación, estos requerimientos se listan a continuación:

Requerimientos Funcionales:

Legales o Regulatorios

- El sistema controlará el acceso y lo permitirá solamente a usuarios autorizados.
- La base de datos será implementada con trazas de auditoría.

Requerimientos de Seguridad

- El sistema controlará el acceso y lo permitirá solamente a usuarios autorizados.
Los usuarios deben ingresar al sistema con un nombre de usuario y contraseña.
- Los integrantes del grupo de usuario de administradores no pueden ingresar o aprobar solicitudes, pero si pueden archivarlas para futuras auditorias.

Interfaces Externas (Hardware y Software)

- El software podrá ser utilizado en los sistemas operativos Windows, Linux y OSX.
- La aplicación debe poder utilizarse sin necesidad de instalar ningún software adicional además de un navegador web.
- La aplicación debe poder utilizarse con los navegadores web Chrome, Firefox e Internet Explorer.

Otros

- Se debe capacitar al 100% del personal que apoyará en los Centros de Votación.

- El campo DUI deberá ser ingresado de acuerdo a una máscara predefinida (00000000-0).

Requerimientos no Funcionales:

Eficiencia

- El sistema de procesamiento de datos debe ser capaz de procesar todas las transacciones que se reciban, independientemente de la cantidad o concurrencia.
- Toda funcionalidad del sistema debe responder al usuario lo suficientemente rápido, evitando mostrar el mensaje “tiempo de espera agotado”.
- El sistema debe ser capaz de operar adecuadamente con hasta 2000 sesiones concurrentes.
- Los datos modificados en la base de datos deben ser actualizados en todas las instancias en menos de 2 segundos.

Seguridad lógica y de datos

- Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por los administradores de la aplicación. Con excepción del día de las elecciones, que no se podrá realizar cambios en el sistema.
- El sistema debe desarrollarse aplicando patrones y recomendaciones de programación que incrementen la seguridad de datos.
- Todas las comunicaciones entre la aplicación y los servidores de datos, deben estar encriptados.

Usabilidad

- El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 4 horas.
- El sistema debe contar con manuales de usuario estructurados adecuadamente.

- El sistema debe proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados a usuario final.
- El sistema debe poseer interfaces gráficas bien formadas.

Para una mayor comprensión de la propuesta de arquitectura, se ha dividido el diseño en tres partes fundamentales: *Centro de Votación*, *Centro de Transmisión de Contingencia*, *Centro de Procesamiento de Datos*.

Diseño del Centro de Votación (CV).

El Centro de Votación es el que tendrá la mejora más significativa de la actual propuesta, debido a que se estaría automatizando: consulta de elector para identificar si ya ejerció el voto, la emisión de las actas, envío de datos preliminares para análisis estadísticos, escrutinio preliminar, etc. Se debe tomar en cuenta que dentro de un Centro de Votación existen varias Juntas Receptoras de Votos (JRV) y cada una de estas podría tener varias urnas electrónicas.

Hardware.

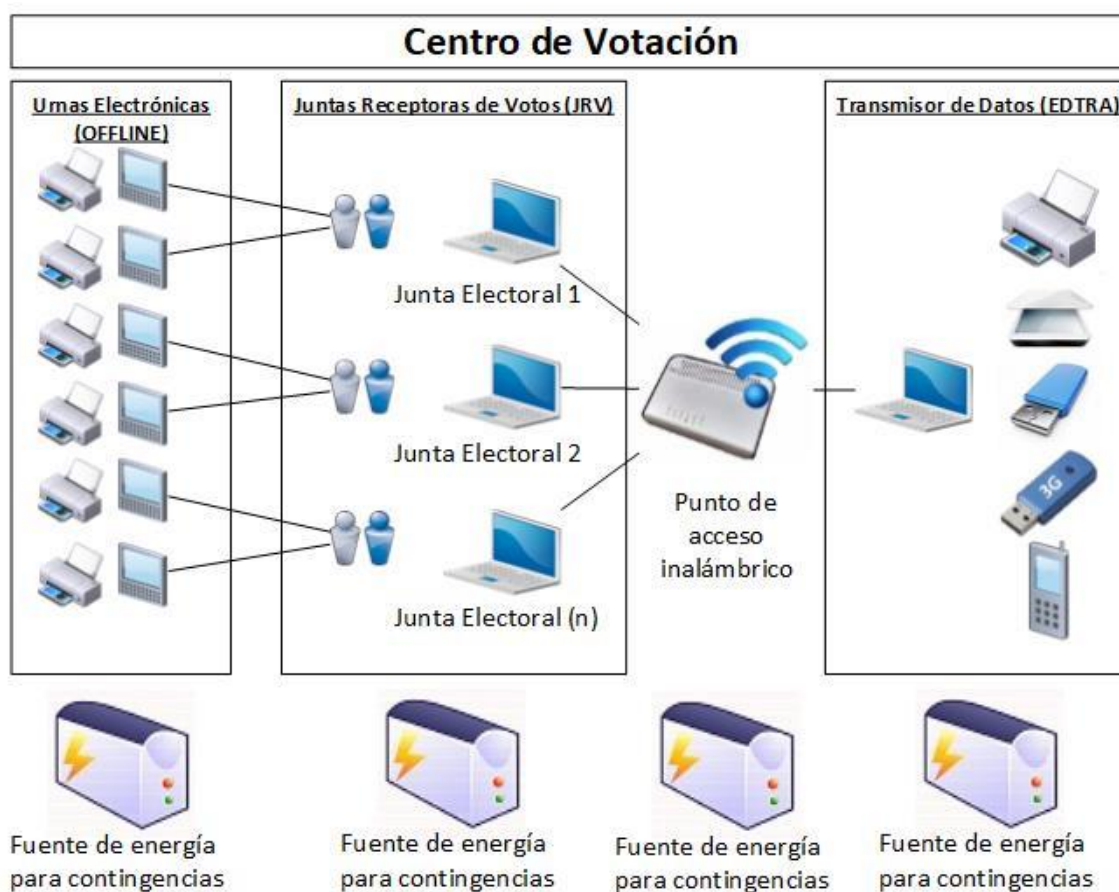
El TSE cuenta con una parte del hardware que se menciona en la propuesta, debido a que cuenta con el kit tecnológico EDTRA y es utilizado actualmente para el escaneo, impresión y envío de las actas al finalizar las votaciones en los Centros de Votación. En el caso de las Urnas Electrónicas se deberá realizar un estudio a profundidad para seleccionar la marca y modelo a adquirir, tomando en cuenta que las adquisiciones serán escalonadas de acuerdo a las fechas que se programen las pruebas pilotos.

Para completar el equipamiento de los centros de votación, se deberá adquirir nuevos equipos (Laptops) para las juntas receptoras de votos, con las características de Hardware similares a las incluidas en el kit tecnológico EDTRA.

Como se mencionó anteriormente las adquisiciones de los equipos deben estar alineadas al plan y la estrategia del TSE, completando las adquisiciones al menos 6 meses de anticipación a las elecciones, tiempo suficiente para instalar, configurar y probar las aplicaciones que se estarán utilizando.

Para una mejor comprensión del hardware que se propone, comenzaremos por mostrar una imagen de la arquitectura de un Centro de Votación.

Ilustración 3: Arquitectura del centro de votación (CV).



Fuente: Creación propia.

Como se puede observar en la ilustración 3, el Centro de Votación estará compuesto por:

- Urnas Electrónicas:** Es el dispositivo donde los electores realizarán el sufragio. Una vez realizado y confirmado su voto, se imprimirá un ticket el cual será depositado en

la urna tradicional para auditorías y recuento de los votos en caso que el margen sea muy pequeño. Se debe recalcar que las urnas electrónicas trabajarán *OFFLINE* durante todo el proceso de votación, la única forma que existe para acceder a la información es con una memoria USB certificada por el TSE.

- b) **Computadoras JRV:** Estas computadoras estarán situadas en las mesas de las Juntas Receptoras de Votos (JRV) y serán utilizadas principalmente para: consultar el estatus del votante y para confirmar que el votante ha efectuado el voto. Estas computadoras estarán conectadas mediante una red inalámbrica a la computadora contemplada en el EDTRA para hacer uso del sistema de consulta de votantes.
- c) **Punto de acceso inalámbrico:** Este dispositivo se utilizará para enlazar las computadoras de las JRV con la computadora encargada de transmitir los datos, la cantidad de puntos de accesos (AP) estará en dependencia del tamaño del centro de votación y la ubicación física de las computadoras de la JRV, aunque se debe concentrar las computadoras de tal forma que se utilice la menor cantidad de AP posibles.
- d) **Kit Tecnológico EDTRA:** El equipamiento contenido en la maleta EDTRA está compuesto por:
 - a. **Laptop:** Esta computadora tendrá dos funciones fundamentales, la primera la comunicación entre el Centro de Votación y el Centro de Procesamiento de Datos, enviando y recibiendo las actualizaciones del Padrón Electoral para conocer las personas que ya han ejercido el sufragio. La segunda función es que actúa como “servidor”, al contener una copia actualizada del Padrón Electoral brinda a las JRV asociadas a ella el estado del votante para validar si

ya ejerció el sufragio o está apto para realizarlo. Antes de ser distribuido el equipamiento, el área de calidad de software del TSE (QA), debe certificar que el equipo esta actualizado con la última versión de la base de datos del padrón electoral y la aplicación que será “consumida” por las computadoras de las JRV, una vez revisada y certificada la computadora se indicará por medio de un sticker que esta apta para su uso.

- b. **Scanner:** Es utilizada para escanear el acta proveniente de las JRV, dicha acta es emitida por cada urna una vez finalizada la elección, las actas son firmadas por cada partido político, se le agregan los respectivos sellos y hasta entonces esta lista para ser escaneada.
- c. **Impresora:** Es utilizada para imprimir las copias de las actas escaneadas, la cantidad de copias por cada acta estará en dependencia de la solicitud de su respectiva JRV.
- d. **Memoria USB de Contingencia:** Esta memoria es utilizada para trasladar la información desde el Centro de Votación y el Centro de Transmisión de Contingencia, en caso de que se pierda la comunicación entre el Centro de Votación y el Centro de Procesamiento de Datos.
- e. **Modem USB última generación:** El modem es el encargado de establecer la comunicación entre el Centro de Votación y el Centro de Procesamiento de Datos.
- f. **Teléfono:** El teléfono es asignado al encargado de transmisión de datos para poder comunicarse en caso de cualquier incidente.

- e) **Fuente de Energía (contingencia):** Debido a la necesidad de continuar el proceso de elecciones ante una eventualidad de falta de energía eléctrica, se proveerá de fuentes de alimentación eléctrica para casos de contingencia, las cuales garantizarán que al menos 1 de cada 3 urnas electrónicas funcione con normalidad con una autonomía de 8 horas. Para las JRV y transmisión de datos se propone fuente de energía adicional a pesar que son computadoras portátiles y cuentan con su propia fuente de energía en caso de fallas eléctricas.

Software

Los programas utilizados para el equipamiento de los Centros de Votación serán seleccionados bajo el criterio de expertos, tomando como prioridad el costo por licenciamiento. Para sistemas operativos se seleccionó Windows Profesional en su versión más reciente con el servicio Internet Information Services (IIS) para desplegar las aplicaciones desarrolladas por el TSE en el lenguaje de programación C Sharp (C#) además como gestor de base de datos se seleccionó Oracle XE, tomando en cuenta el anexo 6.

Con la última prueba piloto, un mes antes de las elecciones aproximadamente, se dará por finalizada todas las modificaciones a los sistemas que se utilizará en los Centros de Votación, a partir de ese momento comenzará en despliegue de los diferentes sistemas, con ayuda de Microsoft System Center, el cual facilita el despliegue masivo, el único requisito es que los equipos deben estar encendidos y conectados a una red local para establecer la comunicación con el servidor de despliegue de aplicaciones.

A continuación, se muestra una descripción de las especificaciones de software de cada uno de los dispositivos:

- a) **Urnas Electrónicas:** El sistema operativo de las urnas electrónicas será Windows Professional en su versión más reciente. El aplicativo para el proceso de votación en las urnas será desarrollado por un equipo del TSE, el cual deberá contar con características como: ejecución del voto, generación de actas, encriptado de la información, además de su respectiva administración. El aplicativo deberá ser instalado (su última versión) según los planes de despliegues establecido por el TSE. Con la ayuda de System Center se realizará el despliegue de la aplicación y con la ayuda del Directorio Activo (AD) se “cerrarán” evitando que se realice un cambio de hardware o software, este proceso incluye inhabilitar todos los puertos de entrada que no se utilizarán. Solo ante un evento de fuerza mayor será modificado el Hardware o Software, para lo cual se deberá gestionar los permisos ante las autoridades pertinentes. Por último, señalar que las urnas se ejecutarán en modo “kiosko”⁵, restringiendo el acceso de los usuarios solo a la aplicación.
- b) **Computadoras JRV:** Al igual que las urnas en el caso de las computadoras para la JRV, el sistema operativo deberá ser Windows Professional en su versión más reciente. El software para consultar el estatus del votante estará instalado en la computadora del Transmisor de Datos (EDTRA) y será consumido por medio de una página web. El “cerrado” lógico de estas computadoras se realizará por medio de políticas del Directorio Activo (AD) evitando que se realice un cambio de software y deshabilitando todas las aplicaciones y todos los puertos de entrada que no sean requeridos para el funcionamiento el día de las elecciones. Por último, señalar que las

⁵ El Modo Kiosko hace posible que el administrador bloquee el escritorio local desde el arranque o reinicio, limitando de esta forma el acceso del usuario final a la interfaz de escritorio.
<http://h10032.www1.hp.com/ctg/Manual/c02841924>

computadoras se ejecutarán en modo “kiosko”, restringiendo el acceso de los usuarios solo a la aplicación.

- c) **Punto de acceso inalámbrico:** Con relación al software del AP no se brindarán detalles por ser un software propietario del fabricante, pero si mencionaremos algunas características desde el punto de vista de configuración que son importantes para garantizar la seguridad. Aunque el/los APs van a estar en lugares “públicos”, se debe señalar que solamente los equipos del TSE podrán tener acceso, aunque no se puede descuidar la seguridad, por lo que será necesario en la configuración del AP habilitar la protección mediante el Wi-Fi Protected Access, llamado también WPA2 (en español «Acceso Wi-Fi protegido») o Wi-Fi Protected Access with Pre-Shared Key, llamado también WPA2-PSK (en español «Acceso Wi-Fi protegido con Llave Pre-Compartida»). Además, se implementará el filtrado de direcciones Media Access Control, llamado también MAC (en español «Dirección Física») lo cual limita el acceso solamente a los dispositivos que estén definidos en un listado (lista blanca) dentro de cada AP y por último mencionar que constará con una clave alfanumérica de no menos de ocho caracteres incluidos caracteres especiales. Se debe resaltar que estas configuraciones serán realizadas por especialistas de redes del TSE.

d) **Maleta EDTRA:**

- a. **Laptop:** Este equipo ya existe, actualmente es utilizado para el envío de las actas escaneadas de las JRV, aunque se están proponiendo modificaciones desde el punto de vista de software. La propuesta contempla que este equipo deberá tener instalado Windows profesional en su versión más reciente, con el servicio Internet Information Services (IIS) donde se desplegará la aplicación

desarrollada por el TSE en lenguaje C Sharp (C#) para la consulta del estado de los votantes, esta aplicación estará enlazada a una base de datos local (Oracle XE) que contendrá una copia del padrón electoral. A su vez esta computadora estará enviando y recibiendo datos del estatus de los electores, de forma tal que la base local se mantenga actualizada y en el centro de votación se cuente con la información del estado de los electores, así como datos adicionales que podrán ser utilizados como fuente de datos para análisis en tiempo real del desarrollo de las elecciones. Por último, mencionar que los sistemas que se desplegaran sobre esta computadora serán de software libre (siempre que sea posible), porque además de cumplir los requerimientos necesarios, permite que los costos de implementación sean mucho menores.

- b. **Otros:** Los demás componentes dentro de la Maleta EDTRA no requieren especificaciones puntuales de software.

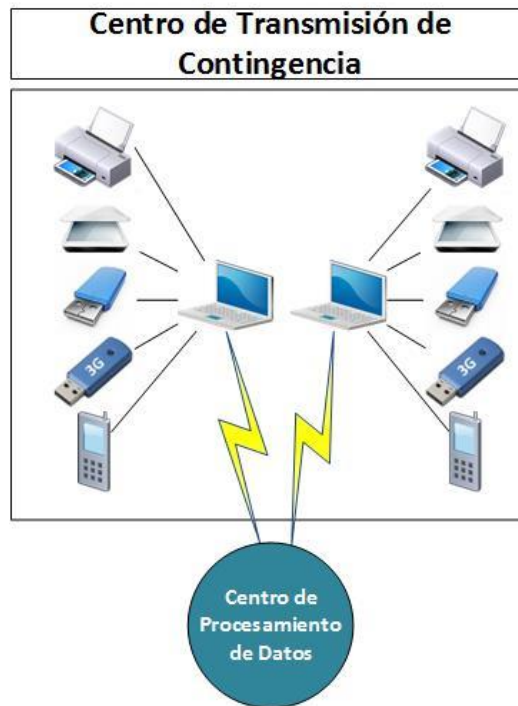
Diseño del Centro de Transmisión de Contingencia (CTC)

El centro de transmisión de contingencia es un sitio separado físicamente del Centro de Votación, en este sitio de contingencia se podrán transmitir las actas que por algún motivo no han podido ser transmitidas en su respectivo Centros de Votación. Además, contará con un número de urnas electrónicas y equipos EDTRA, para ser instalados inmediatamente en caso de contingencia.

Hardware.

Desde el punto de vista de hardware es muy similar al instalado en los centros de votación para la transmisión de datos (EDTRA), en la ilustración 4 se muestra una imagen de alto nivel para facilitar la comprensión de la arquitectura propuesta.

Ilustración 4: Centro de Transmisión de Contingencia.



Fuente: Creación propia.

Como se puede observar en la ilustración 4, el Centro de Transmisión de Contingencia estará compuesto por varios módulos y cada uno de ellos cuenta con una serie de elementos los cuales serán detallados a continuación:

- a) **Laptop:** Esta computadora es la encargada de establecer la comunicación con el Centro de Datos para enviar las actas escaneadas, los datos preliminares y finales.
- b) **Scanner:** Es utilizada para escanear las actas provenientes de los Centros de Votación que por algún motivo no lograron procesarlas.
- c) **Impresora:** Es utilizada para imprimir las copias de las actas escaneadas, la cantidad de copias por cada acta estará en dependencia de la solicitud de su respectiva JRV.
- d) **Memoria USB de Contingencia:** Esta memoria es utilizada para trasladar la información en caso de ser necesario.

- e) **Modem USB (última generación):** El modem es el encargado de establecer la comunicación entre el Centro de Votación y el Centro de Procesamiento de Datos.
- f) **Teléfono:** El teléfono es asignado al encargado de transmisión de datos para poder comunicarse en caso de cualquier incidente.

Software

Los programas utilizados para el equipamiento de los Centros de Transmisión de Contingencia fueron seleccionados bajo el criterio de expertos, tomando como prioridad el costo por licenciamiento. Para sistemas operativos se seleccionó Windows Profesional en su versión más reciente con el servicio Internet Information Services (IIS) para desplegar las aplicaciones desarrolladas por el TSE en el lenguaje de programación C Sharp (C#) además como gestor de base de datos se seleccionó Oracle XE.

Con la última prueba piloto, 1 mes antes de las elecciones aproximadamente, se dará por finalizada todas las modificaciones a los sistemas que se utilizará en los Centros de Votación, a partir de ese momento comenzará en despliegue de los diferentes sistemas, con ayuda de Microsoft System Center, el cual facilita el despliegue masivo, el único requisito es que los equipos deben estar conectados a una red local para establecer la comunicación con el servidor de despliegue de aplicaciones.

A continuación, se muestra una descripción de las especificaciones de software de cada uno de los dispositivos:

a) Kit Tecnológico EDTRA:

- a. El contenido de este kit y las configuraciones de software son iguales a las descritas en el Centro de Votación (pagina58).

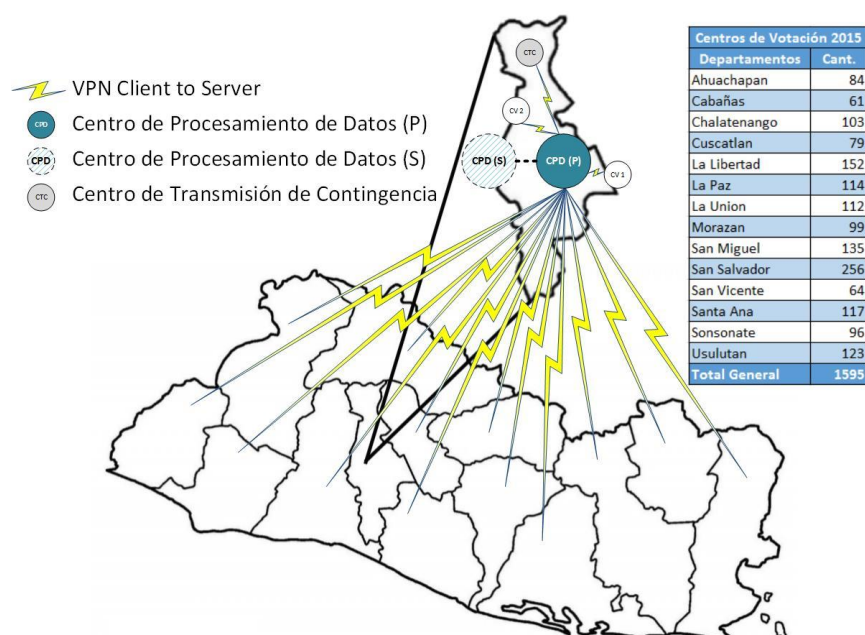
Diseño de la propuesta de Transmisión de Datos

La transmisión de datos es un punto clave en el proceso electoral para garantizar la continuidad del proceso, por este motivo se propone una conexión entre los Centros de Votación y el Centro de Procesamiento de Datos de tipo Red Privada Virtual (VPN), esta conexión permite acceso seguro y valioso a la red corporativa del Tribunal Supremo Electoral (TSE) desde cualquier Centro de Votación. La conectividad cliente-servidor se ofrece a través del enlace dedicado contratado previamente.

Arquitectura

En la ilustración 5, se muestra una imagen con la arquitectura de alto nivel donde se refleja la interconexión entre los departamentos y el Centro de Procesamiento de Datos.

Ilustración 5: Arquitectura de transmisión de datos.



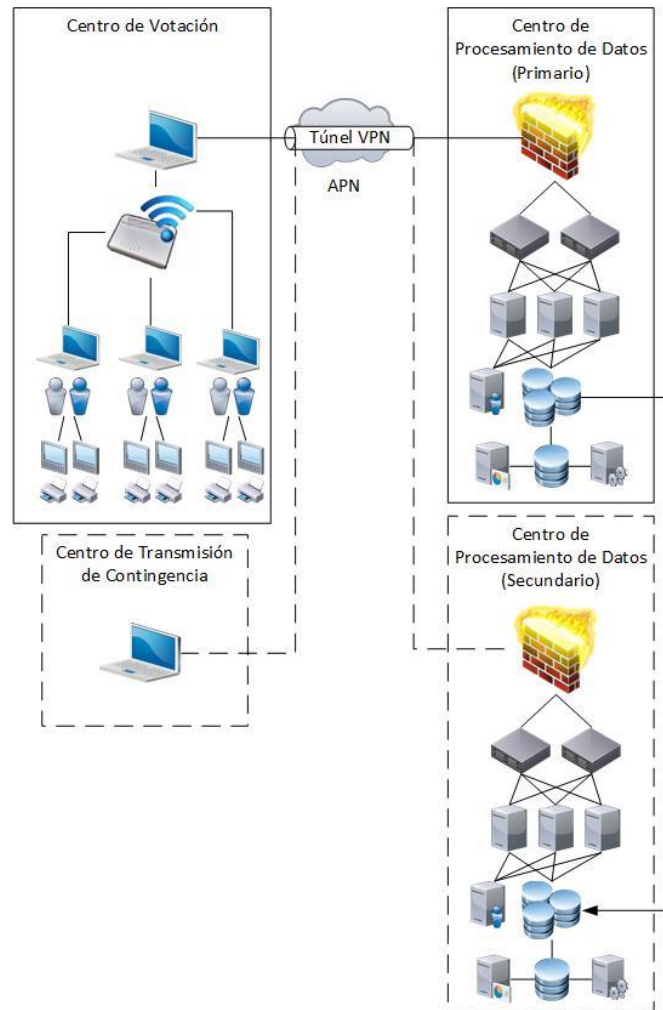
Fuente: Creación propia.

En la ilustración 5 se puede observar que los Centro de Procesamiento de Datos primario y secundario se encuentran físicamente en San Salvador, además que todos los Centros de Votación y los Centros de Transmisión de Contingencia ubicados en los 14 departamentos deben

contar con una conexión VPN la cual sirve de transporte en el envío y recibo de paquetes de datos.

En la ilustración 6 se muestra un mayor nivel de detalle en cuanto a la arquitectura de transmisión de datos.

Ilustración 6: Arquitectura de transmisión de datos en Alta Disponibilidad (HA)



Fuente: Creación propia.

En la ilustración 6 se puede apreciar la alta disponibilidad (HA) que se propone, donde cada centro de votación cuenta con su propia conexión VPN y en caso de fallo en la transmisión / recepción de datos, se copian los datos en una USB provista en el equipamiento del EDTRA y es

enviada hacia el Centro de Procesamiento de Datos desde el Centro de Transmisión de Contingencia, asimismo, se puede observar el CPD Secundario, el cual entraría en vigor ante un incidente de fuerza mayor que deje inoperable el CPD Primario.

Como dato adicional, se debe mencionar que los datos del CPD Primario son replicados en tiempo real al CPD Secundario, de manera que ante un incidente de fuerza mayor la pérdida de información no existe.

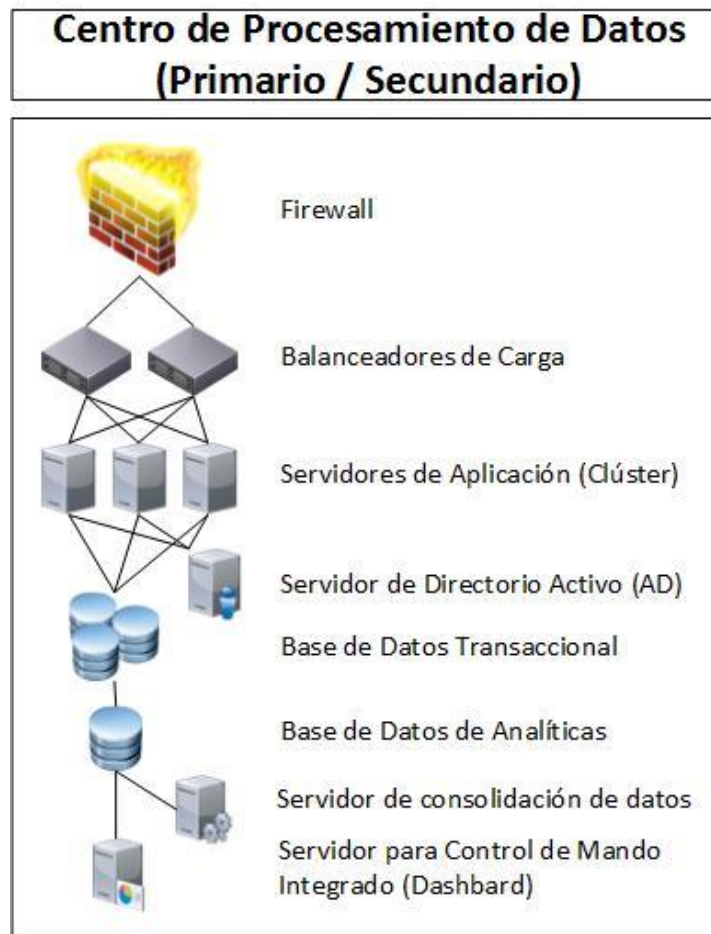
Diseño del Centro de Procesamiento de Datos (CPD) Primario

El centro de procesamiento de datos es la pieza más importante dentro de la propuesta de arquitectura, porque es el lugar donde se procesan todos los datos provenientes de los centros de votación y a su vez es donde se concentra toda la información que será utilizada como fuente primaria de datos para los resultados parciales y finales en las elecciones.

Hardware.

La actual propuesta no tiene como objetivo entrar en detalles acerca del hardware que se debe utilizar en el Centro de Procesamiento de Datos, es por ello que la propuesta no mencionará marcas ni modelos de equipos, solo se mencionarán los equipos de forma genérica, en la ilustración 7 se muestra la propuesta de arquitectura de alto nivel del Centro de Procesamiento de Datos (primario).

Ilustración 7: Centro de Procesamiento de Datos (CPD) Primario.



Fuente: Creación propia.

Como se puede observar en la ilustración 7, el Centro de Procesamiento de Datos Primario estará compuesto por varias capas, las cuales garantizarán la separación de funciones y la alta disponibilidad, estas capas serán detalladas a continuación:

- a) **Capa de seguridad:** En esta capa encontramos el *firewall* de red, que se encarga de proteger toda la solución ante ataques informáticos.
- b) **Capa de balanceo de carga:** En esta capa encontramos los *balanceadores de carga* para aplicaciones, como objeto de estudio se han seleccionado solo dos, pero se debe realizar un estudio para determinar la carga (conexiones simultáneas)

para dimensionar la cantidad de balanceadores de carga que se requiere para el día de las elecciones.

- c) **Capa de aplicación/integración:** Esta capa vendría siendo la capa de *presentación* hacia el usuario y hacia los sistemas, aquí se desplegarían los aplicativos para la consulta de DUI, recepción de datos para el llenado de Dashboards, recepción de actas escaneadas, consolidación de resultados, webservices para las aplicaciones internas y externas entre otros.
- d) **Capa de autenticación:** En esta capa se encuentra el servidor que almacena el *directorio activo* (AD), este se encarga de la autenticación de los usuarios y administración de políticas de seguridad en la red.
- e) **Capa de base de datos (transaccional):** Esta capa es la encargada de *resguardar la información*. Esta base de datos estaría enviando información hacia la Base de Datos Secundaria en tiempo real.
- f) **Capa de base de datos de (analíticas):** En esta capa, solamente tenemos la base de datos, la cual recibe una *réplica de los datos* en tiempo real desde la base de datos primaria. A esta base de datos apuntan los servidores “back office” (consolidación de datos, Dashboards, Publicador de resultados) para no afectar la base de datos transaccional.
- g) **Capa de consolidación y análisis de datos:** En esta capa se encuentra el servidor de *consolidación de datos* donde se ejecutarán los procesos propios del sufragio y el servidor de *analíticas* con el Control de Mando Integrado (Dashboards), que mostraría datos reales y de fácil comprensión como:

- a. Tendencias de los votos cada cierto tiempo (mujeres, hombre, rango de edades, etc.)
- b. Durante el *inicio* podemos validar la cantidad de Centros de Votación abiertos/cerrados.
- c. Durante el *cierre* podemos validar la cantidad de Centros de Votación abiertos/cerrados.
- d. Validar si los miembros de mesa están certificados

Software.

En el caso del Centro de Procesamiento de Datos, todos los equipos tendrán software propietario, a continuación se detallan los sistemas instalados en cada capa.

- a) **Capa de seguridad:** En esta capa encontramos el firewall de red, el cual cuenta con un software propietario, aunque se debe tomar en cuenta que la administración de las políticas de seguridad en el firewall, corre a cargo de un área especializada en el TSE.
- b) **Capa de balanceo de carga:** En esta capa al igual que la anterior, el software del equipo es propietario y la configuración corre a cargo de un área especializada dentro del TSE. La función principal de los balanceadores de carga, es la distribución del tráfico de red o de aplicaciones a través de un grupo de servidores. Esta funcionalidad se realiza por medio de software propietario embebido en el hardware (appliance).
- c) **Capa de aplicación/integración:** Esta capa es la de presentación hacia el cliente y hacia los sistemas, debido a la funcionalidad para lo cual está diseñada, se propone software propietario, tanto para las aplicaciones que se muestren a usuarios finales como los webservices que sean expuestos para intercambio de datos con los sistemas, ya sean internos o de terceros, solo con que soporte tecnología SOAP sería suficiente.

La selección del software en estos servidores fue por el método de criterio de experto, seleccionando como sistema operativo Windows profesional en su versión más reciente con el servicio Internet Information Services (IIS) para desplegar las aplicaciones y webservices y como lenguaje de programación el C Sharp (C#).

- d) **Capa de autenticación:** En esta capa se encuentra el servidor que almacena el directorio activo (AD), el cual corre sobre un sistema operativo Windows, la administración del Directorio Activo es realizada por un área especializada del TSE.
- e) **Capa de base de datos (transaccional):** Para la base de datos se recomienda reutilizar la que tiene hoy en TSE (Oracle Estándar) con la configuración en modo Real Application Clusters (RAC).
- f) **Capa de base de datos de (analíticas):** Esta infraestructura es un espejo de la arquitectura del centro de procesamiento (primario) y la replicación de la data se estaría realizando automáticamente, por medio de herramientas del propio Oracle.
- g) **Capa de consolidación y análisis de datos:** Sobre este servidor se instalará la aplicación proporcionada por el TSE. Esta aplicación será la encargada de realizar la consolidación de los datos de acuerdo a los cálculos establecidos en el código electoral.
- h) **Servidor para Dashboards:** Este servidor será el encargado de procesar y mostrar (internamente) mediante un Control de Mando Integrado métricas como por ejemplo:
 - a. Tendencias de votos (mujeres, hombre, rango de edades, etc.)
 - b. Cantidad de centros de votación abiertos/cerrados
 - c. Listado de vigilantes

- d. Listado de miembros de mesa, para validar si están certificados.

Diseño de las aplicaciones

A pesar que en este documento el diseño de las aplicaciones no está incluido en el alcance, se muestra una propuesta de diseño que ayuda a comprender la propuesta y en un futuro serviría como base para la implementación del voto electrónico en El Salvador.

Aplicación para las Urnas Electrónicas

A continuación se describe la propuesta de pantallas para la aplicación que estaría corriendo en las urnas electrónicas. En este caso sería una aplicación corriendo localmente en cada urna y aislada totalmente de cualquier otro medio electrónico.

Inicio de las elecciones

Para dar inicio al proceso electoral, el presidente de la Junta Receptora de Votos (JRV) deberá “iniciar” el sistema, dejando la urna electrónica lista para recibir a los electores.

Ilustración 8: Inicio de las elecciones.

Teclee el PIN de acceso al sistema

1	2	3
4	5	6
7	8	9
0	Borrar	

Cancelar Aceptar

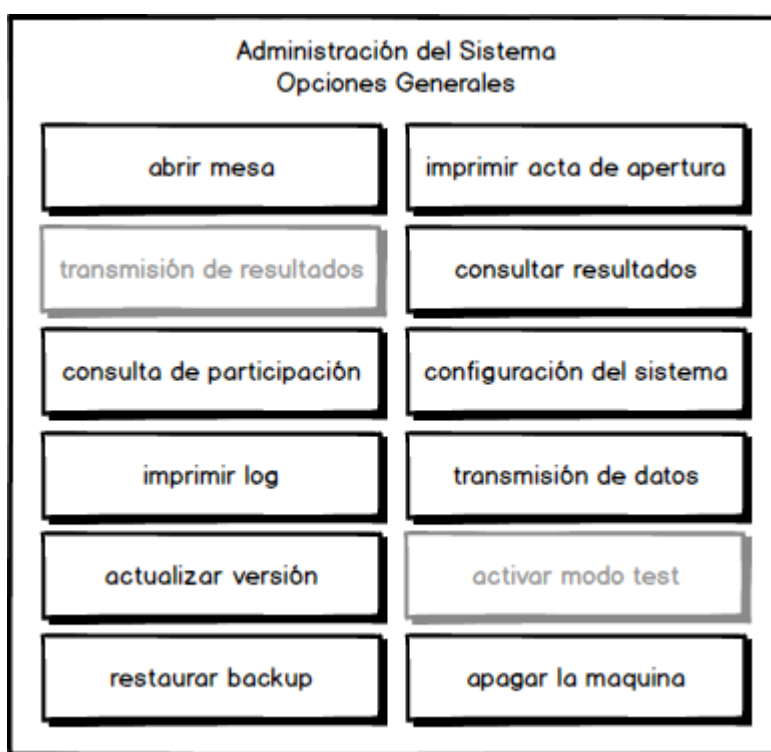
Fuente: Creación propia.

- El sistema requerirá que ingrese el pin de acceso, este es único para cada una de las mesas electorales y será suministrada al presidente y otro miembro de la JRV por la

autoridad electoral resguardando el secreto de la información. Debe ingresar el pin de acceso al sistema pulsando sobre la pantalla cada uno de los números en el orden en que le han sido suministrados.

- Una vez ingresada la clave, debe pulsar el botón “Aceptar” para confirmar, o “Borrar” para corregir algún posible error al ingresar los números.
- Una vez aceptado el pin de acceso al sistema aparece la siguiente pantalla.

Ilustración 9: Administración del sistema, abrir mesa.



Fuente: Creación propia.

Para poder dar comienzo a la jornada de votación y permitir votar a los electores, debe emitirse el acta de apertura.

- El presidente pulsará la opción “**imprimir acta de apertura**” y la pantalla le mostrará el acta muy parecida a la siguiente:

Ilustración 10: Acta de apertura.



EL SALVADOR
Junta Electoral: 200

Acta de Apertura

Fecha: 04/03/2018 Hora: 07:59:34

Sesión: 1 Mesa: 001

LISTAS	VOTOS (#)	VOTOS (letras)
Partido A	0	----- <i>cero</i>
Partido B	0	----- <i>cero</i>
Partido C	0	----- <i>cero</i>
Coalición A	0	----- <i>cero</i>
No Partidario	0	----- <i>cero</i>
Impugnados	0	----- <i>cero</i>
Nulos	0	----- <i>cero</i>
Abstenciones	0	----- <i>cero</i>

TOTALES	(#)	(letras)
Personas en el padrón	600	<i>seis cero cero</i>
Personas fuera del padrón	0	----- <i>cero</i>
Personas que ya votaron	0	----- <i>cero</i>
Personas que no han votado	600	<i>seis cero cero</i>

Cargo	Nombre	DUI	Firma
Presidente:	_____	_____	_____
Secretario:	_____	_____	_____
1er Vocal:	_____	_____	_____
2do Vocal:	_____	_____	_____
3er Vocal:	_____	_____	_____

Vigilantes	Nombre	DUI	Firma
Partido A:	_____	_____	_____
Partido B:	_____	_____	_____
Partido C:	_____	_____	_____
Coalición A:	_____	_____	_____
No Partidario:	_____	_____	_____

volver
imprimir

Fuente: Creación propia.

Imprimir Acta

- El acta de apertura deberá tener el sello y al menos tres miembros de la JRV.
- Al finalizar el día, el acta de apertura se remitirá al Junta Electoral junto con toda la documentación dentro del sobre de devolución de actas.

- El presidente tocará en la pantalla la opción “**Volver**” y luego en la pantalla siguiente “**Abrir mesa**”.

Al ejecutar esta función el sistema solicitará nuevamente el pin de acceso del administrador. Una vez ingresado el pin de acceso al sistema y validado la urna quedará lista para comenzar a recibir a los electores. A partir de este momento se considera abierta la mesa de votación.

Emisión del Voto

Si el elector está incluido en el padrón, podrá hacer uso de las urnas electrónicas asociadas a su JRV.

- El miembro de la junta inserta la clave dinámica del votante, y luego se retira y el votante tiene un tiempo limitado para realizar el voto, después del cual se desactiva, para esperar a un nuevo votante.
- En la JRV se retiene el Documento Único de Identidad (DUI) para realizar la identificación del votante en el sistema.
- Se deberá seleccionar el tipo de elección (Presidente y Vicepresidente, Diputados al Parlamento Centroamericano (Parlacen), Diputados a la Asamblea Legislativa o candidatos a los concejos municipales).

Ilustración 11: Selección del tipo de elecciones.

ELECCIONES 2018 EL SALVADOR
(DEBE ELEGIR EL TIPO DE ELECCIONES)

Presidente y Vice-Presidente

Diputados al PARLACEN

Diputados a la Asamblea Legislativa

Concejos Municipales

Fuente: Creación propia.

- Aparecerán en la pantalla una boleta electoral muy parecida a la boleta tradicional.

Ilustración 12: Papeleta electrónica.

ELECCIONES 2018 EL SALVADOR
DIPUTADOS A LA ASAMBLEA LEGISLATIVA
(PAPELETA ELECTRÓNICA ELECTORAL)

Partido A	Partido B	Partido C	Coalición A
Candidato 1	Candidato 1	Candidato 1	Candidato 1
Candidato 2	Candidato 2	Candidato 2	Candidato 2
Candidato 3	Candidato 3	Candidato 3	Candidato 3
Candidato 4	Candidato 4	Candidato 4	Candidato 4
Candidato 5	Candidato 5	Candidato 5	Candidato 5
Candidatos NO Partidarios	Candidato 1	Candidato 2	Candidato 3

Desmarcar Todo Confirmar

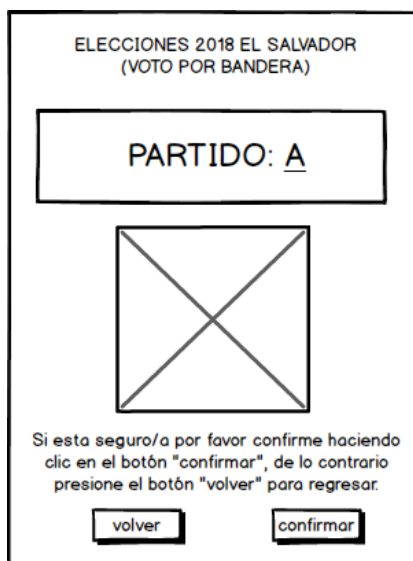
Fuente: Creación propia.

- El elector podrá ejercer el voto en cualquiera de las tres variantes que existen actualmente en El Salvador, *voto por bandera*, *voto por rostro*, *voto por bandera y rostro*, *voto cruzado*.

Si el elector decidiera la opción de *voto por bandera*.

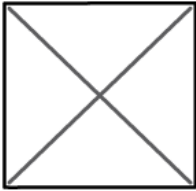
- Solamente podrá marcar una bandera y presionar el botón “**Confirmar**”, apareciéndole la pantalla de confirmación siguiente:

Ilustración 13: Voto por bandera.



ELECCIONES 2018 EL SALVADOR
(VOTO POR BANDERA)

PARTIDO: A



Si esta seguro/a por favor confirme haciendo clic en el botón "confirmar", de lo contrario presione el botón "volver" para regresar.

Fuente: Creación propia.

- Si el elector vuelve a presionar el botón “**confirmar**” estaría finalizando el proceso, otorgándole el voto integro al partido de su elección, en el caso contrario si presiona el botón “**volver**”, lo regresa a la ventana anterior para comenzar nuevamente.

Si el elector decidiera la opción de *voto por rostro*:

- Puede marcar uno o varios candidatos que pertenezcan al mismo partido (sin marcar la bandera de ese partido).

- Después debe presionar el botón “**Confirmar**”, aparecerá la pantalla de confirmación siguiente:

Ilustración 14: Voto por rostro.

ELECCIONES 2018 EL SALVADOR
(VOTO POR ROSTRO)

☒ PARTIDO: B

Candidato 2

Candidato 4

Candidato 5

Si esta seguro/a por favor confirme haciendo clic en el botón "confirmar", de lo contrario presione el botón "volver" para regresar.

Fuente: Creación propia.

- Si el elector vuelve a presionar el botón “**confirmar**” estaría finalizando el proceso, otorgándole el voto al(los) candidato(s) elegido(s), en el caso contrario si presiona el botón “**volver**”, lo regresa a la ventana anterior para comenzar nuevamente.

Si el elector decidiera la opción de *voto por bandera y rostro*:

- Debe marcar la bandera de un partido y además uno o varios candidatos que pertenezcan al mismo partido.
- Después debe presionar el botón “**Confirmar**”, aparecerá una pantalla de confirmación muy similar a la anterior.
- Si el elector vuelve a presionar el botón “**confirmar**” estaría finalizando el proceso, otorgándole el voto al partido elegido y además su preferencia al(los) candidato(s)

elegido(s), en el caso contrario si presiona el botón “**volver**”, lo regresa a la ventana anterior para comenzar nuevamente.

Si el elector decidiera la opción de *voto cruzado*:

- Puede seleccionar uno o varios candidatos, ya sea de uno o varios partidos, coaliciones o candidatos no partidarios, sin que el número de marcas exceda el máximo de candidatos permitidos⁶, una vez seleccionado todos los candidatos de su preferencia presiona el botón “**Confirmar**”, y aparecerá la pantalla de confirmación siguiente:

Ilustración 15: Voto cruzado.

ELECCIONES 2018 EL SALVADOR
(VOTO CRUZADO)

☒ PARTIDO: B

☐ Candidato 2

☐ Candidato 4

☒ COALICIÓN: A

☐ Candidato 1

☐ Candidato 4

☒ NO PARTIDARIOS

☐ Candidato 2

Si esta seguro/a por favor confirme haciendo clic en el botón "confirmar", de lo contrario presione el botón "volver" para regresar.

Fuente: Creación propia.

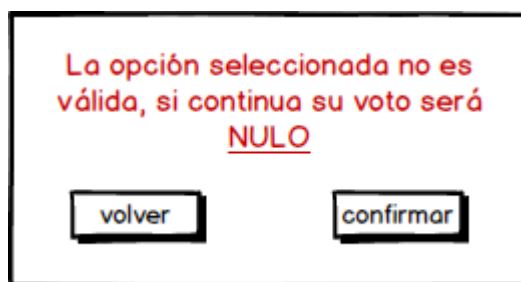
- Si el elector vuelve a presionar el botón “**confirmar**” estaría finalizando el proceso, otorgándole una fracción del voto al candidato elegido, en el ejemplo de la ilustración

⁶ La cantidad de candidatos permitidos dependerá de cada departamento según el tamaño de su población.

15 cada candidato recibiría un 0.20% del voto, en el caso contrario si presiona el botón “**volver**”, lo regresa a la ventana anterior para comenzar nuevamente.

El sistema deberá alertar al elector en caso de que la opción seleccionada no sea válida y por tal motivo su voto será “nulo”, dependerá del elector decidir si quiere continuar para anular su voto o regresarse para corregir su selección.

Ilustración 16: Confirmación de voto nulo.



Fuente: Creación propia.

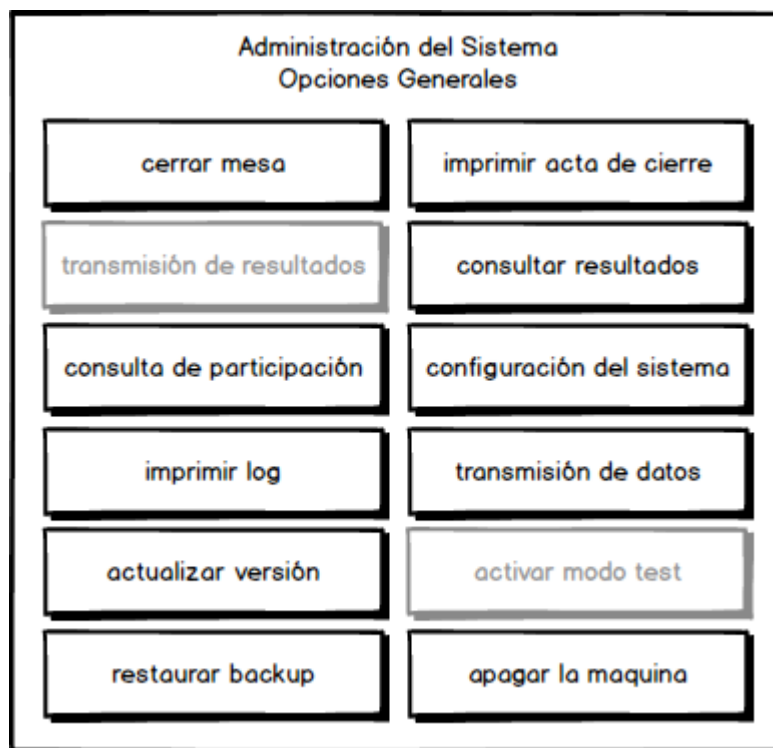
Una vez confirmada la votación en cualquiera de sus modalidades, se imprimirá un ticket con el resultado de la votación donde el elector podrá validar su voto y colocarlo en la urna (tradicional), para futuras auditorias en caso de ser requerido.

Cierre de los Comicios

Esta opción finalizará a las diecisiete horas, en ese momento el presidente ordenará se clausure el acceso al local de votación, y continuará recibiendo exclusivamente el voto de los electores que se hubieren hecho presentes antes de las 17.00 horas.

Una vez que todos los electores acreditados hayan emitido su voto el presidente de la mesa insertará su pin de acceso al sistema y accederá al siguiente menú:

Ilustración 17: Administración del sistema, cerrar mesa.



Fuente: <http://www.gob.gba.gov.ar/portal/documentos/votoElectronico>.

- El presidente debe seleccionar la opción “**cerrar mesa**”.
- Aparecerá una pantalla solicitando confirmación de la opción elegida para hacer efectivo el cierre de la mesa.

Impresión del Acta de Cierre

- El presidente debe seleccionar la opción “**imprimir acta de cierre**”.
- El presidente tomará el acta impresa y la firmará conjuntamente con los demás integrantes de la JRV.
- A continuación, se muestra un ejemplo de acta de cierre, donde se puede observar los votos emitidos y la distribución por cada candidato, además de los votos impugnados, nulos y abstenciones, los cuales se explican en este documento (marco conceptual capítulo 2, pág. 19) para una mejor comprensión del acta.

Ilustración 18: Acta de cierre.



EL SALVADOR
Junta Electoral: 200

Acta de Cierre

Fecha: 04/03/2018 Hora: 18:01:25

Sesión: 1 Mesa: 001

LISTAS	VOTOS (#)	VOTOS (letras)
Partido A	100	<u>uno</u> <u>cero</u> <u>cero</u>
Partido B	150	<u>uno</u> <u>cinco</u> <u>cero</u>
Partido C	75	<u>-----</u> <u>siete</u> <u>cinco</u>
Coalición A	50	<u>-----</u> <u>cinco</u> <u>cero</u>
No Partidario	25	<u>-----</u> <u>dos</u> <u>cinco</u>
Impugnados	0	<u>-----</u> <u>-----</u> <u>cero</u>
Nulos	0	<u>-----</u> <u>-----</u> <u>cero</u>
Abstenciones	1	<u>-----</u> <u>-----</u> <u>uno</u>

TOTALES	(#)	(letras)
Personas en el padrón	600	<u>seis</u> <u>cero</u> <u>cero</u>
Personas fuera del padrón	0	<u>-----</u> <u>-----</u> <u>cero</u>
Personas que ya votaron	401	<u>cuatro</u> <u>cero</u> <u>uno</u>
Personas que no han votado	199	<u>uno</u> <u>nueve</u> <u>nueve</u>

Cargo	Nombre	DUI	Firma
Presidente:	_____	_____	_____
Secretario:	_____	_____	_____
1er Vocal:	_____	_____	_____
2do Vocal:	_____	_____	_____
3er Vocal:	_____	_____	_____

Vigilantes	Nombre	DUI	Firma
Partido A:	_____	_____	_____
Partido B:	_____	_____	_____
Partido C:	_____	_____	_____
Coalición A:	_____	_____	_____
No Partidario:	_____	_____	_____

volver
imprimir

Fuente: Creación propia.

En el caso de existir un desacuerdo con el acta de cierre se procederá a abrir la urna con los tickets impresos y proceder a contarlos, tal y como se hace actualmente.

Transmisión de los Resultados

- Una vez impresa el acta de cierre, se habilita la opción “**transmisión de resultados**”, se introduce la memoria USB provista por el TSE para la recolección de los datos de las urnas.
- La USB con los datos de la urna es enviada al encargado de EDTRA para transmitir los resultados finales hacia el centro de procesamiento de datos.

Las demás opciones del menú de administración no serán detalladas, ya que no forman parte del proceso “normal” de votación, sino que son opciones específicas de administración.

Aplicación para la Junta Receptora de Votos (JRV)

A continuación se describe la propuesta de pantallas para la aplicación que estaría corriendo en las Juntas Receptoras de Votos (JRV). En este caso la aplicación sería una página web que estaría alojada en la computadora del EDTRA.

Inicio de los usuarios al sistema

En cada JRV existirá una persona con acceso al sistema para que puedan hacer uso, se debe tramitar su usuario y contraseña con anterioridad, estas credenciales serán personales e intransferibles.

Ilustración 19: Inicio de usuarios al sistema.

El diagrama muestra una ventana de navegador titulada "A Web Page". En la barra de direcciones se muestra "http://". El contenido principal de la página incluye dos campos de entrada: "Nombre de Usuario" y "Contraseña". Debajo de estos campos hay dos botones: "Cancelar" y "Iniciar".

Fuente: Creación propia.

- El encargo de manejar el sistema en la JRV, deberá hacer uso de las credenciales que le han sido proporcionadas para registrarse en el sistema.
- Una vez validadas que las credenciales son válidas se presentará una pantalla como la siguiente.

Consulta de DUI

Ilustración 20: Consulta de DUI.

The image shows a web browser window titled "A Web Page". The address bar contains "http://". Below the address bar, there are four tabs: "Consulta DUI", "Confirmación Voto", "Registro de Asistencia", and "Administración". The "Consulta DUI" tab is selected. The main content area of the browser displays a form with the following elements:

- A label "Introduzca el número de DUI:" followed by a text input field.
- A label "Introduzca el nombre:" followed by a text input field.
- Two buttons at the bottom: "Cancelar" and "Consultar".

Fuente: Creación propia.

- En esta pantalla tiene varias opciones, la primera es la de consultar el DUI para conocer si la persona ya ejerció el voto o no. La búsqueda podrá realizarse por número de DUI y/o por nombre y apellidos del votante. De esta consulta se esperan tres posibles respuestas:

- La persona con el DUI: _____ y nombre: _____,
no se encuentra empadronada en esta JRV, consulte con las autoridades pertinentes.
 - La persona con el DUI: _____ y nombre: _____,
no ha ejercido su voto.
 - La persona con el DUI: _____ y nombre: _____,
ya ejerció el voto a las _____ horas en la JRV No.: _____.
- La captura del DUI y/o nombre y apellidos debe realizarse tecleándolo directamente en el cuadro de texto correspondiente.

Confirmación del Voto

Ilustración 21: Confirmación del voto.

The image shows a web browser window titled "A Web Page". The address bar contains "http://". The browser has four tabs: "Consulta DUI", "Confirmación Voto", "Registro de Asistencia", and "Administración". The "Confirmación Voto" tab is selected. The main content area of the browser displays a form with two text input fields. The first field is labeled "Introduzca el número de DUI:" and the second field is labeled "Introduzca el nombre:". Below these fields are two buttons: "Cancelar" and "Confirmar".

Fuente: Creación propia.

- La segunda opción es muy parecida a la primera, lo que realiza esta opción es dejar registrado en el sistema la asistencia del ciudadano, de esta opción se espera un mensaje de confirmación: (registrado DUI _____ SE PRESENTÓ A VOTAR).
- Esta opción es muy útil porque asegura la transparencia en el proceso y evita que las personas ejerzan el voto más una vez.

Registro de Asistencia de los Integrantes de la JRV

Ilustración 22: Registro de Asistencia de los Integrantes de la JRV.

A Web Page

← → × 🏠 🔍

Consulta DUI Confirmación Voto **Registro de Asistencia** Administración

Acceso Restringido

Introduzca el número de DUI:

Introduzca el Nombre y Apellidos:

Hora de Entrada:

Hora de Salida:

Fuente: Creación propia.

- En esta opción cuenta con el acceso restringido, solo las personas autorizadas pueden visualizar el contenido.
- El presidente de la JRV registrará a todas las personas que están colaborando asociadas a su JRV.

- Esta opción resulta muy útil para el control del personal y el tiempo que laboraron el día de las elecciones, para su posterior pago por los servicios prestados.

Administración del Sistema

Ilustración 23: Administración del sistema.

The image shows a web browser window titled 'A Web Page'. The address bar contains 'http://'. The browser has navigation buttons (back, forward, stop, home) and a search icon. The main content area has a tabbed interface with four tabs: 'Consulta DUI', 'Confirmación Voto', 'Registro de Asistencia', and 'Administración'. The 'Administración' tab is selected. Inside this tab, there is a form titled 'Acceso Restringido' in red text. The form contains three input fields: 'Servidor (EDTRA):' with the value '192.168.0.2', 'Contraseña del Sistema:' with the value '*****', and 'Tiempo de Espera (seg):' with the value '60'. The browser's status bar at the bottom is empty.

Fuente: Creación propia.

- Por último tenemos la opción de administrar el sistema, que de igual forma cuenta con acceso restringido. En esta ventana se muestran configuraciones muy específicas del sistema que no están relacionadas directamente con el votante, es por ello que no entraremos en detalles.

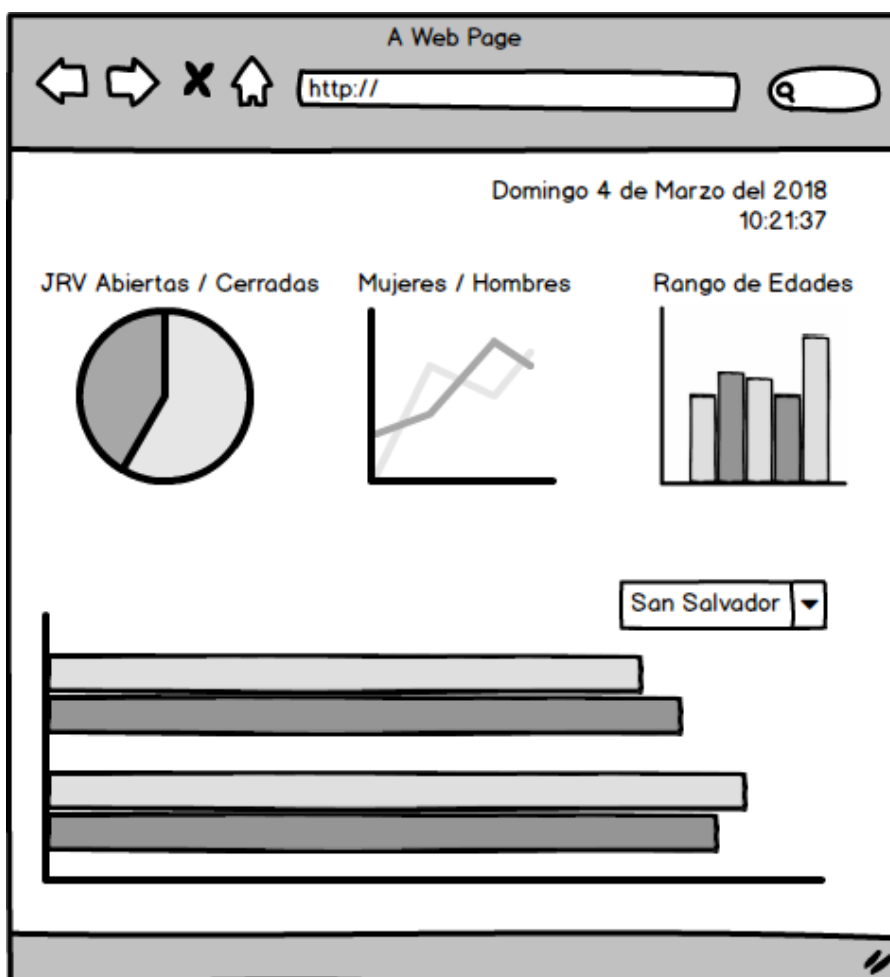
Aplicación para el Centro de Procesamiento de Datos (CDP)

En este apartado no se pretende describir todas las aplicaciones y procesos que se ejecutan en el CPD, solamente queremos reflejar el valor agregado de contar con el voto electrónico y poder mostrar en varios cuadros de mandos (Dashboards) las estadísticas en tiempo

real del desarrollo de las elecciones, estos cuadros de mandos serán alimentados con los datos provenientes de las JRV.

Cuadro de mandos (Dashboards) en el Centro de Procesamiento de Datos

Ilustración 24: Cuadro de mandos (Dashboards)



Fuente: Creación propia.

- Mediante el cuadro de mandos se puede monitorear en tiempo real varias métricas que son importantes para medir el proceso electoral según va avanzando el día.

Capítulo 5. Proceso de votación

En este capítulo se muestra el procedimiento para la elección de presidente y vicepresidente, diputados al Parlamento Centroamericano, diputados a la asamblea legislativa y elección de concejos municipales, el cual utilizaremos como caso de estudio para realizar la comparación entre el proceso actual y el proceso de votación electrónico propuesto.

La mayoría de los conceptos brindados en este capítulo, así como los datos referentes al proceso actual fueron extraídos del último instructivo de JRV, publicado y distribuido por el Tribunal Supremo Electoral.

Aspectos Generales

¿Qué es una JRV?

Es el Organismo Electoral Temporal, el cual depende de la Junta Electoral Municipal (JEM) y que de manera colegiada representa al TSE. Como autoridad electoral, es la encargada de facilitar el derecho al voto a las y los ciudadanos que lo soliciten y de realizar el conteo de votos al final de la jornada. Sus facultades están delimitadas por el Código Electoral y el presente Instructivo.

Conformación de la JRV

Estará integrada por un máximo de cinco miembros propietarios y sus respectivos suplentes, para su funcionamiento podrá constituirse con un mínimo de tres miembros, siendo éstos el Presidente, Secretario y Primer Vocal. El TSE distribuirá los cargos de Presidente, Secretario, además del Primero, Segundo y Tercer Vocal de las propuestas de:

- a) Los dos partidos políticos que participaron en la última elección presidencial (2 miembros);

- b) Los dos partidos políticos que tengan mayor representación legislativa a excepción de los anteriores (2 miembros) y,
- c) El quinto cargo será electo mediante sorteo de entre las propuestas provenientes del resto de partidos o coaliciones que habiendo participado en esa misma elección, hayan obtenido representación legislativa.

Requisitos para ser miembro de las JRV (Art. 101 C.E.)

Quienes integren las JRV deberán tener su DUI vigente que indique que residen en el municipio donde ejercerán sus funciones.

- Ser de nacionalidad salvadoreña.
- Ser mayor de 18 años
- Ser de reconocida honradez
- Saber leer y escribir correctamente
- Y no tener ninguna de las inhabilidades indicadas en los artículos 74 y 75 de la Constitución.

Causales por las que no puede ser miembro de JRV (Art. 119 C.E.)

- a) Los parientes entre sí, dentro del cuarto grado de consanguinidad o segundo de afinidad y los cónyuges o parientes por adopción, en una misma JRV.
- b) Los parientes en los mismos grados indicados, con cualquiera de los miembros de un organismo electoral inmediato superior al de la JRV de que se trate
- c) Las personas que no estén en el ejercicio de sus derechos ciudadanos
- d) Los funcionarios y funcionarias que ejerzan jurisdicción y sus secretarios
- e) Los funcionarios y funcionarias de elección popular y los candidatos a dichos cargos

- f) Las personas de alta en la Fuerza Armada, los miembros de la PNC y cuerpos de seguridad municipales.

Artículo 74 de la Constitución: los derechos de ciudadanía se suspenden por las causas siguientes:

1. Auto de prisión formal
2. Enajenación mental
3. Interdicción judicial
4. Negarse a desempeñar, sin justa causa, un cargo de elección popular; en este caso, la suspensión durará todo el tiempo que debiera desempeñarse el cargo rehusado

Artículo 75 de la Constitución: pierden los derechos de ciudadano:

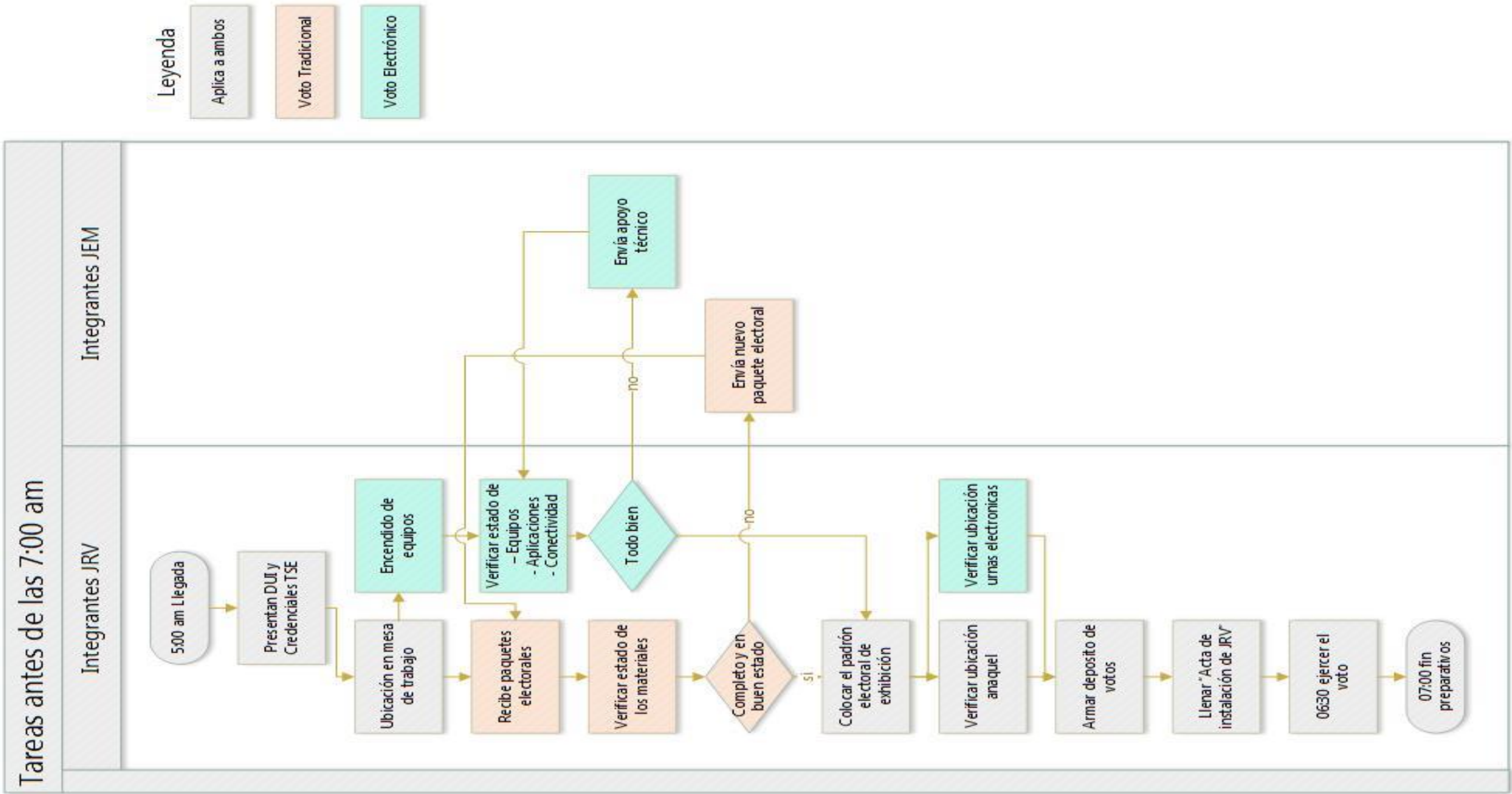
1. Los de conducta notoriamente viciada
2. Los condenados por delito
3. Los que compren o vendan votos en las elecciones
4. Los que suscriban actas, proclamas o adhesiones para promover o apoyar la reelección o la continuación del Presidente de la República
5. Los funcionarios, las autoridades y los agentes de éstas que coarten la libertad del sufragio.

Capacitación Para Miembros de JRV. (Art. 352 C.E.)

Todos los miembros de JRV están obligados a capacitarse. Este proceso de capacitación anteriormente lo realizaban los partidos políticos, para las próximas elecciones (2018) lo va realizar la Dirección de Capacitación del TSE de dos formas; una a través de un aula virtual creada en la plataforma Moodle, y la otra de forma presencial. Según la nueva normativa no tiene que pertenecer a ningún partido político.

Principales actividades durante el día de las elecciones (Antes de las 7:00 a.m.)

Ilustración 25: Actividades antes de las 7:00 a.m.



Fuente: Creación propia.

Los Centros de Votación serán abiertos a las 5:00 a.m. para facilitar el ingreso de los miembros propietarios y suplentes de la JRV, quienes deberán presentarse con su DUI y credencial del TSE, esta última se obtiene una vez aprobada la capacitación.

A partir del ingreso podrán ubicarse en las respectivas mesas de trabajo designadas previamente por el TSE y se identificarán con el resto de miembros, mostrando su credencial y el DUI del municipio respectivo.

Cuando no estuvieren presentes los 5 miembros propietarios para integrar la JRV se procederá de la siguiente manera:

Sucesión de cargos

La integración de una JRV responderá a una sucesión ordenada de cargos así:

1. Si falta el Presidente y su Suplente, será sustituido por el Secretario;
2. Si falta el Secretario y su Suplente, será sustituido por el Primer Vocal;
3. Si falta el Primer Vocal y su Suplente, será sustituido por el Segundo Vocal;
4. Si falta el Segundo Vocal y su Suplente, será sustituido por el Tercer Vocal.

En este orden de sustitución en el cual EL CARGO INFERIOR SUBE A OCUPAR LA POSICIÓN SUPERIOR VACANTE, se aplicará de manera sucesiva hasta completar al menos las posiciones de PRESIDENTE, SECRETARIO Y PRIMER VOCAL.

Cualquier inconveniente en el proceso de integración de la JRV, ésta lo hará del conocimiento de la JEM o sus Delegados, quienes deberán tomar las medidas pertinentes para su legal integración.

Si por cualquier causa o razón al momento de la instalación de una JRV no se logra instalar con al menos 3 miembros propietarios, se acudiría al suplente del cargo que faltare; en ausencia de éste la JEM o sus delegados encargados del Centro de Votación, nombrarán a

cualquier ciudadano, quien acreditará mediante el DUI su residencia del municipio donde ejercerá sus funciones. (Art.127 C.E.).

Tabla 2a: Recibo de los paquetes electorales

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Integrada la JRV recibirán de la JEM o sus delegados, con la colaboración de los Auxiliares Logísticos del TSE, los paquetes electorales, para lo cual firmarán el comprobante de recibido.	Integrada la JRV se procederá a la revisión física y encendido de los medios electrónicos a utilizar, para lo cual firmarán el comprobante de revisado.
Con la presencia de la mayoría de sus miembros, el Presidente abrirá el Paquete Electoral, extraerá la hoja que detalla su contenido y verificará que los materiales estén completos y en buen estado, con especial atención a los siguientes:	Con la presencia de la mayoría de sus miembros, el Presidente revisará las aplicaciones a utilizar en las urnas electrónicas, equipamiento EDTRA y computadora de las JRV.
Papeletas de Votación: • Revisar que correspondan al número de JRV. • Contar una a una las 600 papeletas que contiene cada uno de los 2 bloques. • Comprobar que la numeración correlativa esté correcta. • Verificar que las papeletas reúnan los requisitos de ley.	Como parte del chequeo inicial, se debe validar que en las urnas electrónicas se visualice la papeleta electrónica con los candidatos correctos, de acuerdo al tipo de votación y la ubicación de la JRV. Se debe validar que la urna se encuentre en modo “Electoral” y por último validar que los contadores de votos se encuentren en cero.
Revisar los tres padrones electorales: Padrón Electoral de Búsqueda, Padrón Electoral de Firma y Padrón Electoral de Exhibición, para asegurarse que pertenezcan a esa JRV y que coincidan entre sí. Respetar la adecuación y señalización que previamente hayan realizado los Auxiliares Logísticos del TSE.	Como parte del chequeo inicial, se debe validar que las computadoras de las JRV tienen comunicación con el Centro de Procesamiento de datos, donde una de las funcionalidades será consultar el padrón electoral digital .
Colocar el Padrón Electoral de Exhibición en el correspondiente Exhibidor de Cartón, el cual deberá estar ubicado cerca y al frente de la JRV que le corresponde.	
Verificar que el anaquel esté ubicado al lado izquierdo de la mesa tomando como referencia al miembro de JRV viendo de frente a los ciudadanos votantes y que el espacio designado para votar se encuentre en condiciones adecuadas que aseguren el voto secreto y el libre ejercicio de ese derecho.	Verificar que la urna electrónica esté ubicado al lado izquierdo de la mesa tomando como referencia al miembro de JRV viendo de frente a los ciudadanos votantes y que el espacio designado para votar se encuentre en condiciones adecuadas que aseguren el voto secreto y el libre ejercicio de ese derecho.

Tabla 2b: Recibo de los paquetes electorales

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Antes de iniciar la votación, armar los depósitos de votos y comprobar que éstos se encuentren ubicados a la par y del lado izquierdo de la mesa tomando como referencia al miembro de JRV viendo de frente a los ciudadanos votantes.	
Llenar el “Acta de Instalación de JRV y Apertura de Votación” , la cual deberá ser firmada por los miembros presentes, luego colocarla en el sobre correspondiente y resguardarla en la caja de materiales de devolución.	

Fuente: Creación propia.

Ubicación de los Miembros de la JRV

Es de estricto cumplimiento que se ubiquen, tomando como referencia al Miembro de JRV viendo de frente a los ciudadanos votantes según el caso, guardando el siguiente orden:

Caso 1. JRV con 5 miembros: El orden será de derecha a izquierda, así: Secretario, Presidente, Segundo Vocal, Primer Vocal y Tercer Vocal.

Caso 2. JRV con 4 miembros: El orden será de derecha a izquierda, así: Secretario, Presidente, Segundo Vocal y Primer Vocal.

Caso 3. JRV con 3 miembros: El orden será de derecha a izquierda, así: Secretario, Presidente y Primer Vocal.

Consideraciones especiales antes de iniciar la votación

Cada JRV solo admitirá un Vigilante Propietario, por cada Partido Político o Coalición contendiente, en ausencia de éste podrá actuar en cualquier momento el respectivo Suplente.

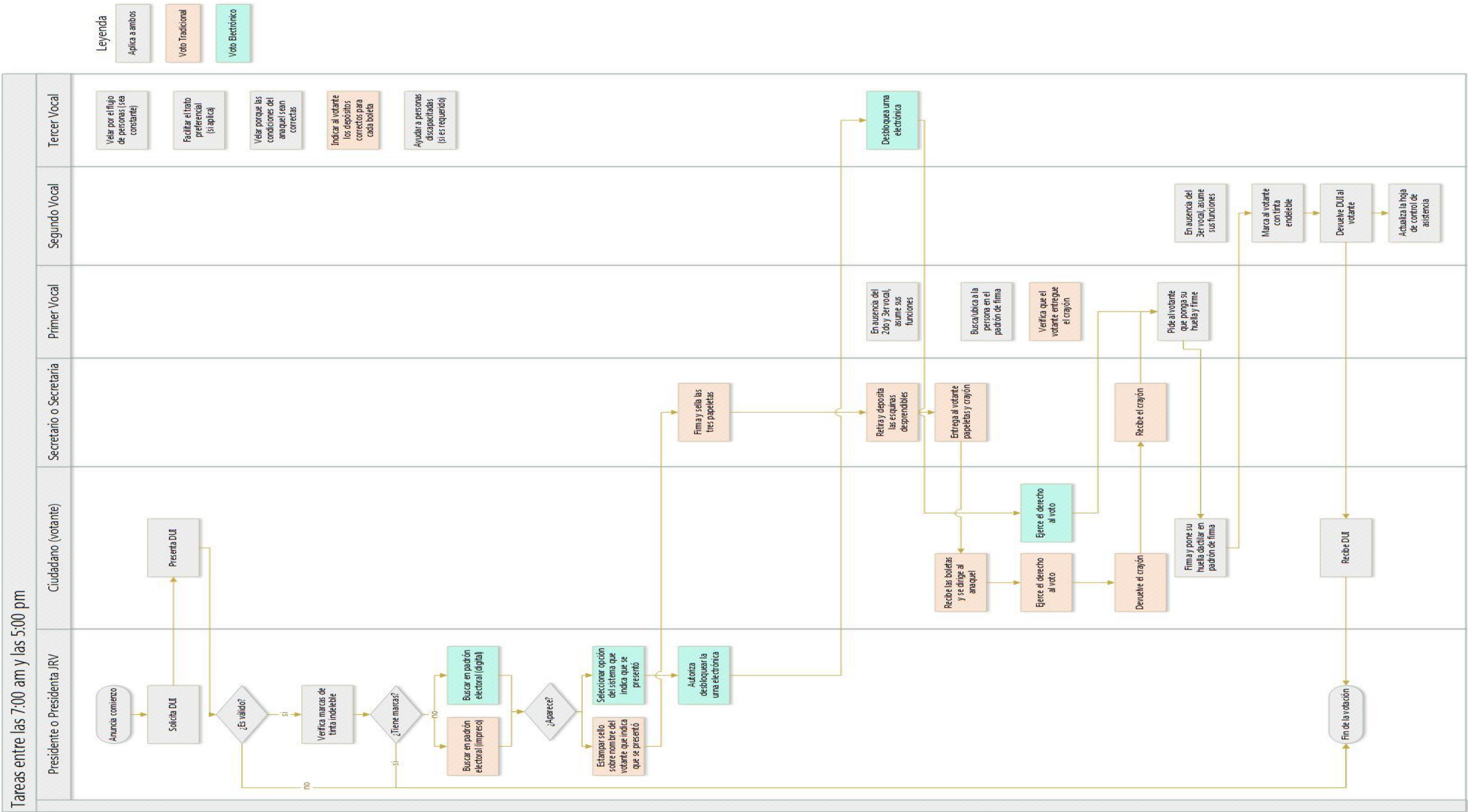
A las 6:30 de la mañana votarán los miembros de la JRV y los Vigilantes, propietarios y suplentes, de acuerdo al procedimiento de ley. Sin excepción alguna, y en presencia de todos los miembros de la JRV el Presidente les retendrá el DUI después de votar, introduciéndolos en la bolsa plástica provista para ello, y les será devuelto después de cerrada la votación.

De la misma manera votarán también, pero únicamente en la primera JRV del Centro de Votación, el Delegado del Fiscal Electoral, los Jefes de Centro de Votación, y los Supervisores de Vigilantes propietarios y suplentes de los Partidos Políticos o Coaliciones contendientes acreditados ante la JEM. Sin excepción alguna, y en presencia de todos los miembros de la JRV, el Presidente les retendrá el DUI después de votar, introduciéndolos en la bolsa plástica provista para ello, y les será devuelto después de cerrada la votación. (Art. 248 inc.1º C.E.). Las últimas hojas del Padrón Electoral de Firma, tendrán impreso los nombres de los cargos antes mencionados y el espacio correspondiente para la firma de cada uno de ellos.

En caso de que esas personas se presenten a votar después de las 7 de la mañana, deberán hacerlo en la JRV que les corresponde según el Padrón Electoral.

Principales actividades durante el día de las elecciones (07:00 a.m. a las 5:00 p.m.)

Ilustración 26: Actividades entre las 7:00 a.m. y las 5:00 p.m.



Fuente: Creación propia.

Posterior a la votación de los miembros de la JRV, a las 07:00 a.m., el Presidente anunciará en voz alta que dará comienzo la votación para la ciudadanía.

La votación será ininterrumpida desde las 07:00 a.m. a las 5:00 p.m. (Art. 243 Inc. 3°), permitiéndose votar a todos aquellos que a esa hora estaban ya presentes en la fila esperando votar, colocándose un miembro de la JRV al final de la misma.

La JRV explicará a la ciudadanía la prohibición del uso de celulares, cámaras u otros dispositivos para captura de imágenes, desde el momento que llegue a la JRV hasta después de haber depositado sus papeletas en las urnas correspondientes.

La JRV deberá garantizar el normal desarrollo del proceso de votación, por tanto no permitirá que personas ajenas a ella o a la vigilancia temporal de los partidos políticos interfieran en su funcionamiento y responsabilidades, pudiendo recibir orientaciones y sugerencias únicamente de la JEM.

Funciones específicas de los miembros de la JRV durante la votación.

PRESIDENTE O PRESIDENTA: (Art. 196 C.E.).

Tabla 3a: Funciones del presidente o presidenta

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Solicitará el DUI vigente y original al ciudadano, verificando que la fotografía corresponda con el rostro. Si el resto de la JRV o la vigilancia de los partidos políticos o coaliciones contendientes exigen que el votante se identifique ante ella, el presidente o presidenta deberá permitirlo.	
Verificará que el ciudadano, en sus manos u otra parte visible del cuerpo, no tenga marca de tinta indeleble que evidencie que haya votado. (Art. 196 Inc. 1° C.E.).	
Buscará al ciudadano en el Padrón Electoral de Búsqueda confrontando sus datos: nombre, foto y número de DUI. Estampará sobre el nombre del votante el sello “ELECCIONES 2018 SE PRESENTÓ A VOTAR”.	Buscará al ciudadano en el Padrón Electoral Digital por medio de la aplicación diseñada para tales fines confrontando sus datos: nombre, foto y número de DUI. Seleccionará la opción “ELECCIONES 2018 SE PRESENTÓ A VOTAR”. Este dato se sincronizará con el padrón electoral centralizado ubicado en el centro de procesamiento de datos para que forme parte de las estadísticas “en línea”.

Tabla 3b: Funciones del presidente o presidenta

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Anotará en el espacio indicado al final del padrón de búsqueda a las personas que no pudieron votar.	Este control se realizará de forma automatizada.

Fuente: Creación propia.

Secretario o Secretaria (Art. 196 C.E.).

Tabla 4: Funciones del secretario o secretaria

Voto Tradicional	Voto Electrónico
En presencia del votante firmará y sellará las 3 papeletas de votación (Sello “JRV”) mostrándolas al resto de la JRV y vigilantes para comprobar que están debidamente firmadas y selladas.	Este paso no es necesario.
Retirá y depositará en la bolsa respectiva las esquinas desprendibles de las papeletas.	Este paso no es necesario.
Entregará al votante las 3 papeletas y el crayón.	Este paso no es necesario.

Fuente: Creación propia.

Primer Vocal: (Art. 197 C.E.)

Tabla 5: Funciones del primer vocal

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Mientras la persona vota, y recurriendo a su DUI ubicará su nombre en el padrón de firma.	Este paso no es necesario.
Verificará que el votante devuelva el crayón, después de haber votado.	Este paso no es necesario.
Seguidamente pedirá que el votante firme o ponga su huella dactilar en el padrón de firma, utilizando el espacio delimitado por la regla para firma. Debe verificar que la firma o huella se realice sin rebasar más allá de la casilla correspondiente.	Este paso no es necesario.
En ausencia del segundo y tercer vocal, asumirá las funciones de éstos.	

Fuente: Creación propia.

Segundo Vocal: (Art. 197 C.E.).

Tabla 6: Funciones del segundo vocal

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Una vez que el votante ha firmado o colocado la huella dactilar en el padrón de firma, le pedirá que introduzca el dedo pulgar de la mano derecha en el frasco de tinta indeleble. A las personas a las que les faltaren ambas manos, les preguntará en qué parte visible del cuerpo quieren que se les haga dicha marca.	Una vez que el votante ha ejercido el voto, le pedirá que introduzca el dedo pulgar de la mano derecha en el frasco de tinta indeleble. A las personas a las que les faltaren ambas manos, les preguntará en qué parte visible del cuerpo quieren que se les haga dicha marca.
Devolverá el DUI al votante	
Llevará el registro de votantes en la Hoja de Control de Asistencia y marcará la casilla correspondiente a su sexo; adicionalmente, si se tratara de una persona ciega, lo marcará en el espacio respectivo	Este paso no es necesario.
En ausencia del tercer vocal, asumirá las funciones de éste.	

Fuente: Creación propia.

Tercer Vocal

Tabla 7: Funciones del tercer vocal

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Velará porque el flujo de personas sea continuo garantizando que el anaquel doble o los dos anaqueles de mesa estén siendo utilizados simultáneamente.	Velará porque el flujo de personas sea continuo garantizando que todas las urnas electrónicas estén siendo utilizadas adecuadamente.
Facilitará el trato preferencial para las personas con discapacidades, mujeres en estado de embarazo, personas con bebés en brazos y adultos mayores, ubicándolas al inicio de la fila de votantes.	
Velará porque se mantengan las condiciones apropiadas para que la ciudadanía vote de manera secreta en el anaquel (Art. 196 C.E.).	
Indicará al votante después de haber marcado y doblado las 3 papeletas, que las introduzca en los depósitos de acuerdo al color y que devuelva el crayón.	Este paso no es necesario.
Cuando la persona con discapacidad, así lo requiera lo guiará hacia el anaquel y posteriormente a los depósitos de votos.	

Fuente: Creación propia.

Situaciones especiales de la votación

Tabla 8: Situaciones especiales de votación

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Si se estropeará o inutilizara un depósito de votos, las papeletas deberán ser trasladadas a un nuevo depósito, en presencia de la representación de los partidos políticos y coaliciones contendientes. El nuevo depósito deberá solicitarse a la JEM o sus delegados/as y el hecho será consignado en el Acta de Cierre y Escrutinio. (Art. 199 C.E).	
Los representantes y vigilantes de los partidos políticos o coaliciones contendientes, que interrumpan gravemente de palabra o de obra el funcionamiento de la JRV, serán suspendidas de esta sin más trámite y sustituidos por su suplente, lo cual se hará constar en el acta (Art. 129 C.E.).	
	Si se estropeará o inutilizara algún medio electrónico de la JRV o EDTRA, estos deberán ser reportados de inmediato a la JEM o a sus delegados, para que se proceda a su reemplazo. El hecho debe ser consignado en el Acta de Cierre y Escrutinio.
	Si se estropeará o inutilizara una urna electrónica deberá ser reportada de inmediato a la JEM o a sus delegados, para que se proceda a la instalación de una nueva. La urna anterior se quedará en sitio, por lo que se requiere la presencia de personal técnico para extraer los datos recolectados hasta el momento del incidente. El hecho debe ser consignado en el Acta de Cierre y Escrutinio.

Fuente: Creación propia.

Denegación del voto

Situaciones en las que la JRV podrá denegarle al ciudadano o ciudadana el derecho de emitir el voto:

- El DUI no esté vigente
- Cuando el número de DUI sea superior al último emitido al cierre del Registro Electoral.
- Cuando el votante presente fotocopias o copias escaneadas del DUI.

- Cuando el documento no sea original o no coincida con los datos del Padrón Electoral; en estos casos se tomará debida nota y se informará a la JEM. El Presidente lo anotará en el “Registro de Ciudadanos que no Pudieron Votar”.

La actualización de la fotografía en el DUI no debe ser entendida como una falta de coincidencia con el padrón electoral, siempre que no quede duda de la identificación plena de quien lo porta, y que los datos entre documento y padrón coincidan.

Las personas de la comunidad LGTBI tienen derecho a ejercer el voto si sus rasgos físicos están visibles e inequívocos en la fotografía de su DUI, su nombre asignado socialmente coincide con el número de DUI y con el padrón electoral, y su firma coincide con la de su DUI.

- Cuando el documento presentado sea falso o esté alterado, la JRV deberá decomisarlo e Informar a la JEM y a la Fiscalía General de la República.
- Cuando el ciudadano tenga alguno de sus dedos u otra parte de sus manos o del cuerpo manchado con la Tinta Indeleble utilizada en el proceso electoral. Si esto ocurre, la JRV deberá informar a la JEM y a la Fiscalía General de la República.
- Cuando no se encuentre el nombre del ciudadano o ciudadana en el Padrón Electoral; en este caso la JRV informará a la JEM. El Presidente lo anotará en el “Registro de Ciudadanos que no Pudieron Votar”
- Cuando las personas se presenten en evidente estado de ebriedad o drogadicción.
- Cuando el ciudadano tenga una suspensión temporal al registro electoral
- Cuando el ciudadano haya renunciado a la nacionalidad salvadoreña

Procedimientos especiales en el proceso de votación

A la persona con discapacidad se le dará un trato preferencial y se dispondrá de una atención según el tipo de discapacidad; la cual puede resumirse de la siguiente manera:

- Se le dará prioridad en la fila de votantes a la persona con discapacidad física (silla de ruedas, paraplejia, amputación, otras), persona ciega, sorda, o con movilidad reducida (bastón, muletas)
- La persona con discapacidad podrá ser asistida por el tercer vocal hacia el anaquel o depósito de votos cuando así sea solicitado o en caso que la situación lo requiera.

Debe tomarse en cuenta que en los centros de votación de mayor afluencia en el país, habrá presencia de las asociaciones que firman convenios con el TSE para el apoyo de las elecciones, por ejemplo en las últimas elecciones se hizo presente La Asociación Scouts de El Salvador, el objetivo de estas asociaciones es brindar asistencia a personas con discapacidad; esta disponibilidad deberá ser aprovechada de la mejor forma posible en el contexto general del centro de votación.

Sistema Braille

Como este sistema no está soportado por el voto electrónico, se deberá proceder de una forma mixta, entre el voto tradicional y el voto electrónico.

Tabla 9: Sistema braille

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Se le preguntará si desea votar con el sistema braille; de ser afirmativo, se le proporcionarán 2 catálogos con los nombres y números de partidos políticos, candidaturas partidarias y candidaturas no-partidarias y la guía braille para emisión del voto.	
En cada centro de votación se dispondrá de un juego de 3 sobres brilles, uno para cada tipo de elección, los cuales estarán bajo resguardo del personal logístico del TSE. En caso de necesitarse la JRV los solicitará prestados.	
	El Secretario frente al resto de los miembros de la JRV hará efectivo el voto en la urna electrónica tomando en cuenta la elección en las papeletas.
El secretario o secretaria introducirá las papeletas selladas, firmadas y sin las esquinas desprendibles en los sobres brilles correspondientes a cada elección.	
Mostrará a la JRV y vigilantes que las papeletas han sido introducidas correctamente dentro de los sobres brilles, que las aberturas coinciden y las entregará a la persona ciega.	

Fuente: Creación propia.

Votación asistida por acompañante

Esta segunda opción, es dirigida a la persona ciega no alfabetizada o alfabetizada. Si la persona ciega asiste acompañada, quien lo acompaña deberá ser mayor de edad, y deberá identificarse con su DUI, para efectos de poder realizar la marcación de la papeleta.

Tabla 10: Votación asistida por acompañante

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Si asiste acompañado, puede delegar a su acompañante para que marque las papeletas.	

Fuente: Creación propia.

Votación asistida por la JRV

Si la persona ciega asiste sola, el presidente o presidenta le ofrecerá la opción de manifestar ante la JRV su preferencia de voto; tal preferencia expresada, la podrá hacer efectiva el vigilante del partido político correspondiente. En caso de no estar presente el vigilante ni su suplente, o de tratarse de un voto para una candidatura no-partidaria será el presidente o presidenta frente al resto de la JRV que hará efectivo el voto.

El depósito de la papeleta en la urna podrá realizarlo el votante en forma guiada o asistida, en caso que sea solicitado o cuando la discapacidad lo requiera (para casos de personas con ambos miembros superiores amputados o paraplejia) será necesario que el primer vocal lo haga a voluntad del votante.

Votación asistida a personas en silla de ruedas

Tabla 11a: Votación asistida a personas en silla de ruedas

Voto Tradicional	Voto Electrónico
En los centros de votación habrá hasta 2 tipos de anaquel, uno de forma tradicional o “anaquel doble”, el cual estará ubicado en los pasillos o en espacios exteriores, este estará dispuesto con repisas en 2 niveles para el votante; el nivel más bajo estará a disposición de la persona que usa silla de ruedas.	En los centros de votación habrá hasta 2 tipos de anaquel, uno de forma tradicional, el cual estará ubicado en los pasillos o en espacios exteriores, este estará dispuesto con la urna electrónica a una altura adecuada para personas que usan silla de ruedas.

Tabla 121b: Votación asistida a personas en silla de ruedas

Voto Tradicional	Voto Electrónico
Y para el caso de lugares cerrados por ejemplo un aula escolar, habrá un “anaquel de mesa” el cual es un módulo movable de cartón con una superficie que permite cómodamente al votante en silla de ruedas emitir el sufragio, colocándolo sobre sus piernas.	Y para el caso de lugares cerrados por ejemplo un aula escolar, habrá un anaquel con la urna electrónica a una altura adecuada para personas que usan silla de ruedas.

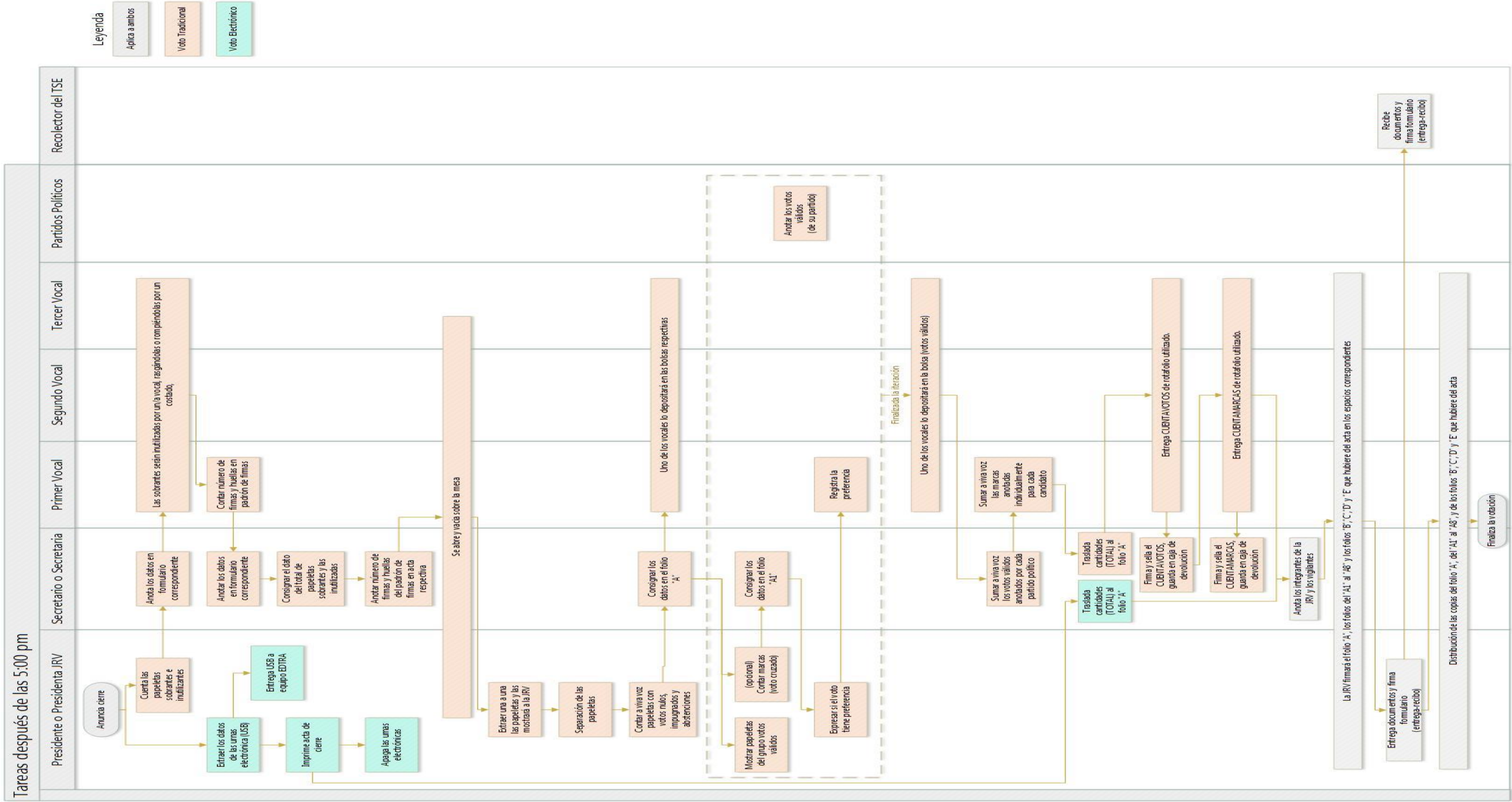
Fuente: *Creación propia.*

Cierre de la votación (Art. 198 C.E.)

El Presidente de la JRV anunciará el cierre de la votación a las 5:00 de la tarde y solicitará a una persona que tenga función electoral y que esté debidamente acreditada ante la JRV, colocarse al final de la fila para asegurar que voten únicamente los ciudadanos que se encontraban en la fila al momento del anuncio del cierre.

Actividades durante el día de las elecciones (Después de las 5:00 p.m.)

Ilustración 27: Actividades después de las 5:00 p.m.



Fuente: Creación propia.

Como se puede observar en la imagen anterior, la propuesta de voto electrónico, simplifica el proceso de forma significativa, logrando una disminución de tiempo y esfuerzo de todos los involucrados en el proceso, así como la disminución de posibles errores humanos en el proceso.

A continuación, se mencionan las principales actividades que se realizan después del cierre de la votación para el escrutinio de las diputadas y diputados al Parlamento Centroamericano, en los casos de: diputadas y diputados a la Asamblea Legislativa, y Concejos Municipales, no se explicarán por realizar procedimientos muy similares.

Concluida la votación, la JRV debe guardar los materiales que ya no utilizará, siendo estos: el frasco de tinta indeleble, los crayones, el sello “SE PRESENTÓ A VOTAR”, la hoja Control de Asistencia de Votantes y cualquier otro artículo personal; creando las condiciones para realizar el escrutinio.

Pasos previos al escrutinio

- a) El presidente o presidenta contará las papeletas sobrantes e inutilizadas si las hubiere de cada uno de los 3 bloques. El secretario o secretaria escribirá estos datos en el formulario “Datos de papeletas sobrantes, inutilizadas, y firmas y huellas del padrón” para posteriormente consignar por separado las cantidades de sobrantes e inutilizadas en las 3 actas. Las sobrantes serán inutilizadas por un/a vocal, rasgándolas o rompiéndolas por un costado, tomándolas en grupos de papeletas para hacerlo.
- b) Se depositarán en la bolsa plástica correspondiente las papeletas sobrantes junto a las inutilizadas para luego introducirlas dentro de la Caja de Devolución de Material Electoral.

- c) El primer vocal contará el número de firmas y huellas estampadas en el Padrón de Firmas. El secretario o secretaria escribirá este dato en el formulario “Datos de papeletas sobrantes, inutilizadas, y firmas y huellas del padrón” para posteriormente consignar por separado las cantidades en el espacio “PAPELETAS ENTREGADAS A VOTANTES” en las 3 actas.

Escrutinio de la elección de diputadas y diputados al parlamento centroamericano

1. El secretario o secretaria consignará el dato del total de papeletas sobrantes y las inutilizadas si las hubiere en el folio “A” del acta correspondiente. Tomará este dato del formulario “Datos de papeletas sobrantes, inutilizadas, y firmas y huellas del padrón”.
2. El secretario o secretaria anotará el número de firmas y huellas estampadas en el padrón de firmas, en el espacio “PAPELETAS ENTREGADAS A VOTANTES” del acta respectiva. Tomará este dato del formulario “Datos de papeletas sobrantes, inutilizadas, y firmas y huellas del padrón”.
3. Se abrirá y se vaciará sobre la mesa el depósito de votos de la elección de Diputados y Diputadas a la Asamblea Legislativa para asegurarse que ninguna papeleta de la elección del PARALACEN o de Concejos Municipales se encuentre en su interior. Si las hubiere, estas se introducirán sin desdoblarlas en los depósitos respectivos. El resto de papeletas se devolverán al depósito original. Posteriormente se abrirá el depósito de votos de Concejos Municipales y se repetirá la acción recién descrita a fin de que todas las papeletas queden en sus respectivos depósitos.

4. El presidente o presidenta extraerá una a una las papeletas, las desdoblará y mostrará a la JRV y vigilantes, verificando que el número de JRV corresponda a la misma. Posteriormente cada papeleta extraída se separará según los siguientes grupos:
 - a. Votos válidos (votos enteros de todos los contendientes y papeletas con voto cruzado)
 - b. Votos nulos
 - c. Votos impugnados
 - d. Abstenciones
5. El presidente o presidenta tomará el grupo de papeletas con votos nulos y las contará a viva voz, a continuación el secretario o secretaria consignará el dato en el folio “A” del acta, lo mismo hará con el grupo de votos impugnados y abstenciones. Después de consignar esos datos uno de los vocales los depositará en las bolsas respectivas.
6. El presidente o presidenta tomará la primera de las papeletas del grupo de votos válidos y la mostrará a la JRV y vigilantes. Si se tratare de una papeleta con voto válido entero para un partido político, el secretario o secretaria lo registrará en el CUENTAVOTOS de rotafolio, haciendo anotaciones en el espacio que corresponda al partido respectivo. Hará lo mismo si se tratara de una papeleta con voto válido cruzado, trazando una línea por cada uno en el espacio “Papeletas con voto cruzado” del cuentavotos.
7. Adicionalmente, si se tratara de una papeleta con voto válido cruzado, el presidente o presidenta contará todas las marcas que aparecieren en la papeleta y

el secretario o secretaria anotará dicho valor a la columna “Total” al lado izquierdo de la fila correspondiente en el folio “A1” o sucesivos del acta. El secretario o secretaria trasladará dicho valor a la casilla correspondiente del folio “A1” o sucesivos. Colocará guiones en las casillas de cada partido, que no obtenga ninguna marca.

8. Seguidamente, el presidente o presidenta expresará si el voto contenido en la papeleta tiene o no preferencia y se hará lo siguiente:
 - a. Si no tiene preferencia por candidatura alguna, la papeleta se dejará sobre la mesa sin registrar ninguna marca.
 - b. Si la o las marcas realizadas no permiten establecer con claridad la preferencia para las candidaturas de una misma planilla, no constituirá preferencia. En este caso la papeleta se dejará sobre la mesa sin registrar ninguna marca.
 - c. En el caso de la papeleta con marcas de preferencia, el presidente o presidenta pronunciará a viva voz el nombre de la candidatura o candidaturas a quienes se les registrará la marca, colocando después la papeleta sobre la mesa.
9. El vocal 1 registrará la preferencia dictada por el presidente o presidenta, haciendo anotaciones en el espacio que corresponda al nombre de las candidaturas en la hoja respectiva del CUENTAMARCAS de rotafolio.
10. Se repetirán los pasos del 6 al 9 con cada una de las papeletas hasta concluir la totalidad de dichas papeletas con votos válidos, observando previamente que el secretario o secretaria y el vocal 1 hayan trazado las marcas anteriores en el

CUENTAVOTOS y en el CUENTAMARCAS respectivamente, y que correspondan con las mostradas en la papeleta.

11. Al concluir todas las papeletas

- a. El secretario o secretaria procederá a sumar a viva voz los votos válidos anotados individualmente por cada partido político en el CUENTAVOTOS de rotafolio y escribirá el número resultante en la columna “TOTAL” ubicada al final del lado derecho de la línea del partido correspondiente. Hará lo mismo con la fila de papeletas con voto cruzado. Posteriormente, hará guiones en las casillas que queden sin llenar, a fin de completar el cuentavotos.
- b. El vocal 1 procederá a sumar a viva voz las marcas anotadas individualmente para el primer candidato o candidata en el CUENTAMARCAS de rotafolio y escribirá el número resultante en la columna “TOTAL” ubicada al final del lado derecho de la línea de la candidatura correspondiente. Luego, hará lo mismo con el resto de las candidaturas que hubieren sido marcadas individualmente. Hará guiones en las casillas que queden sin llenar, a fin de completar el cuentamarcas.

12. Posteriormente

- a. El secretario o secretaria trasladará las cantidades de la columna “TOTAL” del CUENTAVOTOS al folio “A” del acta. Las anotaciones en el folio “A” las hará en números y letras.
- b. Trasladará las cantidades de la columna “TOTAL” de los CUENTAMARCAS a los folios “B”, “C”, “D” y “E” del acta que hubiere.

Realizado lo anterior un vocal entregará al secretario o secretaria el CUENTAMARCAS de rotafolio utilizado, quien lo firmará, lo sellará con el sello de la JRV, y lo guardará en la caja de devolución de material.

13. El secretario o secretaria anotará en los espacios correspondientes los nombres, apellidos y números de DUI de quienes integran la JRV y vigilantes acreditados ante la misma.

14. Inmediatamente y sin objeción alguna el presidente o presidenta entregará al recolector del TSE el original color blanco del folio “A” del acta y de los folios del “A1” al “A8” de la misma (utilizados y no utilizados) así como los folios “B”, “C”, “D” y “E” que hubiere, lo cual hará utilizando el formulario de entrega-recibo.

Las copias del folio “A”, del “A1” al “A8”, y de los folios “B”, “C”, “D” y “E” que hubiere del acta serán distribuidas así:

- a) Primera copia (color rosado): para la Junta Electoral Departamental (JED)
- b) Segunda copia (color verde): para la Fiscalía General de la República (FGR)
- c) Una copia (color celeste) para cada partido político, que serán entregadas al vigilante respectivo.

Procesos automatizados durante el día de las elecciones

La preparación de las elecciones comienza mucho tiempo antes del día propio de votación, parte de esa preparación es seleccionar el hardware y software correcto para que el día de las elecciones todo funcione como está previsto.

En la ilustración 28 se muestra los principales procesos que se ejecutan el día de las elecciones en los diferentes medios electrónicos incluidos en la propuesta.

Ilustración 28: Procesos automatizados (día de las elecciones)



Fuente: Creación propia.

La propuesta de voto electrónico trae consigo una serie de retos que son totalmente nuevos para El Salvador, los cuales se deberán comenzar mucho tiempo antes del día de las elecciones, en la ilustración 28 solamente se mencionan los principales procesos que se ejecutan el día de las elecciones, pero en realidad la transformación se debe iniciar mucho antes, comenzando por el estudio a profundidad de los países que ya cuentan con voto electrónico, continuando con selección de hardware y software, desarrollo de aplicaciones, capacitaciones, etc.

Proceso de votación electrónica

La urna electrónica es la principal pieza en la propuesta de voto electrónico, de ella depende el éxito de las elecciones, debido a que es la fuente primaria de información.

1. Se comienza con el encendido de los equipos (urnas, computadoras de las JRV y computadora de EDTRA), en todos los casos se debe validar que todos los componentes de hardware y software están funcionando correctamente.
2. El presidente o presidenta debe iniciar el sistema, para lo cual debe entrar con sus credenciales. Una vez en el sistema se debe validar que la urna este en modo “electoral”.
3. Se imprime el acta de apertura, donde se verifica que todos los contadores se encuentran en cero. Si todo se encuentra bien, los equipos están listos para comenzar a recibir a los votantes.
4. A partir de este punto comienza el proceso de votación, lo cual será un ciclo iterativo por cada ciudadano que llegue a votar, el ciclo se finaliza hasta cubrir todas las personas del padrón electoral o llegada las 5:00 p.m. que es cuando se finaliza la votación.

- a. Al llegar el votante se le pide el DUI y se consulta (desde la computadora ubicada en la mesa de trabajo de la JRV) en el sistema para validar que aparece en el padrón electoral. En caso de existir, el sistema realiza otra validación, para identificar si la persona ya ejerció el voto.
- b. En el caso de que no se encuentre en el padrón electoral de esta JRV, o que haya ejercido el voto anteriormente, se le notificará que no puede ejercer el voto, devolviéndole su DUI.
- c. En el caso contrario al literal anterior, el ciudadano está en su derecho de realizar el voto. Por lo que se marcaría su asistencia para indicarle al sistema que se presentó a votar.
- d. La urna electrónica es “desbloqueada” por el tercer vocal, para que el ciudadano pueda ejercer su voto.
- e. El votante interactúa con la urna, seleccionando las opciones de su preferencia.
- f. Se muestra en pantalla la elección del votante y se le solicita que lo confirme.
- g. Hasta que es confirmado el voto, se procede a almacenar el voto.
- h. Se cifran los datos.
- i. Se guarda en archivo los datos cifrados
- j. Se imprime el ticket, quedando como evidencia física, el voto del ciudadano. Este ticket una vez revisado por el ciudadano es depositado en una urna por motivos de auditoría.
- k. Internamente el sistema realiza una validación, si es la última persona que faltaba por votar, de ser negativa la respuesta, la urna se “bloquea” y queda en

espera del próximo votante, de ser positiva la respuesta, la urna se inhabilita y no se podrá ejercer ningún otro voto.

- l. Una vez finalizada la votación (5:00 p.m.), el presidente o presidenta vuelve a ingresar a la urna electrónica para “cerrar la mesa” e “imprimir el acta de cierre”.
- m. El mismo presidente o presidenta extrae los datos almacenados localmente en cada urna, almacenándolos en la USB proporcionada para ese fin.
- n. Por último, cierra el sistema y apaga la urna electrónica, finalizando las tareas correspondientes a la urna electrónica. Lo mismo hace con las computadoras ubicadas en las mesas de trabajo de las JRV.
- o. Con relación al equipamiento EDTRA, cabe mencionar que su principal función es servir de puente entre las JRV y el CPD. De cara a las JRV, publicará el sistema donde se puede consultar DUI, marcar la asistencia de los miembros de JRV y vigilantes entre otras; de cara al CPD, se encarga de mantener actualizado el padrón electoral centralizado.
- p. Posterior al cierre de las votaciones, el equipo EDTRA recibe los datos de las urnas por medio de una memoria USB, provista por el TSE para este fin, los mismos datos son enviados al CPD, para que sean procesados.
- q. A partir de ese momento, el equipo EDTRA, puede cerrar el sistema, y apagar los equipos electrónicos, debido al hecho de que no se utilizará más por este día.
- r. Otro actor importante es el Centro de Procesamiento de Datos, el cual se encarga de recibir toda la información; descifrar los datos, consolidar la

información y distribuirla a todos los “nodos” existentes, ya sean en el CDP primario o el secundario.

s. Por último, se menciona en la imagen, los proveedores externos, específicamente los encargados de mostrar los resultados de las elecciones, estos proveedores tienen dos funciones principalmente:

- i. Mostrar los datos preliminares: Durante las elecciones, los datos enviados por las JRV son consolidados en el CPD y compartidos al proveedor para ir mostrando cuadros de mandos “temporales”, donde se muestran gráficos con cantidad de personas que han acudido a votar, de ellos cuantos son hombres y cuantas mujeres, rangos de edades, etc.
- ii. Mostrar los datos finales: A partir de que se termina la votación (5:00 p.m.) comienzan a llegar los datos preliminares con el resultado de las votaciones, estos datos deben ser mostrados al mundo entero, garantizando la transparencia en el proceso electoral.

Como se mencionó anteriormente, en este apartado solamente se mencionan los principales procesos el día de las elecciones, aunque existen muchos procesos “ocultos”, como por ejemplo sincronizar los datos con el Centro de Procesamiento Secundario, sincronizar la base de datos en todos los nodos existentes, extraer los datos de una urna en caso de que sufra desperfectos, etc.

Capítulo 6. Resultados

La finalidad de este capítulo es analizar si la propuesta de arquitectura cumple con los objetivos planteados al inicio de este trabajo y con los requerimientos que poseen los sistemas de votación electrónica según las fuentes que fueron citadas.

La investigación actual contempló tres objetivos fundamentales, los cuales tenían una fuerte dependencia uno del otro y para avanzar se debía dar por finalizado el objetivo anterior, a continuación, se detalla el proceso que se siguió para darle cumplimiento a cada uno de los objetivos.

Primer objetivo de investigación

El primer objetivo consistió en identificar los requerimientos funcionales y no funcionales que debía cumplir la propuesta de arquitectura para la implementación del voto electrónico presencial.

El primer paso fue elaborar perfiles para seleccionar a las personas que estarían apoyando en esta fase de la investigación (ver anexo 3), estos perfiles de selección debían estar enfocados en dos campos principales, los expertos en informática, quienes con su conocimiento y experiencia ayudaron a identificar los requerimientos específicos del campo de la informática (hardware, software, integración con sistemas legados y de terceros, bases de datos, etc.) y los expertos en asuntos electorales, quienes con su conocimiento y experiencia pudieran brindar los requerimientos que debía cumplir la propuesta de arquitectura.

El segundo paso fue elaborar guías de entrevistas (ver anexo 4), donde se explorarán ciertos temas de interés, además con la ayuda de preguntas pre-elaboradas se pudiera guiar la entrevista y se profundizaba en temas específicos, sin dejar de lado cualquier otro tema que el experto considerara importante.

Por último, se realizaron entrevistas con los expertos, este primer contacto fue muy enriquecedor porque brindó una visión completa del tema. La compilación de requerimientos trazó las pautas de la investigación y señaló el camino a seguir para elaborar una propuesta que cumpliera con los puntos tratados.

El resultado de esta etapa fue un listado de requerimientos, agrupados en funcionales y no funcionales, los cuales debía cumplir la propuesta de arquitectura para que pudiera ser validada por los expertos.

Segundo objetivo de investigación

El segundo objetivo consistió en elaborar una propuesta de arquitectura de un sistema de voto electrónico presencial para las elecciones en El Salvador.

En esta etapa de la investigación se realizó una revisión bibliográfica en dos campos principales, se estudió los aspectos legales del proceso electoral salvadoreño, donde se revisaron documentos como: La Constitución de la República, el Código Electoral vigente, Plan estratégico Institucional del TSE (TSE 2016 - 2019), instructivos para las JEM y JRV, Decreto 307 Ley de Partidos Políticos, entre otros. La otra línea de investigación fue orientada a los países que cuentan con voto electrónico, para extraer las mejores prácticas, así como los componentes de hardware y software más comunes.

A medida que se avanzaba la investigación y se descubrían nuevos componentes de arquitectura o aspectos legales, se iban incorporando a la propuesta, enriqueciéndola hasta el punto donde se cubrieron todos los requerimientos iniciales. La separación de la infraestructura en “capas” facilitó la identificación de puntos únicos de fallas y puntos de mejora, los cuales fueron cubiertos con la propuesta.

El resultado de esta etapa fue la propuesta de arquitectura de un sistema de voto electrónico ajustada a los requerimientos específicos de El Salvador.

Tercer objetivo de investigación

El tercer objetivo consistió en la validación de la propuesta de arquitectura de un sistema de voto electrónico presencial para las elecciones en El Salvador.

Para la validación de la propuesta se volvió a contactar a los expertos, a los cuales se le presentó la propuesta y se explicó en detalle haciendo énfasis en los puntos que daban respuesta a los requerimientos iniciales, al igual que la primera fase de la investigación se contó con guías de entrevistas (ver anexo 4), que facilitaron la interacción con los expertos.

El resultado de esta etapa fue la validación de la propuesta, el 100% de los expertos estuvo de acuerdo con la propuesta, aunque durante la revisión surgieron algunas recomendaciones las cuales fueron incorporadas, en otros casos los expertos manifestaron que la propuesta había sobrepasado sus expectativas.

Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones

La evolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) crece a un ritmo acelerado, y en los últimos años con la proliferación de las redes sociales existe un mayor impulso por parte de la sociedad a formar parte de estos avances. El Tribunal Supremo Electoral al igual que otras entidades del gobierno, está apostando muy fuerte por nuevos sistemas que faciliten la interacción con los ciudadanos/as, siempre haciendo uso de medios electrónicos y con mayor frecuencia mediante Internet, aprovechando sus facilidades y comodidades.

La implantación de un sistema de voto electrónico en El Salvador depende de una serie de factores externos que van más allá de la arquitectura del sistema o cómo se implementaría este. Es decir, exige de factores imprescindibles como la aceptación por parte de los ciudadanos/as, que son los beneficiarios/as de este desarrollo.

Nos dimos cuenta que la decisión de las autoridades y partidos políticos es fundamental para que pueda implementarse el voto electrónico en el sistema electoral salvadoreño, considerando que esta migración deberá ser paulatina para no desestabilizar el propio sistema. Pero lo más importante para salvar la democracia, no es la aplicación de la tecnología, sino que los factores que intervienen en la política tengan el verdadero compromiso de desarrollar plataformas políticas que traigan beneficios para todos.

A modo de recomendación en caso de llevar a cabo la implementación de una arquitectura de voto electrónico presencial en El Salvador, se debe tomar en cuenta las consideraciones aquí expuestas, además de la revisión de otros trabajos investigativos de origen salvadoreño, ya que recoge una visión acorde a la realidad.

Otro punto a tomar en cuenta, es realizar un estudio detallado de las tecnologías que existen en el momento de la implementación, para contar con la última versión, ya sea de hardware como software.

Por último, con la propuesta de arquitectura para el voto electrónico, ponemos a disposición del lector, un punto de vista diferente a una problemática existente en El Salvador, haciendo ver la importancia de continuar el desarrollo de la institución pública y del país en general, con el apoyo de las tecnologías.

Capítulo 8. Referencias

(1983). Constitución de la Republica. Recuperado de: http://www.asamblea.gob.sv/asamblea-legislativa/constitucion/Constitucion_Actualizada_Republica_El_Salvador.pdf. Fecha de Consulta: 01/02/2017.

BBC Mundo. (2010). Reino Unido: el voto electrónico gana adeptos. Recuperado de: http://www.bbc.co.uk/mundo/internacional/2010/05/100507_1923_reino_unido_elecciones_colas_voto_electronico_internet_urnas_colegios_cerrados_fp.shtml. Fecha de Consulta: 13/12/2016.

Belloch C. (s.f). Las tecnologías de la información y comunicación (T.I.C.). Recuperado de: <http://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>. Fecha de Consulta: 23/02/2017.

Benítez M (2013). Gestión Integral. Recuperado de: <http://www.gestionintegral.com.co/wp-content/uploads/2013/05/Pol%C3%ADticas-de-Seguridad-Inform%C3%A1tica-2013-GI.pdf>. Fecha de Consulta: 27/02/2017.

Cáceres, D, (2011). Modelo de arquitectura de sistema para la implementación del voto electrónico en el municipio de Choachi. Recuperado de http://pegasus.javeriana.edu.co/~PA111-01-eVoto/docs/ESTADO_DEL_ARTE_FINAL.pdf. Fecha de Consulta: 29/11/2016

El Comercio, (2010). Voto electrónico en Brasil. Recuperado de: <http://elcomercio.pe/mundo/649204/noticia-voto-electronico-permitio-contar-mas-100-millones-sufragiostres-horas-brasil>. Fecha de Consulta: 13/12/2016.

Électionsprofessionnelles, (2011). Recuperado de: <http://www.aefe.fr/ressourceshumaines/elections-professionnelles-2011-vote-electronique-par-internet>. Traducción Google: <http://translate.google.com/translate?hl=es&sl=fr&tl=es&u=http%3A%2F%2Fwww.aefe.fr%2F>

ressourceshumaines%2Felections-professionnelles-2011-vote-electronique-par-internet. Fecha de Consulta: 09/09/2011.

Euro News, (2009). Estonia, pionera del voto electrónico en las elecciones europeas. Recuperado de: <http://es.euronews.net/2009/06/02/estonia-pionera-del-voto-electronico-en-las-elecciones-europeas>. Fecha de Consulta: 13/12/2016.

Garabedian M. (s.f). El Estado moderno. Breve recorrido por su desarrollo teórico. Recuperado de: <http://www.perio.unlp.edu.ar/sitios/opinionpublica2pd/wp-content/uploads/sites/14/2015/09/P3.1-Garabedian.-El-estado-moderno.pdf>. Fecha de Consulta: 01/02/2017.

Garzón, J. (2013). Estudio sobre la implementación del voto electrónico en Colombia. Recuperado de: <http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/7528/GarzonCarrilloJennyAlexandra2013.pdf;jsessionid=8A450F5D6F8929A5B8839B29132EB9BC?sequence=1>. Fecha de Consulta: 21/12/2016.

Gelli, M.A (2001). Informe sobre la relevancia de la creación de un Componente de Administración y Justicia Electoral. Proyecto ARG/00/007 Apoyo al Programa de Reforma Política del PNUD. Fecha de Consulta: 05/08/2005. Disponible en: www.undp.org.ar.

Hermoso R, Vasirani M (s.f). Seguridad Informática. Recuperado de: <http://www.ia.urjc.es/cms/sites/default/files/userfiles/file/SEG-I/2012/introduccion.pdf>. Fecha de Consulta: 27/02/2017.

Instituto Federal Electoral de México (2011). La importancia de la sistematización del sufragio para conocer la voluntad ciudadana. Recuperado de https://www.oas.org/es/sap/deco/jornada_4/pres1.pdf. Fecha de Consulta: 14/11/2016

Jiménez E, Castillo J, Aguilar E, Molina J. (s.f). Arquitectura para voto electrónico en Costa Rica. Recuperado de: <http://docplayer.es/23189287-Arquitectura-para-voto-electronico-en-costa-rica.html>. Fecha de Consulta: 10/01/2017.

La Republica, (2010). Voto electrónico en EU para elecciones 2012. Recuperado de: <http://www.almomento.net/news/133/ARTICLE/72570/2010-11-02.html>. Fecha de Consulta: 10/09/2011.

Lambrinoudakis C, Kokolakis S, Karyda M, Tsoumas V, Gritzalis D, Katsikas S. (2003, Septiembre). Electronic Voting Systems: Security Implications of the Administrative Workflow, 1529-4188/03. Recuperado de la base de datos global IEEE Computer Society Digital Library (CSDL). Fecha de Consulta 9/11/2011.

Latapí, A. (2004), “Informe de la consejera Alejandra Latapí sobre la misión de observación electoral en India”, en: <http://www.ife.org.mx/documentos/CDD/memorias>.

Latapí, A. (2006), “Informe de la consejera Alejandra Latapí sobre su viaje a Canadá del 19 al 23 de enero de 2006”, en <http://www.ife.org.mx/documentos/CDD/memorias>.

Lawrence N. (2006). The machinery of democracy: Voting system security, accessibility, usability, and cost. Recuperado de: https://www.brennancenter.org/sites/default/files/publications/Machinery_Democracy.pdf. Fecha de Consulta: 04/01/2017.

Mombelli. A. (2011). Elecciones en Suiza. Recuperado de: http://www.swissinfo.ch/spa/specials/quinta_suiza/Elecciones_en_Suiza:_1er_ensayo_de_voto_electronico.html?cid=29877768. Fecha de Consulta: 13/12/2016.

Naser A. (2010). Indicadores sobre Gobierno Electrónico. Recuperado de: http://www.cepal.org/ilpes/panorama/documentos/INFORME_ALEJANDRA_NASER1.pdf.

Fecha de Consulta: 01/02/2017.

Obremski, D, (2006). Sistemas de eVote Verificabilidad del voto electrónico. Recuperado de: <http://materias.fi.uba.ar/7500/obremski-tesisdegradoingenieriainformatica.pdf>. Fecha de Consulta: 14/11/2016

Olivo Granadino, J. A, (2015). Informe de Rendición de Cuentas, Elecciones 2015. Recuperado de <http://www.tse.gob.sv/documentos/Eleccion2015/memoria/INFORMEFINAL.pdf>. Fecha de Consulta: 18/11/2016.

Payares, P. y Ramírez, L. (2014). Sistema de Voto Electrónico Seguro. Recuperado de: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/2915/1/Trabajo%20de%20Grado.pdf>. Fecha de Consulta: 26/12/2016.

Pesado, P., Feierherd, G., Pasini A. Especificación de Requerimientos para Sistemas de Voto Electrónico. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23116/Documento_completo.pdf?sequence=1. Fecha de Consulta: 01/12/2016

Prensa Indígena RNV/RC/PL, (2011). Voto electrónico en comarca indígena panameña para elegir cacique. Recuperado de: <http://www.rnv.gov.ve/noticias/?act=ST&f=36&t=165374>. Fecha de Consulta: 10/09/2011.

Ramos. D. (2010). Voto Electrónico. Recuperado de: <http://equinoxio.org/estancias/votoelectronico-la-experiencia-holandesa-8386/>. Fecha de Consulta: 13/12/2016.

Serrano, Israel. TSE planea implementar plan piloto para voto electrónico en 2018. La página, en línea. 26 de agosto de 2015. Fecha de Consulta: 18/11/2016. Disponible en: <http://www.lapagina.com.sv/nacionales/109692/>.

Smaldone, J, (2016). El uso de voto electrónico en el mundo. Recuperado de <https://blog.smaldone.com.ar/2016/06/26/el-uso-de-voto-electronico-en-el-mundo/>. Fecha de Consulta: 18/11/2016

Tejiendo Redes, (2009). Irlanda desecha el voto electrónico. Recuperado de: <http://tejiendoredes.com/2009/04/27/irlanda-desecha-el-voto-electronico/>. Fecha de Consulta: 09/11/2011.

Tribunal Supremos Electoral (2015). Evaluación de elecciones del 1 de marzo de 2015. Recuperado de: http://www.tse.gob.sv/laip_tse/documentos/Informes/Inforevalelec2015.pdf, Fecha de Consulta: 13/02/2017.

TSE. Historia del voto residencial en El Salvador. Recuperado de <http://www.tse.gob.sv/revistadigital/index.php/institucion-4/evolucion-del-proceso-electoral>. Fecha de Consulta: 26/11/2016

Velásquez E. (septiembre, 2015), Diputados plantean que el voto cruzado se digitalice. Recuperado de: <http://www.elsalvador.com/articulo/nacional/diputados-plantean-que-voto-cruzado-digitalice-87207>. Fecha de Consulta: 20/12/2016.

Voto Digital, (2010). Venezuela dibuja su mapa electoral con voto electrónico. Recuperado de: <http://votodigital.wordpress.com/2010/04/30/venezuela-dibuja-su-mapa-electoral-convoto-electronico>. Fecha de Consulta: 10/09/2011.

Voto Digital. (2010). Bélgica: la pionera del voto electrónico. Recuperado de:
<http://votodigital.wordpress.com/2010/06/18/belgica-la-pionera-del-voto-electronico>. Fecha de
Consulta: 13/12/2016.

Capítulo 9. Bibliografía

Arenilla, M. (2011). Crisis y reforma de la Administración Pública. Ed. Netbiblo. Primera Edición. Pág. 233.

Arias, A, Durango, A (2016). Ingeniería y Arquitectura de Software, 2a Edición. Fecha de Consulta: 29/11/2016. Disponible en https://books.google.com.sv/books?id=cixpCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=arquitectura+de+software&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

Arias, A, Durango, A (2016). Introducción a la Ingeniería del Software. Fecha de Consulta: 29/11/2016. Disponible en https://books.google.com.sv/books?id=rXU-WS4UatYC&pg=PR10&dq=Boehm+modelo+de+calidad&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Boehm&f=false

Bertalanffy, L. (2011 reimpresión). Teoría General de los Sistemas. Ed. Fondo de Cultura y Económica. México, D.F. p. 33.

Bosh, J. (2000). Design & Use of Software Architectures: Adopting and evolving a product-line approach. Great Britain: Pearson Education Limited.

Busaniche, einz F., Rezinovskyt, A. “Voto electrónico: los riesgos de una ilusión”. Fundación Vía Libre, 1ra edición. 2008.

Chung L., Cooper K., Yi A. (2003). Developing adaptable software architecture using design pattern: an NFR approach. Computer Standards & Interfaces, v.25 n.3, p.253-260.

De Pablo, R. (mayo, 2010). Negocio Electrónico Ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia Madrid. Edición digital. Pág. 44, 45.

González, J., y Hernández, Z. (2003). Paradigmas Emergentes Y Métodos De Investigación en el Campo de la Orientación.

Grünbacher P., Egyed A., Medvidovic, N. (2003). Reconciling Software Requirements and Architecture: The CBSP Approach, 2nd. International Workshop on Traceability In Emerging Forms of Software Engineering (TEFSE) with ASE 2003, Montreal, Canada.

Jani, D., Vanderveken, D., Perry, D. (2004). Deriving Architecture Specifications from KAOS Specifications: a Research Case Study. Empirical Software Engineering Lab. University of Texas. Austin.

Lamsweerde A. (2003). From System Goals to Software Architecture. Université Catholique de Louvain. Bélgica.

Lee, Y., yWon, D. (2012). A practical and secure electronic election system. ETRI Journal, 34 (1).

Li, C.-T., y Hwang, M.-S. (2013). A secure and anonymous electronic voting scheme based on key exchange protocol. International Journal of Security and Its Applications, 7 (1).

Pressman, R. (2002). Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. Desarrollo basado en Componentes. McGraw Hill. Quinta Edición. Pág. 6, 28, 29.

Pressman, R. (2010). Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. Séptima Edición. Pág. 11.

Ramos I, Lozano M. (2000). Ingeniería del software y bases de datos: tendencias actuales. Pág. 62.

Shürmann, C. (2011). Inside risks modernizing the danish democratic process. View Points, 54 (10).

Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software. Ed. Pearson Educación, S.A. Madrid. Séptima Edición. Pág. 5.

Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica Limusa, Noriega Editores. México.

Téllez, J. (2010). El voto electrónico. Serie Temas selectos de Derecho Electoral. Ed. Tribunal Electoral.

Teniente E, Olivé A, Mayol E, Gómez C. (dic, 2004). Diseño de sistemas software en UML. Pág. 11.

Tribunal Supremo Electoral. (dic, 2014). Código Electoral.

Tribunal Supremo Electoral. (2015). Guía de elecciones 2015

Zea, C, y Atuesta, M. (2007). Hacia una comunidad educativa interactiva. Ed. Universidad EAFIT. Compilación Edición. Pág. 97.

Anexos

Anexo 1: Experiencias internacionales de voto electrónico.

Tabla 12a: Experiencias internacionales de voto electrónico.

País	Razones	Características del Sistema	Problemas	Oportunidades
India	• Reducir los altos índices de fraude electoral. • Reducir los altos índices de violencia creados durante las votaciones tradicionales.	• urnas electrónicas muy simples, con el software impreso sobre el chip central. • La forma de selección es en un Tablet con botones especiales • El sistema de recuento es automático	• No imprime un comprobante. • Para el proceso de recuento las urnas deben ser físicamente trasladadas hasta alguno de los centros oficiales de consolidación (en los que participan veedores de los diversos partidos políticos). • No se emite un acta de cierre.	• No poseen electrónica que les permita conectarlas a alguna red, de manera que el hackeo es prácticamente imposible. • Las urnas cuentan con un botón que puede ser operado en una emergencia por los funcionarios a cargo. Este botón “bloquea” e inutiliza la urna en caso de robo o vandalismo.
Brasil	• Eliminar el fraude electoral. • Reducir el tiempo de escrutinio. • Facilitar el ejercicio de voto por parte de los analfabetos.	• El sistema es el de urna electrónica con teclado numérico para la emisión del voto. Tiene botones especiales de confirmación e impresión de acta inicial con activación por clave. • El cierre se realiza mediante clave y se emite un acta • El escrutinio se efectúa por sumalización automática. • Permite unificar el registro y verificación de la identidad del elector, la emisión y el escrutinio de voto en una misma máquina.	• No se emite ningún comprobante físico de sufragio. • El registro de los votos se realiza directamente en la memoria de la máquina de votación y en un diskette que luego será trasladado hasta la sede de la autoridad electoral.	• máquinas con un modem interno para la transmisión de los datos.

Tabla 12b: Experiencias internacionales de voto electrónico.

País	Razones	Características del Sistema	Problemas	Oportunidades
Bélgica	Resolver los problemas ocasionados por la complejidad de su sistema electoral (Poseen de 1 a 5 elecciones simultáneas con listas de hasta 87 candidatos cada una y por elección)	- Sistema DRE con monitor touch screen (sensible al tacto) y tarjeta magnética para habilitar la máquina y registrar el voto. - El sufragio queda almacenado en la tarjeta que luego es leída por otro equipo electrónico que se encuentra separado, al estilo de urna. - El sistema puede ser auditado mediante una comprobación efectuada sobre la tarjeta magnética.	Problemas de seguridad en el momento de trasladar los diskettes con los resultados electorales.	
Venezuela	automatizar la totalización de resultados para agilizar su obtención.	- máquinas con pantalla touch screen que imprimen un voto físico en un papel térmico, lo que permitiría auditar el proceso de votación. - El ticket impreso posee un código seguridad además de los principales datos del evento: tipo de elecciones, código que corresponde al centro de votación, mesa y tomo. El código de seguridad es esencial para evitar la falsificación del voto.	La impresión es colocada por el elector en una urna, lo cual aún puede ser modificada por algún representante de la mesa ya que puede generar el ticket en una maquina X con el voto a su favor.	la información final acumulada por cada máquina se transmite vía telefónica -en algunos casos satelital- en forma encriptada con clave pública y privada de 128 bits al centro de consolidación de datos.

Tabla 12c: Experiencias internacionales de voto electrónico.

País	Razones	Características del Sistema	Problemas	Oportunidades
Estados Unidos	• Agilizar el conteo • Reducir la abstención electoral	• Sistemas DRE • Sistemas de votación con papeleta y escaneo óptico	• algunas empresas que disponen de sistemas de votación electrónicos se vieron sometidas a una serie de pruebas, descubriendo que el código fuente era vulnerable y que podían sufrir ataques de intrusión críticos	

Fuente: http://pegasus.javeriana.edu.co/~PA111-01-eVoto/docs/ESTADO_DEL_ARTE_FINAL.pdf

Anexo 2: Herramientas creadas para el voto electrónico.

Tabla 13a: Herramientas creadas para el voto electrónico.

Dispositivos	Características	Oportunidades	Problemas
Tarjetas perforadas	Los sistemas de votación por tarjeta perforada requieren que el elector marque sus papeletas con perforaciones en tarjetas de papel. La tarjeta perforada puede ser introducida en una máquina de escrutinio automatizada ya sea en el sitio mismo de votación o en una instalación central de escrutinio. Esta modalidad es utilizada desde mediados de los 60's. Son dos los tipos de tarjetas perforadas en uso común: las tarjetas "votomatic" y las "datavote".	Los sistemas más nuevos de tarjeta perforada usan tarjetas que no están pre-marcadas. En su lugar, generalmente se benefician de bolígrafos o marcadores con un resorte especial que les permite a los electores perforar tarjetas no pre-marcadas con facilidad	Los restos de papel que son removidos cuando se perfora una tarjeta, a menudo no son completamente desprendidos de las tarjetas cuando éstas están pre-marcadas. Estos "fragmentos colgantes" pueden eventualmente reacomodarse en sus sitios originales y bloquear las perforaciones ya hechas. O cuando finalmente se desprenden de sus tarjetas al momento en que se trasladan las papeletas de votación, pueden adherirse a las perforaciones hechas en otras tarjetas.
Tarjeta perforada votomatic	En la tarjeta "votomatic" solo se imprimen los números y opciones correspondientes a las secciones donde se pueden hacer perforaciones válidas. Los nombres de los candidatos o las iniciativas sujetas a consulta están generalmente impresos en un instructivo que se anexa a un sujetador mecánico en el que los votantes insertan sus papeletas de votación. El instructivo y el sujetador están diseñados de tal manera que el elector pueda dar vuelta a las páginas del folleto y recorrer las distintas columnas hasta encontrar y seleccionar la de su preferencia	las tarjetas "votomatic" disponen regularmente de espacio suficiente para incluir muchas preguntas y candidatos en una sola de ellas	Los votantes en ausencia generalmente tienen que identificar los lugares apropiados para perforar por número, debido a que no cuentan con un sujetador mecánico cuando votan. Las tarjetas "votomatic" requieren que los votos escritos sean registrados en algún otro lugar, normalmente en el sobre de las papeletas.

Tabla 13b: Herramientas creadas para el voto electrónico.

Dispositivos	Características	Oportunidades	Problemas
Tarjeta perforada datavote	La tarjeta "datavote" contiene las preguntas impresas. Los electores utilizan un bolígrafo o un marcador Especial y un pequeño artefacto para hacer perforaciones en las secciones o casilleros ubicados junto a las opciones que aparecen en la papeleta. Esta tarjeta es más fácil de entender y de usar para los electores que la tarjeta "votomatic", debido a que las preguntas están impresas directamente en la tarjeta	Las tarjetas "datavote" generalmente permiten que se incluyan votos escritos directamente en la tarjeta	El caso de que la elección o consulta incluya múltiples preguntas, quizá resulte imposible colocarlas en una sola tarjeta. En estos casos, se deben utilizar tarjetas múltiples.
Sistemas de escaneo de papeletas de votación	Los sistemas de este tipo consisten en papeletas impresas con círculos, óvalos, cuadrados, o rectángulos que los electores rellenan con una pluma o lápiz para marcar sus votos. Generalmente se utiliza la tecnología de lectores ópticos para identificar las marcas en cada papeleta. Las opciones o preguntas generalmente están impresas directamente en la papeleta, justo al lado de los casilleros correspondientes. Las papeletas de marca sensitiva pueden contabilizarse en los sitios de votación o en instalaciones de escrutinio centralizadas. Algunos sistemas de conteo o escrutinio están diseñados de tal forma que les permiten a los electores introducir directamente sus papeletas para esos efectos. La máquina registradora puede, consecuentemente, notificar a los electores si sus papeletas no están adecuadamente marcadas, dándoles la oportunidad de hacerlo correctamente.	Recientemente, estos sistemas pueden incluir un Marcador Electrónico de Papeletas (EBM, por sus siglas en inglés) que permite a los votantes seleccionar usando una máquina de votar con el dispositivo para ingresar selección, normalmente una pantalla sensible para digitación similar a un DRE.	

Tabla 13c: Herramientas creadas para el voto electrónico.

Dispositivos	Características	Oportunidades	Problemas
Sistemas de votación de Registro o Grabación Electrónica Directa (en inglés Direct-recording electronic – DRE- voting system)	Consisten en terminales de computadora que permiten a los electores emitir su voto presionando algún botón o tocando alguna imagen en una pantalla de computadora. Los modelos RED lucen como cajero automatizado o computadoras personales, y tienen la habilidad para desplegar tanto texto como imágenes.	Un equipo RED bien diseñado puede ser más fácil de usar y quizá más accesible a personas iletradas o con discapacidad, que los sistemas de tarjeta perforada o lector óptico Los sistemas RED aseguran que los electores no hagan selecciones ambiguas, por lo que no puede presentarse	Las máquinas DRE requieren de una inversión mucho más fuerte que las de tarjeta perforada o lector óptico. Deben adquirirse suficientes máquinas para que los electores no tengan que permanecer formados mucho tiempo para poder votar. Las máquinas RED deben ser transportadas de manera segura a los sitios de votación y ser almacenadas durante los periodos que median entre la celebración de una y otra elección. Debido a que físicamente no existen papeletas que puedan ser re-contabilizadas o examinadas manualmente, es esencial que los sistemas RED sean probados completamente antes de una elección y que todos los partidos involucrados tengan confianza en su operación. Es fundamental que los votos sean registrados en por lo menos dos dispositivos separados, a efecto de que se cuente con el debido respaldo en caso de que uno de ellos falle. Cuando se utilizan sistemas RED debe ponerse especial atención en el flujo de energía eléctrica durante la jornada electoral

Tabla 13d: Herramientas creadas para el voto electrónico.

Dispositivos	Características	Oportunidades	Problemas
Sistema de votación por internet	Este sistema puede ser utilizado simplemente para transferir los votos desde los sitios de votación hacia los centros de escrutinio. Otra opción es la desarrollar estos sistemas para que los electores no tengan que ir a los sitios de votación para emitir su voto. Pueden votar desde cualquier computadora conectada a la red de internet. Los sistemas para votar desde casa a través de internet podrían reemplazar a los sistemas de votación fijos, o probablemente sólo ser utilizados para la emisión del voto en ausencia	Los sistemas de voto desde casa a través de internet pueden eliminar los gastos asociados con la instalación y administración de sitios de votación en zonas remotas, que pueden facilitar a los electores que cuentan con computadora la emisión del voto desde su casa o centro de trabajo y que pueden eliminar la necesidad de separar los sistemas de voto en ausencia	Generan muchas de las preocupaciones asociadas con los sistemas de voto en ausencia y por correo, como las que se relacionan con el hecho de que la población sea influenciada o forzada para votar de determinada manera Es necesario que se instalen sitios en los que puedan votar quienes no tengan acceso a internet o no sepan cómo utilizar una computadora.
Votación SMS	Es una forma básica de votar mediante dispositivos móviles donde el elector simplemente envía un mensaje SMS al sistema con un identificador en el texto, el cual describe cual persona u objeto es por el cual el elector está votando. El sistema luego cuenta el número de votos por cada opción, y calcula cual recibió la mayoría de votos.	Fomenta la interacción con el público y genera ingresos (si se desea). Es posible configurar un mensaje de respuesta, que puede ser de tarificación adicional si lo desea.	Estos sistemas son usados no para elecciones oficiales sino para votaciones realizadas por programas de televisión o para la adquisición de productos

Tabla 1314e: Herramientas creadas para el voto electrónico.

Dispositivos	Características	Oportunidades	Problemas
Sistema de votación mediante tecnología de respuesta interactiva de voz (Interactive Voice Response – IVR).	Consiste en un sistema telefónico que es capaz de recibir una llamada e interactuar con el humano a través de grabaciones de voz y el reconocimiento de respuestas simples, como "sí", "no" u otras. Es un sistema automatizado de respuesta interactiva, orientado a entregar y/o capturar información a través del teléfono, permitiendo el acceso a servicios de información u otras operaciones.	Gran auge en la ayuda para que pudieran votar las personas con discapacidad visual.	Estos sistemas son de uso nulo a nivel de votaciones oficiales
Sistemas DRE con Comprobante de Auditoría de Papel Verificado por el Votante (Voter Verified Paper Audit Trail – VVPAT).	Busca garantizar la auditabilidad haciendo que la máquina de votar imprima una papeleta de papel u otro facsímil de papel que pueda ser verificado visualmente por el votante antes de que éste ingrese a una locación segura. Para ser verdaderamente verificado por el <i>votante</i> , el registro mismo debe ser verificado por el votante y estar en condiciones de serlo sin asistencia, ya sea en forma visual o sonora. Si el votante debe usar un escáner de código de barras u otro aparato electrónico para verificar, entonces el registro no es verdaderamente verificable por el votante, desde que es en realidad el aparato electrónico el que está verificando el registro para el votante.	Con el método VVPAT, la papeleta de papel es tratada a menudo como la papeleta oficial de registro. En este escenario, la papeleta es primaria y los registros electrónicos se usan solamente para un recuento inicial. En cualquier recuento o disputa subsiguientes, el papel, no el voto electrónico, se usaría para el escrutinio	En cualquier caso en que el registro en papel sirve como papeleta legal, ese sistema estará sujeto a los mismos beneficios y preocupaciones como cualquier sistema de papeleta de papel. Para auditar exitosamente cualquier máquina de votar, se requiere una estricta cadena de custodia

Fuente: http://pegasus.javeriana.edu.co/~PA111-01-eVoto/docs/ESTADO_DEL_ARTE_FINAL.pdf

Anexo 3: Perfiles para selección de expertos.

Expertos Informáticos

Ingeniero en Ciencias de la Computación o carreras a fines

Mínimo de 5 años de experiencia en áreas tecnológicas

Conocimientos en:	Habilidades
UML (deseable)	Capacidad de abstracción
Análisis, Diseño y Programación Orientada a Objetos (deseable)	Creatividad
Bases de Datos (deseable)	
Patrones de arquitectura (deseable)	
Hardware (deseable)	
Arquitectura de Infraestructura (deseable)	
Arquitectura de Integración (deseable)	

Fuente: Creación propia.

El segundo perfil se refiere a los expertos en el proceso electoral, preferentemente que laboren o hayan laborado en el Tribunal Supremo Electoral.

Expertos en Procesos Electorales

Licenciado/a en Ciencias Jurídicas o carreras a fines

Mínimo de 5 años de experiencia en el área jurídica en El Salvador

Conocimientos en:	Habilidades
Procesos electorales	
Ley primaria: Constitución de la República	
Leyes secundarias: Código electoral, ley de partidos políticos, disposiciones para la postulación de candidaturas no partidarias en las elecciones legislativas. (deseable)	
Reglamentos: Reglamento para el uso y control de las tecnologías de información y comunicación en entidades del sector público (deseable)	
Manuales y lineamientos: Estatutos de los partidos políticos (deseable)	
Reglamento para el uso y control de las tecnologías de información y comunicación en las entidades del sector público. (deseable)	

Fuente: Creación propia.

Anexo 4: Guías de Entrevistas.

Tabla 14a: Guía de Entrevista 1a: Toma de requerimientos a expertos de IT.

Vari able	Dimension es	Indicadores	Ítems	Instru mento
1. Conocimiento de arquitectura de software	1.1 Generales	1.1.1 Experiencia	1. ¿Ha tenido alguna experiencia como observador en algún proceso de voto electrónico, en caso positivo, comente al respecto?	Cuestionario de encuesta
			2. ¿Qué expectativa tiene el área de IT del TSE respecto al voto electrónico?	
	1.2 Software	1.2.1 Plataforma	3. ¿El TSE actualmente cuenta con los recursos tecnológicos suficientes para implementar el voto electrónico?	
			4. ¿Cuál medida de seguridad, según su criterio, se podría aplicar en la transferencia de datos?	
		1.2.2 El Software	5. ¿Cuánto tiempo estima que demoraría el desarrollo del software para el voto electrónico?	
			6. ¿Cuál considera usted que debería ser el estándar que debe cumplir el software para el voto electrónico?	
			7. ¿Tomando en cuenta la papeleta electoral, qué estrategias sugiere para mostrarla digitalmente?	
	1.3 Hardware	1.3.1 Adquisiciones	8. ¿Considera que las urnas electrónicas deben comprarse o solamente prestarlas / alquilarlas?	
			9. ¿Cuál área de la actual infraestructura considera usted que deba mejorar el TSE para implementar el voto electrónico?	
	1.4 Integración	1.4.1 Sistemas legados	10. ¿Existe algún sistema legado que interviene en el proceso de votación, del cual el TSE no tenga el control total?	
		1.4.2 Plataforma	11. ¿De implementarse el voto electrónico cual plataforma de integración (bróker, colas de mensajes, web servicie, SOA, etc.) debería utilizarse, ya sea que existe o deba implementarse?	
	1.5 Seguridad	1.5.1 Seguridad	12. ¿Según su criterio cual debería ser las medidas de seguridad a implementar en las urnas electrónicas?	
			13. ¿Qué seguridad usted sugiere al momento de extraer los datos de las urnas electrónicas?	

Tabla 14b: Guía de Entrevista 1a: Toma de requerimientos a expertos de IT.

Vari able	Dimension es	Indicadores	Ítems	Instru mento
	1.6 Redes	1.6.1 Seguridad	14. ¿Cómo considera que debe ser la redundancia en enlaces de comunicación?	
			15. ¿Considera que la comunicación con los centros de votación debe ser por medio de enlaces dedicados o Internet utilizando VPN?	
			16. ¿Qué método de cifrado sugiere para la transmisión de los datos?	
	1.7 Servidores	1.7.1 Respallos	17. ¿Cómo considera que se debería implementarse los respaldos del sistema de voto electrónico una vez se implemente?	
		1.7.2 Alta Disponibilidad	18. ¿Cómo considera que debería dividirse la infraestructura (captura de información, muestra de resultados)?	
			19. ¿Ante un evento de fuerza mayor que afecte el actual Datacenter cómo se maneja la contingencia en el TSE?	

Fuente: Creación propia.

Tabla 15a: Guía de Entrevista 1b: Toma de requerimientos a expertos del TSE.

Varia es	Dimension es	Indicadores	Ítems	Instru mento
1. Conocimiento en el proceso electoral	1.1 Generales	1.1.1 Experiencia	1. ¿Ha tenido alguna experiencia como observador en algún proceso de voto electrónico, en caso positivo, comente al respecto?	Cuestionario de encuesta
			2. ¿Qué expectativa tiene el TSE respecto a la implementación del voto electrónico?	
			3. ¿Tiene conocimiento de la expectativa del pueblo salvadoreño en cuanto al voto electrónico?	
	1.2 Legal	1.2.1 Constitución de la República	4. ¿Qué tanto rige la constitución de la república el proceso electoral?	
		1.2.2 Código electoral salvadoreño	5. ¿Qué tan involucrado estuvo o está actualmente con el proceso electoral?	
			Después de mostrarle un mapa con el proceso electoral y todos los artículos que rigen el proceso electoral.	
			6. ¿Además de lo que hemos representado en el mapa, que otro elemento considera que se debe agregar?	
			7. ¿Cuál es el trato que se le da a las papeletas electorales después del cierre?	
			8. ¿Qué nivel de involucramiento tiene la FGR y como se designa el delegado en cada centro de votación?	
	1.3 Social	1.3.1 Cultura	9. ¿Cuál considera que es el mayor reto cultural a vencer con el voto electrónico en El Salvador?	
		1.3.2 Confianza	10. ¿Cuál es el nivel de confianza de los ciudadanos hacia las instituciones políticas actualmente?	
		1.3.4 Habilidades especiales	11. ¿Cómo se implementa el voto con las personas con capacidades especiales?	
	1.4 Tecnológica	1.4.1 Rapidez al ejercer el sufragio	13. ¿De implementarse el voto electrónico, en cuanto tiempo usted considera que el tiempo al ejercer el sufragio se reduzca?	
		1.4.2 Muestra de resultados	14. ¿Cuánto tiempo (horas o minutos) considera usted que se debería de estar mostrando los resultados preliminares, una vez se cierran las JRV?	
		1.4.4 Despliegue	15. ¿De implementarse el voto electrónico en El Salvador, como considera que debería ser el despliegue? ¿Por fases (Departamentos, regiones, etc.), o todo el país a la misma vez?	

Tabla 15b: Guía de Entrevista 1b: Toma de requerimientos a expertos del TSE.

Varia es	Dimension es	Indicadores	Ítems	Instru ento
	1.5 Económica	1.5.1 Costo	16. ¿Dónde considera que sería la mayor inversión para la implementación del voto electrónico?	
			17. ¿Qué recursos usted considera debería reforzar/adquirir el TSE para implementar el voto electrónico?	
	1.6 Política	1.6.1 Papel de los partidos políticos	18. ¿Qué papel desempeñan los partidos políticos actualmente en el proceso electoral?	
			19. ¿Qué papel considera que deben desempeñar los partidos políticos en la implementación del voto electrónico?	

Fuente: Creación propia.

Tabla 16: Guía de Entrevista 2a: Validación de la propuesta con expertos en IT.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento
1. Conocimiento de arquitectura de software	1.1 Generales	1.1.1 Experiencia	1. ¿Según su criterio, considera que la propuesta es viable, para una futura implementación?	Cuestionario de encuesta
			2. ¿Considera que la propuesta cubre las expectativas del área de TI acerca del voto electrónico?	
	1.2 Software	1.2.1 Plataforma	3. ¿Después de revisar la propuesta considera que la plataforma está acorde a la necesidad o sugiere aumento/reducción de recursos de hardware?	
			4. ¿Considera que el método planteado para la transferencia de datos está acorde a las medidas de seguridad establecidas por el TSE?	
		1.2.2 El Software	5. ¿Considera usted que la metodología ágil scrum sea la idónea para el desarrollo de las aplicaciones?	
			6. ¿Considera que la propuesta de mostrar las pantallas en modo “kiosko” sea acertada?	
	1.3 Hardware	1.3.1 Adquisiciones	7. ¿Considera que adquirir las urnas electrónicas es la mejor estrategia?	
			8. ¿Considera que desde el punto de vista de equipamientos la solución es lo suficientemente robusta o se debería adquirir equipos adicionales?	
	1.4 Integración	1.4.1 Sistemas legados	9. ¿Considera que la propuesta aborda de manera eficiente la integración con los sistemas de terceros?	
		1.4.2 Plataforma	10. ¿Usted considera que la propuesta de WebServices está acorde a las exigencias de un sistema para Evote?	
	1.5 Seguridad	1.5.1 Seguridad	11. ¿Considera que el tratamiento de la seguridad que se propone en las urnas es adecuado?	
			12. ¿Según su criterio, considera que los datos se mantendrían seguros con la propuesta?	
	1.6 Redes	1.6.1 Seguridad	13. ¿En la propuesta no se ha considerado redundancia de enlaces debido al costo asociado, cree usted que debería implementar algún otro tipo de redundancia de enlaces?	
			14. ¿Usted piensa que la propuesta de comunicación es funcional?	
	1.7 Servidores	1.7.1 Respaldos	15. ¿Con el esquema de infraestructura planteado y el tratamiento de los respaldos, cree que los datos estén lo suficientemente respaldados?	
		1.7.2 Alta Disponibilidad	16. ¿La propuesta muestra un esquema de redundancia física, considera que es suficiente o debería incluirse algún componente adicional?	

Fuente: Creación propia.

Tabla 17: Guía de Entrevista 2b: Validación de la propuesta con expertos del TSE.

Varia es	Dimension es	Indicadores	Ítems	Instru mento
1. Conocimiento en el proceso electoral	1.1 Generales	1.1.1 Experiencia	1. ¿Después de haber revisado los procesos descritos en la propuesta, cree que cumple con la expectativa?	Cuestionario de encuesta
	1.2 Legal	1.2.1 Constitución de la República	4. ¿Considera que los procesos descritos están de acuerdo a lo establecido por la constitución de la república?	
		1.2.2 Código electoral salvadoreño	5. ¿En la propuesta se refleja los procesos que se llevan a cabo durante el proceso electoral, cree que se deba agregar algo más?	
	1.3 Social	1.3.4 Habilidades especiales	11. ¿Desde su punto de vista, cree que el tratamiento a personas con discapacidad que se plantea esta correcto?	
	1.4 Tecnológica	1.4.1 Rapidez al ejercer el sufragio	13. ¿Después de analizar el flujo de datos que se propone, considera que el cliente experimente una notable disminución del tiempo durante el sufragio?	
		1.4.2 Muestra de resultados	14. ¿La propuesta incluye un mecanismo para tener cierta información en tiempo real, considera que es suficiente?	
	1.5 Económica	1.5.1 Costo	17. El Datacenter es el sitio donde mayor inversión se realizaría según la propuesta, ¿está de acuerdo?	
			18. ¿Usted considera que los equipos propuestos son los mínimos indispensables para la implementación?	

Fuente: Creación propia.

Anexo 5: Plan de actividades.

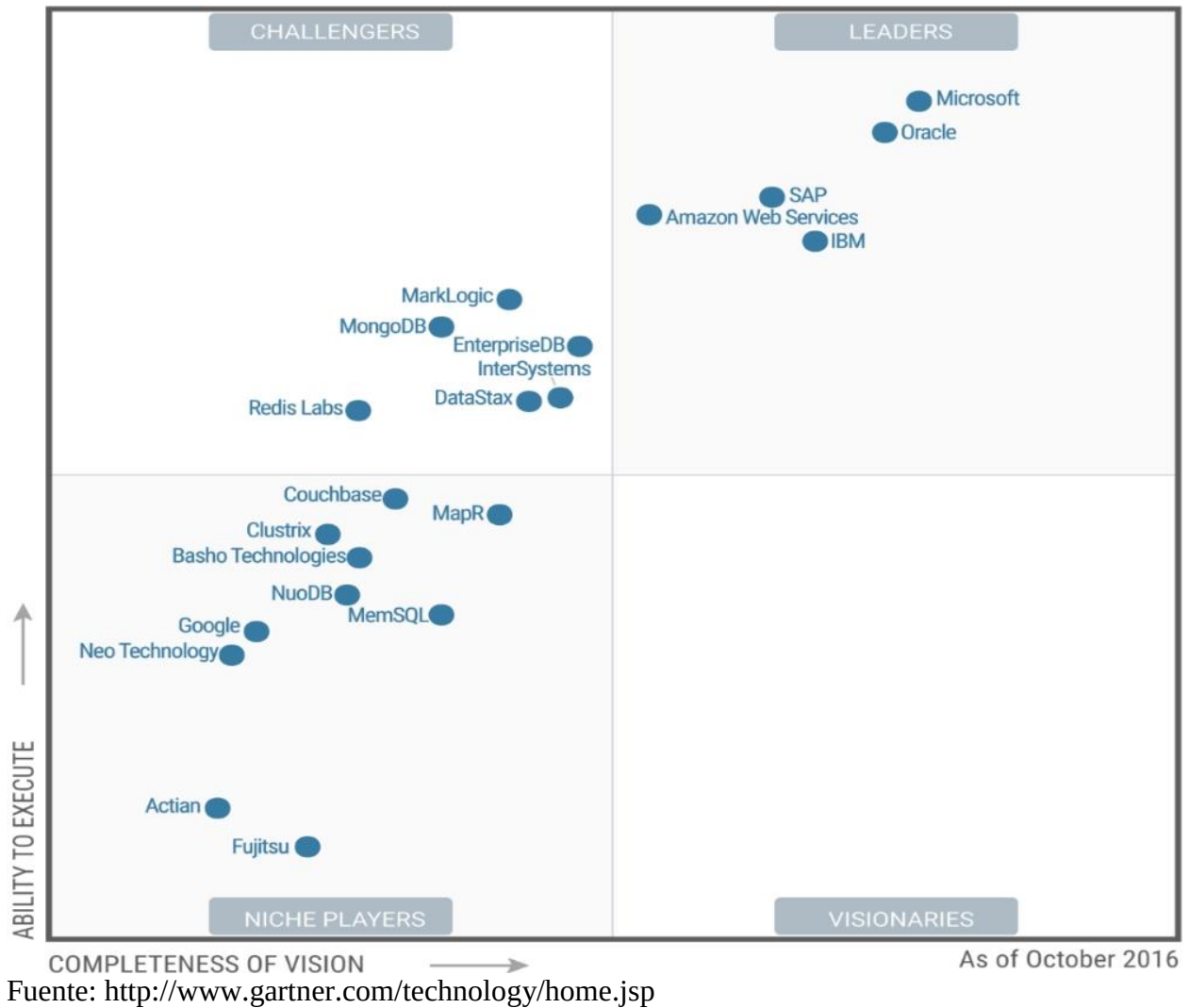
Tabla 18a: Plan de actividades..

No.	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predec esoras	Nombres de los recursos
1	Proyecto de Tesis	209 días	mié 01/03/17	mar 16/01/18		
2	Investigar acerca del voto electrónico presencial a nivel mundial	12 días	mié 01/03/17	jue 16/03/17		
3	Identificar los países con mayor experiencia en el voto electrónico presencial para extraer las mejores prácticas	4 días	mié 01/03/17	lun 06/03/17		R. Garay
4	Identificar los aspectos técnicos más relevantes acerca del voto electrónico presencial	4 días	mar 07/03/17	vie 10/03/17	3	R. Garay
5	Identificar si existe documentación acerca de las arquitecturas empleadas por los países identificados.	4 días	lun 13/03/17	jue 16/03/17	4	R. Garay
6	Identificar los requerimientos Funcionales y No Funcionales para crear la propuesta de arquitectura de sistema de eVote en El Salvador	79 días	mié 01/03/17	mié 28/06/17		
7	Identificar las entidades que rigen el proceso electoral en El Salvador	3 días	mié 01/03/17	vie 03/03/17		R. Garay
8	Validar de las entidades identificadas en la tarea anterior, cuales estarían de acuerdo en apoyarnos durante el desarrollo de la investigación	5 días	lun 06/03/17	vie 10/03/17	7	R. Garay
9	Identificar dentro de las entidades seleccionadas, las áreas y expertos que estarían de acuerdo en apoyarnos durante la investigación.	3 días	lun 13/03/17	mié 15/03/17	8	R. Garay
10	Recabar información acerca de las pruebas pilotos de voto electrónico que se han realizado en El Salvador	10 días	jue 16/03/17	mié 29/03/17	9	R. Garay
11	Identificar los aspectos técnicos específicos del proceso electoral en El Salvador, sobre todo en el sufragio y escrutinio preliminar.	15 días	jue 30/03/17	jue 27/04/17	10	R. Garay
12	Visitar las entidades definidas en tareas anteriores para realizar la toma de requerimientos técnicos funcionales y no funcionales	30 días	vie 28/04/17	vie 09/06/17	11	R. Garay
13	Clasificar y agrupar los requerimientos técnicos (funcionales y no funcionales)	3 días	lun 12/06/17	mié 14/06/17	12	R. Garay

Tabla 1819b: Plan de actividades..

No.	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predec esoras	Nombres de los recursos
14	Revisión por parte del Asesor	10 días	jue 15/06/17	mié 28/06/17	13	Asesor
15	Elaborar una propuesta de arquitectura de un sistema de voto electrónico presencial	55 días	jue 29/06/17	mié 20/09/17		
16	Realizar una revisión bibliográfica de arquitecturas de sistemas de voto electrónico ya implementadas para identificar las características en común que podamos utilizar como referencia	10 días	jue 29/06/17	mié 12/07/17	14	R. Garay
17	Identificar los componentes de arquitectura que deberían formar parte de la propuesta para el sistema de voto electrónico presencial en El Salvador.	5 días	jue 13/07/17	mié 19/07/17	16	R. Garay
18	Identificar los componentes de integración (internos / externos) mínimos requeridos que deben conformar la arquitectura del sistema de voto electrónico.	5 días	jue 20/07/17	mié 26/07/17	17	R. Garay
19	Elaborar un documento con la propuesta de arquitectura, enfocada en el sufragio y escrutinio preliminar	25 días	jue 27/07/17	mar 05/09/17	18	R. Garay
20	Revisión por parte del Asesor	10 días	mié 06/09/17	mié 20/09/17	19	Asesor
21	Validar con las entidades competentes la propuesta de arquitectura de un sistema de voto electrónico presencial.	30 días	jue 21/09/17	mié 01/11/17		
22	Someter a validación la propuesta de arquitectura ante los expertos seleccionados y visitarlos frecuentemente para obtener su retroalimentación.	30 días	jue 21/09/17	mié 01/11/17	9,20	Expertos
23	Elaboración de los documentos finales	30 días	vie 03/11/17	jue 14/12/17		
24	Elaborar el documento final con las observaciones y correcciones sugeridas por los expertos	20 días	vie 03/11/17	jue 30/11/17	22	R. Garay
25	Elaborar el documento (artículo)	10 días	vie 01/12/17	jue 14/12/17	24	R. Garay
26	Imprevistos	15 días	vie 15/12/17	mar 16/01/18		
27	Retrasos debido a imprevistos	15 días	vie 15/12/17	mar 16/01/18	25	R. Garay

Anexo 6: Comparativa entre gestores de base de datos.



Anexo 7: Kit tecnológico EDTRA.



- Maletín (contenedor)
- Laptop
- Cargador de batería de la laptop
- Impresora
- Cable energía de la impresora
- Cable de conexión de la impresora a la laptop
- Extensión industrial
- Modem USB última generación
- Memoria USB de contingencia
- Multi toma eléctrica
- Escáner
- Cable de conexión del escáner a la laptop