

**Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Aragón
Centro Tecnológico Aragón
Laboratorio de Cómputo**



**Auditoría Informática al Sistema Electrónico
por Internet (SEI) para el IECM**

**Informe de la Auditoría Informática realizada durante
la jornada**

**Periodo de evaluación:
Del 7 al 15 de marzo de 2020**

AS

Bitácora de modificaciones

Historial de versiones

Versión	Fecha	Descripción del cambio	Autor
0.0.1	01/03/2020	Creación de la plantilla	Marcelo Pérez Medel
0.1.0	15/03/2020	Redacción inicial	Paulett Toledo Varela
0.2.0	15/03/2020	Revisión del documento	Diego Rocha Zamudio
0.3.0	16/03/2020	Redacción de la narrativa de operación.	Andrés Nieto Vania Jireth Espejel Rafael Hernández
0.3.1		Redacción de resultados	Paulett Toledo Varela
0.3.2	16/03/2020	Revisión de la operación del voto remoto del 8 al 13 de marzo	César Fonseca Guízar Luis Jurado Negrete
0.4.0	16/03/2020	Revisión	Jesús Hernández
1.0.1	17/03/2020	Revisión general	Jesús Hernández
1.1.0	18/03/2020	Revisión final	Marcelo Pérez Medel
1.1.1	19/03/2020	Revisión ortografía y redacción	César Fonseca Guízar

Contenido

1.	OBJETIVO GENERAL.....	1
2.	ALCANCES	1
3.	METODOLOGÍA.....	1
4.	Resultados de la auditoría	3
A)	Procedimiento técnico de Firma del Código y Configuración del Sistema Electrónico por Internet (SEI) para recabar los votos y opiniones vía remota de la ciudadanía en la Elección de Comisiones de Participación Comunitaria 2020 y la Consulta de Presupuesto Participativo 2020-2021.....	3
	Resultados	5
B)	Comprobación de la apertura automática del sistema a las 00:00 del día 8 de marzo 2020.5	
B.1	Revisión de la operación del voto remoto del 8 al 12 de marzo.....	7
C)	Apertura de Urna Virtual y cómputo de los resultados de la votación en la modalidad remota del sistema SEI e Impresión de resultados.	12
D)	Revisión del proceso de configuración del sistema para la operación del sistema SEI del día 15 de marzo.....	18
	Objetivo.....	18
E)	Revisión de la operación del sistema SEI el día 15 de marzo.	18
	Objetivo.....	18

1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una auditoría informática al Sistema Electrónico por Internet (SEI), del Instituto Electoral de la Ciudad de México (IECM) durante la jornada del 8 al 15 de marzo para recabar los votos y opiniones vía remota de la ciudadanía en la Elección de Comisiones de Participación Comunitaria 2020 y en la Consulta de Presupuesto Participativo 2020-2021, analizando el comportamiento del sistema.

2. ALCANCES

- A. La auditoría se ejecutó del 7 al 15 de marzo de 2020.
- B. Se participó en el proceso de firma del código del SEI 2020 y verificación de las bases de datos en cero.
- C. Se realizó un monitoreo del comportamiento del SEI 2020 durante la jornada, considerando su desempeño y disponibilidad.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la realización de esta auditoría es la IEEE Std 1028™-2008 "IEEE Standard for Software Reviews and Audits" la cual es una metodología estandarizada internacionalmente y se utilizó para las realización de las pruebas OSSTM, que es un estándar para la realización de pruebas y métricas de seguridad desarrollado por un grupo de profesionales especialistas en seguridad informática y agrupados bajo una organización denominada ISECOM (Institute for Security and Open Methodologies), OSSTMM, hace referencia al manual o documento guía de OSSTMM, OSSTMM Manual (en inglés).

Otro estándar utilizado fue OWASP (www.owasp.org), el cual es una metodología que contiene información de cómo construir un ambiente de pruebas y del tipo de técnicas de verificación que se deben usar en los desarrollos de aplicaciones WEB. Teniendo como objetivo principal el desarrollo de aplicaciones seguras. Basándonos en lo que se consideran las mejores prácticas de programación haremos sugerencias para buscar que los cambios sean los menos posibles si es que se necesitan.

En este documento se mencionan cada una de las pruebas que exige la metodología OWASP como parte de una lista de verificación de las tareas a llevar a cabo aplicando esta metodología. El objetivo es tener una matriz de pruebas/evaluaciones para determinar el grado de seguridad que presentan las aplicaciones desarrolladas. Las pruebas/evaluaciones pueden ser realizadas y/o complementadas a través de una serie de entrevistas con esto se determina de manera adecuada el grado de madurez y la seguridad implícita en las aplicaciones desarrolladas internamente.

En resumen, lo que se debe hacer es lo siguiente:

- Recopilar información de las aplicaciones, infraestructura y entorno web.
- Examinar cada fase del proceso para probar vulnerabilidades.
- Identificar puntos críticos y atacarlos para determinar puntos de falla.
- Probar con diferentes métodos de ataque, de acuerdo al checklist.
- Generar resultados.

4. Resultados de la auditoría

A) Procedimiento técnico de Firma del Código y Configuración del Sistema Electrónico por Internet (SEI) para recabar los votos y opiniones vía remota de la ciudadanía en la Elección de Comisiones de Participación Comunitaria 2020 y la Consulta de Presupuesto Participativo 2020-2021

Núm.	Actividad	Área responsable	Documento empleado
1	Entrega al personal técnico de la UTSI la USB con los archivos del código fuente del SEI-2020.	Auditor externo.	No aplica
2	Realiza la copia de los archivos de la USB a la computadora portátil de firma.	Jefe de Departamento de Web, Seguridad y Nuevas Tecnologías	No aplica
3	Genera el HASH de los archivos copiados.	Jefe de Departamento de Web, Seguridad y Nuevas Tecnologías	No aplica
4	Solicita al Secretario Ejecutivo la USB con la llave de la elección.	Secretario Ejecutivo	
5	Ingresa el certificado de la elección al contenedor de certificados de iExplorer.	Jefe de Departamento de Web, Seguridad y Nuevas Tecnologías	
6	Ingresa la contraseña de la llave de la elección.	Secretario Ejecutivo	
7	Abre el programa "Seguridoc" y selecciona el certificado de la llave de la elección.	Jefe de Departamento de Web, Seguridad y Nuevas Tecnologías	No aplica

Informe de la Auditoría Informática realizada durante la jornada

Núm.	Actividad	Área responsable	Documento empleado
		Tecnologías	
8	Selecciona los archivos de la USB y se aseguran los mismos con el certificado de la llave de la elección.	Jefe de Departamento de Web, Seguridad y Nuevas Tecnologías	No aplica
9	Ingresa su contraseña para firmar el código fuente del SEI-2020.	Secretario Ejecutivo	No aplica
10	Retira la USB con los archivos firmados de la computadora portátil y entrega al Titular de la UTSI.	Jefe de Departamento de Web, Seguridad y Nuevas Tecnologías	No aplica
11	Coloca la USB en un sobre, se colocan los sellos y lo entrega al Titular de la UTSI.	Jefe de Departamento de Web, Seguridad y Nuevas Tecnologías	No aplica
12	Realizan el lacrado del sobre y se entrega al Secretario Ejecutivo para sus respectivos resguardos.	Contralor Interno, Secretario Ejecutivo y Titular de la UTSI.	No aplica
13	Conserva una copia de los archivos binarios.	Titular de la UTSI.	No aplica
FIN DEL PROCEDIMIENTO			

El sábado 07 de marzo del 2020 a las 18:00 horas, se efectuó la firma del código por parte del personal de la UTSI y en presencia de uno de los responsables de la auditoría y de las autoridades del Instituto Electoral de la Ciudad de México (IECM).

Se realizó la configuración del sistema electrónico por internet usado para la elección, consistente en la carga de los catálogos, la verificación de que las Urnas Virtuales se encontraran en ceros y de que el sistema se encontrara cerrado.

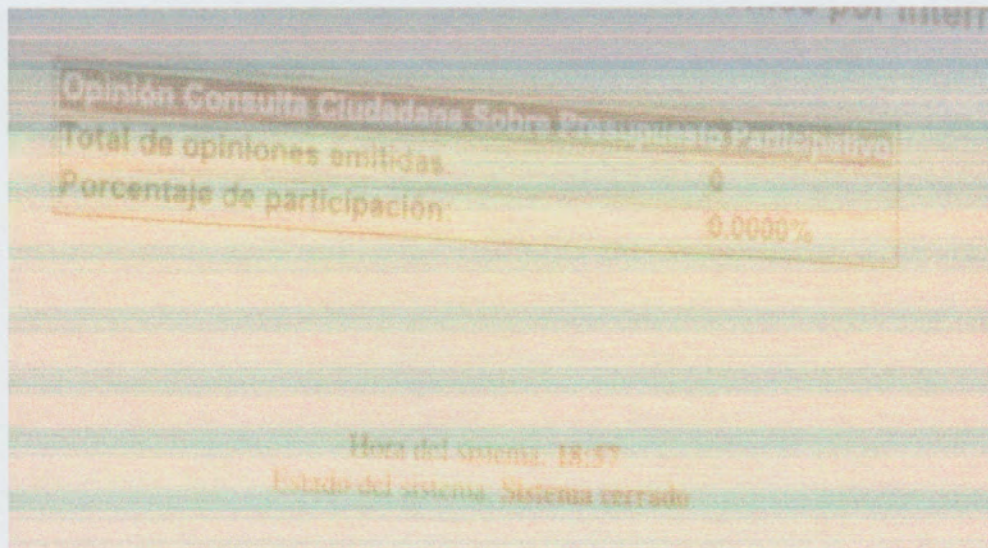


Imagen de sistema cerrado

Resultados

B) Comprobación de la apertura automática del sistema a las 00:00 del día 8 de marzo 2020.

Narrativa de apertura del sistema electrónico por internet.

Dadas las 00:00 hrs del 8 de marzo del año en curso, el sistema electrónico por internet cambió su estado de "cerrado" a "abierto" de forma automática y el titular de la UTSI procedió a realizar el primer voto por medio de la aplicación para dispositivos móviles lo cual se aconteció de la siguiente forma.

Se dio inicio a la aplicación, posteriormente, se seleccionó la opción de votar y el tipo de credencial con la cual se contaba, se procedió a realizar el escaneo de la parte frontal y el anverso de la misma; una vez realizada esta operación se corroboraron los datos de la credencial con los que había escaneado la aplicación y al ser perteneciente a la zona geográfica se dio acceso a la participación.

Se seleccionó la localidad a la cual se deseaba aplicar el voto, una vez seleccionada se desplegaron los proyectos participativos que aplicaban a la misma, se hizo la selección y se confirmó el voto. Con esto se finalizó el proceso.

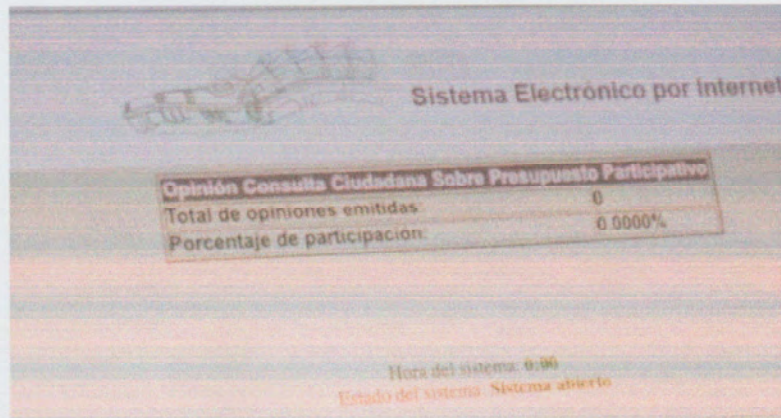


Imagen donde se muestra el sistema abierto para la votación.



Imagen del proceso del primer voto

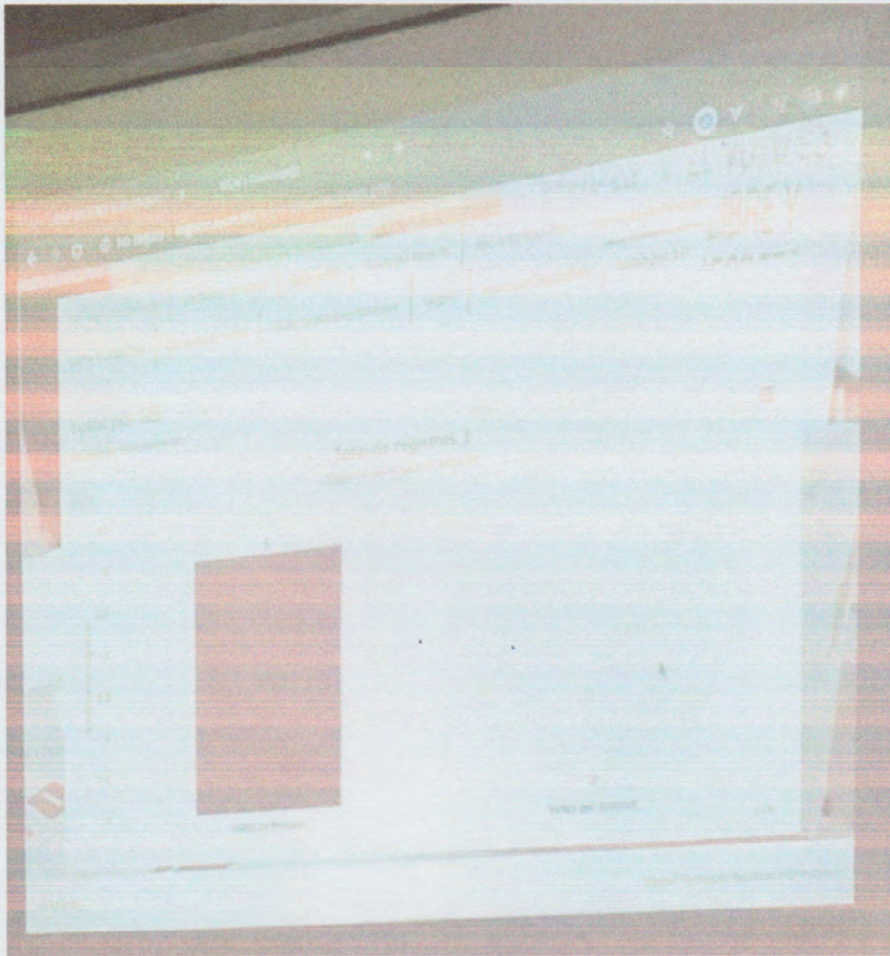


Imagen de los primeros registros de la jornada por medio de la aplicación remota

B.1 Revisión de la operación del voto remoto del 8 al 12 de marzo.

A continuación, se describirán los acontecimientos ocurridos durante la jornada. La votación con el Sistema Electrónico por Internet (SEI) para dispositivos Android, iOS, e Internet, inició el 08 de marzo de 2020 en punto de las 00:00 horas (véase figura 2);

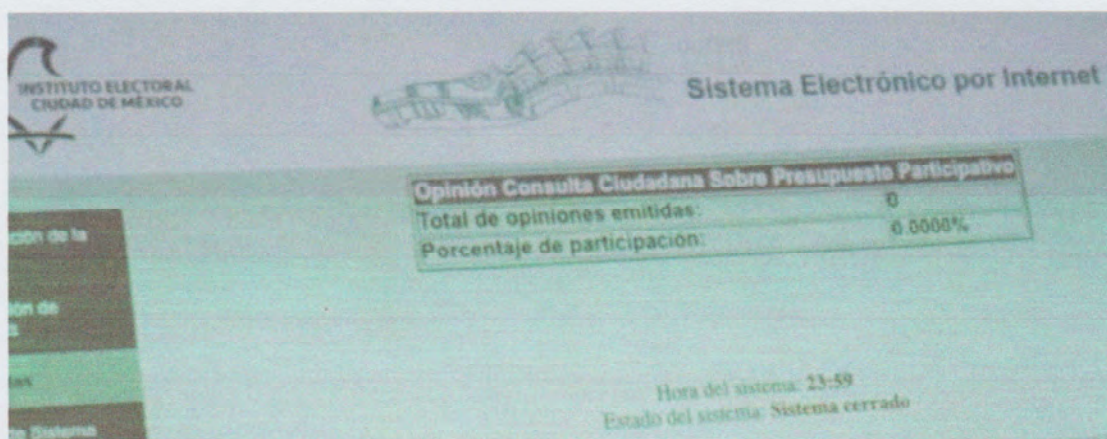


Figura 1. Sistema Electrónico por Internet cerrado el 07 de marzo de 2020.

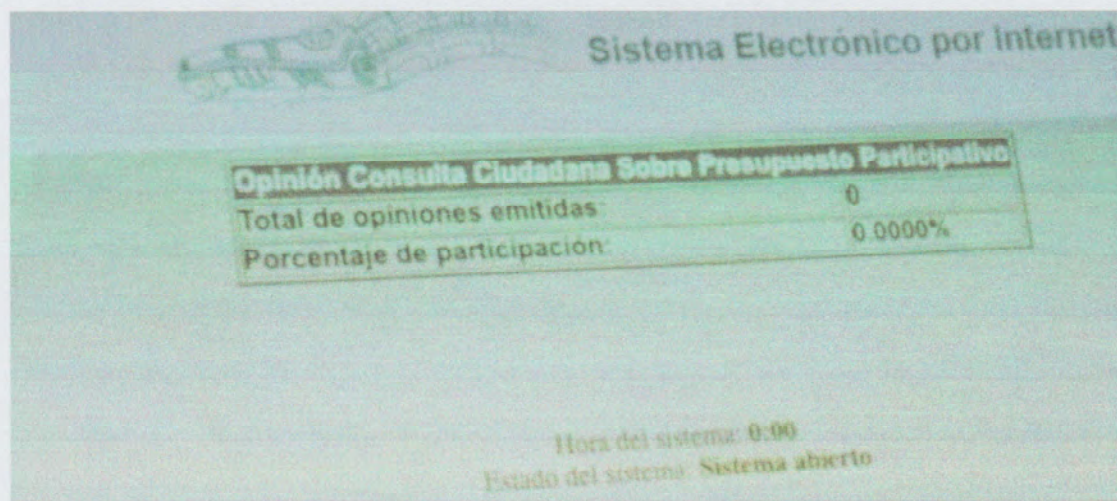


Figura 2. Sistema Electrónico por Internet abierto a las 00:00 horas del 08 de marzo de 2020.

La votación con los dispositivos que tenían sistema operativo iOS, se llevó a cabo sin contratiempos y los votos se fueron registrando de manera exitosa (Véase figura 3).

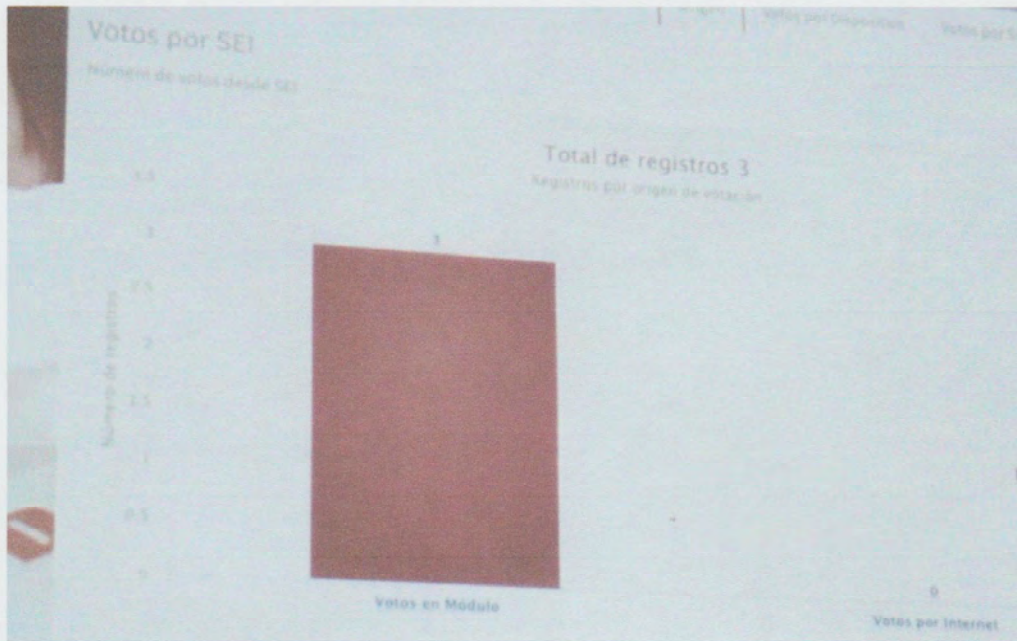


Figura 3. Registro de votos, después de los primeros minutos de la apertura del Sistema Electrónico por Internet.

Minutos después de iniciada la votación, se empezaron a reportar problemas con el SEI para dispositivos Android, ya que los usuarios que se habían preregistrado, tenían dificultades para ingresar al sistema.

El error se detectó en el módulo de Android que presentaba el acta, específicamente en un método de la clase WebView, se probó con una versión más reciente de dicho método, con lo cual se resolvió el problema, ese fue el único cambio realizado, lo cual no impacta en el resto del funcionamiento.

El IECM, logró solucionar el problema que se presentó con la App del SEI para Android alrededor del mediodía del 08 de marzo de 2020, subiendo una actualización para la aplicación, a partir de ese momento y hasta el cierre del sistema el 12 de marzo, el sistema funcionó sin contratiempos.

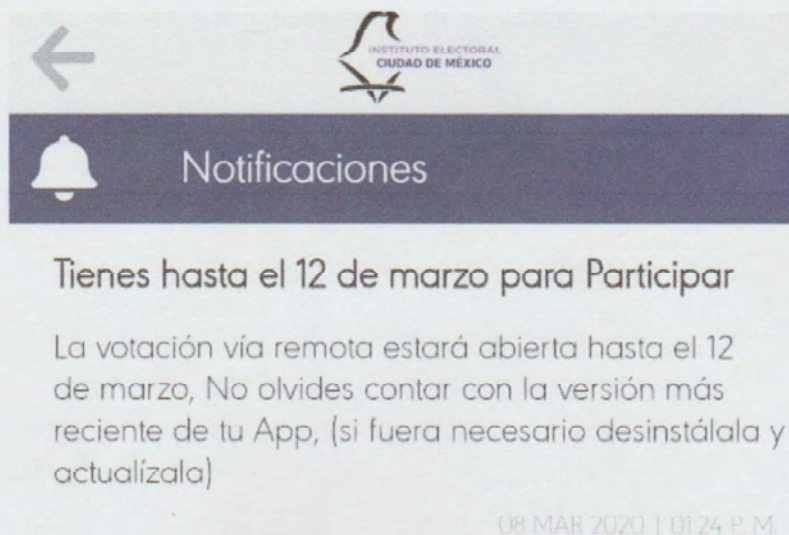


Figura 4. Mensaje de actualización del SEI para Android.

El SEI se cerró como estaba planeado, el 12 de marzo de 2020 a las 23:59 horas, en presencia de las autoridades del Instituto, quienes presenciaron los resultados obtenidos (Véase figura 5); la participación ciudadana fue del 31.5% de los usuarios pre-registrados con un total de 3,159 votos (Figuras 6 y 7), en las imágenes aparecen 3,157 y 3,158 debido a que ciudadanos se encontraban votando en ese instante y el sistema les permite terminar el proceso.



Figura 5. Autoridades del IECM, reunidas durante el cierre del SEI.

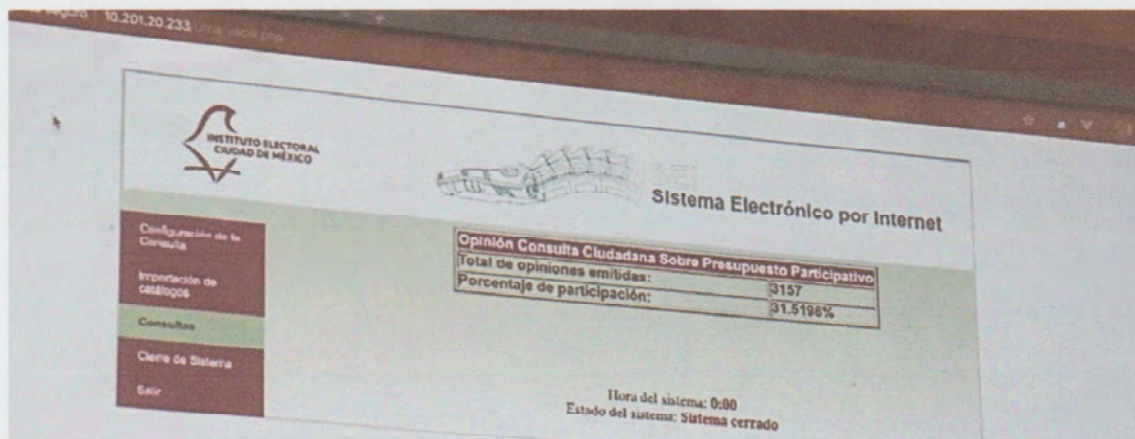


Figura 6. Porcentaje de participación ciudadana en el SEI.



Figura 7. Registro de votos en el SEI durante el proceso de cierre.

C) Apertura de Urna Virtual y cómputo de los resultados de la votación en la modalidad remota del sistema SEI e Impresión de resultados.

Objetivo.

Verificar la correcta apertura de la Urna Virtual, para realización del cómputo de la misma, resultante de la votación remota realizada del 8 al 12 de marzo.

Resultados.

Se dio inicio de la sesión ante el Consejo General del Instituto Electoral de la Ciudad de México, el cual aprobó por unanimidad el inicio del proceso de apertura de la Urna Virtual y cómputo de los votos recabados a través del Sistema Electrónico por Internet (SEI), dando como inicio la inserción de la llave criptográfica (la cual se usó para el cierre de la Urna Virtual) por parte del Secretario Ejecutivo quien se la proporcionó al administrador del sistema, posteriormente el Secretario Ejecutivo realizó la captura de su contraseña para tener acceso al sistema electrónico y se apreció el total votos al cierre del sistema electoral por internet y el porcentaje total de la participación obtenida, que fue de 3,159 votos recibidos por vía remota.

Se dio seguimiento con el cierre del sistema por parte del administrador del sistema seleccionando la llave criptográfica del Secretario Ejecutivo y solicitando su contraseña al mismo, con esto se generó el cómputo y se dio inicio con el procedimiento para la impresión de las actas de las 1,815 colonias, para que éstas fueran entregadas a los órganos desconcentrados, por parte del equipo de trabajo confirmado por la Secretaría Ejecutiva, Participación Ciudadana, Organización Electoral y la UTSI.

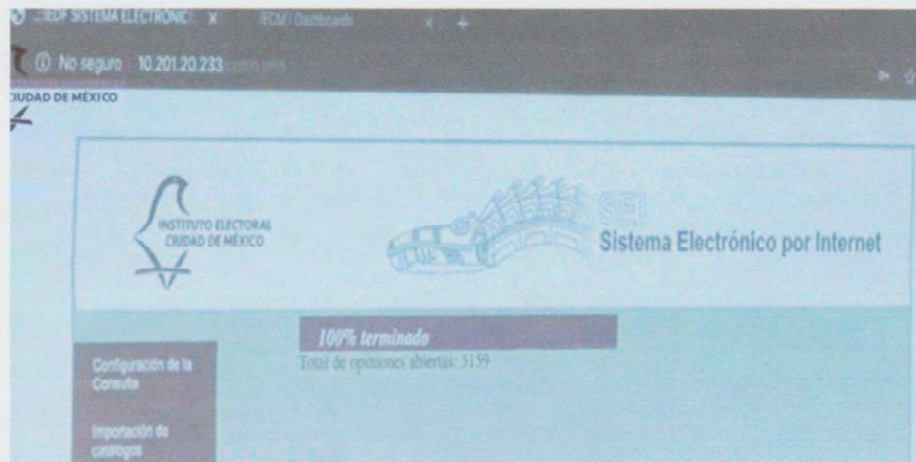


Imagen donde se muestra el cierre del sistema electoral por Internet y el porcentaje total obtenido.

Proceso de impresión de actas.

División en 5 áreas

- Mesa de Control de la UTSI
- Mesa de Impresión
- Mesa de Recepción de documentos
- Mesa de Participación ciudadana
- Mesa de Secretaría Ejecutiva

Mesa de Control de la UTSI

Actividad: Generación de los juegos ordenados de las actas de participación ciudadana.

La información se cargaba en una USB junto con una papeleta que llevaba el número del distrito que corresponde dicha información (actas del distrito) la cual se pasaba a la mesa de impresión.

Mesa de Impresión:

Actividad: Impresión de las actas proporcionadas por la mesa de control de la UTSI

El personal de la mesa de impresión se dirige de manera física por la USB y la papeleta del distrito, posterior a eso se inició con la impresión de la información que se encontraba en la USB.

Una vez terminada la impresión de las actas, se pasa a la mesa de recepción de documentos y repetía el procedimiento para iniciar con la impresión de las actas del siguiente distrito.

Mesa de Recepción de Documentos

Actividad: Designación de las actas de distritos a las mesas de participación ciudadana, llevar el control de las mesas disponibles de participación ciudadana para poder empezar sus actividades.

Se encarga de llevar la distribución del trabajo en las mesas disponibles de participación ciudadana.

Mesa de Participación Ciudadana

Actividad: Sellado de las actas de cada distrito y revisión de la documentación impresa.

Con los fajos de actas entregadas por la mesa de recepción, se realizaba la tarea de corroborar que la información fuera la correcta y poner un sello a cada una de las actas correspondiente a dicho distrito.

Una vez terminada esta tarea, se acercaban los titulares de los órganos internos para dar una segunda revisión y ponerlos en los sobres correspondientes para que puedan pasar a la mesa de Secretaría Ejecutiva

Mesa de Secretaría Ejecutiva

Actividad: Corroborar las actas y corroborar la información que se encuentra dentro de los sobres y corresponda al distrito marcado en el sobre.

Mesa de Administración electoral.

Revisión de las actas y sellado de los folders, sellado final y entrega a los titulares de los órganos internos que van a sus respectivos distritos.



Imagen donde se muestra el proceso que realiza la mesa de control de la UTSI



Imagen donde se muestra el proceso que realiza la mesa de impresión.





Imágenes donde se muestra el proceso que realizan las mesas de recepción de documentos y participación ciudadana.

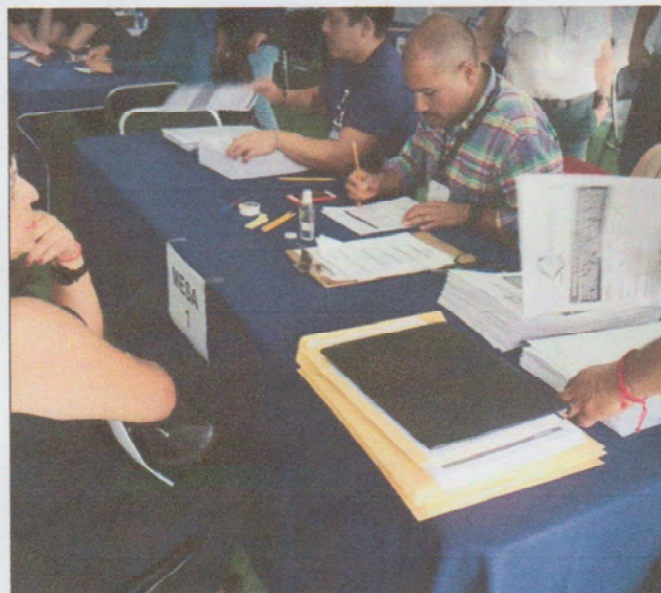


Imagen donde se muestra el proceso que realizaba la mesa de Secretaría Ejecutiva.

Una vez finalizado el proceso, se realizó un estimado del tiempo que éste demoró; obteniendo como resultado, aproximadamente 1 hora y 45 minutos.

D) Revisión del proceso de configuración del sistema para la operación del sistema SEI del día 15 de marzo.

Objetivo

Observar la configuración del sistema para su apertura automática el día 15 de marzo para la realización de la consulta en las alcaldías Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo para comprobar que corresponde con el procedimiento auditado.

E) Revisión de la operación del sistema SEI el día 15 de marzo.

Objetivo

Realizar el monitoreo de la operación del sistema SEI en su modalidad presencial con dispositivos iPad en dos alcaldías completas para determinar nivel de funcionamiento.

Narrativa:

El día 15 de marzo del presente inició la operación del Sistema Electrónico por Internet (SEI) a las 9:00 hrs, prácticamente desde ese momento se comenzaron a recibir llamadas reportando problemas, los cuales eran principalmente:

Poca o nula señal para conectarse vía Internet

Error de conexión de las iPads con el SEI

El segundo resultó ser el error más crítico, ya que se presentó en prácticamente todas las terminales, cabe mencionar que para ese momento se empezó a notar un cuello de botella en los servidores y si bien algunas terminales lograron establecer conexión poco después la perdían.

Debido a los siguientes hechos la respuesta por parte de la mesa de ayuda fue:

Corroborar que el dispositivo contara con una buena señal para su correcto funcionamiento.

Reiniciar del dispositivo.

Revisar que se estuviera ingresando de manera correcta la información para acceder a la aplicación.

Solicitar la espera de 10 minutos antes de volver a reintentar.

Se realizaron varias pruebas para paliar el problema y poco después de las 11:30 am

Informe de la Auditoría Informática realizada durante la jornada

se logró mitigar el cuello de botella gracias a modificaciones en la configuración del número de reintentos y limitar el tiempo máximo de las conexiones. Para este momento ya varias mesas habían cambiado de la modalidad electrónica a papel.

El sistema electrónico por internet tuvo un total de 5,707 opiniones emitidas por medio de dispositivos iPad sobre el SEI, dentro de las demarcaciones de Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo hasta la 19:00 hrs del 15 de marzo del año en curso.

M. en C. MARCELO PÉREZ MEDEL
Responsable del Proyecto