

La Paz, 28 de octubre de 2019

*Alto Obrajes, calle L-1 N°754, Sector A  
La Paz, Bolivia  
Teléfono: +591 (2) 273 1728  
NIT: 1016625027*

**María Eugenia Choque**  
Presidenta  
Tribunal Supremo Electoral  
La Paz  
Bolivia

**Ref: Informe Final Elecciones Generales 2019**

Estimada Sra. Choque:

Adjunto a la presente el informe final del “SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y SOPORTE TÉCNICO PARA EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE RESULTADOS ELECTORALES PRELIMINARES (TREP) Y CÓMPUTO PARA ELECCIONES LAS ELECCIONES GENERALES 2019”, Proceso de Contratación: TSE/CD/EXC/EG N° 007/2019.

Atentamente,



Marcel Guzmán de Rojas  
Director  
E-Mail: marcel@neotec.cc

## Contenido

<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>3</b>
<b>TREP</b>	<b>4</b>
Registro de Actas en Origen	4
Verificación de Actas	4
Revisión y Aprobación de Actas	4
Publicación de Resultados	5
Avance de la Transmisión y Verificación	6
Servidores Utilizados para el TREP	7
Interrupción de Publicación de Resultados del TREP	7
Uso de Servidor No Monitoreado bo1	8
Aumento de Tráfico para Verificación	8
Cambio Repentino de la Tendencia entre el MAS y CC	8
Reanudación de Publicación de Resultados del TREP	9
<b>Cómputo Electoral</b>	<b>11</b>
Recepción, Apertura de Sobres, Escaneo y Custodia de Actas	11
Registro del Acta (1er Golpe)	11
Verificación del Acta (2ndo Golpe)	11
Revisión y Aprobación de Actas	11
Comparación de Actas con el TREP	11
Desanulación de Actas	12
Ataque de Denegación de Servicio contra computo.oep.org.bo	12
<b>Auditoría</b>	<b>14</b>

## Resumen Ejecutivo

El TREP tiene por objetivo preservar el contenido original del acta en el recinto. Esto se logra mediante el la toma de una fotografía del acta y el registro de los votos por opción consignados en el acta. Esto ocurre en el recinto delante del jurado electoral y los presentes al momento del cierre del acta. Este registro lo realizan operadores de transmisión de resultados contratados por el SERECI.

El TREP recibió su primera acta correspondiente a la mesa 2056 de Corea del Sur a horas 4:28 (hora de Bolivia). El TREP recibió en total 34,178 actas el 98.91% del total de las actas. En el TREP se lograron verificar 33,044 actas, el 95.63% del total de las actas.

En oficinas del SERECI nacional en La Paz, un equipo de 350 verificadores contratados por el SERECI, vuelven a registrar los votos del acta a partir de la imagen transmitida. Los verificadores no pueden ver el registro de votos realizado en el recinto, sólo ven la imagen del acta. Cuando existen discrepancias entre los votos registrados en el recinto y los verificados en el SERECI, el acta es observada y funcionarios del SERECI resuelven la discrepancia cuando es posible.

Cuando la imagen no corresponde a un acta, no tiene el acta completa, es ilegible o tiene observaciones más allá de las sencillas y evidentes, el acta permanece observada. Por este motivo no se pudieron aprobar 1,134 actas el 3% del total de las actas.

A las 19:40 de la noche electoral el TREP recibió 30,845 actas, el 89.26% del total y se verificaron 28,973 actas, el 83.85% del total.

La noche de la elección a las 19:40 se detiene la generación de resultados, con el objeto de realizar la conferencia de prensa de presentación de resultados sin que cambien los resultados cada 3 minutos y con la intención de reanudar la generación de resultados al concluir la conferencia de prensa.

A las 20:10 se corta el servicio de Internet en el SERECI y se ordena suspender el TREP.

El lunes 21 de octubre a las 14:30 se otorga acceso a Internet a oficinas de SERECI y se reanuda la verificación de actas. A horas 18:29 se reanuda la generación de resultados. Entre las 20:10 de la noche de la elección y las 18:29 del día siguiente se verifican 3,833 adicionales, lo cual provoca una diferencia en los porcentajes de votación, con una caída de 1.12% para el CC y un aumento de 1.16% para el MAS.

En ningún momento, incluyendo el periodo de suspensión del TREP, la base de datos del TREP estuvo comprometida como tampoco se alteró.

El Cómputo Electoral es realizado por los Tribunales Electorales Departamentales (TEDs). El Cómputo comienza con la recepción de sobre de seguridad cerrado en cada TED. En el TED el acta es escaneada, registrada por primera vez y verificada por personas distintas. De manera similar al TREP, cuando el primer registro discrepa de la verificación el acta se observa. A diferencia del TREP, en el cómputo todas las actas observadas deben ser resueltas, ya sea mediante la aprobación o la anulación.

El Cómputo Electoral para las actas de votación en Bolivia depende de la recepción del acta original dentro del sobre de seguridad sellado. En el extranjero, el TREP transmite las imágenes tomadas por los operadores de transmisión de resultado al cómputo.

El cómputo electoral concluye el viernes 25 a horas 19:00.

Los resultados del TREP y del Cómputo son muy similares, como se espera. Ambos resultados, que son realizados de manera independiente por personas distintas y en lugares distintos llegan a la misma conclusión.

Las diferencias entre el TREP y el Cómputo son normales, pues en el TREP no se juzga el acta, proceso reservado a la Sala Plena de los Tribunales Electorales Departamentales. Adicionalmente el TREP no

llega al 100% de las actas.

El sistema SIMOBOL se usó tanto para el TREP como para el cómputo, en conjuntos de servidores separados y operados por personas distintas. El TREP lo operó el SERECI y el Cómputo Electoral fué operado por los Tribunales Electorales Departamentales.

Los resultados electorales mostrados en <http://trep.oep.org.bo> y los mostrados en <http://computo.oep.org.bo> son resultado del registro de datos e imágenes del personal del OEP y el que el OEP contrató para está elección.

## TREP

La Transmisión Rápida de Resultados Preliminares tiene el objetivo de preservar las imágenes de las actas en origen y ofrecer resultados electorales preliminares confiables en pocas horas.

### Registro de Actas en Origen

Más de 7,600 operadores de transmisión de resultados tomaron imágenes de las actas y registraron la votación de 34,178 actas, el 98.9% del total, utilizando una aplicación en sus teléfonos móviles. Las imágenes y los datos de votación se transmitieron automáticamente a servidores en la “nube”.

La aplicación almacena los datos registrados y las fotos de las actas en el teléfono. Se implementaron rutas de recojo para los operadores desplegados en áreas que no tienen servicio de telefonía móvil, utilizando más de 600 vehículos. La aplicación transmite los datos y la imagen tan pronto el teléfono entra en un área con servicio de telefonía móvil. También se instalaron 51 antenas satelitales, en localidades estratégicas que permitían a varios operadores de localidades cercanas dirigirse al puesto de transmisión satelital y transmitir sus actas registradas.

Se desplegó al menos 1 operador en cada recinto electoral, tanto en Bolivia como en el extranjero, y en aquellos recintos con más de 10 mesas, se desplegó un operador por cada 10 mesas.

El operador registró los datos de votación y toma la fotografía del acta frente al jurado electoral de la mesa, los delegados de partido y todo los presentes. Esta operación ofrece transparencia y preserva el contenido del acta en origen.

### Verificación de Actas

350 operadores de verificación de actas contratados por el SERECI registraron los votos consignados en el acta a partir de la imagen del acta transmitida por el teléfono. El verificador no puede ver los votos registrados en el teléfono, sólo la imagen. De esta manera se constituye en un segundo registro independiente del contenido del acta. Cuando los votos registrados en el teléfono son idénticos a los votos registrados por el verificador, el acta se considera verificada y se publica.

Cuando los votos registrados en teléfono difieren de los votos registrados por el verificador, al acta pasa a un proceso de revisión y aprobación.

Cuando la imagen del acta es ilegible, incompleta, no es de un acta, no corresponde a la misma mesa o tiene observaciones que no pueden ser interpretadas de manera sencilla, los verificadores envían el acta al proceso de revisión y aprobación.

Los operadores reciben las actas de manera aleatoria.

### Revisión y Aprobación de Actas

Un equipo de 20 aprobadores, funcionarios del SERECI, revisa las actas que durante el proceso de verificación tuvieron diferencias con el registro inicial en el teléfono. Los aprobadores ven la imagen del acta, el registro de votos realizado por el verificador así como el realizado en el teléfono. Si los aprobadores determinan que la imagen del acta no es correcta o suficientemente legible, dejan el acta en estado de observación, lo mismo ocurre si el acta contiene observaciones que no son simples y evidentes.

Si la imagen es adecuada y las observaciones son simples y evidentes, el aprobador registra los datos de votación correctos y aprueba el acta.

## **Publicación de Resultados**

Las actas que se verificaron exitosamente en el proceso de verificación y se aprobaron durante el proceso de revisión y aprobación se publican automáticamente.

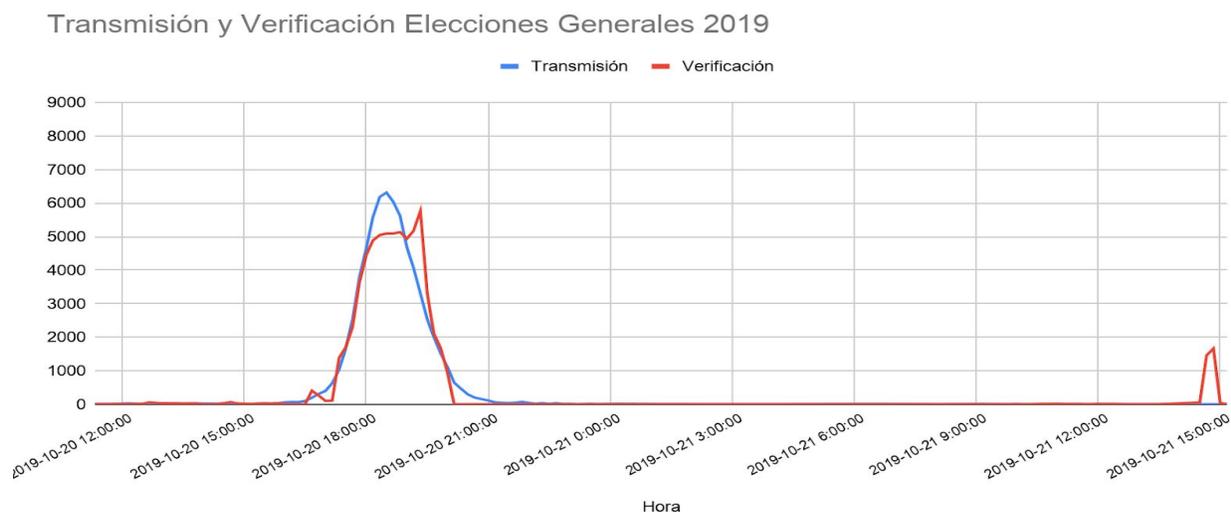
SIMOBOL ejecuta, cada 3 minutos, un proceso de generación de resultados electorales que consiste en sumar las actas, agregar los resultados por país, departamento y municipio y generar un archivo Excel con las actas verificadas y aprobadas. Las actas que todavía no se verificaron o están en estado de observación no son sumadas, ni expuestas en el archivo Excel que se publica en el sitio <http://trep.oep.org.bo>.

El proceso de generación de resultados se detuvo a las 19:40 con el objeto de actualizar los resultados electorales durante la presentación de resultados electorales por parte de los vocales del TSE. Esta es una práctica común en varios tribunales electorales de la región. Luego de la conferencia de prensa, se debe reanudar la generación de resultados electorales.

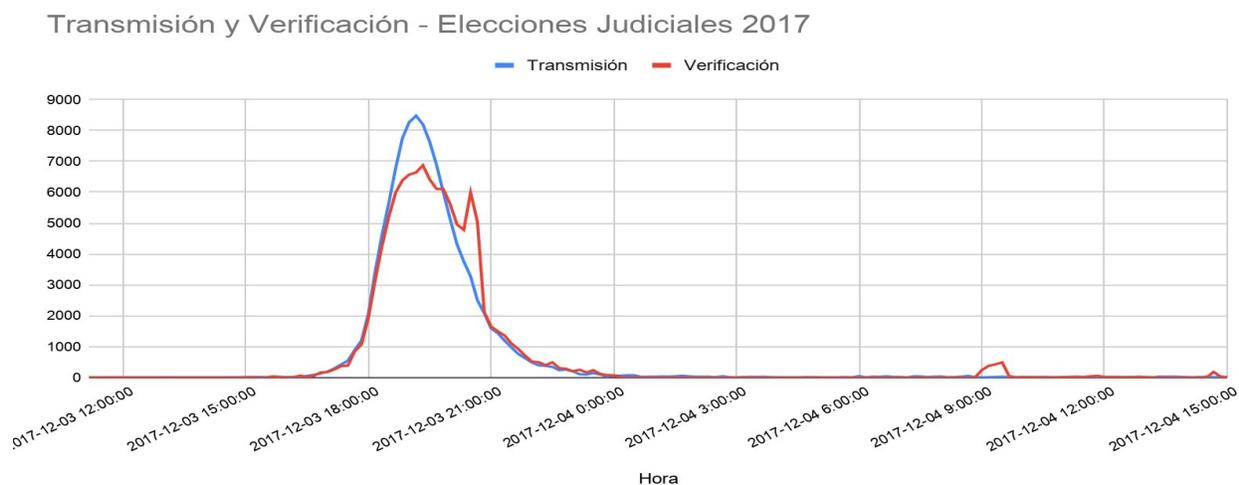
## Avance de la Transmisión y Verificación

En las elecciones generales a las 19:30 del día de la elección se transmitieron el 84% de las actas y se verificaron el 82%. A las 20:00 se alcanzaron el 96% de actas transmitidas y el 93% verificadas. Las elecciones generales de 2019 muestran un pequeño pico de verificación de actas entre las 14:30 y las 15:00 del día siguiente a la elección, periodo en que se reanuda la verificación de actas del TREP. Después de las 15:00 en el TREP se siguen aprobando actas, en un proceso lento debido a dificultades con las imágenes.

El eje vertical representa el número de actas transmitidas o verificadas en 10 minutos.



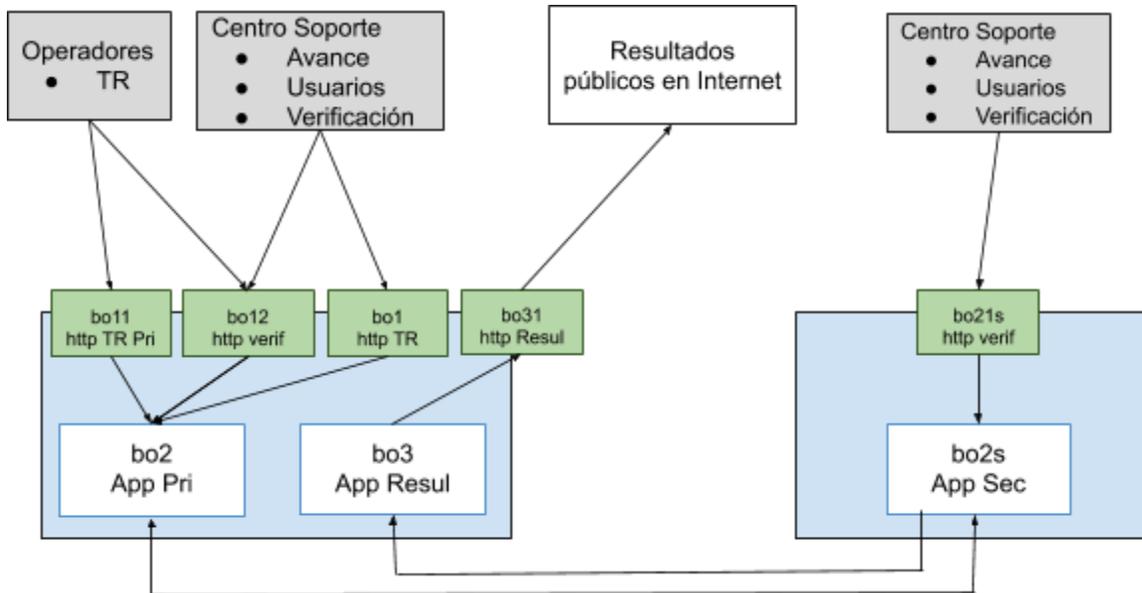
Es fácil observar que la transmisión y verificación masiva de actas ocurre cerca de las 18:00 del día de las elecciones. También se observa que el 90% de las actas transmitidas se reciben entre las 17:30 y las 21:30. El gráfico también muestra la abrupta suspensión de la verificación a las 20:10.



Al comparar el comportamiento del pico de transmisión y verificación de las Elecciones Judiciales de 2017 y la Elección General de 2019, se observa que es absolutamente normal que 2 horas después del

cierre de las mesas se produce un notorio pico. Esto ocurre tanto en Bolivia como en otros países donde se realizan TREP en elecciones similares.

### Servidores Utilizados para el TREP



bo1	Servidor perimetral (pasarela Nginx) para el servidor primario, utilizado en la etapa de preparación desde el 20 de septiembre de 2019.
bo2	Servidor principal de aplicaciones.
bo11	Servidor perimetral principal para bo2.
bo21	Servidor perimetral secundario para bo2.
bo2s	Servidor secundario de aplicaciones.
bo21s	Servidor perimetral para bo2s.
bo3	Servidor de publicación de resultados.
bo31	Servidor perimetral para bo3.

### Interrupción de Publicación de Resultados del TREP

Luego de la conferencia de prensa recibimos la orden de no continuar con la publicación de resultados del TREP y se corta el servicio de Internet en el SERECI, tanto en la línea principal como en la línea de respaldo. Lo que ocurre aproximadamente a las 20:10 la noche de la elección. El servicio de Internet es necesario para la verificación de actas.

El sistema SIMOBOL siguió en operación sin interrupción, prueba de ellos es que todos podían ver la

página [trep.oep.org.bo](http://trep.oep.org.bo). Era posible consultar las actas verificadas, descargar el archivo Excel con las actas y ver los resultados por país, departamento y municipio.

Aproximadamente a las 20:15, Marcel Guzmán de Rojas recibió una llamada telefónica de los vocales (en altavoz) del TSE, en ausencia del vocal Antonio Costas, en la que se ordenó suspender el TREP y se convocó a una reunión en las oficinas del TSE en San Jorge.

La generación de resultados no se reanudó, consecuencia de la orden recibida telefónicamente así como la imposibilidad de verificar actas como resultado del corte del servicio de Internet en el SERECI.

En la reunión en San Jorge a las 20:30 aproximadamente, los vocales presentaron 3 argumentos para la interrupción:

1. El uso de un servidor no monitoreado, bo1.
2. El aumento inesperado de tráfico para verificación de actas desde el servidor bo1.
3. El cambio repentino de la tendencia entre el MAS y CC.

### **Uso de Servidor No Monitoreado bo1**

El servidor bo1, servidor perimetral (pasarela Nginx), se usó durante la etapa de preparación electoral desde el 20 de septiembre de 2019. Este servidor se usó para el registro de operadores de transmisión de resultados y verificación, capacitación a operadores de verificación y durante los simulacros de transmisión de resultados y verificación de actas previos a la elección.

No se instaló el agente monitor ossec en este servidor, pues se debía usar el servidor bo21 para el día de la elección, instrucción que se omitió ejecutar.

### **Aumento de Tráfico para Verificación**

A horas 17:50 el tráfico de verificación ya alcanza las 3,600 columnas de acta en 10 minutos, a las 18:00 se acerca a su nivel máximo casi 6,000 actas verificadas por cada 10 minutos, tasa de verificación que se mantiene hasta las 19:20. La línea roja en la gráfica *Transmisión y Verificación de Resultados - Elecciones Generales 2019* muestra la verificación.

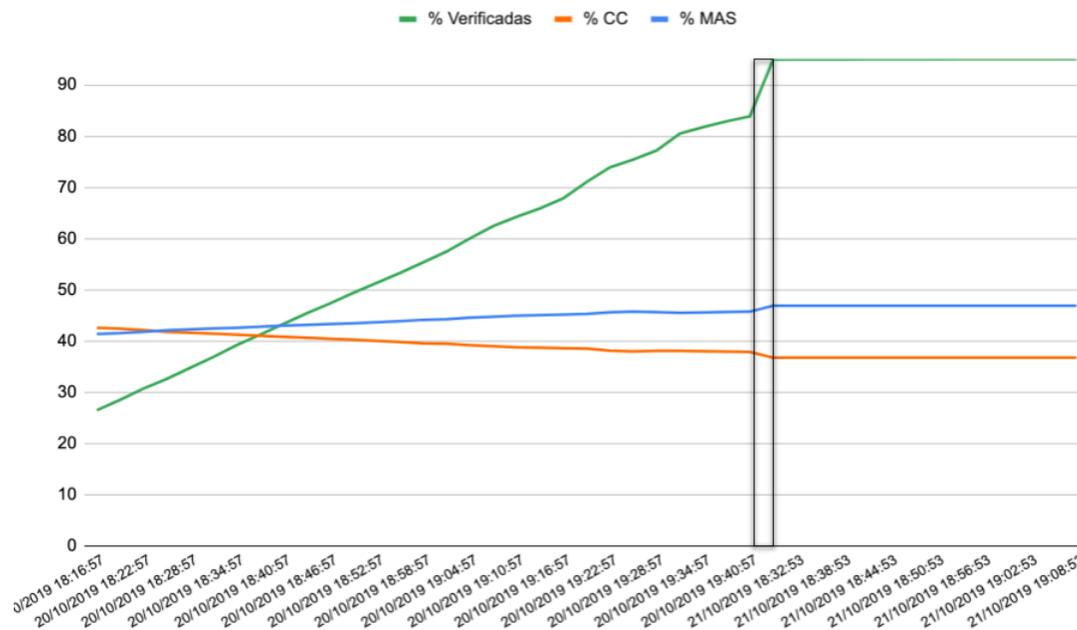
La tasa de verificación aumenta como resultado del aumento de la tasa de transmisión de actas desde los teléfonos. La línea azul muestra la tasas de transmisión de resultados de los teléfonos al servidor.

Este comportamiento de aumento de la tasa de transmisión y de verificación es absolutamente normal y esperado. Como ejemplo se muestra la tabla *Transmisión y Verificación - Elecciones Judiciales 2017*, en este informe.

Si se hubiera considerado que el uso del servidor bo1 y el aumento de tráfico es una anomalía este debió ser alertado y aclarado antes de las 19:30.

### **Cambio Repentino de la Tendencia entre el MAS y CC**

La tendencia de los resultados relativos (en porcentaje) de votación del MAS y CC entre las 19:00 y las 19:40 es lineal y no tiene saltos, tampoco hubo inversión de posiciones. El único salto se muestra entre las 19:40 del 20 de octubre y las 18:29 del 21 de octubre, debido a la interrupción de la generación de resultados y la verificación de actas.



El rectángulo a las 19:40 representa la interrupción de la verificación, el ancho de este rectángulo no representa el transcurso del tiempo.

La noche de la elección, en la reunión de las 20:30 en oficinas del TSE en San Jorge, se aclararon estos puntos, sin embargo los vocales decidieron no continuar con el TREP, a excepción del vocal Antonio Costas.

En consecuencia, ninguno de los argumentos presentados justifican la suspensión del TREP.

### Reanudación de Publicación de Resultados del TREP

El lunes 21 de octubre los vocales del TSE convocan a Marcel Guzmán de Rojas a una reunión a las 12:30 en las oficinas del TSE en San Jorge.

En esta reunión se expone que:

1. El TREP se reanudará.
2. Que se terminarán de validar las actas en el TREP y se publicarán los resultados al concluir la verificación.
3. Que no se mostrarán resultados parciales antes de concluir la verificación.

Aproximadamente a las 14:30 se reestablece el servicio de Internet en el SERECI y se reanuda la verificación de actas.

Aproximadamente a las 18:15, del 21 de octubre, María Eugenia Choque, transmite telefónicamente la decisión de los vocales del TSE a Marcel Guzmán de Rojas a reanudar la publicación de resultados del TREP. A las 18:29 se reanuda la generación de resultados.

La generación de resultados presenta una diferencia en los porcentajes de votación, con una caída de 1.12% para el CC y un aumento de 1.16% para el MAS. La diferencia proviene del procesamiento de 3,833 actas. El 20 de octubre a las 19:40 se verificaron el 28,973 actas, el 83.8%, el 21 de octubre a horas 18:29 se verificaron 32,806 actas, el 94.9%.

El resultado final del cómputo al 100% de las actas computadas, es similar al resultado final del TREP al 95.63% de las actas verificadas, ambos resultados muestran una diferencia mayor al 10% entre los 2 primeros candidatos.

Durante el periodo de suspensión del TREP no se verificaron actas, pues el SERECI no tenía servicio de Internet, lo que es necesario para acceder al sistema en la nube. En este período de tiempo los teléfonos que todavía no lograron transmitir actas, continuaron con la transmisión de actas, sin interrupción.

La base de datos del TREP en ningún momento fue comprometida ni alterada. Esta base de datos refleja fielmente los datos e imágenes ingresados por los operadores de transmisión de resultados en los recintos y los datos registrados por los operadores de verificación como se explica en este informe.

## Cómputo Electoral

El Cómputo Electoral es el proceso de juzgamiento de cada una de las actas y su procesamiento para emitir el resultado electoral final.

### Recepción, Apertura de Sobres, Escaneo y Custodia de Actas

Las actas son trasladadas del recinto electoral al Tribunal Electoral Departamental (TED) por los notarios electorales. Un notario electoral puede ser responsable de 1 o más mesas, típicamente menos de 10.

Cuando el notario llega al TED, se escanea el código de barras del sobre de seguridad y se emite un recibo con la lista de sobres recibidos. En esta instancia no se abre el sobre de seguridad.

Cuando se instala la Sala Plena en el TED se abren los sobres, se registra la apertura del sobre y se escanea el acta. Luego la sala plena juzga el acta y determina si es válida pudiendo registrarse un proveído, por ejemplo para interpretar una observación.

Luego del juzgamiento del acta, esta se ingresa a un archivo físico para su resguardo y custodia. Este ingreso se registra en SIMOBOL y habilita el acta para su procesamiento.

### Registro del Acta (1er Golpe)

Cuando el acta está juzgada por la Sala Plena del TED y está ingresada a custodia, operadores de registro de actas, contratados por el TED, registran la votación del acta en base a la imagen escaneada del acta.

### Verificación del Acta (2ndo Golpe)

Cuando el acta ya tiene el primer registro de los votos, un equipo de verificadores contratados por el TED registran una segunda vez el acta. Este segundo registro se realiza sin que el usuario pueda ver los votos registrados en el primer registro. Cuando los datos de votación registrados en el primer registro difieren del segundo registro el acta se marca observada automáticamente.

### Revisión y Aprobación de Actas

Funcionarios selectos de cada TED, revisan las actas que durante el proceso de verificación tuvieron diferencias con el primer registro. Los aprobadores ven la imagen del acta, el registro de votos realizado por el verificador así como el realizado en el primer registro.

En el cómputo, a diferencia del TREP, todas las actas deben ser aprobadas o anuladas. Cuando el aprobador no sabe cómo interpretar el acta, la deja en estado observada y consulta a la sala plena.

### Comparación de Actas con el TREP

Antes de concluir el Cómputo Electoral, se emite un reporte que compara el registro de actas del TREP con el Cómputo. Cuando existen diferencias se evalúa tanto la imagen del TREP como la del Cómputo con los datos registrados en el Cómputo. Cuando se encuentran errores de registro en el Cómputo, se corrige el Cómputo.

Con este procedimiento, cada acta ha sido procesada al menos por 4 personas distintas, en 4 momentos distintos y en 3 lugares distintos (recinto, SERECI y TED). De esta manera se minimizan los errores de registro de datos de votación en el Cómputo.

Este es un procedimiento estándar realizado por el TSE en 11 elecciones desde el referendo constitucional del 21 de febrero de 2016, con el objeto de minimizar los errores humanos en el registro de actas computadas.

Cuando se corrige un acta computada, el acta pasa primero a estado observada, en consecuencia esta acta no se publica en el archivo Excel y el número de actas computadas disminuye temporalmente. Cuando se corrige el acta y se la marca computada nuevamente, esta vuelve a aparecer en el archivo Excel y en la cantidad de actas computadas.

Tanto en el TREP como en el Cómputo, SIMOBOL mantiene un historial de todas las operaciones realizadas a cada acta.

### Desanulación de Actas

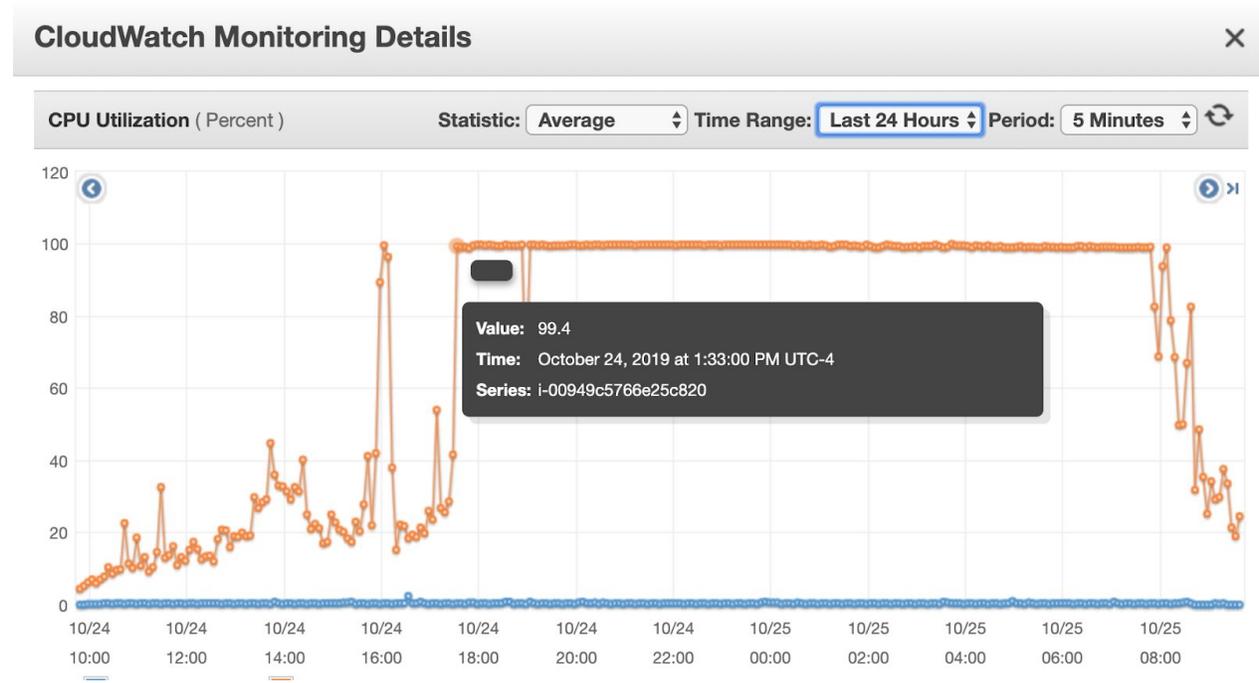
En los TED se anularon 3 actas por error, se realizó el proceso de desanulación de actas para estas 3 actas. Las actas anuladas aparecen en el Excel de resultados del cómputo. Cuando se desanula un acta pasa a estado observada, y se deja de publicar en el Excel de resultados de cómputo.

Adicionalmente se anularon 4 actas. La anulación fué impugnada y en consecuencia se eliminó la anulación con el mismo procedimiento.

### Ataque de Denegación de Servicio contra computo.oep.org.bo

El 24 de octubre, desde la 1:33PM (hora de Bolivia) se inició un ataque de denegación de servicio (DoS) contra el servidor de publicación de resultados <http://computo.oep.org.bo>. El ataque duró 16 horas y se intensificó en las últimas 6 horas provocando lentitud en la presentación de resultados y fallos en la descarga del archivo Excel.

El ataque sólo se dirigió contra el sitio de cómputo (puntos naranja), el sitio del TREP (puntos azules) se consultó bajo condiciones normales.



▼	1	534,506 (2.72%)	1 (0.00%)	6.76 GiB (3.10%)	US United States	34.205.122.228
		Apache-HttpClient/4.5.7 (Java/1.8.0_201)				
		WhatsApp/0.3.5149 N				
▼	2	205,406 (1.04%)	2 (0.00%)	10.63 GiB (4.87%)	Unknown	2605:f700:40:401
		Wget/1.18 (linux-gnu)				
▼	3	171,916 (0.87%)	2 (0.00%)	701.37 MiB (0.31%)	Unknown	2800:cd0:cb0b:f2
		Mozilla/5.0 (X11; Linux x86_64; rv:60.0) Gecko/20100101 Firefox/60.0				

La pantalla anterior, muestra que un atacante realizó más de 500,000 peticiones en 1 hora. Como referencia, los usuarios legítimos necesitan 34,555 para bajar todas las imágenes. Un usuario normal realiza 3 peticiones por minuto, 210 por hora si estuviera constantemente clicando.

El 25 de octubre aproximadamente a las 6am se comenzó un segundo ataque masivo contra el servidor de cómputo.

Los servidores de resultados del TREP como los del cómputo tienen el servicio de mitigación de ataques DoS de CloudFlare. Aproximadamente a las 12:00 se lograron bloquear las direcciones IP de los principales atacantes y el servicio volvió a la normalidad.

En ningún momento los servidores tuvieron caídas.

## Auditoría

La auditoría al sistema SIMOBOL realizada por la empresa Ethical Hacking comenzó el 10 de octubre de 2019, apenas 10 días antes de la elección.

La empresa auditora realizó un análisis de penetración en la aplicación móvil SimoRegActa y encontró 7 vulnerabilidades. El 11 de octubre NEOTEC recibió el reporte de vulnerabilidades y en la madrugada del 12 de octubre NEOTEC publicó una nueva versión con las vulnerabilidades resueltas.

Personal de NEOTEC asistió a varias reuniones explicando la arquitectura y el funcionamiento del sistema SIMOBOL.

La empresa auditora solicitó la instalación del programa monitor ossec. NEOTEC inicialmente se opuso la instalación de ese programa en los servidores, pues no se tenía experiencia previa sobre el impacto de la instalación de este programa en los servidores de SIMOBOL, sencillamente nunca se probó antes. Instalar un programa adicional 5 días antes de la elección que no se probó antes en conjunto con SIMOBOL es un riesgo.

Por decisión de los vocales accedimos a la instalación del agente monitor en ossec. Este agente se instaló en todos los servidores exceptuando bo1, que no estaba previsto ser utilizado el día de la elección.

El martes 15 de octubre, entregamos una copia de los programas fuente de SIMOBOL a la empresa auditora y sostuvimos múltiples reuniones explicando las partes más relevantes del código fuente.

10 días antes de la elección, cualquier trabajo de auditoría tiene grandes limitaciones, pues no existe el tiempo suficiente para explicar los detalles tecnológicos y operativos suficientes para lograr una comprensión de cómo funciona el sistema SIMOBOL y qué es lo que ocurre la noche de la elección. La interacción con la empresa auditora puso carga adicional no prevista al personal de NEOTEC.