

## **Sistema de Boleta Única Electrónica “Vot-E UNCUIYO”.** **Aspectos teóricos e implementación práctica**

Pablo Rafael Gómez<sup>a</sup>, Guillermo Calleja<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Coordinación TIC, Universidad Nacional de Cuyo.  
Parque Gral. San Martín, Mendoza, Argentina  
pgomez@uncu.edu.ar, gcalleja@uncu.edu.ar

**Resumen.** El presente trabajo describe el sistema de Voto Electrónico con Boleta Única en soporte papel desarrollado por la UNCUIYO, “Vot-E UNCUIYO”. En la primera parte se detallan las características del sistema en general, cómo se carga la información y a partir de ella cómo se generan las aplicaciones específicas para ser utilizadas en cada mesa de votación. En la segunda parte se explican los resultados obtenidos en la primera aplicación práctica del sistema, en las elecciones de Consejeros de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCUIYO del pasado 8 de junio. El sistema funciona con computadoras e impresoras standard, por lo que su costo de aplicación es bajo en comparación con otros sistemas que utilizan máquinas de votación específicas, sin perder por ello seguridad ni eficiencia. Permite a la autoridad electoral prescindir de personas externas, asegurando de este modo la independencia con respecto a terceros en lo referido al control del acto eleccionario.

**Palabras Clave:** Voto electrónico, Boleta Única Electrónica, UNCUIYO.

### **1 Introducción**

Los cambios tecnológicos están permitiendo, a una sociedad acostumbrada quizá a ciertos sistemas desarrollados en formatos tradicionales, pensar en reformar los mismos con el soporte de nuevos dispositivos para lograr de este modo, en un sinnúmero de actividades, incrementar la transparencia y la velocidad, sin entregar a cambio precisión. Entre ellas, resulta interesante poner foco en los sistemas denominados de voto electrónico, apuntando a lograr un dispositivo que permita llevar adelante procesos de elección de autoridades, en cualquier ámbito que sea, minimizando las fallas de los sistemas tradicionales, pero sin sumar a cambio de esas mejoras nuevos problemas.

Con este objetivo, es que desde la Universidad Nacional de Cuyo de Argentina comenzamos con el desarrollo de un sistema de boleta única electrónica con soporte papel. Pero antes de adentrarnos en el sistema propiamente dicho, es fundamental conocer los problemas que se pretenden solucionar con su implementación.

#### **1.1 Sistemas existentes de votación. Principales problemas que presentan**

Los sistemas tradicionales usados en Argentina y en demás países de la región, se remontan a principios del siglo XX, y fueron realmente avanzados para su época. En el caso de nuestro país, instaurado el voto secreto y obligatorio en la denominada

“Ley Saenz Peña” promulgada en febrero de 1912, poco ha cambiado en cien años en la forma de votar. Sí ha sido fundamental la incorporación en el padrón de electores y posibles candidatos de las mujeres, a partir del año 1947, en igualdad de condiciones con los varones, pero en lo referido al sistema de votación en sí, poco se cambió a nivel nacional hasta la incorporación de las Primarias Abiertas, Simultáneas y Obligatorias hace unos pocos años atrás.

Yendo específicamente a los principales reclamos de la sociedad en relación al actual sistema de sufragio, es importante priorizar la problemática de las llamadas “boletas sábana”. Se debe diferenciar en este caso a las denominadas “boleta sábana vertical” de la “boleta sábana horizontal”. En ambos casos la “boleta sábana” permite que algunos candidatos desconocidos para la ciudadanía, sean electos gracias a la imagen positiva de otro candidato del mismo partido, ya que están dentro de la misma “sábana”. Pero en la “sábana vertical”, en la que se eligen en bloque distintos candidatos de una misma categoría, a pesar de las dificultades que se plantean, hay ventajas importantes de este sistema sobre el de selección nominal, que se utiliza en otros países. Esto es así ya que permite a candidatos de sitios con pocos habitantes ser electos en igualdad de condiciones que el resto, en la suposición (con bastante rigor científico) de que los votantes elegirán principalmente a candidatos de su mismo sitio geográfico, teniendo de este modo, como pasa en elecciones presidenciales, mayores chances los candidatos de grandes secciones electorales.

Una situación diferente se plantea en la “boleta sábana horizontal”, que es aquella en la que distintas categorías de candidatos se presentan al elector en un solo bloque o papeleta, potenciando el voto a un partido con boleta completa, y favoreciendo de este modo el acceso a distintos órganos de gobierno de personas que, probablemente, no hubieran sido elegidas en caso de presentarse en elecciones separadas de los candidatos con mejor imagen en la ciudadanía. En este caso, es importante destacar que aunque el elector tiene la posibilidad de cortar boleta, el bajo porcentaje de corte que se observa como regla general, termina favoreciendo a candidatos que, de ir separados de los candidatos centrales, no habrían sido seleccionados. Ya se utilizan, como solución a este problema, sistemas de Boleta Única en papel, siendo importantes los ejemplos en Argentina de las provincias de Córdoba y Santa Fé. En estos procesos hay una boleta en la que están todos los candidatos ordenados según la categoría a la que se postulan sin importar el partido al que pertenecen. Pero estos sistemas generan un nuevo inconveniente: al marcar el votante su elección con un bolígrafo, existe la posibilidad de que, en cualquiera de los momentos en que se realizan recuentos, se generen cambios o anulaciones de la voluntad expresada por el ciudadano con la simple marca de otro casillero en la papeleta.

Otro problema que presenta el sistema tradicional de elección, está referido al tiempo que se tarda en realizar el conteo de votos; parece importante acelerar el proceso de recuento, lo que debe hacerse sin perder a cambio precisión en los resultados obtenidos. Pero la situación vivida, por ejemplo, en la primera vuelta de la elección presidencial de Argentina del año pasado, en la que se empezaron a conocer resultados recién seis horas después de finalizada la votación, llevan a un replanteo en este tema. La ciudadanía, en buena parte, desconfía cuando el oficialismo de turno retrasa la entrega de guarismos. Este retraso no implica necesariamente fraude, pero muchas veces esta “sensación” se traduce en respuesta concreta de los votantes, como por ejemplo las manifestaciones desarrolladas durante varios días en Tucumán, lo que

podría evitarse, o al menos minimizarse, publicando resultados certeros a la brevedad posible.

Por último, los sistemas de boletas en papel tienen el inconveniente de que, de no contar alguno de los partidos participantes con la suficiente cantidad de fiscales, esa agrupación puede quedarse sin boletas en cierto momento de la elección. Éste hecho ocurre debido a la costumbre de algunos electores, tristemente extendida, de llevarse boletas (en general de otras agrupaciones diferentes a la propia) del cuarto oscuro; de este modo, las agrupaciones pequeñas, que no tienen un fiscal por mesa, suelen dejar de ser una opción elegible a pocas horas de iniciados los comicios, por falta de papeletas de las mismas en los sitios de votación.

Ante estos planteos, ya hay empresas privadas que en nuestro país han desarrollado sistemas de Boleta Única Electrónica, que intentan solucionar los inconvenientes arriba expresados. Pero estas soluciones, en nuestra opinión, generan nuevos inconvenientes de difícil solución desde la actividad privada. Por un lado, la necesidad de no generar dependencia de la Autoridad Electoral hacia una empresa privada, que es la encargada de implementar el sistema; hay además (al menos en los sistemas utilizados y no siendo este un problema solo de empresas privadas) riesgos de trazabilidad del voto por utilizarse chips electrónicos en las boletas; por último, y fundamental en economías austeras como las de nuestra región, los valores de implementación que dichas empresas cobran a los gobiernos son a veces prohibitivos, demorando la aplicación masiva de nuevas tecnologías en éste rubro.

## **2 Sistema de Boleta Única Electrónica de la UNCUYO. Software general**

### **2.1 Funcionamiento general del sistema**

De acuerdo a la situación detallada en el capítulo anterior, desde la Universidad Nacional de Cuyo intentamos plantear una solución que supere toda la problemática allí expresada. Así nace “Vot-E UNCUYO”, el sistema de Boleta Única Electrónica de la UNCUYO, que se aplicó con éxito en las pasadas elecciones de Consejeros Superiores y Directivos de esa Casa de Estudios, específicamente y como prueba piloto, en la Facultad de Ciencias Agrarias.

Para esto, desarrollamos un sistema que puede ser aplicado no solo en la Universidad, sino en cualquier elección y a un muy bajo costo, y que permite a las autoridades electorales correspondientes generar (sin soporte de expertos en informática, con solo conocimientos de usuarios básicos de computadoras) a partir de un sistema general, tantos sistemas específicos como mesas de votación haya. De este modo, la Autoridad Electoral mantiene su independencia de organismos externos, sean estos gubernamentales o privados, ya que ninguna persona ajena a esta autoridad es necesaria para generar los sistemas específicos.

Estos sistemas específicos generados, funcionan en cualquier computadora y con cualquier impresora. Su utilización permite elegir en una pantalla de entre las distintas

listas de candidatos, de a una categoría por vez de entre todas las que se elijan, permitiendo el mismo la utilización de pantalla táctil, o el uso de mouse con pantalla tradicional. Una vez que el elector realiza la selección de su preferencia, el sistema imprime el voto en papel, con un código de barras al pie, que expresa la misma información que está visible en la papeleta.

Esta boleta es depositada por el elector en una urna. Al final de la jornada electoral se realiza el recuento, con la lectura del código de barras impreso en cada voto emitido, en un escrutinio que resulta bastante más ágil que en sistemas tradicionales. En caso de desearse, el sistema permite la realización de un escrutinio con recuento manual de votos, ya que se cuenta con el soporte papel, que posee toda la información necesaria impresa para poder llevar adelante la tarea en formato tradicional. De este modo, la información presente en cada voto papel se carga, a través de un lector de código de barras o manualmente, en un Acta de Escrutinio digital, la que se imprime en tantas copias como fiscales y autoridades de mesa haya. Este Acta que puede (y debe) ser firmada por autoridades de mesa y fiscales, posee al pie de la planilla con los datos, un código de barras por cada categoría que se eligió, lo que permite a la Autoridad Electoral central realizar con mayor velocidad el escrutinio centralizado.

El sistema “Vot-E UNCUIYO” no utiliza conexiones externas al dispositivo de votación, ni a internet ni a ningún tipo de red por cable y/o inalámbrica. Tampoco guarda ningún archivo con la información seleccionada por los electores, siendo el soporte papel el único reaseguro de la intención de voto del ciudadano. El sistema de código de barras presente en cada voto impreso es el mismo para distintos electores que optan por la misma opción en la misma mesa, eliminando de este modo cualquier posibilidad de trazabilidad del voto emitido.

## **2.2 Aplicación principal de “Vot-E UNCUIYO”**

La aplicación principal de “Vot-E UNCUIYO” es un sistema que se entrega a la Autoridad Electoral correspondiente, y que tiene por objeto generar aplicaciones específicas, que se utilizarán una para cada mesa en la que se realice la votación.

La Autoridad Electoral, una vez que está en posesión del sistema puede, si lo desea, pedir a expertos de su confianza que evalúen al mismo para constatar que hace lo que se espera de él según especificaciones, y no hace lo que no se espera. Por ejemplo, estos expertos pueden certificar que “Vot-E UNCUIYO” copia códigos de barra acordes a la información impresa, o que no guarda ni transmite información que permita trazar el voto, certificando de este modo el secreto del sufragio, fundamental en cualquier sistema de votación.

Una vez certificado el sistema por expertos, la Autoridad Electoral no se desprende del software, no teniendo acceso al sistema ni los creadores de “Vot-E UNCUIYO”, ni ninguna empresa o entidad ajena a la misma autoridad.

### **2.2.1 Configuración de las mesas en Autoridad Electoral. Generación de aplicaciones específicas por mesa de votación**

La primera tarea de la Autoridad Electoral es cargar los Espacio Geográficos en los que se vota. En el caso de la Universidad, se cargan acá los nombres de las facultades, y Rectorado. Si el sistema se aplicara por ejemplo en una elección nacional, los lugares serían cada una de las provincias de Argentina.

Luego se cargan las Categorías que se votan, por ejemplo Rector y Vice, Consejo Superior, Decano y Vice, Consejo Directivo, o en el ejemplo de Argentina, Presidente y Vice, Senadores, etc.

A continuación, se cargan las clases de Electores. Este archivo es de mayor utilidad en la Universidad, ya que hay distintos tipos de electores, a saber: Profesores, Auxiliares de Docencia, Alumnos, Egresados y Personal de Apoyo Académico. En el caso de una elección general, solo hay una categoría que habría que cargar de todos modos, y es la de ciudadanos, aunque podría tal vez haber una categoría de extranjeros, que votan solo a ciertos candidatos.

Una vez cargados todos estos datos, el sistema permite empezar a habilitar Mesas de votación. Al crear cada mesa, se deben especificar de entre los ítems ya cargados, en qué lugar geográfico está esa mesa, qué categorías se votan en la misma, y quienes están habilitados a votar en ella (qué tipo de electores). El sistema entrega un número de identificación único a cada mesa (ID) pero permite además dar a cada mesa un número a elección de la Autoridad Electoral, que puede repetirse. Esto se ha generado así pues por ejemplo en Argentina, en cada provincia las mesas empiezan por el número 1, por lo que habrá 24 veces la misma numeración en la mayoría de las mesas.

Con todas las mesas ya cargadas en el sistema, se deben relacionar las distintas listas de candidatos con cada una de las mesas. Para esto es preciso contar, previamente, con una imagen digitalizada entregada por cada agrupación y aprobada por la Autoridad Electoral, en la que se observa el voto tal y como sería si se imprimiera en papel. Cada imagen corresponde a un espacio geográfico, a una categoría, y a un grupo de electores específico. Estas imágenes deben guardarse en una carpeta denominada IMGs, y que es parte de sistema.

De este modo, al vincular las listas con las mesas, se carga el número de lista (número entregado por la Autoridad Electoral, no necesariamente correlativo), nombre de la Lista, mesa a la que se la vincula (según su ID) e imagen asociada a esta lista.

Con todas estas acciones realizadas, se exporta cada una de las mesas antes creadas, esto es, se genera una aplicación específica que será utilizada en cada mesa. Aquí el sistema nos pide que, de entre las mesas existentes, elijamos la que queremos exportar, y le demos un nombre y contraseña. Con esto se genera una carpeta con un conjunto de archivos, para el que el sistema nos pide que elijamos un nombre, y que automáticamente son colocadas en una carpeta denominada EXPORT, desde donde la Autoridad Electoral las debe extraer y colocar en cada una de las máquinas de cada mesa en las que se realizará la votación.

### **3 Aplicación específica de “Vot-E UNCUIYO” en cada mesa de votación**

#### **3.1 Preparación de las mesas de votación**

Para cada mesa de votación, debe haber habilitada una PC, y una impresora, además de un lector de código de barras. No es necesario que ninguno de estos elementos tenga características específicas. Además, el sistema funciona tanto en sistemas operativos de software libres, como en entorno Windows. La seguridad del sistema no está dada solamente por el software, sino que se plantea la aplicación de algunas medidas extra-programa, que minimizan las posibilidades de fraude o trazabilidad de voto.

La mesa de autoridades con la urna debe estar en la misma habitación que la PC. La pantalla de la computadora y la impresora, ocultas tras un panel, garantizan el secreto del voto. La CPU debe estar colocada a la vista de las autoridades de mesa, y con todos sus puertos de acceso sellados para evitar posibles intentos de alteración del sistema. Ésta máquina ya posee, al momento de realizarse el inicio de la votación, cargada la carpeta correspondiente a su mesa, generada desde la aplicación principal, tal como vimos en el punto anterior.

Es importante que se generen las medidas de seguridad necesarias para garantizar que, desde que los representantes de la Autoridad Electoral cargan el sistema hasta que el Presidente de Mesa accede a la PC, la misma haya permanecido sellada, sin posibilidad de acceso de terceros.

*Del mismo modo que ocurre en sistemas tradicionales, tanto la generación del entorno de los espacios de votación como el traslado de elementos involucrados en la elección desde la sede central hacia los sitios de votación y viceversa, es responsabilidad y está a cargo de la Autoridad Electoral respectiva; así, se mantiene en “Vot-E UNCUIYO” la misma estructura de responsabilidades que en sistemas tradicionales.*

Al momento de iniciar la votación, el presidente de mesa abre la aplicación específica, ingresa ID de mesa y contraseña, y la pantalla muestra la primera de las opciones de voto. A los fines de impedir la trazabilidad del sufragio emitido, en el sistema no queda registro de cantidad y tipo de voto, por lo que las autoridades si lo desean pueden probar, antes de iniciar el acto eleccionario o en cualquier momento durante el desarrollo de la jornada (utilizando hojas no homologadas como votos) que el sistema funcione correctamente.

Una vez realizadas estas acciones, el presidente de mesa desconecta el teclado, y sella el puerto de ingreso del mismo, quedando a disposición de los votantes solo el mouse o la pantalla táctil.

#### **3.2 Procedimiento de votación**

Al acercarse un elector, y habiendo constatado las autoridades que está autorizado a emitir voto en esa mesa, se le entrega, de un talonario con doble troquel numerado, una papeleta de votación. A pesar de estar “en blanco”, esta papeleta debe tener sellos

o impresos de agua que garanticen la imposibilidad de que el elector posea previamente un papel de voto, siendo considerados nulos los votos que no se hayan realizado en las papeletas homologadas.

Se le entrega al elector la papeleta con un troquel y un número, idéntico al número que queda en el talonario en la mesa. El elector pasa tras el panel, pone la papeleta en la impresora, y hace su elección.

El sistema muestra, de a una por vez, pantallas correspondientes a cada una de las categorías que se eligen. Por ejemplo, si se aplicara en una elección nacional de Presidente y Diputados, mostrará una pantalla con todas las listas de candidatos a Presidente y Vice, y una vez realizada la selección, mostrará las listas de candidatos a Diputados nacionales, permitiendo en cada caso cambiar la opción preseleccionada antes de dar la orden de impresión. En cada pantalla, y del lado derecho, el sistema muestra además, automáticamente, la opción de “voto en blanco”.

Con su opción realizada, el elector da “Aceptar” para imprimir el voto.

Dobla el voto impreso por la mitad, y vuelve a la mesa. Una vez allí, corta el troquel con el número, el que entrega a las autoridades de mesa, que constatan, con el número que poseen en el segundo troquel, que esa es la misma papeleta que entregaron al votante. Una vez realizado este control, el elector puede colocar su voto, doblado, y preservando así el secreto, en la urna.

Cabe aclarar que, habiéndose retirado este segundo número de control, no hay forma de identificar a quien corresponden los votos que se encuentran en la urna, pues a mismos candidatos, corresponden votos y código de barras idénticos.

Es importante saber que, a continuación del código de barras, cada voto tendrá una leyenda que expresa que, ante cualquier diferencia entre el código y la información expresada en el voto con letras y números, vale esta última, ya que el código de barras solo se utiliza para simplificar el recuento.

### **3.3 Recuento en la mesa de votación**

Una vez finalizada la jornada electoral, las autoridades y fiscales se dirigen al procesador. Retiran las fajas de seguridad de la CPU, y conectan el teclado y el lector de código de barras.

Con la combinación de teclas “CTRL+ALT+E”, aparece sobre la pantalla la planilla del Acta de Escrutinio. El sistema pregunta si se desea borrar el escrutinio anterior, ya que se pretende que, en caso de que por cualquier motivo se salga de la aplicación en medio del escrutinio, no se pierda lo ya cargado, pudiendo, de desearse, continuar con un escrutinio ya realizado, o, lo más común y lo que debe hacerse en esta primera oportunidad, ante la pregunta del sistema apretar “si” y arrancar de cero.

Acto seguido, se retiran los votos de la urna, se cuentan, y uno por uno se “cantan” en presencia de los fiscales, y se los pasa por el lector de código de barras. Al leer el dispositivo el voto, aparece al pie del acta en la pantalla, la opción leída, y si hay acuerdo, se da “Aceptar”, lo que carga estos datos en la planilla.

De este modo se procede con cada uno de los votos, teniendo la precaución de saber que dos votos por los mismos candidatos son idénticos por lo que, al igual que en una elección tradicional, son los fiscales los garantes de que no se cuente la misma papeleta más de una vez.

El sistema permite de ser necesario cargar manualmente datos, como por ejemplo para ingresar votos nulos, recurridos o impugnados si hubieran; debe entonces quedar claro que la lectura de las papeletas con el código de barras solo se utiliza como soporte para agilizar el recuento, existiendo siempre la posibilidad de realizar el conteo en el formato tradicional, con tiza y pizarrón, ya que la información está clara y completa en cada uno de los votos emitidos. De optarse por un recuento tradicional, se deberán cargar manualmente los resultados en la planilla digitalizada del Acta de Escrutinio.

Con la planilla llena y aceptada por las autoridades de mesa, se imprimen tantas copias como sean necesarias para los fiscales y autoridades. Al igual que en una elección tradicional, tanto autoridades de mesa como fiscales firman la totalidad de actas impresas, dando su consentimiento con lo allí expresado.

Esta Acta de Escrutinio posee, al pie, un código de barras por cada elección realizada; en nuestro ejemplo, un código con los resultados de Presidente y Vice y otro con los de Diputados nacionales.

El Acta que queda en poder del Presidente de Mesa, se entrega a la Autoridad Electoral local presente en el lugar de votación, la que se escanea en un dispositivo que debe haberse habilitado en cada sitio de votación (Unidad Académica en la Universidad o Escuela en caso de elección general), y se envía por vía electrónica, como se realiza actualmente, a la Autoridad Electoral Central. La seguridad de este envío debe ser standard, ya que al tratarse de una imagen con firmas, que luego será visible en página web de Autoridad Electoral Central, puede ser contrastada por cada fiscal con la copia que posee en su poder, tal como se hace actualmente en el sistema tradicional, eliminando la posibilidad de fraude en esta instancia.

### **3.4 Recuento en Autoridad Electoral Central**

Recibidos los e-mails con los resultados de las distintas mesas, se utiliza una aplicación específica para realizar el escrutinio centralizado la que, al igual de la utilizada en cada mesa, además de la lectura de códigos de barra permite cargar datos en forma manual. Una vez cargada la información, es aconsejable que se publique en página web, así como imagen de las Actas de Escrutinio recibidas, a los fines de incrementar la Transparencia de lo actuado.

### **3.5 Características generales del sistema**

- Circuitos electorales: hasta 99 (ampliable a 99.999)
- Categorías de candidatos: hasta 9 (ampliable a 99)
- Clases de electores: hasta 9 (ampliable a 99)
- Mesas de votación: hasta 9.999 (ampliable a 999.999)
- Tamaño: 4.5 Mb
- Sistema Operativo necesario: libres o cerrados
- Lenguaje de programación: Clarion ®
- Derechos de Autor inscriptos a nombre de UNCUYO (N° 5290349. Dirección Nacional del Derecho de Autor)



## **4 Caso Práctico: Implementación de “Vot-E UNCUIYO” en elecciones de Consejeros 2016**

### **4.1 Aspectos preliminares**

La implementación del sistema se hizo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Cuyo en las elecciones de Consejeros Directivos y Superiores del pasado 8 de junio de 2016. En la ocasión, divididos en tres claustros, hubo empadronadas 2529 personas (925 Estudiantes, 1506 Egresados y 98 integrantes de Personal de Apoyo Académico), de las que votaron efectivamente 920 personas (736 Estudiantes, 92 Egresados y 92 integrantes de Personal de Apoyo Académico). Nótese que, salvo en el claustro de Egresados en el que la participación es tradicionalmente baja (6,1% en este caso) hubo una muy buena afluencia de votantes, llegando al 80% en estudiantes y al 94% del Personal.

El sistema requirió de una adecuación inicial antes de poder ser usado, ya que “Vot-E UNCUIYO”, tal como está desarrollado, genera un voto en papel en formato A5 (148,5 mm x 210 mm), y en él impresas todas las categorías seleccionadas por el elector. Pero en este caso, la Universidad tenía una elección en la que se utilizaba una doble urna. En una de ellas, en el ámbito de incumbencia de la Junta Electoral de cada Facultad, se colocaban los votos a Consejeros Directivos. En la otra, dependiente de la Junta Electoral General de la UNCUIYO, se debían introducir los votos a Consejeros Superiores.

Se sugirieron dos soluciones al problema de generar dos papeletas: o bien se ponían dos computadoras en cada mesa de votación, una con el sistema adecuado a Consejeros Directivos y la otra a Superiores, o se imprimía un voto especial, con ambas listas impresas en distintas partes del voto-papel.

Se decidió, a los fines de simplificar la tarea del votante, utilizar la segunda opción. Por este motivo el sistema debió ser modificado para generar una impresión en papel, en este caso en tamaño A4 (297 mm x 210 mm), el cual tenía un troquel al medio que permitía al votante, una vez impreso, partirlo y convertirlo en dos votos, uno a Consejeros Superiores que introducía en la urna de la Universidad, y el otro a Consejeros Directivos para ser colocado en la urna de Facultad. Además y al igual que en el sistema de simple urna, la boleta que se deposita tiene un troquel con un número, igual que el del talonario que posee el presidente de mesa, y que el votante corta al volver del sitio de votación y entrega a la autoridad antes de depositar su voto. Pero en el caso práctico de la universidad, cada uno de los dos votos tenía un troquel, por lo que la hoja A4 poseía un troquel en cada uno de sus extremos con el mismo número impreso, y un troquel a mitad de la hoja para partir el voto al medio y separar la opción de Consejeros Directivos de la de Superiores.

A los fines de disminuir las posibilidades de errores a la hora de colocar el voto en la impresora, el diseño se hizo simétrico, por lo que el papel podía colocarse en cualquier dirección y la impresión seguía siendo correcta. Como una medida de seguridad adicional, al momento de imprimir el voto en el troquel del lado de los Consejeros Superiores se imprimía la palabra “Universidad”, y en el troquel del lado de los Consejeros Directivos la palabra “Facultad”, simplificando aún más al votante

la tarea, ya que al cortar el troquel en presencia de las autoridades de mesa, quedaba en evidencia cual voto iba en qué urna.

Finalmente cabe aclarar que la hoja en la cual se imprimía el voto tenía varias medidas de seguridad a saber: papel mate de 120 grs. por metro cuadrado, filamentos impresos al azar de varios colores, escudo de la Universidad en relieve, y la palabra “UNCUYO” impresa repetidamente de fondo en letra semitransparente.

Las tres semanas previas y la misma semana de la elección, hubo en la entrada de la Facultad un stand en el cual se colocó un dispositivo de votación para que todos los integrantes de la comunidad universitaria pudieran practicar cuantas veces fueran necesarias. También se imprimieron y repartieron folletos explicativos del sistema, y se dictaron cursos, tanto a las autoridades electorales, como a las autoridades de mesa y a los fiscales de las distintas agrupaciones.

## **4.2 Preparación de los dispositivos de votación**

En la semana previa a la votación, y una vez aprobadas por la Junta Electoral General y la Junta Electoral particular de Ciencias Agrarias las listas de candidatos y sus boletas, integrantes de la Junta Electoral General generaron las ocho aplicaciones específicas, una para cada mesa, así como las contraseñas de inicio de cada uno de estos sistemas. De este modo se armaron cuatro mesas de Estudiantes con dos listas de candidatos a Consejeros Superiores y dos a Consejeros Directivos, tres mesas de Egresados con dos listas de candidatos a Consejeros Superiores y una a Consejeros Directivos, y una mesa de Personal de Apoyo Académico con tres listas de candidatos a Consejeros Superiores y dos a Consejeros Directivos. Ésta información, así como la forma de interpretar los códigos de barra presentes en las listas, se publicaron en la página de la UNCUIYO en la pestaña de “Transparencia”.

El día anterior a la elección, personal de la Universidad afectado a la Junta Electoral General armó físicamente en dos aulas las ocho mesas de votación en las que se implementó *Vot-E UNCUIYO*: cuatro de Estudiantes en el aula 1, tres de Egresados y una de Personal de Apoyo Académico en el aula 2. Cabe aclarar que las dos aulas utilizadas son de dimensiones mucho mayores que las de un aula tradicional, de 30 metros de largo por 14 metros de ancho cada una de ellas. En una primera instancia se pensó en colocar las ocho mesas en un solo aula, pero luego se optó por poner solo cuatro mesas por aula, para dar más espacio y tener mayor distancia entre los distintos sitios de votación.

En cada mesa se colocó una CPU, un monitor táctil sobre un soporte metálico a 45° de la superficie, una impresora, un mouse (para que pudiera ser utilizado, en caso de preferirse, en forma opcional a la pantalla táctil), y un teclado para que el presidente de mesa pudiera iniciar el sistema, el que luego debía ser desconectado. Todo esto fue rodeado por un dispositivo tipo mampara, el que tuvo como función evitar que se vea al votante al momento de realizar su opción. Se utilizaron para la ocasión bancos de cursado normales, que habitualmente son utilizados por dos personas. La CPU se colocó en el soporte que los bancos poseen debajo de la superficie principal, por lo que los puertos de acceso a la misma quedaban a la vista de las autoridades de mesa. Estas autoridades y fiscales estuvieron sentadas en bancos de similares características,

colocados a 90° del banco con los dispositivos de votación y a una distancia mínima de 4 metros del mismo.

Todos los elementos se proveían de electricidad a través de un mismo dispositivo multi-enchufes (zapatilla), el que estaba conectado a una boca en la pared, utilizándose ocho bocas, una por mesa de votación. Se dispuso además de un sistema de cables de emergencia conectados a un generador eléctrico, para el supuesto caso de un corte en el suministro de energía, elementos a los que no fue necesario utilizar, pues no se produjo ningún incidente de ese tipo.

El software informático de votación específico de cada mesa se dejó instalado el día previo ya que, una vez que los representantes de la Junta electoral General abandonaron las aulas al terminar la instalación, las mismas fueron cerradas y quedaron con un guardia de seguridad en la puerta hasta el momento del inicio de la votación al día siguiente.

### **4.3 Desarrollo del comicio**

La votación se realizó el día 8 de junio de 2016, desde las 9 hs. y hasta las 19 hs. Al llegar las autoridades de mesa, se proveyó de electricidad a los distintos dispositivos, y cada presidente de mesa (asistido por personal afectado a la Junta Electoral General) inició el sistema del sitio de votación a su cargo colocando usuario y contraseña, luego de lo cual se retiró el teclado del dispositivo y se sellaron los puertos de acceso a la CPU. Luego de esto, y con la presencia de los fiscales, se probó el funcionamiento con hojas no oficiales, constatándose que el sistema funcionaba correctamente, tanto en la impresión de imágenes como en los códigos de barras asociados a las mismas.

Con el sistema funcionando, se realizaron las tareas propias del inicio de cualquier acto eleccionario tradicional, consistentes en relevamiento de urnas y generación de actas de apertura de comicios, y se inició la votación, con total normalidad.

El sistema funcionó, en líneas generales, sin ningún inconveniente. Solamente se produjeron algunos retrasos debido a la colocación incorrecta de la papeleta de votación en la impresora por parte de algunos votantes, pero en cantidades despreciables en relación al total de los casos.

### **4.4 Tiempo de votación**

A los fines de determinar el tiempo de votación promedio empleado en todo concepto por cada ciudadano, se observaron dos de las ocho mesas habilitadas en las que las autoridades, de motu proprio, utilizaron distintos criterios al momento de hacer pasar a los electores.

En el primer caso, el presidente de mesa pedía el documento al votante, lo buscaba en padrón, y una vez certificada su presencia en el mismo, le entregaba la papeleta para que pasara al sitio de votación a realizar su opción electoral. Hasta que el ciudadano no volvía, depositaba sus votos en ambas urnas, y firmaba el padrón, no pedía el documento al siguiente votante.

En el segundo caso, mientras un votante realizaba su opción electoral, el presidente pedía el documento a la siguiente persona, de tal modo que al salir un ciudadano del sitio de votación, ya había otro con su papeleta en la mano presto a pasar, en un proceso bastante más rápido que en el caso anterior. De todos modos, y atendiendo al hecho de que es prerrogativa de las autoridades de mesa definir de cual de estas formas desarrollan su tarea, sólo se observó la situación y se cronometraron los tiempos utilizados en cada caso, sin intervenir en el proceso ni hacer evidente el hecho de que se estaba tomando el tiempo del mismo.

En el primer caso, cada persona demoró en promedio dos minutos y medio (150 segundos) en votar. En el segundo caso, cada elector realizó el acto, en promedio, en un minuto y medio (90 segundos). Cabe recordar que, además de hacer su opción electoral e imprimir el voto, cada ciudadano debía cortar la hoja A4 por el troquel central, y doblarla para ocultar su opción de la vista de terceros, antes de volver a la mesa de autoridades.

En general, no se observaron demoras que produjeran retrasos en los votantes, aunque hubo momentos específicos en los que se generaron colas, sobre todo en la mesa de Personal de Apoyo Académico, ya que algunas personas se acercaron a votar en conjunto, entre varios compañeros de la misma dependencia de la Facultad.

Durante todo el desarrollo de la votación, siguió habilitado en el mismo espacio geográfico en el que se desarrollaron los comicios, el stand con el sistema de prueba, siempre utilizando listas de fantasía, para que aquellos que no se sentían seguros pudieran practicar antes de emitir su voto.

#### **4.5 Escrutinio**

Llegadas las 19 hs., se cerraron los sitios de votación. Con el acompañamiento de personal afectado a la Junta Electoral General, se retiraron fajas de las CPU, se conectaron tanto el teclado como el lector de códigos de barra, y se activó la opción de “escrutinio” del sistema. Las autoridades de mesa seleccionaron el acta digital a llenar primero (Consejo Superior o Directivo), correspondiente a la urna que se iba a escrutinarse en primer lugar y, una vez abierta la misma y contada la cantidad de votos emitidos y de votantes que asistieron, comenzaron a realizar el recuento con la utilización del código de barras impreso en cada voto.

En general, el método utilizado consistió en que, a la vista de los fiscales, y con al menos dos autoridades escrutando, una de las autoridades de mesa “cantaba” un voto y lo pasaba por el lector de código, mientras la otra autoridad corroboraba en pantalla que el código correspondía a la misma lista cantada. De ser así, uno de los escrutadores daba ok por teclado para que el voto se cargara en el acta, tras lo cual se pasaba al siguiente voto.

Una vez contados los votos, y con el acta digital cargado con los votos positivos y en blanco, se cargaron manualmente, en los pocos casos que hubo, los votos anulados. Básicamente, se anularon los votos de Consejo Directivo encontrados en las urnas de Consejo Superior, y viceversa. Con el acta ya cargada, se procedió a imprimir la misma en la cantidad de copias necesaria, firmarla por parte de las autoridades y fiscales, cerrar la urna con votos y demás elementos necesarios en su interior, y pasar a la siguiente urna, en la que se repitió el proceso.

Se cronometró el tiempo de escrutinio en dos de las ocho mesas, y se obtuvo un promedio de 5,5 segundos en el conteo de cada voto, tomando en cuenta solo la parte del proceso de recuento digital; debemos sumar a esto el tiempo previo de conteo de cantidad de votos y de votantes en padrón, y el tiempo posterior de impresión y firma de actas, para lograr así el tiempo total de escrutinio por cada una de las dos elecciones que se desarrollaron por mesa. En cuanto a este tiempo total de escrutinio, se completó el primero en 24 minutos, incluyendo este tiempo el escaneo del acta y su envío por mail a la Junta Electoral Central de la Universidad.

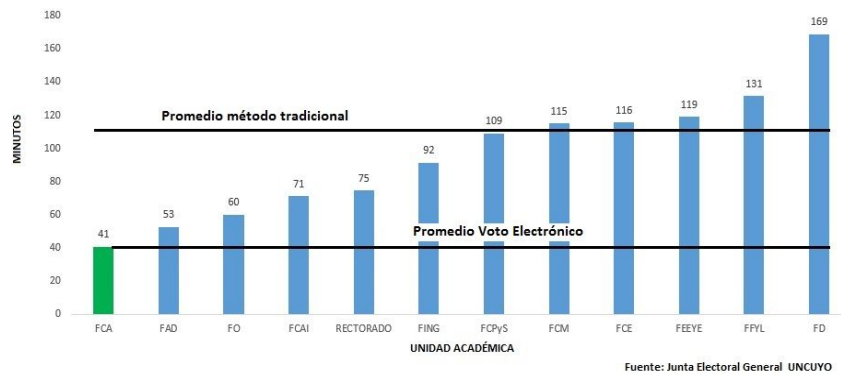
## **5 Vot-E UNCUIYO vs. Sistema tradicional: algunos parámetros medidos**

### **5.1 Velocidad de escrutinio**

Atendiendo al hecho de que el sistema se utilizó solo en una de 12 unidades académicas (11 facultades y Rectorado), existió la posibilidad de comparar los tiempos de desarrollo en ambos casos, así como la precisión que ambos sistemas entregaron al acto eleccionario.

En cuanto a la velocidad, y entendiendo que la misma tiene sentido en tanto y en cuanto, sin disminuir la precisión del sistema, sirva para incrementar la Transparencia del proceso al publicar rápidamente resultados en la página web oficial, se consideraron los tiempos de recepción de emails por parte de la Junta Electoral General de la UNCUIYO. Atendiendo al hecho de que en algunos casos se mandaban cada una de las dos actas de cada mesa a medida que se iban completando, y en otros caso se enviaban ambas a la vez, cuando la hora de recepción de email coincidía en ambas actas escrutadas en una misma mesa, se tomó como que cada escrutinio se realizó en la mitad de ese tiempo.

Según se observa a continuación, frente a alrededor de 41 minutos utilizados (en promedio) en cada escrutinio realizado con Vot-E UNCUIYO, se tardaron algo más de 109 minutos, en promedio, en cada escrutinio realizado por el método tradicional.

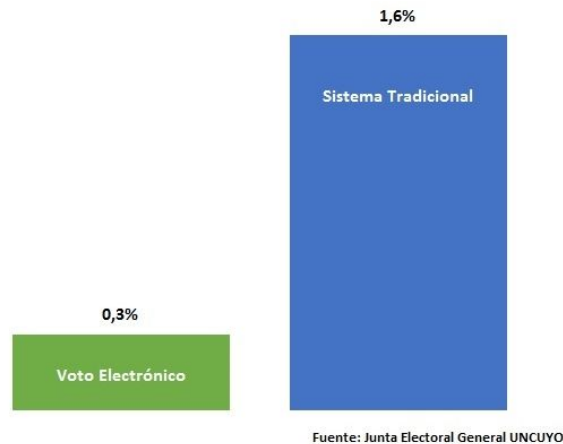


**Fig. 1:** Tiempo promedio de escrutinio por mesa. En verde (Facultad de Ccias. Agrarias) se observa el tiempo utilizado con el sistema de Voto Electrónico. En azul (las demás facultades y Rectorado) se ve el promedio de tiempo de escrutinio por unidad académica, en todos los casos con sistema tradicional.

## 5.2 Comparativa de precisión entre sistemas. Votos anulados

Otro de los aspectos que se observó fue el de la emisión de votos nulos. En las elecciones con doble urna a veces ocurre que el elector, al entrar al cuarto oscuro con dos sobres (en el sistema tradicional), uno identificado para el voto de Universidad y el otro para el de Facultad, y enfrentar dos mesas con distintas boletas, confunde las mismas. Así, coloca los votos en los sobres equivocados, lo que genera, al momento del recuento, votos anulados.

En *Vot-E UNCUIYO*, al imprimir el sistema las palabras “Universidad” y “Facultad” en el troquel anexo a cada uno de los votos, el control de qué voto va en qué sitio se realiza al momento de introducir la papeleta en la urna, disminuyendo notablemente los porcentajes de error.



**Fig. 2:** Porcentaje de votos anulados. En verde (Facultad de Ccias. Agrarias) se observa el porcentaje de votos anulados contados en el sistema de Voto Electrónico. En azul (las demás facultades y Rectorado) se ve el porcentaje promedio de votos anulados, en todos los casos con sistema tradicional.

## 6 Ventajas comparativas de **Vot-E UNCUIYO** sobre otros sistemas

### 6.1 Invulnerabilidad del sistema

El sistema de votación no está, al momento en el que el elector realiza su opción, conectado a internet, ni tienen las máquinas utilizadas acceso a sistemas tipo Bluetooth, ni acceso a WiFi ni a ningún otro sistema de transmisión-recepción de datos ni por cable ni inalámbrico por lo que, sumado al hecho de que la CPU está sellada y siempre a la vista de las autoridades de mesa, y sin teclado disponible al momento de la elección, hace imposible el acceso al sistema desde el exterior, garantizando el secreto del voto.

Además el sistema utiliza acceso exclusivo a los archivos de datos, lo que significa que, ni el creador del sistema tiene acceso a la información mientras se vota, ya que el mismo sistema bloquea cualquier acceso externo, aunque sea de un software ubicado en la misma CPU. Atendiendo a que el sistema no guarda ningún listado de los votos emitidos, sino que el archivo desaparece una vez enviado a imprimir, es imposible ingresar al sistema y saber qué opción seleccionó un elector específico.

Finalmente, y ante versiones de la existencia de aplicaciones de celular que “leen” el chip que poseen los votos en los sistemas como el utilizado en algunos sitios de Argentina, a pesar de no tener confirmación de la existencia de dichas aplicaciones, el sistema de código de barras aquí utilizado elimina cualquier posibilidad de acceso electrónico al contenido del voto.

La papeleta que el elector deposita en la urna tiene de este modo las ventajas de la boleta única, y no presenta ninguna de las desventajas generadas por otros sistemas de voto electrónico.

### **6.2 Independencia de la Autoridad Electoral con respecto a terceros**

A diferencia de otros sistemas que utilizan máquinas especiales para votar, en este caso el software es entregado a la Autoridad Electoral quien, sin más interferencia de personal ajeno a la dependencia, puede generar aún sin soporte de informáticos especializados las aplicaciones específicas para cada mesa de votación, garantizando la invulnerabilidad del sistema.

### **6.3 Bajo costo**

El sistema funciona con computadoras e impresoras tradicionales, lo que baja los costos de implementación ya que solo es necesario adquirir las máquinas faltantes para llegar de las que existen en poder de quien desarrolla la elección y hasta cubrir la cantidad de mesas necesarias; del mismo modo ocurre con las impresoras, siendo como línea general la única inversión necesaria la compra de un lector de código de barra por cada mesa.

### **6.4 Transparencia**

A los fines de incrementar la transparencia, se sugiere publicar en internet:

- Los valores de los códigos de barra y su ubicación relativa, (con la mayor antelación posible) de forma que cualquier elector pueda saber antes de emitir su voto, qué debe decir el código de barras impreso al pie de su elección.
- Las Actas de Escrutinio, apenas cargadas por la Autoridad Electoral
- El escrutinio realizado por la Autoridad Electoral, a medida que se va generando.

## **7 Conclusiones**

El desarrollo y posterior aplicación del sistema “Vot-E UNCUIYO”, ha resultado, hasta el momento, de acuerdo a lo esperado.

No se produjeron ningún tipo de inconvenientes dignos de ser reseñados, ni en el desarrollo del sistema, en su posterior programación, o en la aplicación específica del mismo. Por supuesto que se fueron escuchando opiniones y reformulando conceptos sobre todo en la etapa de desarrollo del sistema, pero siempre dentro del marco de lo esperado y deseable, esto es, retroalimentando las ideas originales para avanzar hacia un resultado que cumpliera con todas las expectativas puestas en el mismo.



El objetivo, de este modo y en esta primera etapa que concluye con la aplicación en prueba piloto, se considera cumplido. Será nuestra obligación, luego de aplicaciones posteriores, continuar informando sobre el avance de “Vot-E UNCUYO” para modificar lo que se considere necesario, siempre tendiendo a lograr un sistema más confiable, en todos los aspectos que lo componen.