



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

FACULTAD DE INFORMÁTICA

TALLER DE PROYECTO 2 INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

G3 – SmartPoll: Sistema de votación segura y transparente con blockchain

Grupo de trabajo:

- Blasco, Gonzalo Gabino - Legajo N° 03282/6
- Cabral, Ramiro Nicolás - Legajo N° 03226/6
- Polanis, Iván Valentín - Legajo N° 03266/5

Docente responsable: Gastón Maron



FACULTAD DE INFORMÁTICA

1. Introducción

El sistema convencional de voto ha enfrentado y aún enfrenta en diversos países, múltiples dificultades debido a la existencia de intermediarios y a la falta de control sobre el proceso. Estas falencias generan desconfianza en la ciudadanía y ponen en riesgo la legitimidad de los resultados. Entre los problemas más frecuentes se encuentran el voto ficticio, la supervisión deficiente, las extensas filas en los centros de votación, la falta de transparencia y la escasez de auditorías confiables. Todos estos factores, combinados, abren la puerta a posibles fraudes electorales y a la percepción de que el sistema no garantiza plenamente la voluntad popular.

Con el objetivo de superar estas limitaciones, surgió la Máquina de Votación Electrónica, desarrollada para resolver varios de los inconvenientes propios del método tradicional, como los mencionados anteriormente. Este tipo de tecnología buscó modernizar el proceso electoral y brindar mayor eficiencia, aunque su implementación también generó críticas vinculadas al acceso, la capacitación de los votantes y los riesgos de manipulación digital.

Posteriormente, se implementó el voto electrónico a través de navegadores web, lo que permite a los electores emitir su sufragio desde cualquier lugar del mundo, sin depender de la ubicación física. Este sistema fue adoptado inicialmente por Estonia, seguido por Suiza y Noruega en elecciones regionales. Sin embargo, este enfoque también presenta inconvenientes. Las principales críticas se centran en la falta de secretismo, que compromete la privacidad del votante, y en la vulnerabilidad ante ataques de denegación de servicio distribuido (DDoS), consecuencia de la centralización de la infraestructura.

En este contexto, la tecnología blockchain se presenta como una alternativa sólida para superar las limitaciones de los sistemas anteriores. Al ser descentralizada e inmutable, reduce la necesidad de confiar en un único organismo administrador y fortalece la transparencia del proceso. Su aplicación en procesos de votación electrónica ofrece un entorno confiable, seguro y verificable públicamente, garantizando atributos fundamentales como privacidad, precisión e integridad.

2. Objetivo

SmartPoll implementa un flujo de votación con pase de acceso: cada votante recibe un QR único (aleatorio y firmado) que valida su derecho a entrar al “cuarto oscuro”. Al ingresar, un validador comprueba que el QR no fue usado y, opcionalmente, verifica huella digital. A continuación, el sistema emite un token anónimo de voto (diferente del QR) que se consume al sufragar para evitar el doble voto sin vincular identidad con



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

FACULTAD DE INFORMÁTICA

preferencia. El voto se registra como transacción en blockchain permisionada, con auditoría y conteo verificable.

Objetivos Primarios

- Desarrollar una interfaz web que permita a los votantes generar un código QR único, aleatorio y firmado, asociado a su DNI para su posterior identificación.
- Implementar un mecanismo de lectura y validación de QR, que habilite al votante autenticado a emitir un único sufragio.
- Diseñar una interfaz de votación intuitiva, en la que el votante pueda seleccionar su opción y enviarla sin ambigüedades.
- Garantizar que, una vez finalizado el período de votación, el sistema pueda realizar un conteo público y verificable de los votos.
- Asegurar que el proceso de generación y registro de votos sea transparente para los votantes, con un sistema desarrollado bajo un modelo open source.

Objetivos Secundarios

- Permitir que un mismo usuario pueda generar códigos QR válidos para distintas votaciones.
- Implementar un mecanismo de validación de elegibilidad, que determine qué usuarios están habilitados a participar en una votación específica.

Requerimientos

Requerimientos funcionales

1. Permitir a los usuarios generar un código QR único asociado a su DNI para autenticación.
2. Validar el QR presentado por un votante antes de habilitarlo para emitir el sufragio.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

FACULTAD DE INFORMÁTICA

3. Ofrecer una interfaz de votación sencilla donde el usuario pueda seleccionar una opción y enviarla.
4. Emitir un token anónimo de voto al escanear el QR una vez validado el QR.
5. Registrar cada voto en la blockchain de manera anónima, asegurando su inmutabilidad.
6. Asegurar que cada votante pueda votar una sola vez en cada elección.
7. Realizar el conteo de votos automáticamente al finalizar el período de votación y mostrarlo de forma pública y verificable.
8. Posibilitar que un usuario genere un código QR para participar en múltiples votaciones distintas.
9. Implementar un mecanismo de validación de elegibilidad, que determine qué votantes están habilitados en cada elección.

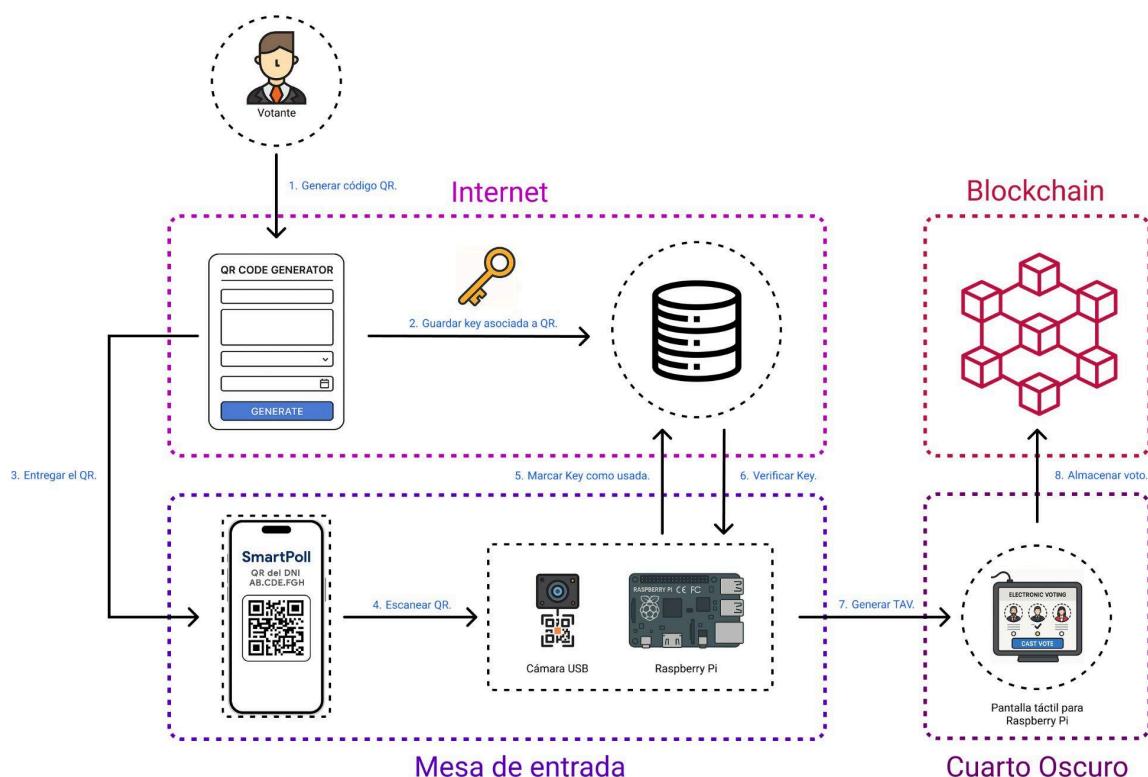
Requerimientos no funcionales

1. Diseñar interfaces responsivas, que puedan visualizarse desde distintos dispositivos.
2. Proteger contra intentos de voto múltiple, manipulación de datos o acceso no autorizado.
3. Separar estrictamente entre identidad del votante y contenido del voto.
4. Asegurar la disponibilidad de los registros de votación en blockchain para verificación pública.
5. Confirmación inmediata de autenticación, emisión y registro de cada voto.
6. Operar de forma consistente y sin pérdidas de información a lo largo de todo el proceso electoral.
7. Uso de Raspberry Pi como plataforma de hardware para la mesa de entrada y los dispositivos de votación en el cuarto oscuro.

FACULTAD DE INFORMÁTICA

8. La lectura del código QR debe realizarse con una cámara conectada a una Raspberry Pi.
9. Permitir la auditoría del proceso mediante acceso abierto al código fuente (open source) y a los registros en la blockchain.
10. La blockchain debe ser permisionada.

3. Esquema Gráfico del Proyecto





FACULTAD DE INFORMÁTICA

4. Identificación de Partes

Materiales

Se cuenta con los siguientes materiales para el desarrollo del proyecto:

Componente	Cantidad	Ubicación / Uso
Raspberry Pi	2	1 en mesa de ingreso, 1 en cuarto oscuro
Cámara USB o módulo de cámara para Raspberry Pi	1	Mesa de ingreso (lectura de QR-Pase)
Pantalla táctil para Raspberry Pi	1	Cuarto oscuro (interfaz de votación)

Requerimientos de alimentación

1) Raspberry Pi

- **Tensión:** 5V.
- **Corriente:** 3A.
- **Conector de entrada:** USB-C o pines 5V/GND

2) Pantalla táctil 7" para Raspberry (cuarto oscuro)

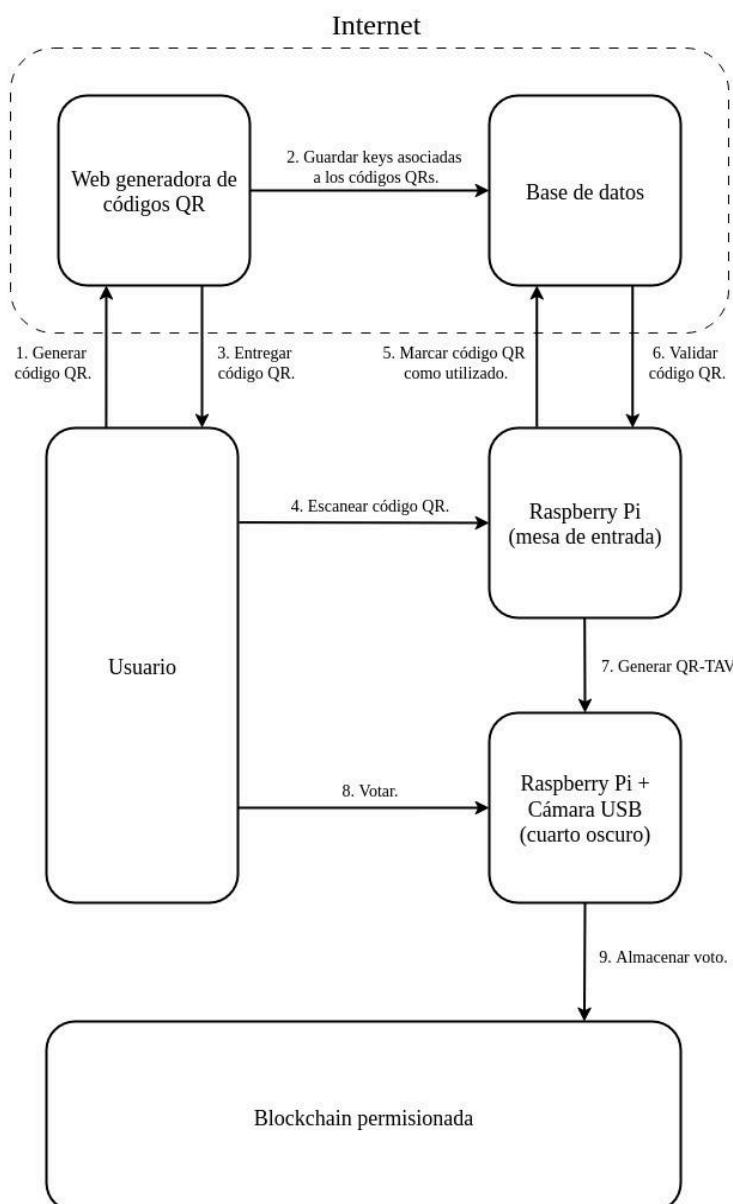
- **Tensión:** 5V.
- **Corriente:** 1A.
- **Conector:** Barrel 5.5×2.1 mm o bornera en el driver.

FACULTAD DE INFORMÁTICA

3) Cámara USB (mesa de ingreso)

- **Tensión:** 5V.
- **Corriente:** 250–300 mA.
- **Alimentación:** USB.

Partes de Software





UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

FACULTAD DE INFORMÁTICA

Sistema Web

1) Registro e inicio de sesión

- La interfaz debe permitir que el usuario se registre en la plataforma ingresando su correo electrónico, DNI y contraseña.
- La interfaz debe permitir que el usuario inicie sesión utilizando su correo electrónico y contraseña.

2) Generación de Código QR

- La interfaz debe permitir que el usuario seleccione una votación vigente y genere un código QR para participar en la misma.

3) Visualización de Códigos QR

- La interfaz debe mostrar al usuario los códigos QR que ha generado para las distintas votaciones.

5. Avances Cronológicos de Tareas

Avance de Octubre

Para la fecha de entrega del Informe de Avance de Octubre se espera haber concluido y documentado en la bitácora los siguientes componentes del proyecto:

- **Interfaz Web:** desarrollo de la plataforma base de interacción.
- **Interfaz de Registro y Escaneo de QR:** implementación de la funcionalidad que permitirá validar el acceso mediante la lectura de un código QR.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

FACULTAD DE INFORMÁTICA

- **Interfaz de Votación:** diseño y puesta en marcha de la UI destinada a la emisión del voto por parte del usuario.

Avance de Noviembre

Para la fecha de entrega del Informe de Avance de Noviembre se espera haber concluido y documentado en la bitácora los siguientes componentes del proyecto:

- **Blockchain permisionada:** implementación de la infraestructura descentralizada que asegura la inmutabilidad de los votos y permite el registro público y verificable de cada sufragio.
- **Soporte para múltiples votaciones:** desarrollo de la funcionalidad secundaria que habilita a un mismo usuario a generar y administrar códigos QR válidos para distintas elecciones activas.
- **Padrón electoral:** implementación de un mecanismo de validación de elegibilidad, que permita determinar qué usuarios están habilitados a participar en una votación específica.

6. Documentación en Video

El video de presentación se encuentra en el siguiente enlace:
<https://youtu.be/ENbJnc9eZks>