



DEPARTAMENTO  
DE COMPUTACION

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

# Trabajo Práctico 2

Informe y diagramas.

Ingeniería de Software I

## Grupo 2

Integrante	LU	Correo electrónico
De Sousa Bispo, Germán	359/12	germandesousa@gmail.com
Fernandez, Esteban	691/12	esteban.pmf@gmail.com
Kodelia, Erika Natasha	767/11	erikankodelia@gmail.com
Mongi Badia, Martín	422/13	martinmongi@gmail.com
Sánchez Cano, Gonzalo	386/07	gonzalo.sanchezcano@gmail.com
Wright, Carolina	876/12	wright.carolina@gmail.com

## Reservado para la cátedra

Instancia	Fecha	Docente	Nota
Primera entrega			
Segunda entrega			



**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**  
Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria - (Pabellón I/Planta Baja)

Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Tel/Fax: (54 11) 4576-3359

<http://www.fcen.uba.ar>

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Presunciones</b>	<b>3</b>
<b>3. Vistas</b>	<b>3</b>
3.1. Diagrama de Contexto . . . . .	4
3.2. Diagrama de Caso de Uso . . . . .	5
3.3. Diagrama de Clases . . . . .	14
3.3.1. OCL . . . . .	15
3.4. Diagrama de Actividad . . . . .	17
3.4.1. Previo al inicio de la elección . . . . .	17
3.4.2. Votación . . . . .	19
3.5. FSM . . . . .	20
3.5.1. Centro Nacional de Cómputo . . . . .	21
3.5.2. Servidor Local . . . . .	22
3.5.3. Máquina de Sufragio . . . . .	23
3.5.4. Centro Nacional de Cómputo (proveedor de Página Web . . . . .	24
3.5.5. Página Web (Consumidor de CCN) . . . . .	24
<b>4. Discusión</b>	<b>25</b>
<b>5. Conclusión</b>	<b>25</b>

## 1. Introducción

Para este Trabajo Práctico, se nos pidió especificar un sistema para reemplazar el Sistema Electoral Nacional actual. El objetivo de este nuevo sistema es volverlo más moderno, ágil y transparente. Dado que el formato de la votación no presenta cambios, el sistema debe proveer las mismas modalidades de voto que el sistema actual; es decir, el sistema debe permitir el voto de una lista completa, el voto por categoría (o ‘corte de boleta’) y el voto en blanco.

Para este objetivo, se nos pide diseñar el comportamiento de una máquina emisora de sufragios, a razón de una por cada mesa de votación, la que permita a los Electores efectuar el sufragio de una forma clara, transparente y secreta.

A su vez, nuestro Sistema debe especificar el comportamiento del Centro de Cómputos Nacional, encargado de recibir los resultados desde todas las máquinas y procesar estos resultados, dando a conocer los resultados mientras las mesas se escrutan.

En particular, nuestro sistema debe implementar las siguientes funcionalidades:

- Poder cargar y consultar el padrón electoral.
- Poder cargar y consultar los candidatos disponibles para cada cargo.
- Poder asignar al Presidente de Mesa para cada una de las mesas.
- Pasadas las 18 horas, poder registrar y consultar los Resultados parciales y totales.
- Poder calcular los candidatos electos para los cargos ejecutivos y legislativos.
- Poder cargar en las máquinas los candidatos antes del día electoral.
- El Presidente de Mesa debe poder abrir y cerrar la mesa en el día electoral.
- Poder garantizar al Elector la posibilidad de efectuar su sufragio en forma secreta.
- Poder dar asistencia al Elector para el uso de las máquinas de sufragio, incluso en el caso de votantes no videntes o parcialmente discapacitados.
- Poder dar a los fiscales la posibilidad de controlar los comicios.

También, debemos especificar de que forma nuestro sistema a especificar almacenará los sufragios de los Electores. Debemos decidir entre varias alternativas: boleta impresa, digital en un medio de almacenamiento a designar, etc.

En este informe, utilizamos diferentes técnicas para especificar un Sistema Electoral Nacional, tales como diagramas de contexto, actividad y clases, máquinas de estados finitos.

## 2. Presunciones

Dada la estructura del sistema que se propuso en el trabajo práctico anterior, donde existen máquinas de sufragio comunicadas con servidores locales (por escuela) que a su vez se engloban bajo el Centro Nacional de Cómputo, asumimos que no van a ocurrir problemas con la comunicación entre estos aparatos (falta de Internet, rotura de los cables de red e imposibilidad de utilización de Wi-Fi).

Por otro lado, el sistema permitirá el voto de personas con movilidad reducida así como también de personas no videntes. En caso de sufrir alguna discapacidad que no se contempla, el elector está justificado a no votar o a realizarlo con ayuda de un tutor.

Dado que el sistema permite el voto de personas con movilidad reducida, asumimos que las escuelas poseen acceso a, por lo menos, la planta baja para personas en silla de ruedas.

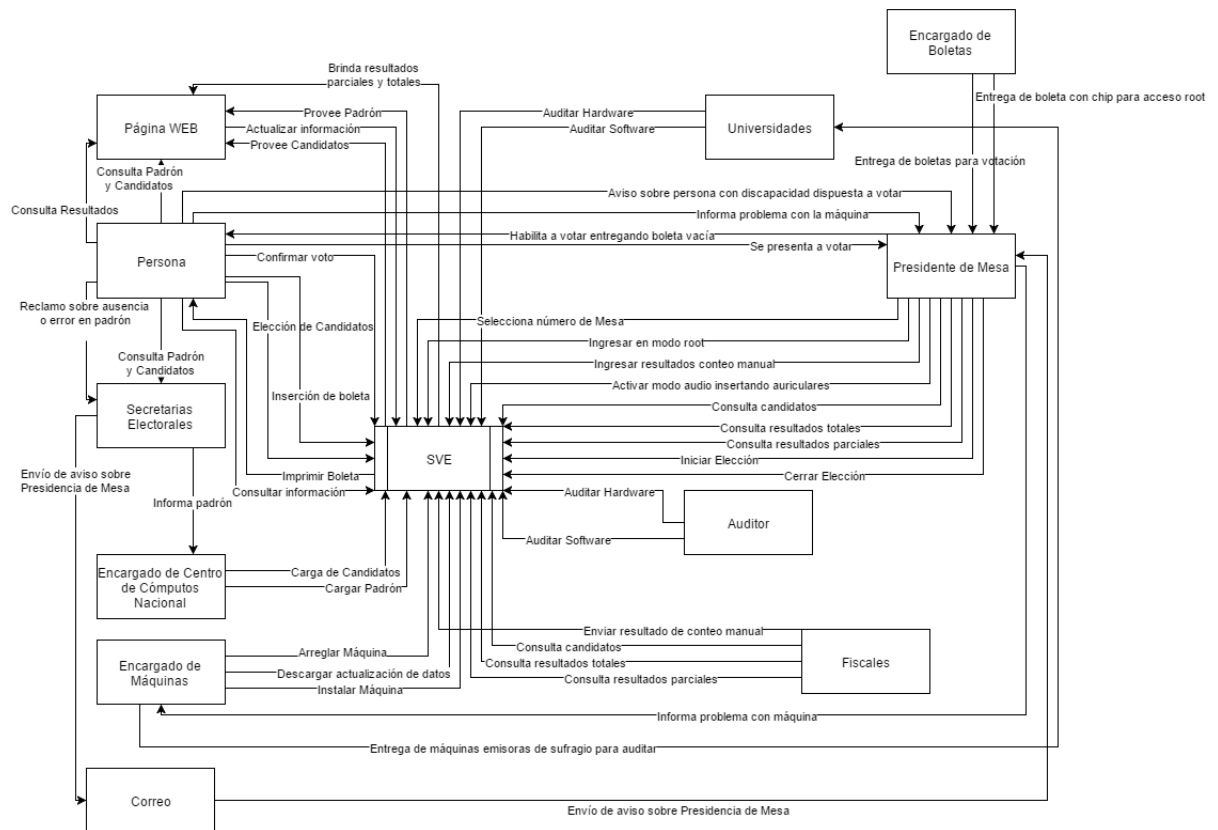
## 3. Vistas

A continuación se visualizarán los diagramas realizados junto con la explicación necesaria para cada tipo:

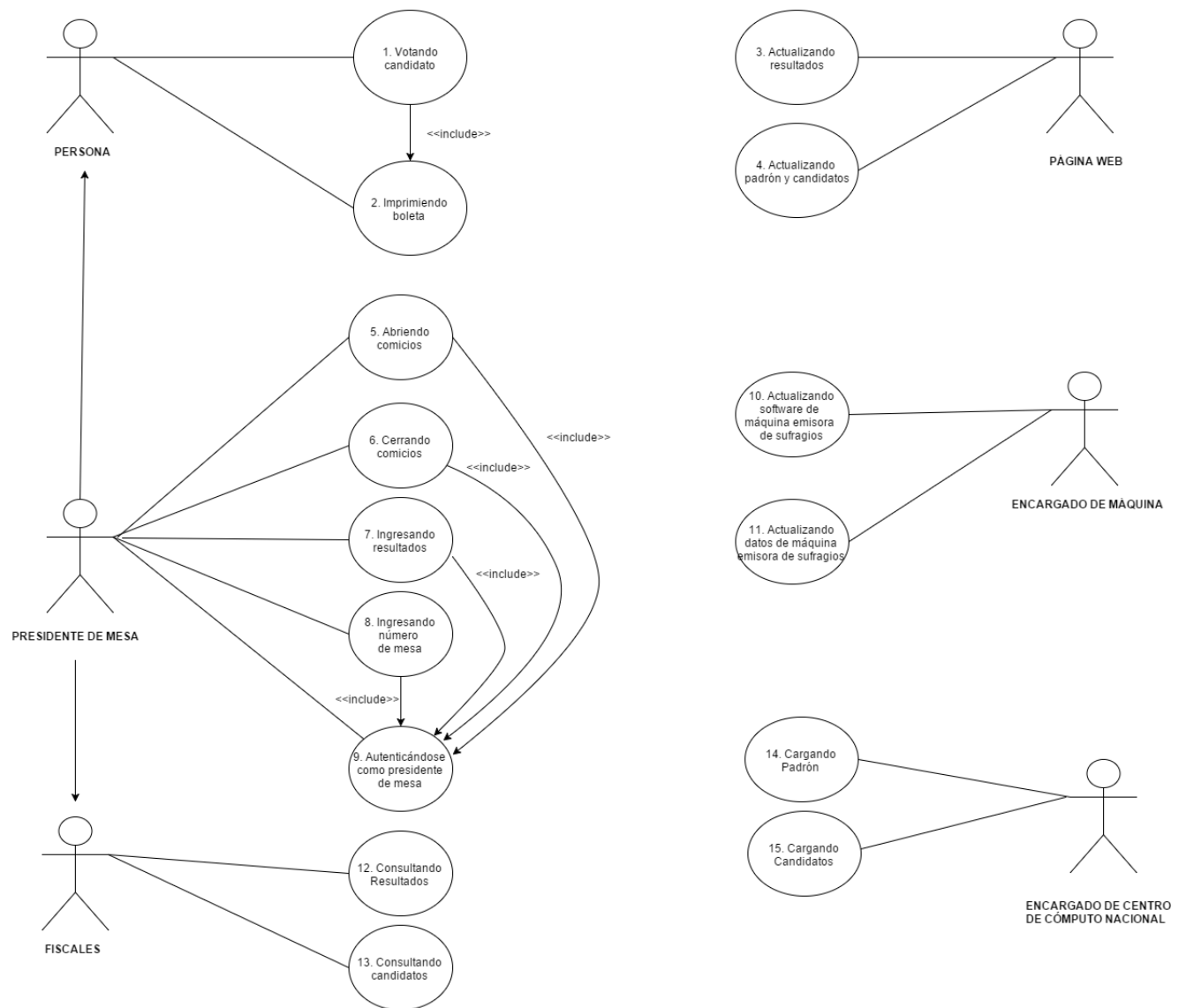
### 3.1. Diagrama de Contexto

Se agrega el diagrama de contexto entregado en el trabajo práctico anterior con las modificaciones necesarias para adaptarse a los O-refinamientos elegidos. Esto corresponde a no realizar una autenticación por parte del Elector a la máquina de sufragio a la hora de realizar la votación (alcanza con insertar la boleta). Además, la habilitación del modo audio de la máquina de sufragio por parte del Presidente de Mesa se realiza solamente a través de la inserción de los auriculares.

El diagrama de contexto resultante es el siguiente:



### 3.2. Diagrama de Caso de Uso



**Detalle de Casos de Uso:****Caso de Uso: 1. Votando candidatos****Actor:** Persona.**Pre:** Se abrieron los comicios.**Post:** La persona logra registrar su voto.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. La <b>persona</b> ingresa la <i>boleta de votación</i> .	
2. La <b>máquina de sufragio</b> brinda toda la información en este CU, tanto por pantalla como por audio a través de una salida por auricular.	
3 La <b>máquina de sufragio</b> verifica que sea una <i>boleta de votación</i> .	3.1 En el caso que no sea una boleta válida, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de boleta"
4 La <b>máquina de sufragio</b> le brinda a la persona, las opciones de "votar lista completa" y "votar por categorías".	4.1 En el caso en que no se pueda mostrar la información necesaria, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de interfaz"
5 La <b>persona</b> elige una de las dos opciones mostradas en el paso anterior.	
6 Si la <b>persona</b> eligió lista completa, Ir al <b>paso 15</b> .	
7 La <b>máquina de sufragio</b> muestra como opciones distintas a cada uno de los candidatos de una categoría y otra opción de "votar en blanco".	7.1 En el caso en que no se pueda mostrar la información necesaria, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de interfaz"
8 La <b>persona</b> elige una de las opciones mostradas en el paso anterior.	
9 La <b>máquina de sufragio</b> verifica que se hayan votado todas las categorías. Si falta votar alguna categoría, continúa con la siguiente categoría, ir al <b>paso 7</b> .	
10 La <b>máquina de sufragio</b> mostrará la elección de cada uno de los candidatos elegidos por la persona, junto con un botón de aceptar y otro de cancelar para que la misma pueda verificarlos.	
11 La <b>persona</b> confirmará que desea realizar esa votación. En el caso en que la <b>persona</b> no desee confirmar la votación y haya elegido realizarla nuevamente, ir al <b>paso 3</b> .	
12 La <b>máquina de sufragio</b> registra el voto.	12.1 En el caso en que no se pueda registrar el voto, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de registración"
13 La <b>máquina de sufragio</b> imprime la boleta con la selección de candidatos incluyendo el caso de uso <b>2. Imprimiendo boleta</b> .	
14 Ir al <b>paso 17</b>	
15 La <b>máquina de sufragio</b> muestra como opciones distintas a cada uno de las listas completas de los candidatos y otra opción de "votar en blanco".	15.1 En el caso en que no se pueda mostrar la información necesaria, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de interfaz"
16 La <b>persona</b> elige una de las opciones mostradas en el paso anterior. Ir al <b>paso 10</b> .	
17 Fin de Caso de Uso.	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama de actividad *Previo al inicio de la elección* y con el FSM de *Máquina emisora de sufragios electrónicos*.

**Caso de Uso: 2. Imprimiendo boleta****Actor:** Persona.**Pre:** Se confirmó el voto y se encuentra ingresada la boleta de votación.**Post:** Se imprime la boleta.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. La <b>persona</b> selecciona la opción de "Imprimir boleta".	
2. La <b>máquina de sufragio</b> imprime en la boleta los candidatos elegidos por la <b>persona</b> y devuelve la boleta.	2.1 En el caso en que no se pueda imprimir la boleta, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de impresión"
3 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama de actividad *Previo al inicio de la elección* y con el FSM de *Máquina emisora de sufragios electrónicos*.

**Caso de Uso: 3. Actualizando resultados****Actor:** Página web.**Pre:** Se cerraron los comicios.**Post:** Se actualiza la información de los resultados en la página web.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. La <b>Página web</b> consulta resultados al <b>Centro de Cómputo Nacional</b> .	
2. El <b>Centro de Cómputo Nacional</b> brinda satisfactoriamente la información a la página web	2.1 Si el <b>Centro de Cómputo Nacional</b> no puede brindar la información, se mostrará un mensaje de "Error de actualización de resultados" en la página web.
3. La <b>Página web</b> actualizará los resultados en la página web.	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con los diagramas FSM de *Centro Nacional de Computo(proveedor de Página Web)* y *Página Web(consumidor de CCN)*.

**Caso de Uso: 4. Actualizando padrón y candidatos****Actor:** Página web.**Pre:** Faltan por lo menos 24hs para la apertura de los comicios.**Post:** Se actualiza la información del padrón y de los candidatos en la página web.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. La <b>Página web</b> consulta el padrón y los candidatos al <b>Centro de Cómputo Nacional</b> .	
2. El <b>Centro de Cómputo Nacional</b> brinda satisfactoriamente la información a la <b>Página web</b>	2.1 Si el <b>Centro de Cómputo Nacional</b> no puede brindar la información, se mostrará un mensaje de "Error de actualización de padrón y candidatos" en la página web.
3. La <b>Página web</b> actualizará el padrón y los candidatos en la página web.	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama de actividad *Previo al inicio de la elección*.

**Caso de Uso: 5. Abriendo comicios****Actor:** Presidente de mesa.**Pre:** Los comicios no se encuentran abiertos.**Post:** Se abren los comicios.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <i>presidente de mesa</i> se autentica incluyendo el caso de uso <b>9. Autenticándose como presidente de mesa</b> .	
2. La <i>máquina de sufragio</i> registra la apertura de los comicios.	2.1 En el caso en que no se pueda registrar la apertura, la <i>máquina de sufragio</i> entrega el mensaje de "Error de registraci3n". Ir al paso 1.
3 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama de actividad *Previo al inicio de la elecci3n* y con el FSM de *Máquina emisora de sufragios electrónicos*.

**Caso de Uso: 6. Cerrando comicios****Actor:** Presidente de mesa.**Pre:** Los comicios se encuentran abiertos.**Post:** Se cierran los comicios.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <i>presidente de mesa</i> se autentica incluyendo el caso de uso <b>9. Autenticándose como presidente de mesa</b> .	
2 El <i>presidente de mesa</i> elige la opci3n de "cerrar comicios".	
3. La <i>máquina de sufragio</i> registra el cierre de los comicios.	3.1 En el caso en que no se pueda registrar el cierre, la <i>máquina de sufragio</i> entrega el mensaje de "Error de registraci3n"
4 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama FSM de *Máquina emisora de sufragios electrónicos*.



**Caso de Uso: 7. Ingresando resultados****Actor:** Presidente de mesa.**Pre:** Los comicios se encuentran cerrados.**Post:** Se registran los resultados.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <b>presidente de mesa</b> se autentica incluyendo el caso de uso <b>9. Autenticándose como presidente de mesa</b> .	
2 El <b>presidente de mesa</b> elige la opcion de "ingresar resultados".	
3. La <b>máquina de sufragio</b> muestra un listado con todos los candidatos con un texto editable por fila.	
4.El <b>presidente de mesa</b> completa cada fila con los valores de recuento manual para cada candidato.	
5. Si los datos están completos, la <b>máquina de sufragio</b> registra los resultados. Si no, muestra un un mensaje sobre faltante de información e ir al <b>paso 6</b>	5.1 En el caso en que no se puedan registrar los resultados, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de registración"
6 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama FSM de *Máquina emisora de sufragios electrónicos*.**Caso de Uso: 8. Ingresando número de mesa****Actor:** Presidente de mesa.**Pre:** Los comicios se encuentran abiertos.**Post:** Se ingresa el número de mesa.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <b>presidente de mesa</b> se autentica incluyendo el caso de uso <b>9. Autenticándose como presidente de mesa</b> .	
2 El <b>presidente de mesa</b> elige la opcion de "ingresar número de mesa".	
3 El <b>presidente de mesa</b> ingresa el número de mesa.	
4. El <b>máquina de sufragio</b> registra el número de mesa para todos los votos siguientes hasta que sea modificado el número de mesa nuevamente.	4.1 En el caso en que no se puedan registrar los resultados, el <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de registración"
5 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con los diagramas de actividad *Previo al inicio de la elección y Votación*.

**Caso de Uso: 9. Autenticándose como presidente de mesa****Actor:** Presidente de mesa.**Pre:** True**Post:** El presidente de mesa esta autenticado en la *máquina de sufragio*.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <b>presidente de mesa</b> ingresa la <i>boleta de presidente de mesa</i> .	
2. La <b>máquina de sufragio</b> brinda toda la información en este CU, tanto por pantalla como por audio a través de una salida por auricular.	
3 La <b>máquina de sufragio</b> verifica que sea una <i>boleta de presidente de mesa</i> .	3.1 En el caso que no sea una boleta válida, el <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de boleta"
4 El <b>máquina de sufragio</b> le brinda a la persona, las opciones de "abrir comicios", "cerrar comicios", "ingresar resultados" y "ingresar número de mesa".	4.1 En el caso en que no se pueda mostrar la información necesaria, el <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de interfaz"
5 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con los diagramas de actividad *Previo al inicio de la elección y Votación*.

**Caso de Uso: 10. Actualizando software de la maquina emisora de sufragios****Actor:** Encargado de la maquina.**Pre:** No se abrieron los comicios.**Post:** Se actualiza el software de la maquina emisora de sufragios.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <b>Encargado de la maquina</b> ingresa la <i>boleta de encargado de maquina</i> .	
2. La <b>máquina de sufragio</b> brinda toda la información en este CU, tanto por pantalla como por audio a través de una salida por auricular.	
3 La <b>máquina de sufragio</b> verifica que sea una <i>boleta de encargado de maquina</i> .	3.1 En el caso que no sea una boleta válida, el <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de boleta"
4 La <b>máquina de sufragio</b> le brinda a la persona, las opciones de "actualizar software" y "actualizar base de datos".	4.1 En el caso en que no se pueda mostrar la información necesaria, el <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de interfaz"
5 El <b>Encargado de la maquina</b> elige la opcion de "actualizar software".	
6. El <b>SVE</b> descarga el software que se encuentra en el repositorio y actualiza el software en las máquina.	6.1 En el caso en que no se pueda descargar y actualizar el software, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de actualización"
7 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama de actividad *Previo al inicio de la elección*.

**Caso de Uso: 11. Actualizando datos de maquina emisora de sufragios****Actor:** Encargado de la maquina.**Pre:** No se abrieron los comicios.**Post:** Se actualizan los datos de la maquina emisora de sufragios.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <b>Encargado de la maquina</b> ingresa la <i>boleta de encargado de maquina</i> .	
2. La <b>máquina de sufragio</b> brinda toda la información en este CU, tanto por pantalla como por audio a través de una salida por auricular.	
3 La <b>máquina de sufragio</b> verifica que sea una <i>boleta de encargado de maquina</i> .	3.1 En el caso que no sea una boleta válida, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de boleta"
4 La <b>máquina de sufragio</b> le brinda a la persona, las opciones de "actualizar software" y "actualizar base de datos".	4.1 En el caso en que no se pueda mostrar la información necesaria, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de interfaz"
5 El <b>Encargado de la maquina</b> elige la opcion de "actualizar base de datos".	
6. La <b>máquina de sufragio</b> descarga la base de datos del <b>Centro de Cómputo Nacional</b> y se actualiza en las máquina.	6.1 En el caso en que no se puedan actualizar los datos, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de actualización"
7 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama de actividad *Previo al inicio de la elección*.**Caso de Uso: 12. Consultando resultados****Actor:** Fiscal.**Pre:** Se cerraron los comicios.**Post:** Se consultaron los resultados.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <b>Fiscal</b> ingresa la <i>boleta de fiscal</i> .	
2. La <b>máquina de sufragio</b> brinda toda la información en este CU, tanto por pantalla como por audio a través de una salida por auricular.	
3 La <b>máquina de sufragio</b> verifica que sea una <i>boleta de fiscal</i> .	3.1 En el caso que no sea una boleta válida, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de boleta"
4 La <b>máquina de sufragio</b> le brinda a la persona, la opción de "consultar resultados".	4.1 En el caso en que no se pueda mostrar la información necesaria, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de interfaz"
5 El <b>Fiscal</b> elige la opcion de "consultar resultados".	
6. La <b>máquina de sufragio</b> brinda los resultados de la elección cargados hasta el momento.	6.1 En el caso en que no se puedan consultar los resultados, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error en la consulta de datos"
7 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama FSM de *Máquina emisora de sufragios electrónicos*.

**Caso de Uso: 13. Consultando candidatos****Actor:** Fiscal.**Pre:** True.**Post:** Se consultaron los candidatos.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <b>Fiscal</b> ingresa la <i>boleta de fiscal</i> .	
2. La <b>máquina de sufragio</b> brinda toda la información en este CU, tanto por pantalla como por audio a través de una salida por auricular.	
3 La <b>máquina de sufragio</b> verifica que sea una <i>boleta de fiscal</i> .	3.1 En el caso que no sea una boleta válida, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de boleta"
4 La <b>máquina de sufragio</b> le brinda a la persona, la opción de "consultar candidatos".	4.1 En el caso en que no se pueda mostrar la información necesaria, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error de interfaz"
5 El <b>Fiscal</b> elige la opción de "consultar candidatos".	
6. La <b>máquina de sufragio</b> brinda los candidatos que tiene cargado.	6.1 En el caso en que no se puedan consultar los candidatos, la <b>máquina de sufragio</b> entrega el mensaje de "Error en la consulta de datos"
7 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con los diagramas de actividad *Previo al inicio de la elección y Votación* y con el FSM de *Máquina emisora de sufragios electrónicos*.

**Caso de Uso: 14. Cargando padrón****Actor:** Encargado del CCN.**Pre:** No se abrieron los comicios.**Post:** Se cargó el padrón.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <b>Encargado del CCN</b> carga los datos correspondientes al padrón en el servidor del <b>Centro de Cómputos Nacional</b>	
2 El sistema verifica que sea en el formato correcto.	2.1 En el caso que no sea un formato válido, el sistema entrega el mensaje de "Error de formato". Ir al <b>paso 1</b> .
3 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama de actividad *Previo al inicio de la elección y Votación*.

**Caso de Uso: 15. Cargando candidatos****Actor:** Encargado del CCN.**Pre:** No se abrieron los comicios.**Post:** Se cargaron los candidatos.

Curso Normal	Curso Alternativo
1. El <b><i>Encargado del CCN</i></b> carga los datos correspondientes a los candidatos en el servidor del <b><i>Centro de Cómputos Nacional</i></b>	
2 El sistema verifica que sea en el formato correcto.	2.1 En el caso que no sea un formato válido, el sistema entrega el mensaje de "Error de formato". Ir al <b><i>paso 1</i></b> .
3 Fin de CU	

**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el diagrama de actividad *Previo al inicio de la elección y Votación*.

### 3.3. Diagrama de Clases

A continuación se presenta el diagrama de clases. En el mismo se refleja la relación entre los conceptos más importantes del sistema. Cabe mencionar que no se modeló lo correspondiente al flujo del elector en la votación ya que el mismo se encuentra explícito en el *diagrama de actividad* en la sección *Votación*.

Además no se modeló el concepto de resultados ya que el mismo se explica de forma complementaria entre los *Casos de Uso 7. Ingresando resultados* y *12. Consultando resultados*, y los *FSM*.

Luego de mostrar el diagrama, se presenta el OCL correspondiente al modelo conceptual realizado.

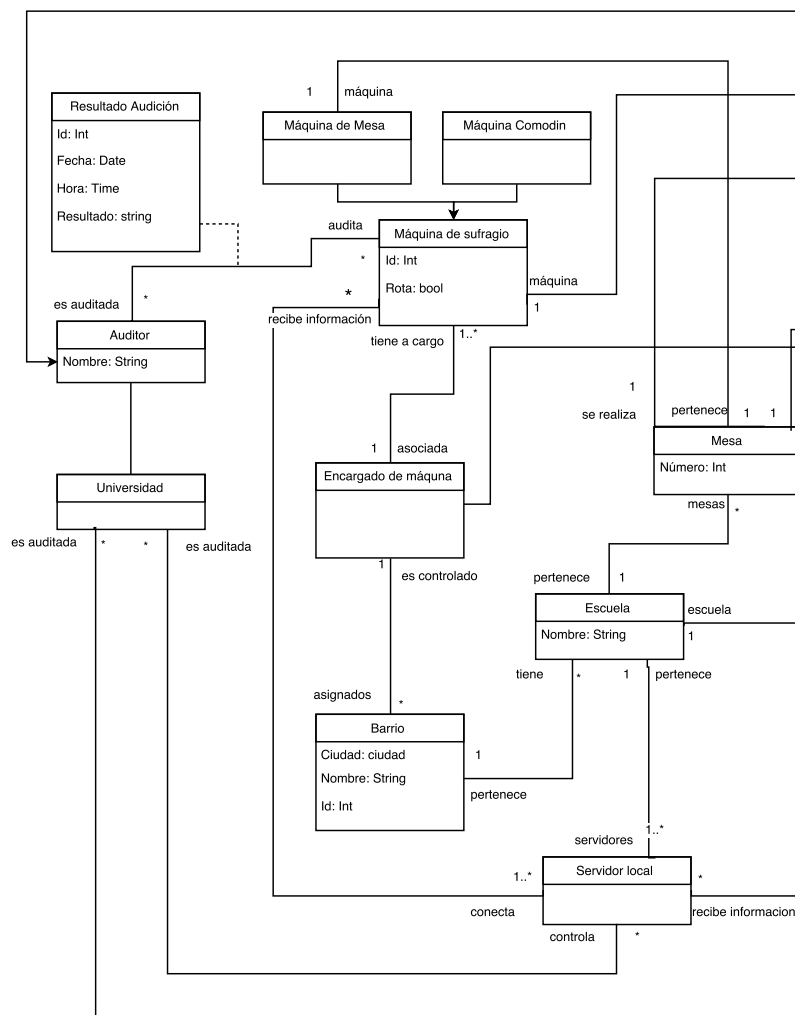


Diagrama de Clases Parte Izquierda

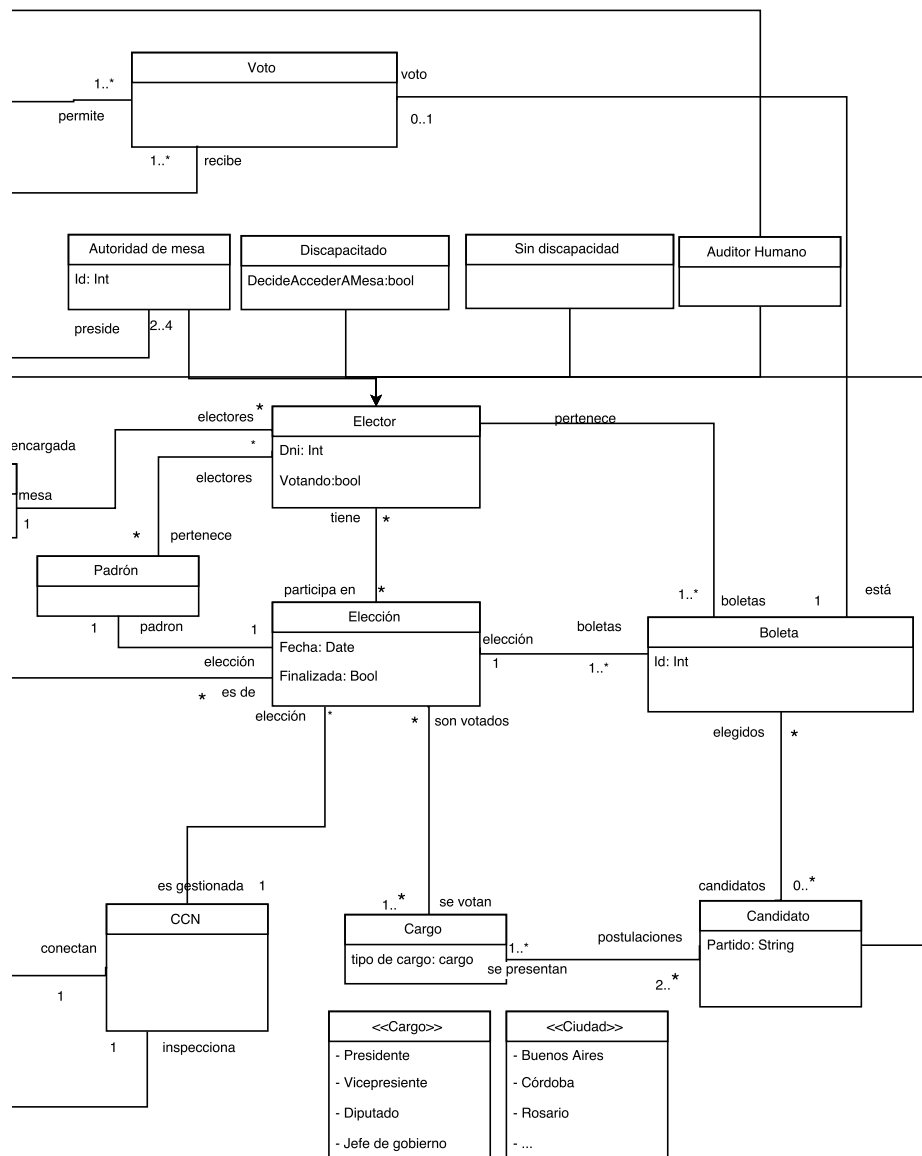


Diagrama de Clases Parte Derecha

### 3.3.1. OCL

- Si el *candidato* se postula para algún cargo de la *elección*

**Context:** Elección

**def:** PerteneceACandidatosDeElección(candidatoABuscar: Candidato, elección: Elección) : bool = elección.se votan → select(cargo |cargo.postulaciones→select(candidato |candidato.Dni = candidatoABuscar.Dni).size() =1).size()=1

- Cada elector de una elección pertenece al padrón de la elección.

**Context:** Elector

**inv:** self.participa en → forAll(eleccion |eleccion.padrón.electores→select(elector |self.Dni = elector.Dni).size() = 1)

- Los candidatos seleccionados en la boleta deben ser candidatos de la elección.  
**Context:** Boleta  
**inv:** `self.candidatos → forall(candidatoEnBoleta | self.PerteneceACandidatosDeElección(candidatoEnBoleta, self.elección))`
- Los barrios asignados al encargado de máquinas pertenecen a una misma ciudad.  
**Context:** Encargado de Máquina  
**inv:** `self.asignados → forall(barrio1, barrio2 | barrio1.Ciudad = barrio2.Ciudad)`
- No hay electores repetidos  
**Context:** Elector  
**inv:** `Elector.AllInstances() → forall(elector1, elector2 | elector1.Dni ≠ elector2.Dni)`
- No hay electores repetidos  
**Context:** Elector  
**inv:** `Elector.AllInstances() → forall(elector1, elector2 | elector1.Dni ≠ elector2.Dni)`
- No hay mesas repetidas en una escuela  
**Context:** Escuela  
**inv:** `self.mesas → forall(mesa1, mesa2 | mesa1.Número ≠ mesa2.Número)`
- Las máquinas de sufragio son únicas  
**Context:** Máquina de sufragio  
**inv:** `Máquina de sufragio.AllInstances() → forall(maquina1, maquina2 | maquina1.Id ≠ maquina2.Id)`
- Las boletas son únicas  
**Context:** Boleta  
**inv:** `Boleta.AllInstances() → forall(boleta1, boleta2 | boleta1.Id ≠ boleta2.Id)`
- Los barrios son distinguibles.  
**Context:** Barrio  
**inv:** `Barrio.AllInstances() → forall(barrio1, barrio2 | barrio1.Id ≠ barrio2.Id)`
- Solo una boleta puede estar asociada a un voto por elector  
**Context:** Elector  
**inv:** `(self.boletas → select(boleta | boleta.voto.size() = 1)).size() ≤ 1`
- Si la máquina de sufragio no está rota, el elector sin discapacidad vota en la máquina de la mesa.  
**Context:** Elector  
**inv:** **IF** `(self.IsKindOf(Sin discapacidad) and self.mesa.máquina.rota = false)` **THEN** `(self.boletas → select(boleta | boleta.voto.size() = 1).first().voto.máquina.id) = self.mesa.máquina.Id` **ENDIF**
- Por mesa hay un solo elector votando al mismo tiempo.  
**Context:** Mesa  
**inv:** `self.electores → select(elector | elector.votando = true).size() = 1`
- Si el elector está votando, no existe voto asociado a él.  
**Context:** Elector  
**inv:** **IF** `self.votando` **THEN** `(self.boletas → select(boleta | boleta.voto.size() = 1)).size() = 0` **ENDIF**
- La persona discapacitada que decide no llegar a la mesa, vota en una máquina comodín.  
**Context:** Elector  
**inv:** **IF** `(self.IsKindOf(Discapacitado) and self.DecideAccederAMesa = false)` **THEN** `(self.boletas → select(boleta | boleta.voto.size() = 1).first().voto.máquina).IsKindOf(Máquina Comodín)` **ENDIF**
- Si el elector es discapacitado y decide acceder a la mesa, vota en la máquina de la mesa correspondiente en caso de no estar rota.  
**Context:** Elector  
**inv:** **IF** `(self.IsKindOf(Discapacitado) and self.DecideAccederAMesa and self.mesa.máquina.rota = false)` **THEN** `(self.boletas → (select(boleta | boleta.voto.size() = 1).first().voto.máquina.id) = self.mesa.máquina.Id)` **ENDIF**



### 3.4. Diagrama de Actividad

A continuación se presentarán los diagramas de actividad. Luego de ellos, se hace una pequeña aclaración sobre factores que se tuvieron en cuenta a la hora de realizarlos:

#### 3.4.1. Previo al inicio de la elección

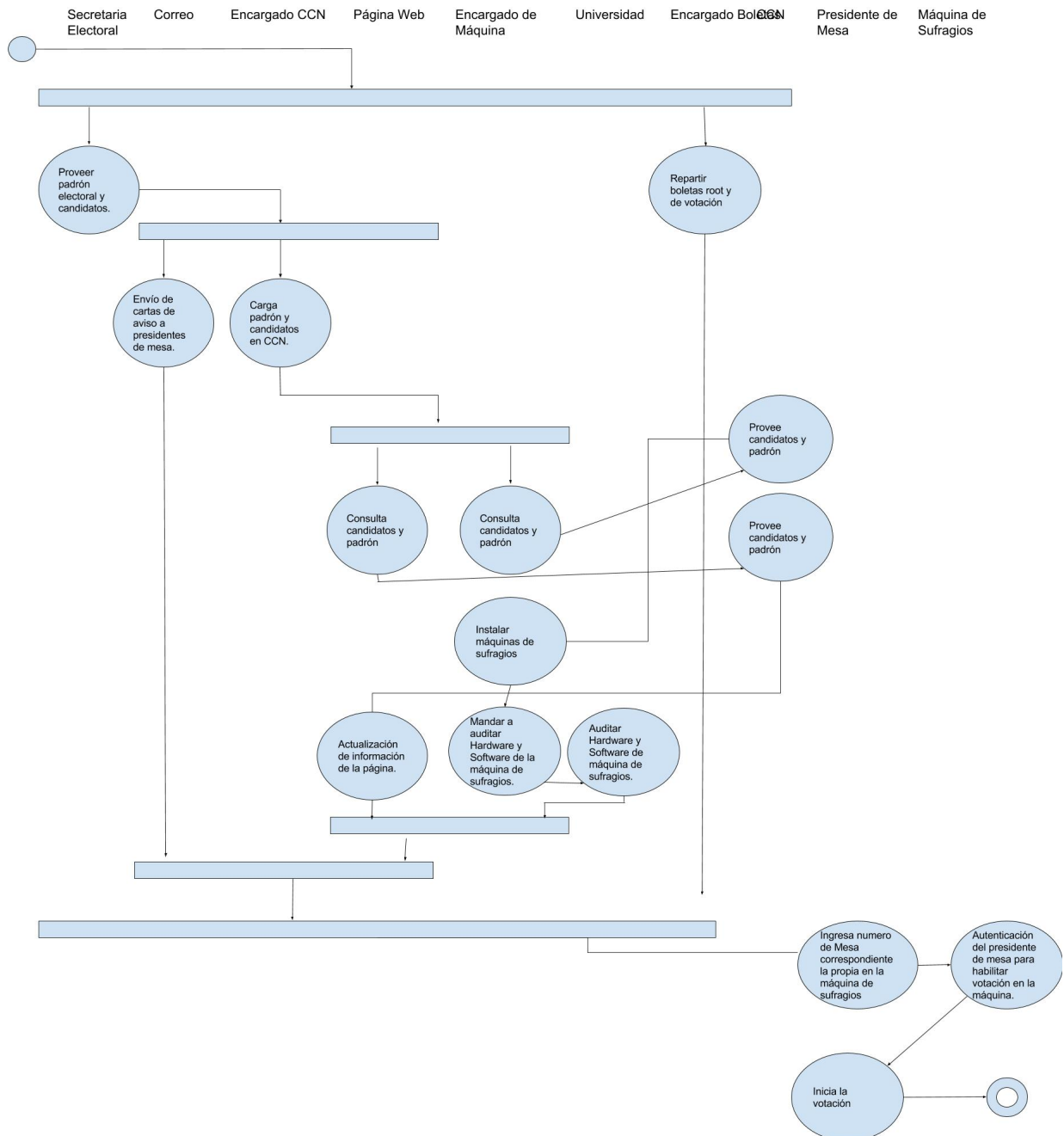


Diagrama de Actividad previo a la elección

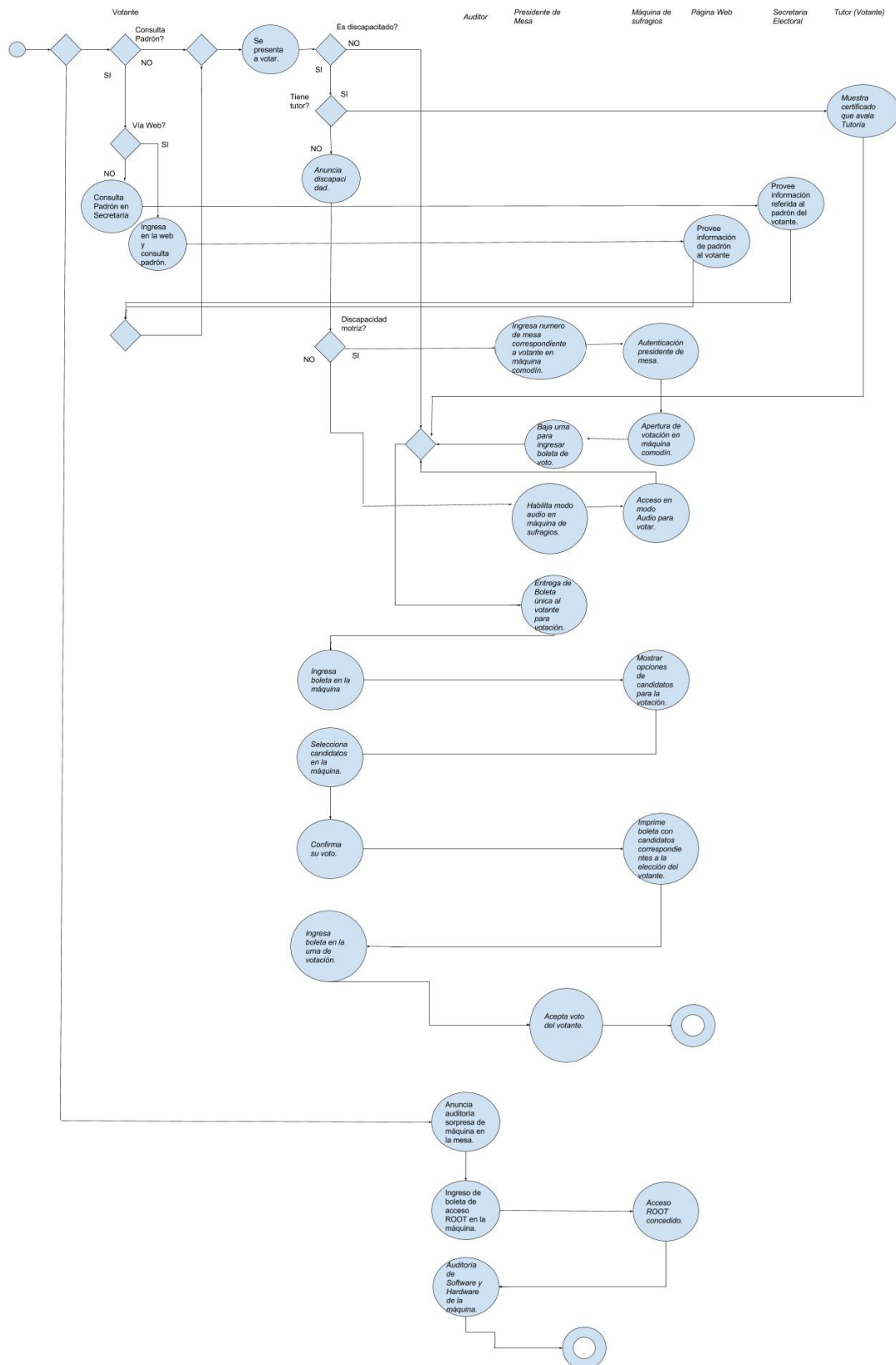
#### Trazabilidad

Este diagrama se relaciona con los casos de uso de *Cargando Padrón*(14), *Cargando Candidatos*(15), *Consultando candidatos* (13), *Actualizando padrón y candidatos*(4), *Actualizando software de la maquina emisora de sufragios*(10), *Actualizando datos de maquina emisora de sufragios*(11), *Ingresando número de mesa*(8), *Autenticándose como presidente de mesa*(9) y *Abriendo comicios*(5).

**Aclaraciones**

Una aclaración pertinente de los diagramas de actividad es lo referente al abuso de notación en lo que refiere a la cardinalidad de los presidentes de mesa y de los votantes. En particular, como se podrá ver en el diagrama que habla del momento previo a la votación, donde se preparan todos los elementos que componen la infraestructura base para llevar a cabo la votación, hay descrito en actividades un único inicio de la votación por parte de un único presidente de mesa (como se vio en el caso de uso, cada presidente de mesa abre su correspondiente habilitando la máquina de sufragios asociada). Por cuestiones de simplicidad, asumimos que ese flujo de actividades no corresponde únicamente a un solo presidente de mesa, sino a todos ellos.

### 3.4.2. Votación



*Diagrama de Actividad durante la votación*

## Trazabilidad

Este diagrama se relaciona con los casos de uso de *Votando candidatos(1)*, *Imprimiendo boleta(2)*, *Ingresando número de mesa(8)*, *Autenticándose como presidente de mesa(9)*, *Consultando candidatos(13)*.

## Aclaraciones

A su vez, ocurre lo mismo con los votantes que llegan a las diferentes mesas: para representar el flujo de un votante/auditor que viene a votar/auditar anunciándose en la máquina nos limitamos a mostrar el flujo de un único votante/auditor y generalizarlo para todos ellos; para simplificar el gráfico y porque no aporta nada intentar demostrar que la cardinalidad es superior a uno para estos conjuntos de actores en un diagrama de actividad.

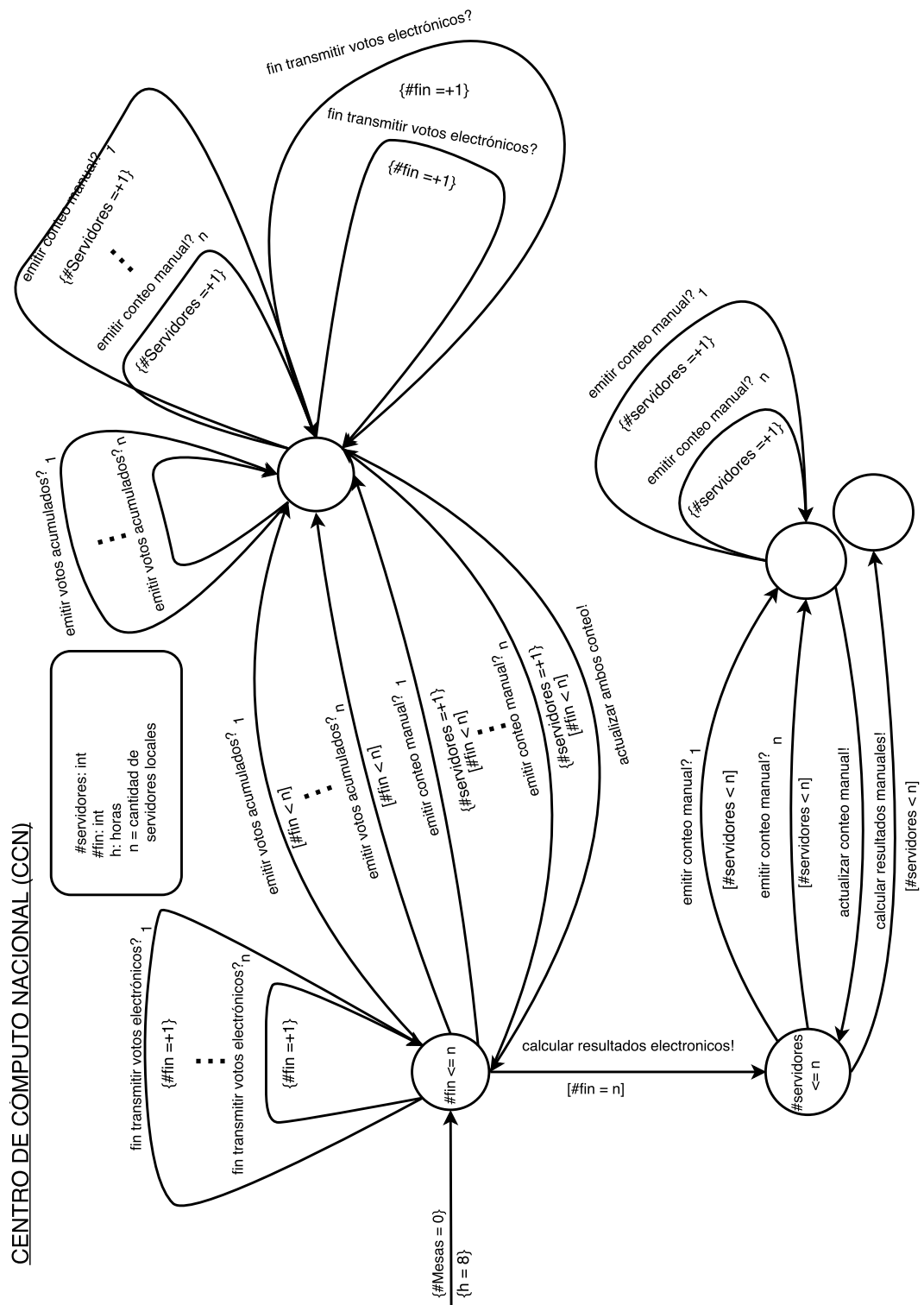
Una aclaración más, que habla de las actividades que son opcionales y que pueden ocurrir en cualquier momento del flujo establecido de actividades del sistema, es que dichas actividades fueron ubicadas de manera arbitraria en el diagrama en cuestión pero manteniendo cierta coherencia con la lógica, es decir: dichas actividades fueron situadas en momentos del diagrama donde tendría mayor sentido de que puedan llevarse a cabo que si fueran colocadas en otros sitios. (Con estas actividades nos referimos a la opcionalidad de aparición, o no, de un auditor para comprobar el hardware y software de la máquina de sufragios particular. Y, además, la actividad relacionada con la consulta del padrón que puede, o no, realizar un votante).

## 3.5. FSM

Como se mencionó previamente, nuestro sistema de voto electrónico cuenta con varios servidores locales. Cada uno de ellos es instalado en un colegio, para que las máquinas emisoras de sufragios electrónicos puedan comunicarse con su servidor correspondiente. Por simplicidad, optamos por hacer el diagrama FSM de los servidores locales sobre uno solo de ellos y luego el FSM de las máquinas emisoras de sufragios electrónicos sobre todas las máquinas que corresponden a un mismo servidor. Pues para la representación general de nuestro sistema sería la repetición de este escenario varias veces. Sin embargo, para el FSM de el Centro de Cómputo Nacional lo hicimos sobre la totalidad de los servidores locales para poder hacer una correcta representación.

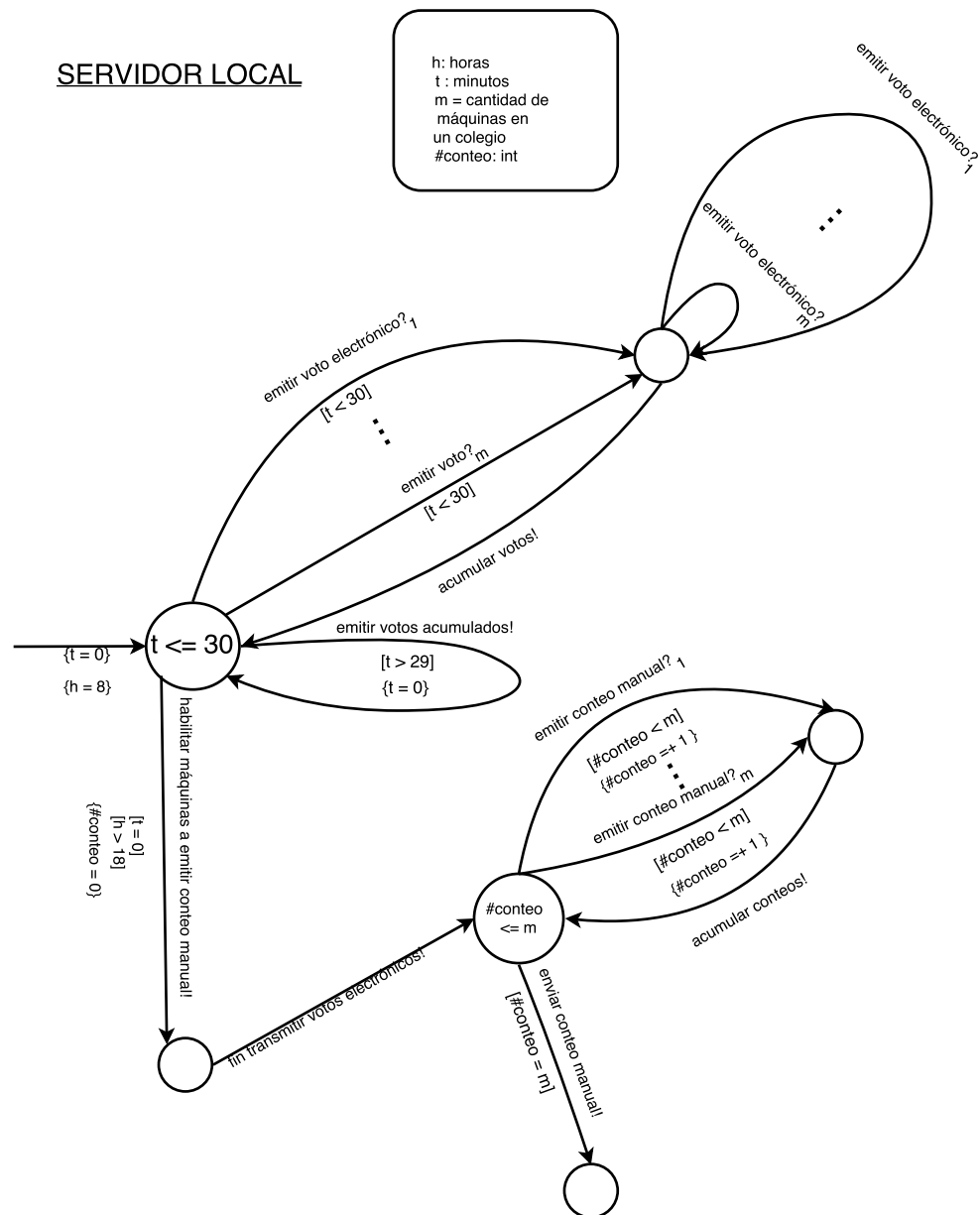
Con las siguientes 3 máquinas de estados queremos mostrar la sincronización de las máquinas emisoras de sufragios con sus respectivos servidores locales y, a su vez, estos últimos con el Centro de Cómputo Nacional (CCN). Con esto queremos mostrar el proceso interno desde el momento en que se inicia la votación y un Elector puede realizar su votación hasta que dicho voto llega al CCN y se obtienen los resultados finales de la votación.

### 3.5.1. Centro Nacional de Cómputo



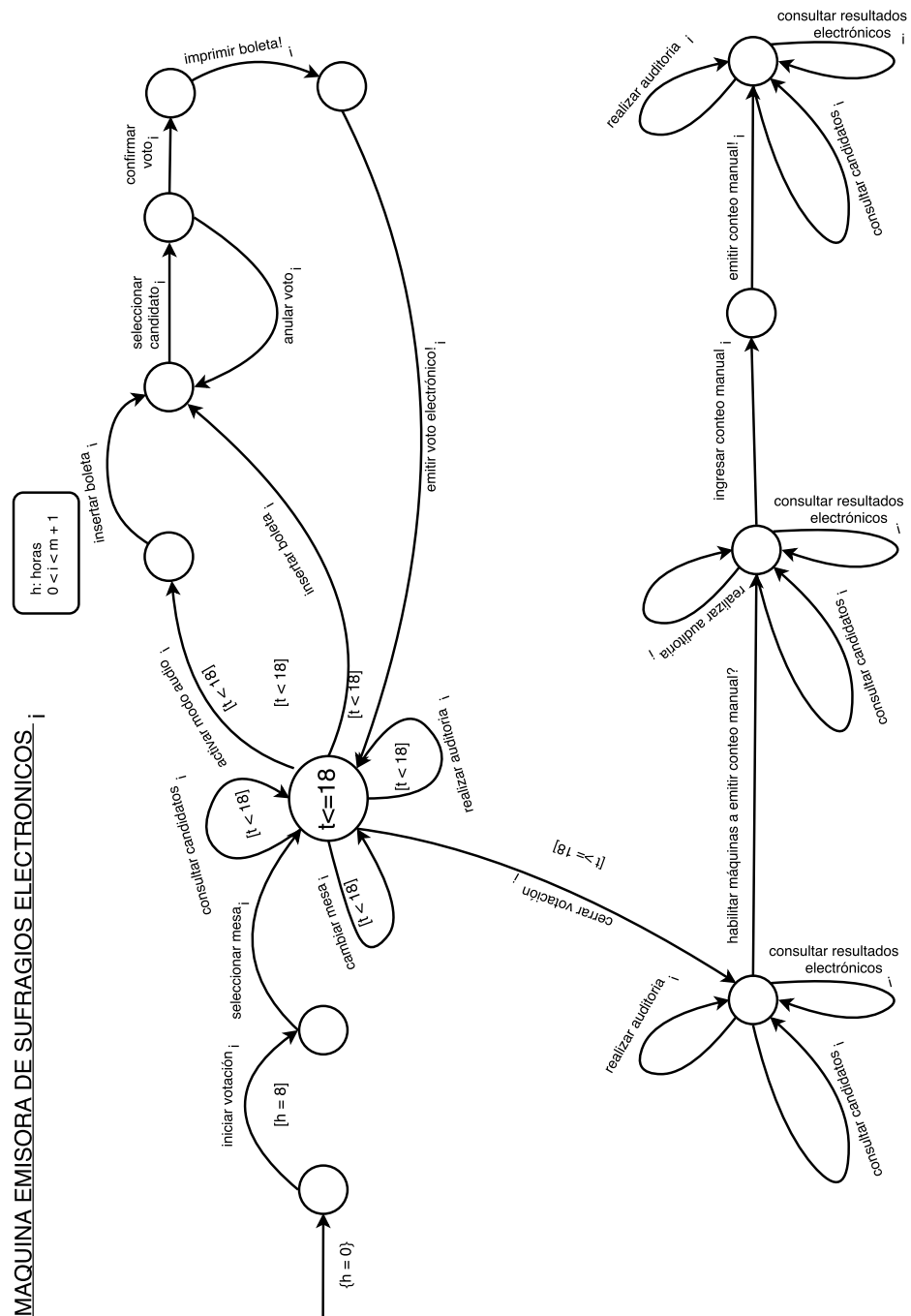
**Trazabilidad:** Este diagrama FSM se relaciona con el FSM de *Servidor Local*.

### 3.5.2. Servidor Local



**Trazabilidad:** Este diagrama FSM se relaciona con los FSM de *Centro Nacional de Cómputo y Máquina de Sufragio*.

## 3.5.3. Máquina de Sufragio

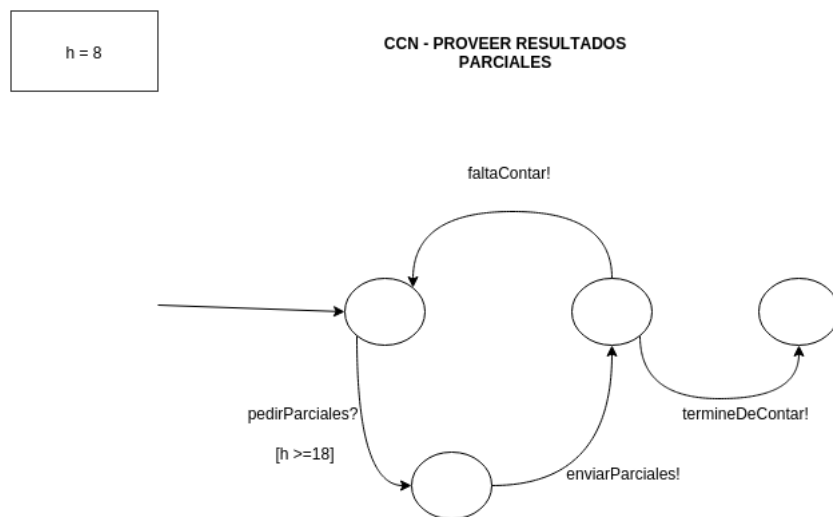


**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con los casos de uso *Votando candidatos(1)*, *Imprimiendo boleta(2)*, *Abriendo comicios(5)*, *Cerrando comicios(6)*, *Ingresando resultados(7)*, *Consultando resultados(12)* y *Consultando candidatos(13)* y con el FSM de *Servidor Local*.

### Aclaraciones

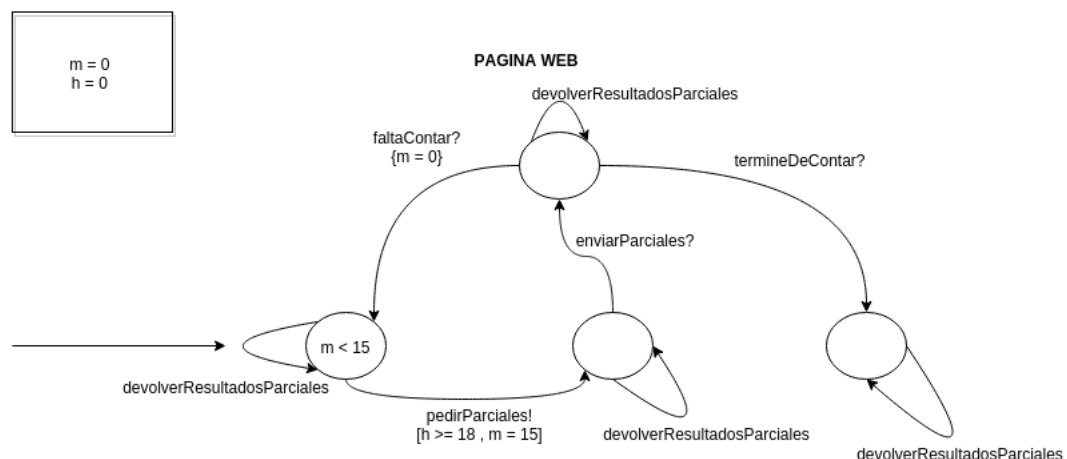
En las máquinas de estado no se detalló como se realizan las auditorías y las consultas en las máquinas ya que dichos eventos los podemos ver en el gráfico de casos de usos donde se encuentran sus explicaciones sobre como se realizan mediante una boleta especial. Otra aclaración más sobre este diagrama es que suponemos que puede llegar a ocurrir que una ráfaga de votos electrónicos de un servidor llegue luego de un conteo manual de otro servidor. Suponemos que puede ocurrir ya que un servidor puede demorar en enviar su última ráfaga de votos electrónicos debido a problemas técnicos o que momentaneamente se quede sin servicio de WIFI el colegio en cuestión y por otro lado existen colegios donde tienen una muy baja cantidad de habitantes por lo que provoca un rápido conteo manual de los votos. Si ambos escenarios se dan en un mismo momento entonces puede ocurrir dicho caso. Sin embargo a la vez suponemos que el arreglo de dicho conflicto se realice dentro de las 2hs para poder cumplir con el objetivo de que los resultados de las elecciones se presenten en un plazo corto de tiempo.

#### 3.5.4. Centro Nacional de Cómputo (proveedor de Página Web)



**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el caso de uso de *Actualizando resultados(3)* y con el FSM de *Página Web (consumidor de CCN)*.

#### 3.5.5. Página Web (Consumidor de CCN)





**Trazabilidad:** Este diagrama se relaciona con el caso de uso de *Actualizando resultados(3)* y con el FSM de *Centro Nacional de Computo(proveedor de Página Web)*.

### Aclaraciones

En estas ultimas dos maquinas FSM, mostramos la sincronizacion que existe entre la pagina web y la CCN. La pagina web podra consultar a partir de las 18 horas y cada 15 minutos los resultados parciales para actualizar la informacion. De esta manera la pagina web se mantendra actualizada para ofrecer, a cualquiera que lo solicite, los resultados parciales que eventualmente seran totales cuando se termine de contar los votos desde el CCN.

## 4. Discusión

Tanto para los diagramas de actividad como para los FSM, nos encontramos el problema de la cardinalidad de elementos/actores en el sistema. En todas, tal como se mencionó, se abstraio la idea para que sea más fácil de representar como también de comprender. Esto fue posible dado que existe un diagrama de clases que se encarga de brindar la cardinalidad faltante en los demás. De esta forma, con una conjunción de diagramas, se puede apreciar como las actividades y los estados que se modelan en realidad aplican para varios elementos en conjunto, sin necesidad de ensuciar los diagramas.

De esta manera, ambos diagramas pudieron representar lo que realmente debían (el flujo de eventos que suceden entre actores y los cambios de estado en el diagrama de FSM).

Con el diagrama de caso de usos, decidimos enfocarnos en cómo funciona la interacción de los actores con nuestro sistema (en especial, con la máquina de sufragios, esencial para poder realizar la votación). A través del mismo pudimos revelar funcionalidad que deben poseer las partes de nuestro sistema.

El diagrama de actividad nos permitió modelar todo el funcionamiento por fuera del sistema realizado. Es decir, nos permitió explicar el proceso de votación, desde un comienzo hasta el final. Todos los eventos obtenidos a partir del diagrama de contexto pudieron ser organizados de manera tal de explicar el orden de los mismos. De esta forma, los diagramas de actividad se centraron en expresar esto.

Por otro lado, el concepto de resultados se decidió dejar de lado en el diagrama de clases debido a que el foco de esto se realizaba en los casos de uso correspondientes a las búsquedas de información a través de la página web.

Finalmente, con el diagrama de FSM lo utilizamos para explicar la interacción entre los tres tipos de piezas de hardware que utilizamos (máquinas de sufragio, servidores locales y el Centro de Cómputo Nacional). Esto no fue especificado previamente más allá de ser conceptos importantes en nuestro diagrama de clases. Consideramos que mostrar la relación entre ambos con FSM es la decisión acertada debido a que son elementos sincronizados que envían, reciben y esperan información. Por lo tanto, tener un modelo de estados con transiciones hace muy declarativo el funcionamiento interactivo de los componentes que conforman nuestro sistema.

## 5. Conclusión

Uno de los factores que consideramos interesantes y que ayudaron mucho a la hora de realizar el trabajo práctico fue la posibilidad de diferenciar partes de la especificación a partir de distintos diagramas. De esta forma, a través de la especialidad de cada diagrama se pueden mostrar distintos aspectos del problema sin perder completitud.

Utilizar un diagrama en particular para explicar cierta parte del problema permitió, por un lado, simplificar varios diagramas y dar un panorama específico y completo del problema.

Encontramos que el diagrama de contexto resultó esencial para, a partir de él, realizar todos los gráficos. La idea general de la interacción del mundo con nuestro sistema permitió poder profundizar sobre ella sin perder la completitud que se trató de obtener en la primera instancia del trabajo práctico.

Por otro lado, como también sucedió en el primer trabajo práctico, al tratar más con el problema tuvimos que preguntarnos cosas que no lo habíamos hecho previamente, en especial para los casos de uso, donde tuvimos que plantearnos cómo funcionaría el sistema (en particular, las máquinas de sufragio).

Consideramos que las diferentes capas que atravesamos a través de los trabajos prácticos nos permitieron entender el problema desde distintos puntos de vista. A su vez, consideramos que varios de los pasos transcu-

rridos son muy importantes a la hora de generar una especificación y de (aún más importante) entender un problema.