



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ciencias y Sistemas

## Proyecto del laboratorio de Modelación y Simulación 1

### Descripción del problema

Guatemala realizó las Elecciones Generales 2019, en las que se eligieron presidente y vicepresidente, diputados por listado nacional, diputados por distrito, diputados al Parlamento Centroamericano y concejo municipal, el domingo 16 de junio.

Las estadísticas del padrón que fue utilizado por el Tribunal Supremo Electoral (TSE), dicen que el 46% de los electores son hombres y 54% son mujeres. La elección se realizó de 8:00 a 18:00 (dejando votar a los que están en cola a la hora del cierre de mesa). El TSE requiere que simule el día de elección para un centro de votaciones de la Ciudad de Guatemala, que tuvo 6 Juntas Receptoras de Votos (JRV). En ese centro, el promedio de personas que una JRV fueron máximo 315, y como mínimo a 227. Se estima que llegaron en promedio 80 personas por hora.

Cada votante se mueve a 18 kilómetros por hora.

Las mesas están ubicadas de tal forma que 4 están ubicadas en el primer nivel y 2 están ubicadas en el segundo nivel. Desde la entrada se cuentan con 200 metros hacia todas las aulas que están en el primer nivel. Para llegar al segundo nivel, existen unas gradas que están a 220 metros de la entrada, subiendo 3 metros. Luego de terminar de subir las gradas, la primera mesa se encuentra a 20 metros. Y la otra mesa se encuentran a 5 metros de la primera.

Para simular el día de la votación, se le pide que configure que cada persona que entra al centro de votación tenga una JRV ya generada y que se dirija a ella. El proceso para votar empieza haciendo una cola en cada mesa, esperando el turno hasta que la persona que vota es llamada por la JRV para poder corroborar los datos. La JRV cuenta con 2 personas para este fin. La comprobación de datos se hizo, en promedio en 2 minutos. Se estima que, de cada 30 personas, 1 se retiró de la JRV sin votar.

Luego de la comprobación de datos, la JRV juntó las boletas que se le entregaron al votante para que se dirigiera al atril para poder garantizar el voto personal y secreto. En cada papeleta, el votante se tardó mínimo 1 minuto y máximo 4 minutos. Cada atril se conforma de 4 secciones, por lo que 4 personas podrán usarlo simultáneamente.

Según estadísticas generales, los votantes dirigieron su voto, según las siguientes tablas:

**Presidente y vicepresidente**

<b>Organizaciones Políticas</b>	<b>%</b>
VAMOS	13.96%
TODOS	3.13%
UNE	25.53%
UNIONISTA	1.43%
CONVERGENCIA	0.86%
CREO	3.75%
FCN-NACION	4.12%
WINAQ	5.22%
PPT	0.54%
UNIDOS	0.61%
EG	1.15%
URNG MAIZ	2.16%
VICTORIA	2.54%
PHG	11.22%
VIVA	5.90%
AVANZA	0.48%
LIBRE	0.95%
PAN-PODEMOS	6.08%
MLP	10.37%
Votos nulos	4.12%
Votos en blanco	9.06%
Votos inválidos	1.17%

### Diputados por Lista Nacional

Organizaciones Políticas	%
PHG	4.66%
VAMOS	7.96%
TODOS	4.39%
UNE	17.92%
VALOR	4.55%
UNIONISTA	2.93%
FUERZA	1.93%
FCN-NACION	5.23%
WINAQ	3.50%
UCN	5.46%
EG	1.74%
URNG MAIZ	2.78%
PAN	2.72%
PPT	0.73%
PC	3.29%
VICTORIA	2.51%
SEMILLA	5.24%
VIVA	4.70%
CREO	4.40%
CONVERGENCIA	1.22%
UNIDOS	0.63%
PODEMOS	1.68%

BIEN	4.79%
LIBRE	1.18%
AVANZA	0.87%
MLP	2.98%
Votos nulos:	9.61%
Votos en blanco:	10.57%
Votos inválidos:	1.16%

<b>Diputados Distritales</b>	
<b>Organizaciones Políticas</b>	<b>%</b>
PPT	0.76%
VAMOS	6.21%
FUERZA	1.01%
TODOS	3.03%
UNE	3.28%
UNIONISTA	7.47%
VALOR	6.17%
WINAQ	5.63%
UCN	1.19%
EG	3.10%
CONVERGENCIA	1.43%
PAN	4.21%
PHG	6.40%
PC	0.82%
BIEN	1.79%

UNIDOS	0.82%
PODEMOS	1.50%
FCN-NACION	1.32%
SEMILLA	16.40%
VICTORIA	1.36%
VIVA	7.42%
URNG MAIZ	2.56%
CREO	11.61%
LIBRE	1.22%
AVANZA	0.91%
MLP	2.38%
Votos nulos:	9.02%
Votos en blanco:	1.71%
Votos inválidos:	3.64%

<b>Corporación municipal</b>	
<b>Organizaciones Políticas</b>	<b>%</b>
UCN	0.86%
UNIONISTA	38.29%
PHG	1.78%
CONVERGENCIA	0.38%
VICTORIA	0.44%
CREO	34.86%
PPT	0.78%
EG	1.70%

TODOS	0.70%
FCN-NACION	0.47%
VIVA	2.43%
UNE	1.60%
SEMILLA	9.68%
VAMOS	2.18%
FUERZA	1.98%
BIEN	0.35%
LIBRE	1.16%
PC	0.36%
Votos nulos:	2.80%
Votos en blanco:	0.98%
Votos inválidos:	3.93%

#### **Diputados al Parlamento Centroamericano**

<b>Organizaciones Políticas</b>	<b>%</b>
LIBRE	1.25%
UNIONISTA	2.80%
VAMOS	8.94%
FUERZA	2.44%
TODOS	5.18%
VALOR	5.36%
FCN-NACION	6.41%
UCN	6.85%
EG	1.70%

WINAQ	3.46%
SEMILLA	3.26%
CREO	4.98%
UNE	19.00%
PAN	2.98%
UNIDOS	0.65%
URNG MAIZ	3.20%
VICTORIA	3.03%
VIVA	4.86%
PODEMOS	1.94%
BIEN	5.28%
CONVERGENCIA	1.49%
PC	4.09%
AVANZA	1.40%
Votos nulos:	20.62%
Votos en blanco:	13.41%
Votos inválidos:	1.43%

De acuerdo con el artículo 21 de la Ley Electoral y de Partidos Políticos (LEPP) "El estado contribuirá al financiamiento de los partidos políticos a razón del equivalente en quetzales de dos dólares de los Estados Unidos de América, por voto legalmente emitido a su favor, siempre que haya obtenido no menos del cinco por ciento (5%) del total de sufragios válidos, depositados en las elecciones generales".

Luego de haber votado, la persona se dirige a la JRV para depositar en cada una de las urnas su voto. Para finalizar deberá de firmar el padrón electoral y la JRV lo marcará en el dedo índice con tinta indeleble, para esto la JRV asigna a dos personas que se tardan 30 segundos en ese proceso. Luego el votante se retira del centro de votación.

Las JRV esperarán hasta las 18:00 o hasta que la última persona que se encuentre en cola a esa hora pase a votar, para empezar a contar los votos, incluso si ya se han acabado las boletas. Se simulará el conteo de votos, por lo que en cada urna deberá de contarse los votos hasta pasadas las 18:00.

Las JRV están conformadas por 5 personas, que tendrán que estar 1 hora antes que termine, hasta que termine el conteo de votos. Éstas tendrán su horario de almuerzo, dado por la siguiente tabla.

Persona	Hora de Almuerzo
Verificadora 1	11:30
Verificadora 2	12:30
Firma 1	11:30
Firma 2	13:00
Presidente	-

A cada persona se le pagará un almuerzo de Q60.00.

El TSE requiere un análisis de lo que ocurrió en su simulación, por lo que pide: estadísticas finales de las mesas (votantes atendidos, porcentaje de hombres y mujeres), estadísticas de cada servidor (tasa de servicio promedio, cantidad de personas atendidas). Además de que requiere de la proyección de la financiación a partidos políticos, siguiendo el artículo de la LEPP. Agregue las gráficas que considere necesarias en el modelo. También requiere que exponga posibles fallos en el sistema y soluciones de estos (Obvie problemas que involucren al votante).

Se desea tener un modelo tridimensional del centro de votación, por lo que se agregarán elementos ambientales al sistema para poder hacer una simulación inmersiva.

#### Aspectos principales por calificar

- Configuración de elementos del modelo
- Presentación de datos en tiempo de simulación

#### Consideraciones

- La entrega se hará en grupos de no más de 3 personas. Deben de enviar correo con los nombres de los integrantes. (Tomados de los grupos creados para la práctica)
- Se aplicarán las reglas de prácticas y proyectos, dadas en laboratorio. (Presentación “Introducción” dada el miércoles 4 de diciembre de 2019; y publicada en Google Classroom)
- El repositorio deberá de contar con la colaboración de todos los integrantes del grupo, es decir, como mínimo un commit por persona.
- Importante: colocar, en el repositorio, como co-autores a todos los integrantes del grupo.

#### Entregables:

- PDF con análisis de simulación
  - Incluya los resultados de la simulación
  - Incluya el repositorio de GitHub o GitLab del modelo de Simio
  - Modelo en 3 dimensiones



- Modelo en Simio

#### Fechas y Horas importantes

- Entrega: viernes 27 de diciembre de 2019, 14:59
  - Por Google Classroom
- Calificación: viernes 27 de diciembre de 2019, a partir de las 15:00
  - Se debe de presentar por lo menos un integrante del grupo a calificarse

Horarios ordenados por grupo. Consultar horario de calificación.