



**Campus Santa Fe**  
**División de Ingeniería**  
**Departamento de Ingeniería Industrial**

**Materia y grupo: TC2007 Modelos cuantitativos y simulación**

**Profesor: Froylan Franco Herrera**

**Examen Final**

**Fecha:**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Matrícula:** \_\_\_\_\_

**Calificación:**

*Apegándome al Código de Ética de los Estudiantes del Tecnológico de Monterrey, me comprometo a que mi actuación en este examen esté regida por la honestidad académica. En congruencia con el compromiso adquirido al firmar dicho código, realizaré este examen de forma honesta y personal, para reflejar, a través de él, mi conocimiento y aceptar, posteriormente, la evaluación obtenida. Como prueba de mi honestidad, firmo al calce del presente examen.*

**Indicaciones:**

- Lee cuidadosamente antes de responder cada problema.
- Asigna a tus archivos tu matrícula, nombre y número de problema, ej. A12345678DannaP1

1.- Alabama Airlines abrió sus puertas en junio de 1995 como un servicio de transportes cercanos con su oficina principal y único hangar en Birmingham. Un producto de la desregulación de líneas aéreas, Alabama Air se unió al creciente número de líneas de recorridos cortos, punto a punto, incluyendo Lone Star, Comair, Atlantic Southeast, Skywest y Bussiness Express.

Alabama Air fue fundada y administrada por dos antiguos pilotos, David Douglas (que había estado con la extinta Eastern Airlines) y Sava Ozatalay (antes con Pan Am). Adquirieron una flota de 12 aviones de propulsión usados, así como las salas del aeropuerto que dejó Delta Air Lines en 1994 cuando redujo su tamaño.

Con un negocio que crece con rapidez, Douglas dirigió su atención al sistema de reservaciones gratuito de Alabama Air. Entre la medianoche y las 6:00 A.M., tenían tan solo un agente de reservaciones por teléfono. El tiempo entre llamadas en este periodo se distribuye como se muestra en la tabla siguiente.

TIEMPO ENTRE LLAMADAS (MINUTOS)	PROBABILIDAD
1	0.11
2	0.21
3	0.22
4	0.20
5	0.16
6	0.10

Douglas observó con cuidado, tomó tiempos al agente y estimó que el tiempo para procesar las consultas de los pasajeros se distribuye como se indica en la siguiente tabla:

TIEMPO PARA PROCESAR CONSULTAS DE CLIENTES (MINUTOS)	PROBABILIDAD
1	0.20
2	0.19
3	0.18
4	0.17
5	0.13
6	0.10
7	0.03

Todos los clientes de Alabama Air se quedan en espera y son atendidos en el orden de las llamadas, a menos que el agente de reservaciones esté disponible para el servicio inmediato. Douglas está decidiendo si un segundo agente debería estar de guardia para manejar la demanda de los clientes. Para mantener la satisfacción de los clientes, Alabama Air no quiere a un cliente en espera más de 3 o 4 minutos, y también desea mantener una “alta” utilización del operador. Más aún, la línea está planeando una nueva campaña publicitaria en televisión. Como resultado, espera obtener un incremento en las consultas gratuitas por teléfono. Con base en una campaña similar en el pasado, se espera que la distribución de las llamadas entrantes entre medianoche y las 6 A.M. sea la mostrada en la tabla de abajo. (Se aplicaría la misma distribución del tiempo de servicio).

TIEMPO ENTRE LLAMADAS (MINUTOS)	PROBABILIDAD
1	0.22
2	0.25
3	0.19
4	0.15
5	0.12
6	0.07

¿Qué le aconsejaría a Alabama Air que haga con el sistema actual de reservaciones con base en la distribución de llamadas original? Cree un modelo de simulación para investigar el escenario. Describa el modelo con cuidado y justifique la duración de la simulación, las suposiciones y las medidas de desempeño. **(25 puntos)**

¿Cuáles son sus recomendaciones respecto a la utilización del operador y la satisfacción de los clientes, si la línea aérea procede con una campaña de publicidad? **(15 puntos)**

- 2.- Stephanie Robbins es la analista administrativa en la compañía Three Hills asignada para simular los costos de mantenimiento. Se tiene registro de una simulación previa de 15 fallas de generadores y el tiempo requerido para repararlos cuando se tiene un técnico por turno. El costo total de mantenimiento simulado del sistema actual es de \$4,320. Robbins ahora quiere examinar la efectividad en costos relativa de agregar un trabajador más por turno. El nuevo técnico ganaría \$30 por hora, la misma tasa que el primero. El costo por hora de descompostura todavía es de \$75. Robbins hace una suposición vital cuando comienza: los tiempos de reparación con dos trabajadores serán exactamente la mitad de los tiempos requeridos con una sola persona por turno por lo que a partir de esa información elabora la siguiente tabla:

TIEMPO DE REPARACIÓN REQUERIDO (HORAS)	PROBABILIDAD
0.5	0.28
1	0.52
1.5	0.20
	1.00

RN Time between breakdown	69	84	12	94	51	36	17	2	15	29	16	52	56	43	26	22	8	62
RN Repair time required	37	77	13	10	2	18	31	19	32	85	31	94	81	43	31	58	33	51

- a) Simule este cambio propuesto al sistema de mantenimiento para un periodo de 15 descomposturas de generadores. **(25 puntos)**
- b) ¿Debería Three Hills agregar un segundo técnico cada turno? **(5 puntos)**

- 3.- La División de Brennan Aircraft de TLN Enterprises opera un gran número de máquinas de plotter computarizados. En su mayoría, las máquinas de plotter se usan para crear dibujos lineales complejos de las dimensiones de fuselajes y superficies de sustentación de las alas. Los plotter computarizados consisten en un sistema de minicomputadora conectado a una mesa plana de 4 por 5 pies, con una serie de plumas con tinta suspendidas arriba de ella. Cuando una hoja de papel o de plástico transparente se coloca bien sobre la mesa, la computadora dirige una serie de movimientos horizontales y verticales de las plumas hasta que se dibuja la figura deseada. Las máquinas de plotters son altamente confiables, con la excepción de las cuatro plumas de tinta sofisticadas que están integradas. Las plumas se obstruyen todo el tiempo y se atascan en su posición más alta o más baja. Cuando ello ocurre, el plotter no se puede usar. Actualmente, Brennan Aircraft reemplaza cada pluma conforme falla. Sin embargo, el gerente de servicio propone reemplazar las cuatro plumas cada vez que falle una, lo cual debería disminuir la frecuencia de las fallas del plotter. Actualmente toma una hora reemplazar una pluma. Las cuatro plumas se podrían reemplazar en dos horas. El costo total de un plotter que no se puede usar es de \$50 por hora. Cada pluma cuesta \$8. Si tan solo se cambia una pluma cada vez que haya una obstrucción o un atascamiento, se piensa que los siguientes datos de descompostura son válidos:

HORAS ENTRE FALLAS DE PLOTTER SI SE CAMBIA UNA PLUMA DURANTE LA REPARACIÓN	PROBABILIDAD
10	0.05
20	0.15
30	0.15
40	0.20
50	0.20
60	0.15
70	0.10

Según las estimaciones del gerente de servicio, si se cambian las cuatro plumas cada vez que una falla, la distribución de probabilidad entre fallas es la siguiente:

HORAS ENTRE FALLAS DE PLOTTER SI SE CAMBIAN LAS CUATRO PLUMAS DURANTE LA REPARACIÓN	PROBABILIDAD
100	0.15
110	0.25
120	0.35
130	0.20
140	0.00

RN for 1 pen replaced	47	03	11	10	67	23	89	62	56	74	54	31	62	37	33	33	82	68	50	22
RN for all 4 pens replaced	99	29	27	75	89	78	68	64	62	30	17	12	74	45	11	52	59	22	03	03

- a) Simule el problema de Brennan Aircraft para 10 fallas y determine la mejor política. ¿Debería la empresa reemplazar una pluma o las cuatro en un plotter cada vez que ocurra una falla? **(15 puntos)**
- b) Desarrolle un segundo enfoque para resolver este problema, esta vez sin simulación. Compare los resultados. ¿Cómo se afecta la decisión de la política de Brennan usando simulación? **(15 puntos)**

\_\_\_\_\_  
Firma del estudiante