

**Tarea**  
Teoría de Colas

1. En un banco los clientes llegan según una distribución de *Poisson* a una tasa de 27 por hora. El tiempo de servicio por cliente es exponencial de media 0.035 horas.
  - (a) Si se utiliza un cajero ¿se satisface la demanda?
  - (b) Calcule la utilización en el sistema.
  - (c) ¿Cuál es la cantidad de clientes esperada en el sistema?
  - (d) ¿Cuál es tiempo promedio que un cliente debe invertir en el sistema?
2. A una joyería de lujo llegan clientes a razón de 9 por hora según una ley de *Poisson*. Cada uno deja un beneficio medio de 8000 colones. El tiempo que se tarda en servir sigue una distribución exponencial con parámetro  $\mu = 5$ . Si hay más de dos cliente en la cola, los clientes no pasan al establecimiento. Determine:
  - (a) La probabilidad de que el sistema de colas esté ocupado.
  - (b) La probabilidad de que un cliente que quiera entrar desista de hacerlo.
  - (c) ¿Es necesario contratar otro dependiente si cada uno cuesta 3000 colones la hora?
3. La oficina de Hacienda de una localidad tiene dos líneas de teléfono. Un promedio de 90 personas por hora tratan de llamar y la longitud promedio de cada llamada es de 1 minuto. Suponer un modelo de *Poisson*.
  - (a) ¿Qué fracción de tiempo estarán libres ambas líneas?
  - (b) ¿Qué fracción de tiempo estarán ocupadas?
  - (c) ¿Qué fracción de tiempo estará desocupada exactamente una línea?
4. Una sucursal de caja del *BCR* cuenta con cuatro cajeros. Ha averiguado que las distribuciones del tiempo de servicio son exponenciales con un promedio de tiempo de servicio de 6 minutos por cliente. Se sabe que los clientes llegan durante las 8 horas que está abierta la oficina, según una distribución de *Poisson* con un promedio de 30 clientes por hora ¿Cuántas horas diarias dedica como máximo cada cajero al desempeño de su trabajo?
5. En una clínica se reciben una media de 40 accidentados por día. El tiempo medio de servicio es de una hora. Supóngase que la clínica trabaja 12 horas al día. Hallar la probabilidad de que haya más de 2 enfermos en cola, en función de que la clínica tenga 4 médicos ¿Qué ocurriría si sólo tuviera tres?
6. Un banco tiene dos cajeros que atienden un promedio de 60 operaciones (clientes) por hora cada uno, de acuerdo con una distribución exponencial negativa. Llegan al banco un promedio de 100 clientes por hora, según un proceso de *Poisson*. Determinar la probabilidad de que uno de los cajeros esté ocioso.
7. En una empresa de envío de pizzas se mejora el servicio dependiendo del número de clientes esperando. Si hay menos de 5 o 5 esperando, se utilizan bicicletas con una tasa de servicio de 24 minutos por cliente y si hay más de 5 clientes esperando se utilizan motos de 500 cc. con una tasa de servicio de 12 minutos por cliente. Estudiar cuánto deberemos esperar en promedio por una pizza, sabiendo que la demanda es de 2 por hora. Considerar el caso en el que hay 1 repartidor, y el caso en el que hay 2. Suponer un modelo *Poissoniano* para la demanda, otro exponencial para el servicio y que cada cliente solicita únicamente una pizza.