

Sistemas de espera en cola (múltiples servidores)

1) En otra despensa, los clientes que llegan, son atendidos por alguno de los dos empleados que trabajan allí. Cualquiera de ellos demora entre 1 y 3 minutos (con distribución uniforme) en atender a un cliente, sin importar la cantidad de artículos adquiridos el mismo.

Los clientes llegan con una distribución exponencial negativa de media 1 minuto.

- a) Informar la cantidad de clientes atendidos por cada empleado.
- b) Informar el tiempo ocioso de cada empleado.

2) Un mini-mercado cuenta con dos cajas para el cobro de los productos que vende. Los clientes que están recorriendo las góndolas, llegan a alguna de las cajas con una distribución exponencial negativa de media 4 minutos. Los tiempos de cobro de las cajas son entre 4 y 8 minutos distribuidos uniformemente.

Los clientes elegirán la caja con menor cola de clientes y permanecerán en cola hasta ser atendidos.

Al momento de iniciar la simulación, una de las cajas está ocupada y terminará de cobrar al cliente actual en 6 minutos. La otra caja está libre. Además, en 30 segundos llegará un cliente a la zona de cajas.

- a) Establecer el tiempo promedio de espera de los clientes en las cajas.
- b) Calcular el porcentaje de clientes atendidos por cada caja.

3) A otro mini-mercado llegan clientes con una distribución exponencial negativa de $\lambda = 0,2$. El mini-mercado cuenta con dos rubros: carnicería y verdulería. El 70% de los clientes compra en la sección de carnicería y el 30% restante compra en la sección de verdulería. Los clientes compran en una u otra sección, nunca en ambas.

La sección de carnicería está atendida por dos empleados. Cualquiera de ellos demora entre 4 y 6 minutos en atender a un cliente (distribución uniforme). La sección de verdulería en cambio tiene un solo empleado para la atención de los clientes. El mismo demora entre 3 y 5 minutos para atender a un cliente (distribución uniforme).

La única caja del mini-mercado es común para las dos secciones. Esto quiere decir que los clientes que son atendidos en cualquiera de las secciones, confluyen en la única caja para pagar sus compras. La caja demora un tiempo $N(2 \pm 1)$ (en minutos) para atender a cada cliente.

Al momento de iniciar la simulación, hay dos clientes en la sección de verdulería. Uno siendo atendido (finaliza en 15 segundos) y otro esperando. Hay un cliente en la sección de carnicería siendo atendido (finaliza en 2 minutos 30 segundos). La caja está libre.

- a) Especificar la cantidad total de clientes que han finalizado el pago de sus compras.
- b) Calcular el porcentaje de tiempo ocioso de la sección verdulería.