

LÍNEAS DE ESPERA

PROBLEMA Nº 1:

Una empresa que cobra impuestos y servicios quiere dar un servicio inmediato a todos sus clientes, que en ocasiones llegan más de lo que el personal puede atender, por lo que los clientes esperan en la fila para pagar sus impuestos y servicios en la única caja habilitada. El problema actual es que los clientes deben esperar demasiado y por ello consideran necesario un estudio de líneas de espera para poder determinar la manera más adecuada para mejorar el servicio.

La tasa promedio de llegada (λ) es de 45 clientes por hora y la tasa de servicio promedio (μ) es de 60 pedidos por hora.

Se necesita conocer:

1. Numero promedio de clientes en la línea de espera (Lq).
$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$
 2. Numero promedio de clientes en el sistema (L).
$$L = Lq + \frac{\lambda}{\mu}$$
 3. Tiempo promedio que un cliente permanece en la línea de espera (Wq).
$$Wq = \frac{Lq}{\lambda}$$
 4. Tiempo promedio que un cliente permanece en el sistema (W).
$$W = Wq + \frac{1}{\mu}$$
 5. Coeficiente de utilización de la caja (ρ).
$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$
 6. Nivel de ociosidad de la caja.
$$\eta = 1 - \rho$$
- Tiempo por servicio.
$$Ws = \frac{1}{\mu}$$

PROBLEMA Nº 2:

Resolver el Problema Nº 1 considerando un tiempo entre llegadas con una distribución uniforme de 0 a 5 minutos, un tiempo de servicio con una distribución normal de tiempo medio de 5 minutos y desviación estándar de 1,5; en una jornada de trabajo de 8 horas.

PROBLEMA Nº 3:

Las llamadas que llegan a una oficina de reservaciones de avión siguen una distribución exponencial con una media de 4 minutos. Las llamadas son atendidas por dos operadores, con un tiempo de servicio que tiene una distribución normal, con una media de 4 minutos y una desviación estándar de 1 minuto. Considerar un turno de 8 horas.

- a. ¿Cuál es el tiempo medio de espera de los clientes?
- b. ¿Qué porcentaje de clientes tiene que esperar?

LÍNEAS DE ESPERA

- c. ¿Son suficientes los operadores para que un cliente no espere más de 0,5 minutos?
- d. Si agrega un operador, ¿cuál se incrementa es el porcentaje de tiempo ocioso?

PROBLEMA Nº 4:

Una cadena de supermercado es abastecida por un almacén central. La mercancía llega a este almacén durante la noche. El personal encargado de descargar la mercancía está compuesto por tres personas, las que cumplen un único turno de ocho horas (23:00 a 07:00), con un descanso de 30 minutos entre 03:00 y 03:30. Si al momento del descanso están descargando un camión, se termina de descargarlo para recién descansar los 30 minutos. Si al momento del cierre (07:00) se está descargando un camión, se termina de descargarlo para recién cerrar y los que están en la línea de espera deberán volver a la noche nuevamente.

El salario por hora que recibe este personal es de \$ 2,50. El almacén sólo recibe mercancía entre horas 23:00 y 07:00 del día siguiente. Si se requiere tiempo extra, el salario percibido por el personal será de \$ 3,75 por hora.

Finalmente se estima que el costo de la espera de un camión es de \$ 100,00 por hora y el costo de tener operando el almacén es de \$ 500,00 por hora.

Se desea conocer:

- a. ¿Cuál es el costo total del almacén por jornada de trabajo?
- b. ¿Se puede disminuir el costo total del almacén manteniendo los mismos costos individuales y el tiempo de atención de ocho horas? ¿Cómo?

Tiempo entre llegadas de los camiones	30'	35'	40'	45'	50'
Probabilidad	0,20	0,25	0,20	0,18	0,17

Tiempo de servicio	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'	60'
Probabilidad	0,12	0,13	0,18	0,20	0,17	0,10	0,07	0,03

PROBLEMA Nº 5:

El dueño de una peluquería del centro de la Ciudad, sobre calle Caseros, quiere abrir un Anexo a unas cuatro cuadras, sobre la Avda. Belgrano. El peluquero que trabajará en el Anexo se demora en promedio 25 minutos en cada corte. El Anexo trabajará ocho horas corridas, comenzando a la hora 13:00, con un promedio de veinte clientes atendidos por día.

- a) Evaluar el tiempo de ocio del peluquero.
- b) Evaluar la cantidad de clientes que son atendidos dentro del horario normal.
- c) A la hora 17:00, ¿hay clientes en espera? Si la respuesta es sí ¿cuántos?
- d) ¿Quedan clientes sin atender al horario de cierre? Si la respuesta es sí ¿cuántos?

LÍNEAS DE ESPERA

- e) El peluquero solicita media hora de descanso y para comer entre 18:00 y 18:30, ¿cambian las respuestas anteriores?, ¿le da ese período de descanso?
- f) ¿Ud. sugeriría algunas mejoras?, ¿cuáles? Dar al menos dos.

A partir del horario de apertura los clientes llegan con estos tiempos entre llegadas:

Cliente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tiempo entre llegadas	30	30	30	40	10	10	30	40	10	30
Cliente	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tiempo entre llegadas	30	10	30	20	40	40	30	30	30	30

PROBLEMA Nº 6:

A un cajero bancario automático sólo llega un promedio de 10 vehículos por hora. Suponga que la tasa de servicio promedio es de 15 automóviles por hora y que los tiempos entre llegadas y los de servicio son exponenciales. Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la probabilidad de que el cajero automático se encuentre vacío?
2. ¿Cuál es el número promedio de automóviles que esperan en la cola su turno? Se considera que un vehículo que está ocupando el cajero automático, no está en la cola esperando.
3. ¿Cuál es el tiempo promedio que un cliente pasa en el estacionamiento del banco?
4. En promedio, ¿cuántos clientes por hora serán atendidos por el cajero automático?