



**Mérida, Yuc. A 18 de abril de 2022**

**ING. EN SISTEMAS COMPUTACIONALES Y DISEÑO DE SOFTWARE**

**MATERIA: SIMULACIÓN**

**TEMA: TAREA DE COLAS**

**MAESTRO: JACQUELINE LISSETTE HERNANDEZ NUÑEZ**

**8º CUATRIMESTRE**

**GIOVANNYI DIAZ MEDINA**

## Índice

Escriba la definición de Serie de Tiempo y proporcione un ejemplo de variable aleatoria que pueda considerarse una Serie de Tiempo, explicando la razón de su elección..... **¡Error!**

**Marcador no definido.**

Explique a qué se refiere que una serie de tiempo sea estacionaria y a qué se refiere que sea estacionaria de segundo orden.....**¡Error! Marcador no definido.**

Expliqué a qué proceso se le conoce como “ruido blanco” y cuál es su utilidad..... **¡Error!**

**Marcador no definido.**

## Ilustraciones

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

Medidas del desempeño del sistema  
de colas: ejemplo

$$W_q = 3 \text{ min}$$

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = 3 + \frac{1}{1} = 4 \text{ min}$$

$$L_s = \lambda W_s = 0.75 \times 4 = 3 \text{ clientes}$$

$$L_q = \lambda W_q = 0.75 \times 3 = 2.25 \text{ clientes}$$

### Factor de utilización del sistema - ejemplo

- Con base en los datos del ejemplo anterior,  $\lambda = 0.75$ ,  $\mu = 1$

- El factor de utilización del sistema si se mantuviera un servidor es

$$\rho = \lambda/\mu = 0.75/1 = 0.75 = 75\%$$

- Con dos servidores ( $s = 2$ ):

$$\rho = \lambda/s\mu = 0.75/(2*1) = 0.75/2 = 37,5\%$$

### Ejercicio

- Un lavacar puede atender un auto cada 5 minutos y la tasa media de llegadas es de 9 autos por hora
- Obtenga las medidas de desempeño de acuerdo con el modelo M/M/1
- Además la probabilidad de tener 0 clientes en el sistema, la probabilidad de tener una cola de más de 3 clientes y la probabilidad de esperar más de 30 min. en la cola y en el sistema

### Modelo M/M/1:

$$\lambda = 9, \mu = 12, \rho = \frac{9}{12} = 0.75$$

$$L_s = \frac{\lambda}{\lambda - \mu} = 3 \text{ clientes} \quad L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = 2.25 \text{ clientes}$$

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda} = 0.33 \text{ hrs} = 20 \text{ min}$$

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = 0.25 \text{ hrs} = 15 \text{ min}$$

$$P_0 = (1 - \rho)\rho^0 = 0.25 \quad P(L_s > 3) = \rho^{3+1} = 0.32$$

$$P(W_s > 30 / 60) = e^{-\mu(1-\rho)t} = 0.22$$

$$P(W_q > 30 / 60) = \rho e^{-\mu(1-\rho)t} = 0.17$$

### Ejercicio

- A un supermercado llegan en promedio 80 clientes por hora que son atendidos entre sus 5 cajas.
- Cada caja puede atender en promedio a un cliente cada 3 minutos
- Obtenga las medidas de desempeño de acuerdo con el modelo M/M/1
- Además la probabilidad de tener 2 clientes en el sistema, la probabilidad de tener una cola de más de 4 clientes y la probabilidad de esperar más de 10 min. en la cola

Modelo M/G/1

$$L_s = L_q + \rho \quad L_q = \frac{\lambda^2 \sigma^2 + \rho^2}{2(1 - \rho)}$$

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} \quad W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$P_0 = 1 - \rho \quad P_w = \rho$$

$$\rho < 1$$