



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Industrial

IN44A: Investigación Operativa
Profs: Pablo Rey, Denis Sauré, Rafael Epstein.
Aux : C. Berner, A. Neely, D. Yung

CTP 4

Martes 26 de Octubre de 2004

Un nuevo y novedoso lavado de autos llamado *ExotiCarWash* se ha instalado en Chile. Los clientes llegan de acuerdo a un proceso de poisson de tasa λ [autos/hora] para remover la suciedad de sus bólidos. Por motivos de privacidad y de capacidad el *ExotiCarWash* sólo tiene espacio para dos automóviles (uno que está siendo atendido y otro esperando para recibir atención), si un cliente llega y hay dos autos en el local no podrá ingresar y se retirará muy decepcionado.

Un automóvil que logra ingresar a este prestigioso local es atendido por las 5 hermosas señoritas que trabajan en el lugar, que demoran un tiempo exponencialmente distribuido de media $\frac{1}{\mu}$ [minutos] en lavar un automóvil. Una fracción $1 - p$ de los clientes se retira después del lavado mientras que una fracción p también desea que sus bólidos sean encerados, tarea que también realizan las 5 bellas trabajadoras del local demorándose un tiempo exponencialmente distribuido de media $\frac{1}{\gamma}$ [minutos]. Después de terminado el encerado los clientes se retiran del *ExotiCarWash*.

Considere que el personal del lavado de autos sólo puede atender a un automóvil a la vez, debiendo esperar a que el automóvil que está siendo atendido se retire para comenzar a atender el siguiente.

1. (3,5 puntos) Modele la ocupación del *ExotiCarWash* como una cadena de Markov en tiempo continuo, justifique la existencia de probabilidades estacionarias y plantee el sistema de ecuaciones que permite obtenerlas.

Asumiendo conocidas las probabilidades estacionarias y que el local funciona en horario continuado desde hace mucho tiempo, responda:

2. (0,5 puntos) ¿Qué fracción de clientes que desean lavar su automóvil en este lavado de autos NO puede hacerlo?
3. (1,0 puntos) ¿Cuánto tiempo permanece en promedio, un cliente que logra ser atendido y que no desea encerado, en este lavado de autos?

Considere que un cliente paga $\$L$ por lavar su automóvil y $\$LE$ por lavado y encerado, y el *ExotiCarWash* pierde $\$D$ por conceptos de imagen y pérdida de ventas futuras si un cliente encuentra el lugar lleno y debe retirarse, y además que cada una de las cinco hermosas señoritas cobra un sueldo de $\$S$ por hora que el local está abierto.

4. (1,0 puntos) ¿Cuál es el beneficio esperado por unidad de tiempo en el largo plazo del lavado de automóviles?