
CPE (SEGUNDO CURSO)

PRÁCTICA 8

(Curso 2024–2025)

1.– La concesionaria del mantenimiento y conservación del puente de la Constitución de 1812 de Cádiz decide diseñar un plan de cambio de bombillas en el sistema de iluminación de las vías, que consta de 200 farolas. La concesionaria te encarga que hagas el siguiente análisis:

Si se decide no sustituir ninguna bombilla al fallar:

- (a) Calcular la distribución de la vida de todo el sistema, es decir, el tiempo hasta que la última bombilla deja de funcionar.
- (b) En el contrato con la administración se establece, que por motivos de seguridad, debe de haber al menos un 80 % de ellas operativas. ¿Cuál es la probabilidad de que a los 2 años se haya incumplido el contrato con la administración?



Suponer que cada farola tiene una bombilla y que la duración de la bombilla está exponencialmente distribuida con media de 8 años.

2.– En el proyecto de una cierta carretera participan tres empresas constructoras: A, B y C. Tras analizar los resultados de las inspecciones de calidad del firme en obras anteriores de estas empresas, se ha observado que la empresa A comete, de media, un defecto en el firme por cada 10.000 metros de carretera construidos; la empresa B comete un defecto cada 9.000 metros, y la empresa C cada 7.500 metros. Dado que las tres empresas manejan volúmenes de construcción semejantes se supone que la probabilidad elegir cualquiera de las 3 empresas es la misma. Además, se supone que el número de defectos en el firme de cada empresa sigue una distribución de Poisson.

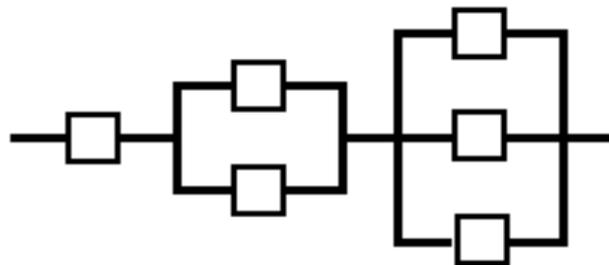
- a) Si se inspecciona aleatoriamente un tramo de 100.000 metros de carretera ejecutado por estas empresas. ¿Cuál es la probabilidad de que se hayan encontrado exactamente 12 defectos en el firme?
- b) En un tramo de 100.000 metros de carretera, construido íntegramente por una de estas empresas, se han encontrado 12 defectos en el firme. Calcular la probabilidad de que lo haya ejecutado la empresa A.

- c) Si se inspeccionan aleatoriamente 50 tramos de 1.000 metros de carretera cada uno, construidos por la empresa B, ¿cuál es la probabilidad de que al menos 1 de los tramos inspeccionados tengan algún defecto en el firme?
-

3.— En el análisis de una intersección entre una vía principal y una secundaria con menor tráfico se establece la prioridad de los conductores que circulen por la vía principal y la colocación de unas señales de STOP en la secundaria. Se establece que el tráfico de la vía principal sigue un proceso de Poisson de parámetro $\lambda = 30$ vehículos por minuto. Adicionalmente se ha establecido que un conductor necesita en la vía secundaria al menos 6 segundos para realizar el STOP, comprobar que no viene ningún vehículo y cruzar la vía. Si nos centramos en un conductor que circula por la vía secundaria y se aproxima a la intersección, se pide:

- La probabilidad de que, después de pasar 10 vehículos por la vía principal, el conductor siga en el STOP.
 - La probabilidad de que el conductor haya tenido dos oportunidades de cruzar la vía principal al pasar 10 vehículos.
 - La probabilidad de que el conductor haya tenido a lo sumo dos oportunidades de cruzar la vía principal al pasar 10 vehículos.
 - La probabilidad de que hayan pasado 10 vehículos hasta que el conductor haya conseguido cruzar la vía principal.
-

4.— El sistema de la figura es tal que cada uno de sus componentes tiene una vida aleatoria exponencialmente distribuida con parámetro λ , y es independiente de todos los demás. Calcular la distribución y la esperanza matemática de la vida del sistema.



5.— La Unión Europea ha fijado como objetivo ser climáticamente neutra en 2050, lo que significa conseguir cero emisiones netas de gases de efecto invernadero mediante la reducción de emisiones y la inversión en tecnologías verdes. La preocupación por garantizar y aumentar una producción energética que no contribuya al cambio climático y sea sostenible en el uso de los recursos naturales y en el tiempo está presente a nivel global, formando parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Así, el Objetivo 7 ("Energía asequible y limpia") y el Objetivo 13 ("Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos") hacen especial hincapié en esta preocupación. Para lograrlo, se están desarrollando nuevas fuentes de generación de energía renovable, como por ejemplo, la captación de energía de las corrientes marinas y las mareas mediante turbinas. En la siguiente imagen se muestra un prototipo de esta tipología de turbinas.



Para analizar la rentabilidad del parque es esencial conocer la vida útil del mismo. Como primera aproximación, la vida útil de cada turbina se puede modelar como una variable exponencial con media 25 años. Si el parque está formado por 20 turbinas y la vida de cada turbina se considera independiente, se pide:

- a) Determinar la distribución de la vida de la primera turbina que falla.
 - b) Determinar la distribución de la vida de la segunda turbina que falla.
 - c) ¿Cuál es la probabilidad de que a los 25 años hayan fallado exactamente 10 turbinas?
 - d) ¿Cuál es la probabilidad de que fallen más de 5 turbinas en 20 años?
-