

## TAREA 2 - ME57A - MANTENCIÓN DE MAQUINARIA

Profesor: Rodrigo Pascual  
Ayudante: Canek Jackson

### SIMULACIÓN COMPUTACIONAL

Considere una faena minera que cuenta con una flota de 10 camiones para el transporte de cobre. Dado que los servicios de reparación y overhaul son externalizados, el proveedor dispone de un taller de mantenimiento en faena. Cada camión consta de ocho subsistemas críticos  $i=\{1,2,\dots,8\}$  cuyos procesos de falla se distribuyen según una Weibull de parámetros  $(\beta_i, \eta_i)$ . Cada reparación correctiva demora en promedio 4.5 horas con una desviación estándar de 0.5 (distribución lognormal) y sólo deja el subsistema operativo (reparación mínima). Además de las reparaciones correctivas, el taller realiza overhauls programados cada  $TBO_i$  horas de operación (desde la última intervención al subsistema  $i$ ). Cada overhaul demora en promedio 6 horas (distribución exponencial) y consiste en un reemplazo preventivo del subsistema (overhaul perfecto). En la siguiente tabla se presentan los valores de los parámetros a considerar en el modelo:

<i>Subsistemas</i>	$\beta$	$\eta$ (hrs)	<i>Requerimientos</i>	<i>TBO</i> (hrs op)
Estructura	1.15	1563	2 estructurales	5000
Eje ruedas	1.21	1425	1 mec, 1 estr	2500
Sistema hidráulico	1.18	1537	2 mecánicos	2500
Motor	1.30	257	2 mec, 1 elec	5000
Suspensión delantera	1.21	982	1 mecánico	2500
Suspensión trasera	1.21	922	1 mecánico	2500
Sistema eléctrico	1.00	900	1 eléctrico	5000
Dirección	1.20	1267	1 mecánico	2500

Notar que los camiones fallan de manera aleatoria en algún lugar  $x$  de la faena, por lo que existe un tiempo logístico de ida desde  $x$  hasta el taller de mantenimiento. Por lo tanto, ese tiempo corresponde a una variable aleatoria que supondremos uniformemente distribuida entre 1.5 y 3 horas.

- Se desea encontrar el número mínimo de mecánicos, eléctricos y especialistas en estructuras que debe tener el proveedor, en el taller de la faena minera, con el fin de asegurar (por contrato) un requerimiento del 90 % de disponibilidad en el total de la flota de camiones mineros.
- La empresa mandante tiene un programa mensual de 486 mil toneladas, que se cumpliría con 9 camiones, cada uno realizando 6 viajes al día y transportando 300 toneladas por viaje. El valor del cobre es de 3.5 usd/libra y la ley es del 1 %. Un camión tiene una utilización neta de 18 horas diarias (cuando está 100 % disponible). Evalúe el costo de falla total para el mandante, a lo largo de un año, bajo las condiciones de optimalidad encontradas anteriormente.
- Se le pide además realizar un análisis de sensibilidad respecto del número de recursos, de manera que la disponibilidad aumente. En este sentido, responda si los órdenes de magnitud obtenidos del excedente en el aumento de la disponibilidad justificarían el pago de la mano de obra extra. Así mismo, si la disponibilidad disminuyera, responda si el ahorro en mano de obra asociado justificaría las penalizaciones por incumplimiento de contrato.

Reglas del juego:

- La fecha de entrega es para el 17 de Octubre. Se descontará 1 punto por día de atraso.
- Se debe enviar un informe con una introducción, la metodología, resultados y conclusiones.
- Evalúe la simulación a lo largo de un año, usando un número apropiado de réplicas. Adjunte \*doe.