

La compañía AZULEJERA DEL SUR S.A. trabaja en tres (3) turnos de ocho (8) horas cada uno y se encuentra interesada en que usted le ayude a enfrentar el problema de programación de actividades de mantenimiento preventivo para la maquinaria que tiene en sus plantas.

Por experiencia se sabe que cada una de las máquinas tiene asociado un costo –  $cd$  - por cada hora que se encuentre detenida (por pérdida de productividad de la empresa) y que las labores de su mantenimiento tienen las siguientes características:

1. Tiene una duración estimada de  $td$  horas.
2. Deben iniciar su ejecución antes de que alcancen  $tb_f$  horas de funcionamiento continuo, de lo contrario se generará un costo adicional de  $\$/c$  por cada hora que se retrase el inicio de la intervención. Este costo adicional se incrementará durante las primeras  $ic/c$  horas, y a partir de ese momento será constante ese costo (no seguirá incrementándose). También se sabe que por cada hora que se adelante el inicio del mantenimiento de la máquina, con respecto a las  $tb_f$  horas de funcionamiento continuo que se espera antes de realizar el mantenimiento, se incurrirá en un costo de  $\$/c$  como penalización por pérdida de horas de funcionamiento “seguro” de la máquina.
3. Se requiere que todos los recursos necesarios para efectuar una actividad de mantenimiento estén disponibles para programarla: cada actividad de mantenimiento puede necesitar el uso de una o varias máquinas del taller de mantenimiento y de técnicos entrenados para operarlas y realizar las operaciones de mantenimiento. Cada máquina del taller de mantenimiento y cada operario podrá ser asignada(o) a un número máximo  $nmas$  de actividades simultáneas (si  $nmas$  vale 1 significa que si una máquina del taller u operario se encuentra asignada(o) a una actividad, no estará disponible para ser usada sino hasta que finalice la actividad para la cual fue asignada).
4. Cada actividad de mantenimiento requiere que le sea asignado un conjunto de operarios que cuenten con todas las habilidades requeridas.

El taller de mantenimiento tiene clasificadas sus máquinas en  $r$  diferentes tipos (acorde a la capacidad de hacer trabajos específicos) de máquinas y en cada una de estas categorías hay un número  $nour$  de unidades. Cada operario cuenta con diferentes habilidades, de acuerdo a las capacitaciones y cursos técnicos tomados, que les permite participar en una o varias actividades de mantenimiento.

Su labor como consultor es:

1. Formular un modelo matemático que represente esta situación.
2. Brindar a la compañía un método de solución del problema que le permita programar las actividades de mantenimiento preventivo acorde a las condiciones expuestas en la descripción para:
  - a. Minimizar el costo de realizar las actividades de mantenimiento preventivo.
  - b. Estimar el tamaño del taller de mantenimiento (número de máquinas y de operarios\*) si se establece un costo máximo de  $\$/mb$  para el proceso de mantenimiento preventivo de las máquinas de la compañía.

- c. Bono: Minimizar el costo de realizar las actividades de mantenimiento preventivo para un horizonte que contemple al menos  $n$  actividades de mantenimiento para cada una de las máquinas.

El caso debe ser resuelto y sustentado el 2 de junio en grupos de máximo 2 estudiantes. La calificación corresponderá en un 50% al informe del método de solución empleado y la sustentación del mismo, un 20% asociado a la calidad de las respuestas halladas (se clasificarán de mejor a no tan buena, ej: si son 5 grupos y si su respuesta es la 3a mejor sumará a su nota  $1.5 \cdot (5-2)/5$ ), el 30% restante corresponderá a la factibilidad de su respuesta reportada ( 0 o 1 ).