ASIGNATURA: TECNICAS DE OPTIMIZACIÓN
PRÁCTICA: MODELIZACIÓN Y ANALISIS DE SENSIBILIDAD
SESIONES: 1
SOFTWARE: LINGO

En una empresa se fabrican tres productos A, B y C. Los tres productos comparten en sus procesos de producción cuatro máquinas M1, M2, M3 y M4. El producto A utiliza tres operaciones en las máquinas M1, M3 y M4. El producto B utiliza sólo dos operaciones en las máquinas M1 y M3 o en las máquinas M2 y M4. El producto C puede fabricarse utilizando las máquinas M1 y M3 o las máquinas M2, M3 y M4.

El tiempo necesario en minutos por unidad producida, para cada posibilidad de producción en cada máquina, el coste variable de producción por minuto, la capacidad diaria de producción de cada máquina y las demandas diarias mínimas de los tres productos se presentan en la siguiente tabla.

Datos técnicos y económicos

Producto		Proceso	Tiempo (min/unidad)				Demanda diaria mínima
			M1	M2	M3	M4	
A		1	10		6	3	36
B	B1	1	8		10		45
	B2	2		6		9	
C	C1	1	8		16		10
	C2	2		10	3	8	
Coste variable por min (um)			40	50	24	30	
Capacidad diaria en min			480	480	480	480	

El objetivo consiste en determinar el esquema de producción que minimice el coste variable total. Resolver este problema con el programa LINGO y responder a las siguientes preguntas a partir de la solución y el análisis de sensibilidad (en ningún caso se modificarán los datos).

1 ¿Cuántas unidades de cada producto se fabrican en cada proceso y cuál es el coste total? Se fabrican 36 u. de A, 5 u. de B1, 40 u. de B2, 10 u. de C1 y 0 de C2. Z = 55464.

2 ¿Qué máquinas tienen capacidad no utilizada y cuál es esa capacidad?

3 Si fuera posible tener un tiempo extra diario de media hora en la máquina M1 ¿Qué efecto tendría en el coste total de producción?

2) Aquellas con *slack* > 0, es decir, *slack*(M2) = 240, *slack*(M3) = 54, *slack*(M4) = 12.

3) Viendo que el análisis de sensibilidad muestra que el valor constante de la capacidad de la máquina 1 podría aumentar hasta 43.2 u. sin cambiar los valores óptimos de las variables y, en este caso, aumenta en 30, y que, además, la capacidad de la máquina 1 es una restricción <= cuello de botella, **el coste total mejoraría** tanto como el valor de *Dual Price* de la capacidad de la máquina 1, es decir, 1.25, multiplicado por el tiempo extra adicional, esto es, 30. Por lo que Z*' = Z* - 1,25 * 30 = 55426,5.

4 Si la demanda del producto B fuera de 40 unidades ¿Qué efecto tendría en el coste total de producción?

5 ¿Qué puede decirse acerca del efecto en el coste total de un incremento en la demanda para C de 10 a 12 unidades diarias?

6 La empresa ha recibido una solicitud para producir 5 unidades diarias del producto D. Cada unidad de D requeriría 2 min en la máquina M1, 12 min en la máquina M2 y 6 min en la máquina M3. El beneficio neto por unidad de D es de 25 unidades monetarias. ¿Debe fabricarse este producto? Justificar la respuesta. En caso afirmativo, explicar sin resolver de nuevo el problema cuál sería el nuevo valor de la función objetivo. Por último, comprobar si el resultado indicado es correcto reformulando el problema.

4) Viendo, a través del análisis de sensibilidad, que la restricción de demanda del producto B es un cuello de botella >= y que, el valor constante de dicha restricción se puede decrementar en hasta 40 unidades, **el coste total mejoraría** tantas unidades como *abs*(*Dual_Price*(Dem_B)) * 5 = 570 * 5. Por lo que Z*' = Z* - 570 * 5 = 52614.

5) Se puede decir que la demanda de C es una restricción >= cuello de botella, por lo que si incrementamos aún más la demanda, **el coste total empeorará**. No se puede afirmar con exactitud cuánto variará debido a que se sale de los rangos proporcionados por LINGO, pero se puede establecer una cota mínima del nuevo coste total siendo Z*' >= Z* + 714 * 2.

6) Para este problema observamos cuántos minutos necesitaría D en cada máquina y si hay dichos minutos disponibles para poder producir 5 unidades. La máquina 3 necesitaría 5 * 6, 30, minutos y sí dispone de ellos. De manera similar, la máquina 2 necesitaría 5 * 12, 60, minutos que también dispone de ellos. Sin embargo, necesitaría 5 * 2, 10, minutos de la máquina 1, siendo esta una restricción <= cuello de botella. Viendo a través del análisis de sensibilidad que es posible decrementar su valor constante en 10 unidades, al empeorar su coeficiente en 10 unidades, la función objetivo empeorará en 10 * 1,25 unidades, esto es, 12,5 unidades monetarias. Viendo, por tanto, que por cada unidad de D producida, se obtiene un beneficio de 25 unidades monetarias, obteniendo, por tanto, un beneficio de 125 unidades monetarias por 5 unidades de D y que 125 > 12.5, **se puede concluir que debería fabricarse D. Z*' = Z* + 12.5 + 5 * (2*40 + 12*50 + 6*24) = 59596,5.**