1. Resolver el siguiente problema de programación lineal y los problemas que resultan al realizar en él las modificaciones que se indican a continuación. Determinar el rango de variación de los coeficientes c_2 y b_1 de forma que la base óptima del problema inicial continúe siéndolo.

$$\begin{aligned} \text{Maximizar} \quad & z = -5x_1 + 5x_2 + 13x_3 \\ \text{sujeto a:} \quad & -x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 20 \\ & 12x_1 + 4x_2 + 10x_3 \leq 90 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

   (a) Reemplazar el coeficiente c_3 por $c_3' = 8$.

   (b) Reemplazar el vector c por $c' = (-2 \quad 6 \quad -1)^t$.

   (c) Reemplazar el vector b por $b' = (10 \quad 100)^t$.

   (d) Reemplazar el vector b por $b' = (-3 \quad 4)^t$.

   (e) Introducir una nueva variable $x_4 \in I\!R$ con $c_4 = 10$ y $a_4 = (-2 \quad 1)^t$.

   (f) Introducir la restricción $3x_1 - x_2 + 8x_3 \geq -30$.

   (g) Introducir la restricción $2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -10$.

2. Resolver el siguiente problema de programación lineal y los problemas que resultan al realizar en él las modificaciones que se indican a continuación.

$$\begin{aligned} \text{Maximizar} \quad & z = 2x_1 - x_2 - 4x_4 \\ \text{sujeto a:} \quad & -x_1 + x_2 + 2x_3 - 4x_4 = \tfrac{5}{2} \\ & x_1 + x_3 - x_4 = 3 \\ & x_1, \ldots, x_4 \geq 0 \end{aligned}$$

   (a) Reemplazar el vector c por $c' = (9 \quad 0 \quad 6 \quad -1)^t$.

   (b) Reemplazar el vector c por $c' = (1 \quad -1 \quad -4 \quad 4)^t$.

   (c) Reemplazar el vector b por $b' = (1 \quad -2)^t$.

   (d) Introducir una nueva variable $x_5 \geq 0$ con $c_5 = 1$ y $a_5 = (\frac{1}{2} \quad 1)^t$.

   (e) Introducir la restricción $4x_1 + x_3 + 7x_4 \leq 6$.

   (f) Introducir la restricción $6x_1 - 2x_2 - x_3 + 6x_4 = 8$.