Ejercicio 6. Resuelva los siguientes problemas de Programación Lineal utilizando el método simplex. Verificar los resultados obtenidos usando SCIP.

$$\begin{array}{lllll} \min & z = -5x_1 - 7x_2 - 12x_3 + x_4 & & \\ s.a: & 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 & \leq & 38 \\ & 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 & \leq & 55 \\ & x & \geq & 0 \end{array}$$

} necesitamos agregar slacks solamente

$$\min \; z = -5x_1 - 7x_2 - 12x_3 + x_4$$

$$2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + w_1 = 38$$

$$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + w_2 = 55$$

$$x, w_1, w_2 \geq 0$$

Elijo como SBFI $w_1 = 38$ y $w_2 = 55$ y armo el diccionario

$$w_1 = 38 - 2x_1 - 3x_2 - 2x_3 - x_4 \rightarrow w_1 \geq 0 \leftrightarrow 38 - 2x_3 \geq 0 \leftrightarrow x_3 \leq 19$$

$$w_2 = 55 - 3x_1 - 2x_2 - 4x_3 + x_4 \rightarrow w_2 \geq 0 \leftrightarrow 55 - 4x_3 \geq 0 \leftrightarrow x_3 \leq 55/4$$

$$z = -5x_1 - 7x_2 - 12x_3 + x_4$$

dej
minimizar

$$x_3 = 55/4 - 3/4\,x_1 - 1/2\,x_2 + 1/4\,x_4 - 1/4\,w_2$$

$$w_1 = 21/2 - 1/2\,x_1 - 2x_2 - 3/2\,x_4 + 1/2\,w_2 \rightarrow w_1 \geq 0 \leftrightarrow 21/2 - 3/2\,x_4 \geq 0 \leftrightarrow x_4 \leq 7$$

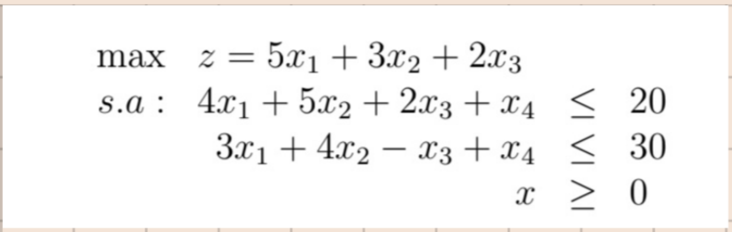
$$x_3 = 55/4 - 3/4\,x_1 - 1/2\,x_2 + 1/4\,x_4 - 1/4\,w_2 \rightarrow x_3 \geq 0 \leftrightarrow 55/4 + 1/4\,x_4 \geq 0 \leftrightarrow x_4 \leq \infty$$

$$z = -165 + 4x_1 - x_2 - 2x_4 + 3w_2$$

$$x_4 = 7 - 1/3\,x_1 - 4/3\,x_2 + 1/3\,w_2 - 2/3\,w_1$$

$$x_3 = 31/2 - 5/6\,x_1 - 5/6\,x_2 - 1/6\,w_2 - 1/6\,w_1$$

$$z = -179 + \frac{14}{3}x_1 + \frac{5}{3}x_2 + \frac{7}{3}w_2 + \frac{4}{3}w_1$$



$$\begin{aligned} \max \quad & z = 5x_1 + 3x_2 + 2x_3 \\ s.a: \quad & 4x_1 + 5x_2 + 2x_3 + x_4 \leq 20 \\ & 3x_1 + 4x_2 - x_3 + x_4 \leq 30 \\ & x \geq 0 \end{aligned}$$

} Solo sumamos slacks

$\max \ z = 5x_1 + 3x_2 + 2x_3$

$4x_1 + 5x_2 + 2x_3 + x_4 + w_1 = 20$

$3x_1 + 4x_2 - x_3 + x_4 + w_2 = 30$

$x, w_1, w_2 \geq 0$

Elijo como SBFI $w_1 = 20, w_2 = 30$

$w_1 = 20 - 4x_1 - 5x_2 - 2x_3 - x_4 \qquad w_1 \geq 0 \leftrightarrow 20 - 4x_1 \geq 0 \leftrightarrow x_1 \leq 5$

$\underline{w_2 = 30 - 3x_1 - 4x_2 + x_3 - x_4} \qquad w_2 \geq 0 \leftrightarrow 30 - 3x_1 \geq 0 \leftrightarrow x_1 \leq 10$

$z = 5x_1 + 3x_2 + 2x_3$

$x_1 = 5 - 5/4\, x_2 - 1/2\, x_3 - 1/4\, x_4 - 1/4\, w_1$

$\underline{w_2 = 15 - 1/4\, x_2 + 5/2\, x_3 - 1/4\, x_4 + 3/4\, w_1}$

$z = 25 - 13/4\, x_2 - 1/2\, x_3 - 5/4\, x_4 - 5/4\, w_1$

$$\begin{array}{lrcl} \min & z = 3x_1 - 2x_2 - 4x_3 & & \\ s.a: & 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 & \leq & 22 \\ & x_1 - 2x_2 + x_3 & \leq & 30 \\ & x & \geq & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{lrr} \min & z = 3x_1 - 2x_2 - 4x_3 & \\ s.a.: & 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 + w_1 & = 22 \\ & x_1 - 2x_2 + x_3 \quad + w_2 & = 30 \\ & & x, w_1, w_2 \geq 0 \end{array}$$

Elijo como SBFI $w_1 = 22$ y $w_2 = 30$. Armo el diccionario

$w_1 = 22 - 4x_1 - 5x_2 + 2x_3 \quad \rightarrow w_1 \geq 0 \leftrightarrow 22 + 2x_3 \geq 0 \leftrightarrow x_3 \leq \infty$

$w_2 = 30 - x_1 + 2x_2 - x_3 \quad \rightarrow w_2 \geq 0 \leftrightarrow 30 - x_3 \geq 0 \leftrightarrow x_3 \leq 30$

$z = 3x_1 - 2x_2 - 4x_3$

$w_1 = 82 - 6x_1 - x_2 - 2w_2 \quad \rightarrow w_1 \geq 0 \leftrightarrow 82 - x_2 \rightarrow x_2 \leq 82$

$x_3 = 30 - x_1 + 2x_2 - w_2 \quad \rightarrow x_3 \geq 0 \leftrightarrow 30 + 2x_2 \rightarrow x_2 \leq \infty$

$z = -120 + 7x_1 - 10x_2 + 4w_2$

$x_2 = 82 - 6x_1 - 2w_2 - w_1$

$x_3 = 194 - 13x_1 - 5w_2 - 2w_1$

$z = -940 + 67x_1 + 24w_2 + 10w_1$

$$\begin{array}{lrl} \min & z = -6x_1 - 14x_2 - 13x_3 & \\ s.a: & x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq & 48 \\ & x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq & 60 \\ & x \geq & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \min & z = -6x_1 - 14x_2 - 13x_3 \\ s.a & x_1 + 4x_2 + 2x_3 + w_1 = 48 \\ & x_1 + 2x_2 + 4x_3 + w_2 = 60 \\ & x, w_1, w_2 \geq 0 \end{array}$$

Elegimos SFBI $w_1 = 48$, $w_2 = 60$

$w_1 = 48 - x_1 - 4x_2 - 2x_3 \leftrightarrow w_1 \geq 0 \leftrightarrow 48 - 4x_2 \geq 0 \leftrightarrow x_2 \leq 12$

$w_2 = 60 - x_1 - 2x_2 - 4x_3 \leftrightarrow w_2 \geq 0 \leftrightarrow 60 - 2x_2 \geq 0 \leftrightarrow x_2 \leq 30$

$z = -6x_1 - 14x_2 - 13x_3$

$x_2 = 12 - 1/4\,x_1 - 1/2\,x_3 - w_1 \rightarrow 12 - 1/2\,x_3 \geq 0 \rightarrow x_3 \leq 24$

$w_2 = 36 - 1/2\,x_1 - 3x_3 + 2w_1 \quad 36 - 3x_3 \geq 0 \rightarrow x_3 \leq 12$

$z = -168 - 5/2\,x_1 - 6x_3 + 14w_1$

$x_3 = 12 - 1/6\,x_1 + 2/3\,w_1 - 1/3\,w_2$

$x_2 = 6 - 1/6\,x_1 - 4/3\,w_1 + 1/6\,w_2 \rightarrow 6 - 1/6\,x_1 \rightarrow x_1 \leq 36$

$x_3 = 12 - 1/6\,x_1 + 2/3\,w_1 - 1/3\,w_2 \rightarrow x_1 \leq 72$

$z = -240 - 3/2\,x_1 + 10w_1 + 2w_2$

$x_1 = 36 - 6x_2 - 8w_1 + w_2$

$x_1 = 36 - 6x_2 - 8w_1 + w_2$

$x_3 = 6 - 1/6\,x_1 + 2/3\,w_1 - 1/3\,w_2$

$z = -294 - 3/2\,x_1 + 10w_1 + 2w_2$