

Álgebra lineal

Tarea 1: Sistemas de ecuaciones lineales. Soluciones

14 de agosto de 2026

1. Encuentre las soluciones de los siguientes sistemas de ecuaciones:
1) con eliminación; 2) usando las fórmulas con determinantes cuando

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11} a_{22} - a_{12} a_{21} \neq 0.$$

Haga un bosquejo de rectas en el plano y sus intersecciones.

$$\begin{cases} 4x - 3y = 0 \\ x + 2y = 11 \end{cases} \quad \begin{cases} x - 2y = 1 \\ 6y - 3x = -3 \end{cases} \quad \begin{cases} 12x + 3y = 31 \\ 4x + y = 5 \end{cases}$$
$$\begin{cases} 6x - 5y = -10 \\ y - x = 3 \end{cases} \quad \begin{cases} 6x - 3y = 3 \\ -2x + y = -5 \end{cases}$$

Solución. Primero, las respuestas son las siguientes.

1. $x = 3, y = 4$.
2. Número infinito de soluciones.
3. No hay soluciones.
4. $x = 5, y = 8$.
5. No hay soluciones.

$$\begin{cases} 4x - 3y = 0 \\ x + 2y = 11 \end{cases}$$

Para hacer la eliminación, restamos de la primera ecuación la segunda multiplicada por 4:

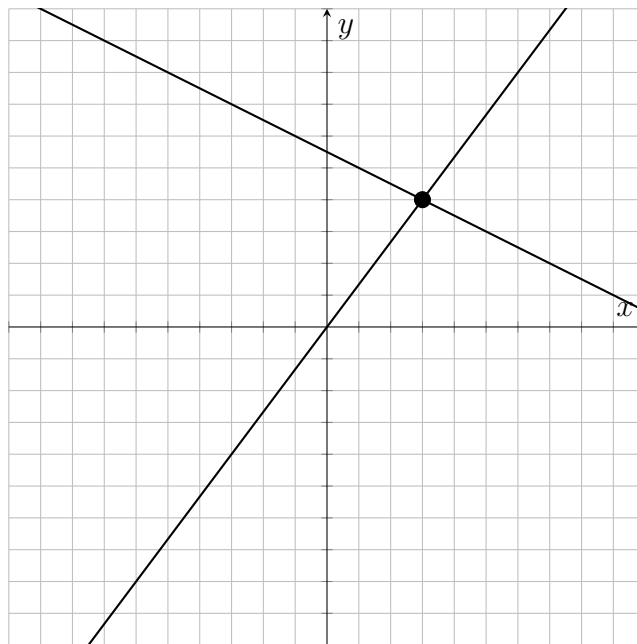
$$\begin{cases} -11y = -44 \\ x + 2y = 11 \end{cases}$$

De aquí $y = 4$ y, sustituyéndolo en la primera ecuación, $x = 3$.

La fórmula con determinantes nos da lo mismo:

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 0 & -3 \\ 11 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & -3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{33}{11} = 3, \quad y = \frac{\begin{vmatrix} 4 & 0 \\ 1 & 11 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & -3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{44}{11} = 4.$$

Graficando las rectas $y = \frac{4}{3}x$, $y = -\frac{1}{2}x + \frac{11}{2}$:



$$\begin{cases} x - 2y = 1 \\ 6y - 3x = -3 \end{cases}$$

Aquí la segunda ecuación es la primera multiplicada por -3 , así que el sistema de ecuaciones es equivalente a

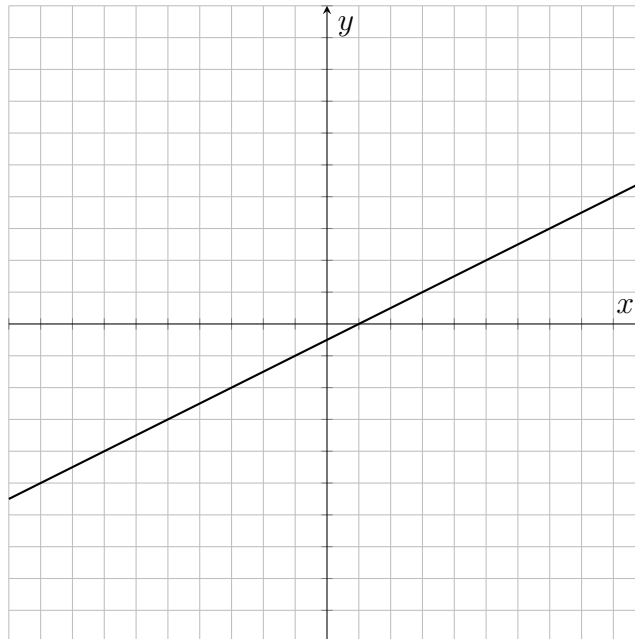
$$x - 2y = 1.$$

Podemos tomar cualquier x , y luego $y = \frac{x-1}{2}$. Esto describe un número infinito de soluciones.

El determinante es nulo:

$$\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 6 & -3 \end{vmatrix} = (-2) \cdot (-3) - 1 \cdot 6 = 0.$$

Esta es la recta $y = \frac{1}{2}x - \frac{1}{2}$ donde se encuentran las soluciones:



$$\begin{cases} 12x + 3y = 31 \\ 4x + y = 5 \end{cases}$$

Si multiplicamos la segunda ecuación por 3, obtenemos

$$12x + 3y = 15.$$

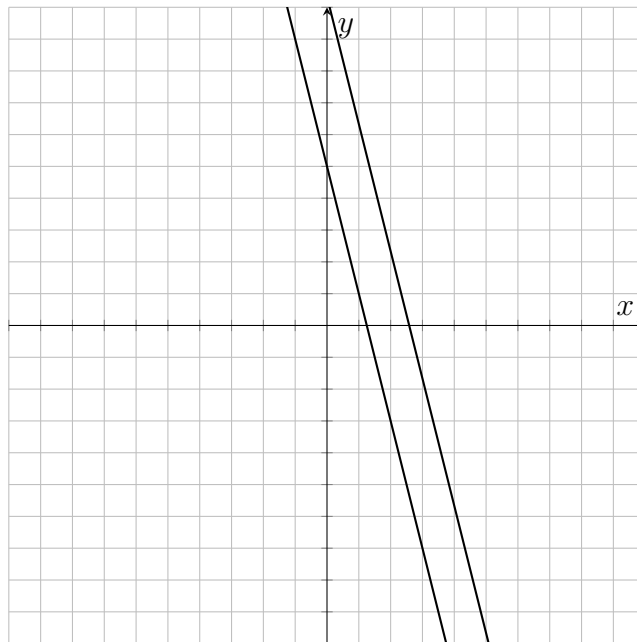
Esto contradice la primera ecuación, así que el sistema no tiene soluciones.

En términos de eliminación, restando de $12x + 3y = 31$ la ecuación $12x + 3y = 15$, se obtiene contradicción $0 = 16$.

El determinante es nulo:

$$\begin{vmatrix} 12 & 3 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} = 12 \cdot 1 - 3 \cdot 4 = 0.$$

Las ecuaciones definen dos rectas paralelas $y = -4x + \frac{31}{3}$, $y = -4x + 5$:



$$\begin{cases} 6x - 5y = -10 \\ y - x = 3 \end{cases}$$

Mejor reordenarlo como

$$\begin{cases} 6x - 5y = -10 \\ -x + y = 3 \end{cases}$$

Para eliminar x de la primera ecuación, le sumamos la segunda multiplicada por 6, y nos queda

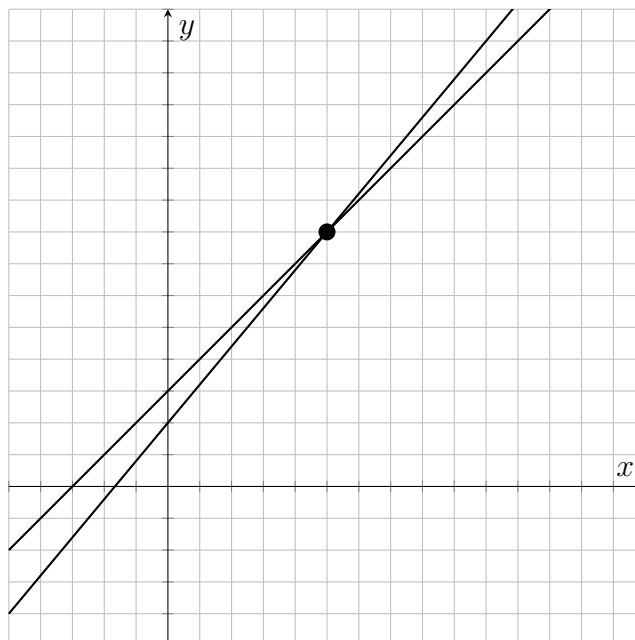
$$\begin{cases} y = 8 \\ -x + y = 3 \end{cases}$$

Sustituyendo $y = 8$ en la segunda ecuación, se obtiene $x = 5$.

La fórmula con determinantes nos da:

$$x = \frac{\begin{vmatrix} -10 & -5 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 6 & -5 \\ -1 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{5}{1} = 5, \quad y = \frac{\begin{vmatrix} 6 & -10 \\ -1 & 3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 6 & -5 \\ -1 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{8}{1} = 8.$$

Podemos graficar las rectas $y = \frac{6}{5}x + 2$, $y = x + 3$:



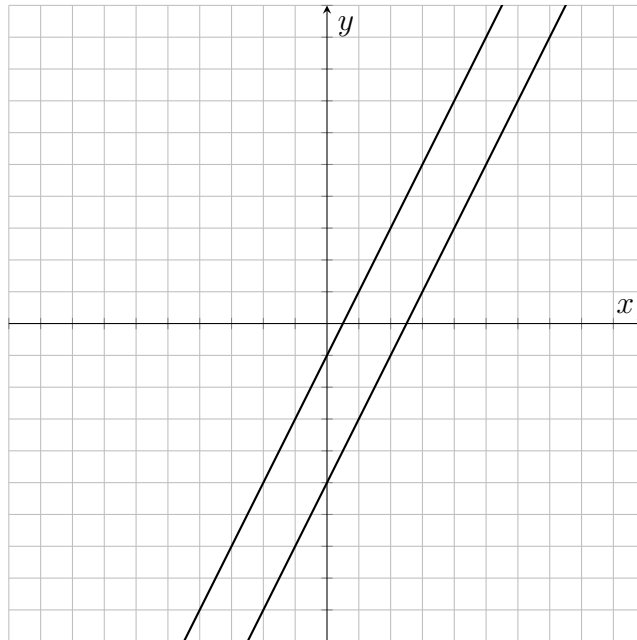
$$\begin{cases} 6x - 3y = 3 \\ -2x + y = -5 \end{cases}$$

Aquí, si multiplicamos la segunda ecuación por -3 , se obtiene $6x - 3y = 15$, pero esto contradice la primera ecuación, así que no hay soluciones.

El determinante es nulo:

$$\begin{vmatrix} 6 & -3 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} = 6 \cdot 1 - (-3) \cdot (-2) = 0.$$

Se trata de dos rectas paralelas $y = 2x - 1$, $y = 2x - 5$:



2. Use la eliminación gaussiana para resolver los siguientes sistemas de ecuaciones.

$$\begin{cases} z - 2y = 5 \\ x + y - 3z = -5 \\ 2x - y - z = 8 \end{cases} \quad \begin{cases} 3x - y + z = 12 \\ 5x - 3y - 3z = 6 \\ x - y - 2z = -3 \end{cases} \quad \begin{cases} x - y - 2z = -7 \\ 3x - y + 8z = 5 \\ 3x - 2y + z = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 2y - 5z = 0 \\ 3x + 3y - 2z = 0 \\ -4x - 4y + 3z = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} 3y + z = 0 \\ -5x + 4y - 5z = 0 \\ x - y + z = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 5x_2 - 4x_3 + 5x_4 = 0 \\ 5x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 0 \\ -x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 = 0 \\ 2x_1 - 5x_2 + x_3 - 5x_4 = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} 5x_2 - 2x_3 - x_4 = 0 \\ -2x_1 - 4x_3 - 3x_4 = 0 \\ 3x_1 - 3x_2 + 5x_3 + 5x_4 = 0 \\ -2x_1 + 2x_2 + 5x_3 - 3x_4 = 0 \end{cases}$$

Solución. Antes de ver el procedimiento, las respuestas son las siguientes.

1. $x = 5, y = -1, z = 3$.
2. Número infinito de soluciones.
3. No hay soluciones.
4. $z = 0, x = -y$.
5. $x = y = z = 0$.
6. $x_1 = x_3 = 0, x_2 = -x_4$.
7. $x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 0$.

Para el primer sistema:

$$\begin{cases} z - 2y = 5 \\ x + y - 3z = -5 \\ 2x - y - z = 8 \end{cases}$$

Empezamos por escribir la matriz aumentada:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 0 & -2 & 1 & 5 \\ 1 & 1 & -3 & -5 \\ 2 & -1 & -1 & 8 \end{array} \right).$$

La eliminación gaussiana nos da:

$$\begin{aligned} \left(\begin{array}{ccc|c} 0 & -2 & 1 & 5 \\ 1 & 1 & -3 & -5 \\ 2 & -1 & -1 & 8 \end{array} \right) &\xrightarrow{F_1 \leftrightarrow F_2} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -3 & -5 \\ 0 & -2 & 1 & 5 \\ 2 & -1 & -1 & 8 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 - 2F_1} \\ &\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -3 & -5 \\ 0 & -2 & 1 & 5 \\ 0 & -3 & 5 & 18 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \rightarrow -\frac{1}{2}F_2} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -3 & -5 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{5}{2} \\ 0 & -3 & 5 & 18 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 + 3F_2} \\ &\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -3 & -5 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{5}{2} \\ 0 & 0 & \frac{7}{2} & \frac{21}{2} \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow \frac{2}{7}F_3} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -3 & -5 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{5}{2} \\ 0 & 0 & 1 & 3 \end{array} \right). \end{aligned}$$

Esto quiere decir que el sistema de ecuaciones es equivalente a

$$\begin{cases} x + y - 3z = -5 \\ y - \frac{1}{2}z = -\frac{5}{2} \\ z = 3 \end{cases}$$

De aquí obtenemos la solución con sustitución:

$$\begin{aligned} z &= 3, \\ y &= -\frac{5}{2} + \frac{1}{2}z = -1, \\ x &= -5 - y + 3z = 5. \end{aligned}$$

Para el segundo sistema:

$$\begin{cases} 3x - y + z = 12 \\ 5x - 3y - 3z = 6 \\ x - y - 2z = -3 \end{cases}$$

la matriz aumentada es

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 3 & -1 & 1 & 12 \\ 5 & -3 & -3 & 6 \\ 1 & -1 & -2 & -3 \end{array} \right).$$

Los pasos de eliminación son

$$\begin{aligned} \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & -1 & 1 & 12 \\ 5 & -3 & -3 & 6 \\ 1 & -1 & -2 & -3 \end{array} \right) &\xrightarrow{F_1 \rightarrow \frac{1}{3} F_1} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -\frac{1}{3} & \frac{1}{3} & 4 \\ 5 & -3 & -3 & 6 \\ 1 & -1 & -2 & -3 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \rightarrow F_2 - 5 F_1} \\ &\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -\frac{1}{3} & \frac{1}{3} & 4 \\ 0 & -\frac{4}{3} & -\frac{14}{3} & -14 \\ 1 & -1 & -2 & -3 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 - F_1} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -\frac{1}{3} & \frac{1}{3} & 4 \\ 0 & -\frac{4}{3} & -\frac{14}{3} & -14 \\ 0 & -\frac{2}{3} & -\frac{7}{3} & -7 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \rightarrow -\frac{3}{4} F_2} \\ &\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -\frac{1}{3} & \frac{1}{3} & 4 \\ 0 & 1 & \frac{7}{2} & \frac{21}{2} \\ 0 & -\frac{2}{3} & -\frac{7}{3} & -7 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 + \frac{2}{3} F_2} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -\frac{1}{3} & \frac{1}{3} & 4 \\ 0 & 1 & \frac{7}{2} & \frac{21}{2} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right). \end{aligned}$$

El sistema de ecuaciones es equivalente a

$$\begin{cases} x - \frac{1}{3}y + \frac{1}{3}z = 4 \\ y + \frac{7}{2}z = \frac{21}{2} \end{cases}$$

La última fila (0 0 0 0) corresponde a la ecuación $0 \cdot x + 0 \cdot y + 0 \cdot z = 0$ que se cumple para cualesquiera x, y, z . El sistema tiene un número infinito de soluciones, se puede tomar cualquier z y luego expresar

$$\begin{aligned} y &= \frac{21}{2} - \frac{7}{2}z, \\ x &= 4 + \frac{1}{3}y - \frac{1}{3}z. \end{aligned}$$

Para el tercer sistema:

$$\begin{cases} x - y - 2z = -7 \\ 3x - y + 8z = 5 \\ 3x - 2y + z = 2 \end{cases}$$

la eliminación nos da:

$$\begin{aligned} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -2 & -7 \\ 3 & -1 & 8 & 5 \\ 3 & -2 & 1 & 2 \end{array} \right) & \xrightarrow{F_2 \rightarrow F_2 - 3F_1} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -2 & -7 \\ 0 & 2 & 14 & 26 \\ 3 & -2 & 1 & 2 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 - 3F_1} \\ & \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -2 & -7 \\ 0 & 2 & 14 & 26 \\ 0 & 1 & 7 & 23 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \rightarrow \frac{1}{2}F_2} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -2 & -7 \\ 0 & 1 & 7 & 13 \\ 0 & 1 & 7 & 23 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 - F_2} \\ & \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & -2 & -7 \\ 0 & 1 & 7 & 13 \\ 0 & 0 & 0 & 10 \end{array} \right). \end{aligned}$$

Aquí la última fila (0 0 0 10) corresponde a la ecuación

$$0 \cdot x + 0 \cdot y + 0 \cdot z = 10$$

que no tiene soluciones. Podemos concluir que el sistema de ecuaciones no tiene soluciones.

Los cuatro sistemas de ecuaciones que nos quedan todos tienen ceros en el lado derecho. Durante la eliminación, el lado derecho de la matriz aumentada siempre tendrá ceros. Cada uno de estos sistemas tiene una solución trivial $x = y = z = 0$, así que hay dos opciones: o esta es la única solución, o hay un número infinito de soluciones.

Para el sistema

$$\begin{cases} 2x + 2y - 5z = 0 \\ 3x + 3y - 2z = 0 \\ -4x - 4y + 3z = 0 \end{cases}$$

Los pasos de eliminación son

$$\begin{aligned} \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 2 & -5 & 0 \\ 3 & 3 & -2 & 0 \\ -4 & -4 & 3 & 0 \end{array} \right) &\xrightarrow{F_1 \rightarrow \frac{1}{2} F_1} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -\frac{5}{2} & 0 \\ 3 & 3 & -2 & 0 \\ -4 & -4 & 3 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \rightarrow F_2 - 3F_1} \\ &\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -\frac{5}{2} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{11}{2} & 0 \\ -4 & -4 & 3 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 + 4F_1} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & -\frac{5}{2} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{11}{2} & 0 \\ 0 & 0 & -7 & 0 \end{array} \right). \end{aligned}$$

La segunda fila y la tercera fila nos dicen que $z = 0$, y luego la primera fila corresponde a la ecuación $x + y = 0$. Así hay un número infinito de soluciones: podemos tomar cualquier x , y luego $y = -x$.

$$\begin{cases} 3y + z = 0 \\ -5x + 4y - 5z = 0 \\ x - y + z = 0 \end{cases}$$

La eliminación nos da:

$$\begin{aligned} \left(\begin{array}{ccc|c} 0 & 3 & 1 & 0 \\ -5 & 4 & -5 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & 0 \end{array} \right) &\xrightarrow{F_1 \leftrightarrow F_2} \left(\begin{array}{ccc|c} -5 & 4 & -5 & 0 \\ 0 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_1 \rightarrow -\frac{1}{5} F_1} \\ &\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 0 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 - F_1} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 0 & 3 & 1 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{5} & 0 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \rightarrow \frac{1}{3} F_2} \\ &\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 0 & 1 & \frac{1}{3} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{5} & 0 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 + \frac{1}{5} F_2} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 0 & 1 & \frac{1}{3} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{15} & 0 \end{array} \right). \end{aligned}$$

De la última fila $z = 0$, luego $y = 0$ de la segunda fila, y también $x = 0$ de la primera fila.

$$\begin{cases} 5x_1 + 5x_2 - 4x_3 + 5x_4 = 0 \\ 5x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 0 \\ -x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 = 0 \\ 2x_1 - 5x_2 + x_3 - 5x_4 = 0 \end{cases}$$

La eliminación nos da:

$$\begin{aligned} & \left(\begin{array}{cccc|c} 5 & 5 & -4 & 5 & 0 \\ 5 & 2 & -1 & 2 & 0 \\ -1 & 4 & 4 & 4 & 0 \\ 2 & -5 & 1 & -5 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_1 \rightarrow \frac{1}{5} F_1} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 5 & 2 & -1 & 2 & 0 \\ -1 & 4 & 4 & 4 & 0 \\ 2 & -5 & 1 & -5 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \rightarrow F_2 - 5 F_1} \\ & \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 0 & -3 & 3 & -3 & 0 \\ -1 & 4 & 4 & 4 & 0 \\ 2 & -5 & 1 & -5 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 + F_1} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 0 & -3 & 3 & -3 & 0 \\ 0 & 5 & \frac{16}{5} & 5 & 0 \\ 2 & -5 & 1 & -5 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_4 \rightarrow F_4 - 2 F_1} \\ & \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 0 & -3 & 3 & -3 & 0 \\ 0 & 5 & \frac{16}{5} & 5 & 0 \\ 0 & -7 & \frac{13}{5} & -7 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \rightarrow -\frac{1}{3} F_2} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 5 & \frac{16}{5} & 5 & 0 \\ 0 & -7 & \frac{13}{5} & -7 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 - 5 F_2} \\ & \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{41}{5} & 0 & 0 \\ 0 & -7 & \frac{13}{5} & -7 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_4 \rightarrow F_4 + 7 F_2} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 1 & -\frac{4}{5} & 1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{41}{5} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{22}{5} & 0 & 0 \end{array} \right). \end{aligned}$$

Aquí la tercera (o la cuarta) fila nos dice que $x_3 = 0$. Luego, la segunda fila corresponde a la ecuación $x_2 + x_4 = 0$, así que $x_4 = -x_2$. En fin, la primera fila representa la ecuación

$$x_1 + x_2 - \frac{4}{5}x_3 + x_4 = 0,$$

donde $x_3 = 0$ y $x_4 = -x_2$, así que $x_1 = 0$.

$$\begin{cases} 5x_2 - 2x_3 - x_4 = 0 \\ -2x_1 - 4x_3 - 3x_4 = 0 \\ 3x_1 - 3x_2 + 5x_3 + 5x_4 = 0 \\ -2x_1 + 2x_2 + 5x_3 - 3x_4 = 0 \end{cases}$$

La eliminación nos da:

$$\begin{aligned} & \left(\begin{array}{cccc|c} 0 & 5 & -2 & -1 & 0 \\ -2 & 0 & -4 & -3 & 0 \\ 3 & -3 & 5 & 5 & 0 \\ -2 & 2 & 5 & -3 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_1 \leftrightarrow F_2} \left(\begin{array}{cccc|c} -2 & 0 & -4 & -3 & 0 \\ 0 & 5 & -2 & -1 & 0 \\ 3 & -3 & 5 & 5 & 0 \\ -2 & 2 & 5 & -3 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_1 \rightarrow -\frac{1}{2} F_1} \\ & \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 2 & \frac{3}{2} & 0 \\ 0 & 5 & -2 & -1 & 0 \\ 3 & -3 & 5 & 5 & 0 \\ -2 & 2 & 5 & -3 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 - 3 F_1} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 2 & \frac{3}{2} & 0 \\ 0 & 5 & -2 & -1 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & \frac{1}{2} & 0 \\ -2 & 2 & 5 & -3 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_4 \rightarrow F_4 + 2 F_1} \\ & \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 2 & \frac{3}{2} & 0 \\ 0 & 5 & -2 & -1 & 0 \\ 0 & -3 & -1 & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 2 & 9 & 0 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_2 \rightarrow \frac{1}{5} F_2} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 2 & \frac{3}{2} & 0 \\ 0 & 1 & -\frac{2}{5} & -\frac{1}{5} & 0 \\ 0 & -3 & -1 & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 2 & 9 & 0 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow F_3 + 3 F_2} \\ & \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 2 & \frac{3}{2} & 0 \\ 0 & 1 & -\frac{2}{5} & -\frac{1}{5} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{11}{5} & -\frac{1}{10} & 0 \\ 0 & 2 & 9 & 0 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_4 \rightarrow F_4 - 2 F_2} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 2 & \frac{3}{2} & 0 \\ 0 & 1 & -\frac{2}{5} & -\frac{1}{5} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{11}{5} & -\frac{1}{10} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{49}{5} & \frac{2}{5} & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_3 \rightarrow -\frac{5}{11} F_3} \\ & \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 2 & \frac{3}{2} & 0 \\ 0 & 1 & -\frac{2}{5} & -\frac{1}{5} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{1}{22} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{49}{5} & \frac{2}{5} & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{F_4 \rightarrow F_4 - \frac{49}{5} F_3} \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 2 & \frac{3}{2} & 0 \\ 0 & 1 & -\frac{2}{5} & -\frac{1}{5} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{1}{22} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{22} & 0 \end{array} \right). \end{aligned}$$

De aquí $x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 0$.