



METODO DOS FASES

Investigación de Operaciones 1

Ingeniera Nora García
Auxiliar: Marcos Patán

El método de dos fases es una técnica utilizada en la programación lineal y en la optimización matemática para resolver problemas que pueden no tener una solución factible inicial. Este método se utiliza principalmente en problemas de maximización o minimización que involucran restricciones.

Fase 1: Búsqueda de una Solución Factible

- Objetivo: Encontrar una solución básica factible (SBF) que satisfaga todas las restricciones del problema.
- Proceso: Se introduce variables artificiales para transformar las restricciones en igualdades y se minimiza la suma de estas variables artificiales.
- Resultado: Si la solución óptima de esta fase tiene un valor de las variables artificiales igual a cero, se ha encontrado una SBF.

Fase 2: Optimización

- Objetivo: Maximizar o minimizar la función objetivo original utilizando la SBF encontrada en la fase 1.
- Proceso: Se aplica el método simplex o cualquier otro método de optimización para encontrar la solución óptima.
- Resultado: Se obtiene la solución óptima del problema original.
- Conclusión
- El método de dos fases es especialmente útil en problemas complejos donde la identificación de una solución factible inicial no es evidente. Al dividir el proceso en dos etapas, se facilita la resolución de problemas de programación lineal.

EJEMPLO 1:

Minimizar

$$2000X1 + 500X2$$

Sujeto a: $2X1 + 3X2 \geq 36$

$$3X1 + 6X2 \geq 60$$

$$x1, x2 \geq 0$$

| Tipo de desigualdad | Tipo de variable que aparece |
|---------------------|------------------------------|
| \geq | - exceso + artificial |
| $=$ | + artificial |
| \leq | + holgura |

$$2X1 + 3X2 - S1 + R1 = 36$$

$$3X1 + 6X2 - S2 + R2 = 60$$

$$X1, X2 \geq 0$$

$$\text{Minimizar } X_0 - 0X1 - 0X2 - 0S1 - 0S2 - R1 - R2 = 0$$

FASE 1:

| BASE | VARIABLE DE DECISION | | HOLGURAS | | ARTIFICIALES | | SOLUCION |
|------|----------------------|----|----------|----|--------------|----|----------|
| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL |
| R1 | 2 | 3 | -1 | 0 | 1 | 0 | 36 |
| R2 | 3 | 6 | 0 | -1 | 0 | 1 | 60 |
| Z | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL | ECUACIÓN PARA ELIMINAR -1 |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|---------------------------|
| R1 | 2 | 3 | -1 | 0 | 1 | 0 | 36 | |
| R2 | 3 | 6 | 0 | -1 | 0 | 1 | 60 | |
| Z | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | FILA1(1)+FILAZ |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL | ECUACIÓN PARA ELIMINAR -1 |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|---------------------------|
| R1 | 2 | 3 | -1 | 0 | 1 | 0 | 36 | |
| R2 | 3 | 6 | 0 | -1 | 0 | 1 | 60 | |
| Z | 2 | 3 | -1 | 0 | 0 | -1 | 36 | FILA2(1)+FILAZ |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| R1 | 2 | 3 | -1 | 0 | 1 | 0 | 36 |
| R2 | 3 | 6 | 0 | -1 | 0 | 1 | 60 |
| Z | 5 | 9 | -1 | -1 | 0 | 0 | 96 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL | FILA PARA ENCONTRAR EL PIVOTE |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------------------------------|
| R1 | 2 | 3 | -1 | 0 | 1 | 0 | 36 | 12 |
| R2 | 3 | 6 | 0 | -1 | 0 | 1 | 60 | 10 |
| Z | 5 | 9 | -1 | -1 | 0 | 0 | 96 | 10.66666667 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL | ECUACION PARA CONVERTIR 1 AL PIVOTE |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------------------------------------|
| R1 | 2 | 3 | -1 | 0 | 1 | 0 | 36 | |
| R2 | 3 | 6 | 0 | -1 | 0 | 1 | 60 | FILA2/6 |
| Z | 5 | 9 | -1 | -1 | 0 | 0 | 96 | |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL | ECUACION PARA VOLVER 0 |
|----|-----|----|----|------|----|-----|-----|------------------------|
| R1 | 2 | 3 | -1 | 0 | 1 | 0 | 36 | FILA2(-3)+FILA1 |
| R2 | 1/2 | 1 | 0 | -1/6 | 0 | 1/6 | 10 | |
| Z | 5 | 9 | -1 | -1 | 0 | 0 | 96 | FILA2(-9)+FILA3 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL | FILA |
|----|-----|----|----|------|----|--------|-----|------|
| R1 | 1/2 | 0 | -1 | 1/2 | 1 | -1/2 | 6 | 12 |
| R2 | 1/2 | 1 | 0 | -1/6 | 0 | 1/6 | 10 | 20 |
| Z | 1/2 | 0 | -1 | 1/2 | 0 | -1 1/2 | 6 | 12 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL | OPERACIÓN PARA EL PIVOTE |
|----|-----|----|----|------|----|--------|-----|--------------------------|
| R1 | 1 | 0 | -2 | 1 | 2 | -1 | 12 | FILA 1 *2 |
| R2 | 1/2 | 1 | 0 | -1/6 | 0 | 1/6 | 10 | |
| Z | 1/2 | 0 | -1 | 1/2 | 0 | -1 1/2 | 6 | |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL | OPERACIÓN PARA HACER 0 LA COLUMNA |
|----|-----|----|----|------|----|--------|-----|-----------------------------------|
| R1 | 1 | 0 | -2 | 1 | 2 | -1 | 12 | |
| R2 | 1/2 | 1 | 0 | -1/6 | 0 | 1/6 | 10 | FILA1(-1/2)+FILA2 |
| Z | 1/2 | 0 | -1 | 1/2 | 0 | -1 1/2 | 6 | FILA1(-1/2)+FILA3 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL |
|----|----|----|----|------|----|-----|-----|
| R1 | 1 | 0 | -2 | 1 | 2 | -1 | 12 |
| R2 | 0 | 1 | 1 | -2/3 | -1 | 2/3 | 4 |
| Z | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 |

FASE 2:

Minimizar

$$X_o = 2000X_1 + 500X_2 - 0S_1 - 0S_2$$

$$X_o - 2000X_1 - 500X_2 + 0S_1 + 0S_2$$

| | X1 | X2 | S1 | S2 | R1 | R2 | SOL |
|----|----|----|----|------|----|-----|-----|
| R1 | 1 | 0 | -2 | 1 | 2 | -1 | 12 |
| R2 | 0 | 1 | 1 | -2/3 | -1 | 2/3 | 4 |
| Z | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | SOL | ECUACION PARA VOLVER 0 |
|----|-------|------|----|------|-----|------------------------|
| X1 | 1 | 0 | -2 | 1 | 12 | |
| X2 | 0 | 1 | 1 | -2/3 | 4 | |
| Z | -2000 | -500 | 0 | 0 | 0 | FILA1(2000)+FILA2 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | SOL | |
|----|----|------|-------|------|-------|------------------|
| X1 | 1 | 0 | -2 | 1 | 12 | |
| X2 | 0 | 1 | 1 | -2/3 | 4 | |
| Z | 0 | -500 | -4000 | 2000 | 24000 | FILA2(500)+FILA2 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | SOL | FILA |
|----|----|----|-------|----------|-------|--------|
| X1 | 1 | 0 | -2 | 1 | 12 | 12 |
| X2 | 0 | 1 | 1 | -2/3 | 4 | -6 |
| Z | 0 | 0 | -3500 | 1666 2/3 | 26000 | 15 3/5 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | SOL | FILA |
|----|----|----|-------|----------|-------|----------------------|
| X1 | 1 | 0 | -2 | 1 | 12 | |
| X2 | 0 | 1 | 1 | - 2/3 | 4 | FILA1(2/3)+FILA2 |
| Z | 0 | 0 | -3500 | 1666 2/3 | 26000 | FILA1(-5000/3)+FILA3 |

| | X1 | X2 | S1 | S2 | SOL |
|----|-----------|----|----------|----|------|
| X1 | 1 | 0 | -2 | 1 | 12 |
| X2 | 2/3 | 1 | - 1/3 | 0 | 12 |
| Z | -1666 2/3 | 0 | -166 2/3 | 0 | 6000 |

RESULTADOS:

$$Z = 6000$$

$$X1 = 0$$

$$X2 = 12$$

$$Z=2000X1+500X2$$

$$Z=2000(0)+500(12)=6000$$