Apellidos, Nombre: Alemany Ibor, Sergio

Apellidos, Nombre: Galindo Jiménez, Carlos

1. **Formular el modelo matemático**

Variables: M1, M2 y M3 → unidades producidas de cada máquina de precisión

Función objetivo: MAX Z = 50 M1 + 25 M2 + 20 M3

Restricciones:

* 4 M1 + M2 + 2 M3 <= 160
* 6 M1 + M2 + 2 M3 <= 180
* M1, M2, M3 >= 0

Restricciones en forma estándar: (X1 y X2 son variables de holgura)

* 4 M1 + M2 + 2 M3 + X1 = 160
* 6 M1 + M2 + 2 M3 + X2 = 180
* M1, M2, M3, X1, X2 >= 0

n es el número de variables, en este caso n = 5

m es el número de restricciones, en este caso m = 2

1. **Obtener la solución óptima aplicando el algoritmo SIMPLEX Revisado**

c = [50 25 20 0 0]

x = [M1 M2 M3 X1 X2]

A = [4 1 2 1 0;

6 1 2 0 1]

b = [160; 180]

SB0

B = I (2x2) = B-1

xB = B-1 \* b

Variables básicas iniciales: variables de holgura (X1 y X2)

cB = [0 0]

Z = cBt \* xB

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| v.básicas | B-1 | | xB |
| X1 | 1 | 0 | 160 |
| X2 | 0 | 1 | 180 |
| cBt B-1 | 0 | 0 | Z=0 |

**Iteración 1**

JE (la variable que entra) es la variable con mayor diferencia cj-zj para todo j en el conjunto de las variables no básicas. Zj = (cBt \* B-1) \* aj

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variable | Cj | Zj | Cj-Zj |
| M1 | 50 | 0 | 50 (MAX) |
| M2 | 25 | 0 | 25 |
| M3 | 20 | 0 | 20 |

JE = M1

Para escoger la variable que sale (IS), debemos escoger el mínimo mayor que 0 en la última columna de la siguiente tabla. YxJE= B-1 \* aJE

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| v.básicas | B-1 | | | xB | | YxJE | XB/YxJE |
| X1 | 1 | 0 | 160 | | 4 | | 40 |
| X2 | 0 | 1 | 180 | | 6 | | 30 |
| cBt B-1 | 0 | 0 | Z=0 | |  | |  |

A continuación sustituimos IS por JE y recalculamos B-1, xB, cB y Z:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| v.básicas | B-1 | | | xB |
| X1 | 1 | -2/3 | 40 | |
| M1 | 0 | 1/6 | 30 | |
| cBt B-1 | 0 | 25/3 | Z1=1500 | |

CB = [0;50]

**Iteración 2**

JE (la variable que entra) es la variable con mayor diferencia cj-zj para todo j en el conjunto de las variables no básicas. Zj = (cBt \* B-1) \* aj

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variable | Cj | Zj | Cj-Zj |
| M2 | 25 | 8.33 | 16.67 (MAX) |
| M3 | 20 | 16.67 | 3.33 |
| X2 | 0 | 8.33 | -8.33 |

JE = M2

Para escoger la variable que sale (IS), debemos escoger el mínimo mayor que 0 en la última columna de la siguiente tabla. YxJE= B-1 \* aJE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| v.básicas | B-1 | | xB | YxJE | XB/YxJE |
| X1 | 1 | -2/3 | 40 | 1/3 | 120 |
| M1 | 0 | 1/6 | 30 | 1/6 | 180 |
| cBt B-1 | 0 | 25/3 | Z=1500 |  |  |

A continuación sustituimos IS por JE y recalculamos B-1, xB, cB y Z:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| v.básicas | B-1 | | | xB |
| M2 | 3 | -2 | 120 | |
| M1 | -1/2 | 1/2 | 10 | |
| cBt B-1 | 50 | -25 | Z2=3500 | |

CB = [25;50]

**Iteración 3**

JE (la variable que entra) es la variable con mayor diferencia cj-zj para todo j en el conjunto de las variables no básicas. Zj = (cBt \* B-1) \* aj

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variable | Cj | Zj | Cj-Zj |
| M3 | 20 | 50 | -30 |
| X1 | 0 | 50 | -50 |
| X2 | 0 | -25 | 25 (MAX) |

JE = X2

Para escoger la variable que sale (IS), debemos escoger el mínimo mayor que 0 en la última columna de la siguiente tabla. YxJE= B-1 \* aJE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| v.básicas | B-1 | | xB | YxJE | XB/YxJE |
| M2 | 3 | -2 | 120 | -2 | -60 |
| M1 | -1/2 | 1/2 | 10 | 1/2 | 20 |
| cBt B-1 | 50 | -25 | Z1=3500 |  |  |

A continuación sustituimos IS por JE y recalculamos B-1, xB, cB y Z:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| v.básicas | B-1 | | | xB |
| M2 | 1 | 0 | 160 | |
| X2 | -1 | 1 | 20 | |
| cBt B-1 | 25 | 0 | Z3=4000 | |

CB = [25;0]

**Iteración 4**

JE (la variable que entra) es la variable con mayor diferencia cj-zj para todo j en el conjunto de las variables no básicas. Zj = (cBt \* B-1) \* aj

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variable | Cj | Zj | Cj-Zj |
| M1 | 50 | 100 | -50 |
| M3 | 20 | 50 | -30 |
| X1 | 0 | 25 | -25 |

Puesto que todos las diferencias son negativas, la solución es óptima:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| v.básicas | B-1 | | | xB |
| M2 | 1 | 0 | 160 | |
| X2 | -1 | 1 | 20 | |
| cBt B-1 | 25 | 0 | Z2=4000 | |

La solución tal y como la mostraría LINGO sería

**Valor de la función objetivo: 4000**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variable | Valor | Coste Reducido |
| M1 | 0 | 50 |
| M2 | 160 | 0 |
| M3 | 0 | 30 |
| Restr. | Holgura | C. Oportunidad |
| Mecaniz | 0 | 25 |
| Montaje | 20 | 0 |

1. **Solución LINGO**

El modelo es el siguiente y la solución coincide con el apartado anterior

MAX = 50 \* M1 + 25 \* M2 + 20 \* M3;

[MECANIZADO] 4 \* M1 + M2 + 2 \* M3 <= 160;

[MONTAJE] 6 \* M1 + M2 + 2 \* M3 <= 180;

M1>=0;M2>=0;M3>=0;

Global optimal solution found.

Objective value: 4000.000

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 1

Elapsed runtime seconds: 0.14

Model Class: LP

Total variables: 3

Nonlinear variables: 0

Integer variables: 0

Total constraints: 6

Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 12

Nonlinear nonzeros: 0

Variable Value Reduced Cost

M1 0.000000 50.00000

M2 160.0000 0.000000

M3 0.000000 30.00000

Row Slack or Surplus Dual Price

1 4000.000 1.000000

MECANIZADO 0.000000 25.00000

MONTAJE 20.00000 0.000000

4 0.000000 0.000000

5 160.0000 0.000000

6 0.000000 0.000000