

Pregunta #3
(Transporte → Stepping Stone - MODI)

Costo mínimo con Stepping Stone

	D1	D2	D3	D4	Oferta
F1	25	47	(12) 650	75	650 0
F2	(20) 540	(20) 1060	34	54	1600 540 / 0
F3	(35) 240	35	(23) 1290	(60) 470	2000 710 / 470 / 0
Demanda	780 240	1060 0	1940 1290	470 0	4250
	0		0		

$$\text{Costo inicial: } 12(650) + 20(1060) + 20(540) + 23(1290) + 35(240) + 60(470) = 106\ 070$$

Degradación: $3 + 4 - 1 =$ → Misma cantidad de casillas.

Stepping Stone

	D1	D2	D3	D4	Oferta
F1	25 + ↑	47	12 650 - →	75	650 0
F2	20 540	20 1060	34	54	1600 540 / 0
F3	35 240 - ←	35	23 1290 +	60 470	2000 710 / 470 / 0
Demanda	780 240 / 0	1060 0	1940 1290 / 0	470 0	4250

$$X_{11} \rightarrow X_{11} - X_{13} + X_{33} - X_{31} = 25 - 12 + 23 - 35 = 1 \text{ (Incremento)}$$

	D1	D2	D3	D4	Oferta
F1	25 ✓	47 + ↑	12 650 -	75	650 0
F2	20 540 + ↑	20 1060 -	34	54	1600 540 10
F3	35 240 -	35	23 1290 +	60 470	2000 710 / 470 10
Demanda	780 240 10	1060 0	1940 1290 10	470 0	4250

$$\lambda_{12} \rightarrow \lambda_{12} - \lambda_{13} + \lambda_{33} - \lambda_{31} + \lambda_{21} - \lambda_{22}$$

$$\rightarrow 47 - 12 + 23 - 35 + 20 - 20 = 23 \text{ (Incremento)}$$

	D1	D2	D3	D4	Oferta
F1	25 ✓	47 ✓	12 650 - ↑	75 +	650 0
F2	20 540	20 1060	34	54	1600 540 10
F3	35 240	35	23 1290 +	60 470 -	2000 710 / 470 10
Demanda	780 240 10	1060 0	1940 1290 10	470 0	4250

$$\lambda_{14} \rightarrow \lambda_{14} - \lambda_{34} + \lambda_{33} - \lambda_{13} \rightarrow 75 - 60 + 23 - 12 = 26 \text{ (Incremento)}$$

	D1	D2	D3	D4	Oferta
F1	25 ✓	47 ✓	12 650	75 ✓	650 0
F2	20 540 - ↑	20 1060	34	54 + ↓	1600 540 10
F3	35 240 +	35	23 1290	60 470 -	2000 710 / 470 10
Demanda	780 240 10	1060 0	1940 1290 10	470 0	4250

$$\lambda_{24} \rightarrow \lambda_{24} - \lambda_{34} + \lambda_{31} - \lambda_{21} \rightarrow 54 - 60 + 35 - 20 = 9 \text{ (Incremento)}$$

	D1	D2	D3	D4	Oferta
F1	25 ✓	47 ✓	12 650	75 ✓	650 0
F2	20 540 - ↑	20 1060	34 + ↓	54 ✓	1600 540 10
F3	35 240 +	35	23 1290 -	60 470	2000 710 1470 10
Demanda	780 240 10	1060 0	1940 1290 10	470 0	4250

$$X_{23} \rightarrow X_{23} - X_{33} + X_{31} - X_{21} \rightarrow 34 - 23 + 35 - 20 = 26 \text{ (Incremento)}$$

	D1	D2	D3	D4	Oferta
F1	25 ✓	47 ✓	12 650	75 ✓	650 0
F2	20 540 + ↑	20 1060 - ↓	34 ✓	54 ✓	1600 540 10
F3	35 240 -	35 +	23 1290	60 470	2000 710 1470 10
Demanda	780 240 10	1060 0	1940 1290 10	470 0	4250

$$X_{32} \rightarrow X_{32} - X_{31} + X_{21} - X_{22} \rightarrow 35 - 35 + 20 - 20 = 0 \text{ (Igual)}$$

MODI

	D1	D2	D3	D4	Oferta
F1	25 ✓	47 ✓	12 650	75 ✓	650 0
F2	20 540 - ↑	20 1060	34 + ↓	54 ✓	1600 540 10
F3	35 240 +	35	23 1290 -	60 470	2000 710 1470 10
Demanda	780 240 10	1060 0	1940 1290 10	470 0	4250

$$X_{23} \rightarrow X_{23} - X_{33} + X_{31} - X_{21} \rightarrow 34 - 23 + 35 - 20 = 26 \text{ (Incremento)}$$

	D1	D2	D3	D4	Oferta
F1	25 ✓	47 ✓	12 650	75 ✓	650 0
F2	20 540 + ↑	20 1060 - ↓	34 ✓	54 ✓	1600 540 10
F3	35 240 -	35 +	23 1290	60 470	2000 710 1470 10
Demanda	780 240 10	1060 0	1940 1290 10	470 0	4250

$$X_{32} \rightarrow X_{32} - X_{31} + X_{21} - X_{22} \rightarrow 35 - 35 + 20 - 20 = 0 \text{ (Igual)}$$

MODI

	D1	D2	D3	D4	Oferta
F1	25	47	12 650	75	650 0
F2	20 540	20 1060	34	54	1600 540 10
F3	35 240	35	23 1290	60 470	2000 710 1470 10
Demanda	780 240 10	1060 0	1940 1290 10	470 0	4250

$$\text{Costo inicial: } 12(650) + 20(1060) + 20(540) + 23(1290) + 35(240) + 60(470) = 106\ 070$$

Degradación: $3 + 4 - 1 = 6 \rightarrow$ Misma cantidad de casillas.

Casillas llenas: $F1 + D3 = 12$ (1)

$$F2 + D1 = 20 \quad (2)$$

$$F2 + D2 = 20 \quad (3)$$

$$F3 + D1 = 35 \quad (4)$$

$$F3 + D3 = 23 \quad (5)$$

$$F3 + D4 = 60 \quad (6)$$

Partiendo de que $F1 = 0$, se despeja:

$$(1) F1 + D3 = 12 \rightarrow 0 + D3 = 12 \rightarrow D3 = 12$$

$$(5) F3 + D3 = 23 \rightarrow F3 + 12 = 23 \rightarrow F3 = 11$$

$$(4) F3 + D1 = 35 \rightarrow 11 + D1 = 35 \rightarrow D1 = 24$$

$$(2) F2 + D1 = 20 \rightarrow F2 + 24 = 20 \rightarrow F2 = -4$$

$$(3) F2 + D2 = 20 \rightarrow -4 + D2 = 20 \rightarrow D2 = 24$$

$$(6) F3 + D4 = 60 \rightarrow 11 + D4 = 60 \rightarrow D4 = 49$$

Indices de mejoramiento:

$$F1D1 \rightarrow \lambda_{11} = 25 - 0 - 24 = 1 \text{ (Incremento)}$$

$$F1D2 \rightarrow \lambda_{12} = 47 - 0 - 24 = 23 \text{ (Incremento)}$$

$$F1D4 \rightarrow \lambda_{14} = 75 - 0 - 49 = 26 \text{ (Incremento)}$$

$$F2D3 \rightarrow \lambda_{23} = 34 - (-4) - 12 = 26 \text{ (Incremento)}$$

$$F2D4 \rightarrow \lambda_{24} = 54 - (-4) - 49 = 9 \text{ (Incremento)}$$

$$F3D2 \rightarrow \lambda_{32} = 35 - 11 - 24 = 0 \text{ (Igual)}$$

Respuesta! Dados los resultados anteriores, se concluye que no había degradación para Stepping ni para MODI, además el costo óptimo de la solución no varió, siendo este de 106070.