

ENTREGA 3 - MTD

Carlos Martín Sanz
12435207G

- ① Existen 3 plantas de montaje Vigo, Valladolid y Valencia, cada una con su respectiva oferta. Y 3 destinos donde se encuentran Madrid, Zaragoza y Sevilla. En forma de tabla:

Origen	oferta
Vigo	160
Valladolid	200
Valencia	180

Destino	demanda
Madrid	175
Zaragoza	175
Sevilla	175

* $\sum si = 540$
 $\sum dj = 525$ → Añadir destino ficticio de demanda 15

Cáceres, Albacete y Soná, van a tener como valores la oferta total: $160 + 200 + 180 = 540$ y ahora con la tabla del enunciado, los ofertas y demandas, contruyo la tabla de transporte.

	Madrid	Zaragoza	Sevilla	Cáceres	Albacete	Soná	Oferta
Vigo	12	17	15	11	17	13	160
Valladolid	4	8	12	7	9	4	200
Valencia	7	6	13	13	4	8	180
Cáceres	6	12	5	—	10	10	540
Albacete	5	8	10	10	—	9	540
Soná	5	3	15	11	9	—	540
Demanda	175	175	175	540	540	540	

$= 2160$
 $\neq 2145$ * No son iguales
 lo balanceado

Hay que añadir un nuevo destino ficticio con demanda 15 para balancearlo.

	Madrid	Zaragoza	Sevilla	Cáceres	Albacete	Soná	Ficticio	Oferta
Vigo	12	17	15	11	17	13	0	160
Valladolid	4	8	12	7	9	4	0	200
Valencia	7	6	13	13	4	8	0	180
Cáceres	6	12	5	—	10	10	0	540
Albacete	5	8	10	10	—	9	0	540
Soná	5	3	15	11	9	—	0	540
Demanda	175	175	175	540	540	540	15	

Ahora está
balanceado

X_{ij} : nº de unidades del nuevo modelo de prototipo que se

envían del la planta i a la planta j $1 < i < 6$ $1 < j < 7$

b) Introduciendo la tabla anterior en WINQSB, seleccionando como dice el manual, para un problema de Transbordo, Network Modeling y seleccionando Network Flow, y numero de nodos 10, que son las ciudades las 9 del ejercicio y el destino ficticio que añado para balancear el problema. Esto es lo introducido en el programa, en los 0 de Cáceres/Cáceres y Albacete/Albacete y Soria/Soria, también se podría haber resuelto como un problema de transporte:

From \ To	Vigo	Valladolid	Valencia	Caceres	Albacete	Soria	Madrid	Zaragoza	Sevilla	D_ficticio	Supply
Vigo				11	17	13	12	17	15	0	160
Valladolid				7	9	4	4	8	12	0	200
Valencia				13	4	8	7	6	13	0	180
Caceres				0	10	10	6	12	5	0	540
Albacete				10	0	9	5	8	10	0	540
Soria				11	9	0	5	3	15	0	540
Madrid											0
Zaragoza											0
Sevilla											0
D_ficticio											0
Demand	0	0	0	540	540	540	175	175	175	15	

Obtenemos esta primera solución:

04-27-2022	From	To	Flow	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Vigo	Sevilla	145	15	2175	0
2	Vigo	D_ficticio	15	0	0	0
3	Valladolid	Madrid	175	4	700	0
4	Valladolid	Sevilla	25	12	300	0
5	Valencia	Zaragoza	175	6	1050	0
6	Valencia	Sevilla	5	13	65	0
	Total	Objective	Function	Value =	4290	

La solución que se obtiene es:

Mover 145 uds de Vigo a Sevilla con un coste de 15 por unidad, un total de 2175 coste

Mover 15 uds de Vigo a D_ficticio (balanceo) con coste de 0 por unidad, total de 0 coste

Mover 175 uds de Valladolid a Madrid con un coste de 4 por unidad, total de 700 coste

Mover 25 uds de Valladolid a Sevilla con un coste de 12 por unidad, total de 300 coste

Mover 175 uds de Valencia a Zaragoza con un coste de 6 por unidad, total de 1050 coste

Mover 5 uds de Valencia a Sevilla con un coste de 13 por unidad, total de 65 coste

Coste mínimo óptimo: 4290

Obtenemos otra solución:

04-27-2022	From	To	Flow	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Vigo	Sevilla	145	15	2175	0
2	Vigo	D_ficticio	15	0	0	0
3	Valladolid	Madrid	175	4	700	0
4	Valladolid	Caceres	25	7	175	0
5	Valencia	Zaragoza	175	6	1050	0
6	Valencia	Sevilla	5	13	65	0
7	Caceres	Sevilla	25	5	125	0
	Total	Objective	Function	Value =	4290	

La solución que se obtiene es:

Mover 145 uds de Vigo a Sevilla con un coste de 15 por unidad, un total de 2175 coste

Mover 15 uds de Vigo a D_ficticio (balanceo) con coste de 0 por unidad, total de 0 coste

Mover 175 uds de Valladolid a Madrid con un coste de 4 por unidad, total de 700 coste

Mover 25 uds de Valladolid a Caceres con un coste de 7 por unidad, total de 175 coste

Mover 175 uds de Valencia a Zaragoza con un coste de 6 por unidad, total de 1050 coste

Mover 5 uds de Valencia a Sevilla con un coste de 13 por unidad, total de 65 coste

Mover 25 uds de Caceres a Sevilla con un coste de 25 por unidad, total de 125 coste

Coste mínimo óptimo: 4290

c)

Ahora desdoblamos los nodos de transbordo (Destino), en Min y Rest, donde Min son las 5 unidades que dice el enunciado y Rest es el resto de la demanda, de $540-5 = 535$. Para que el problema sea correcto de Cáceres a CáceresMin el coste es M ya que es imposible que se de ese trayecto y de Cáceres a CáceresMax el coste es 0, exactamente lo mismo para los otros nodos de transbordo, como se puede ver en la tabla, esta vez introducido en el programa como problema de transporte:

From \ To	Madrid	Zaragoza	Sevilla	CaceresMin	CaceresRest	AlbaceteMin	AlbaceteRest	SoriaMin	SoriaRest	D_fict	Supply
Vigo	12	17	15	11	11	17	17	13	13	0	160
Valladolid	4	8	12	7	7	9	9	4	4	0	200
Valencia	7	6	13	13	13	4	4	8	8	0	180
Caceres	6	12	5	M	0	10	10	10	10	0	540
Albacete	5	8	10	10	10	M	0	9	9	0	540
Soria	5	3	15	11	11	9	9	M	0	0	540
Demand	175	175	175	5	535	5	535	5	535	15	

d)

Obtenemos otra solución:

14-29-2022	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Vigo	Sevilla	145	15	2175	0
2	Vigo	D_fict	15	0	0	0
3	Valladolid	Madrid	175	4	700	0
4	Valladolid	Sevilla	15	12	180	0
5	Valladolid	CaceresMin	5	7	35	0
6	Valladolid	SoriaMin	5	4	20	0
7	Valencia	Zaragoza	170	6	1020	0
8	Valencia	Sevilla	5	13	65	0
9	Valencia	AlbaceteMin	5	4	20	0
10	Caceres	Sevilla	5	5	25	0
11	Caceres	CaceresRest	535	0	0	0
12	Albacete	Sevilla	5	10	50	0
13	Albacete	AlbacetRest	535	0	0	0
14	Soria	Zaragoza	5	3	15	0
15	Soria	SoriaRest	535	0	0	0
Total			Objective	Function	Value =	4305

La solución que se obtiene es:

Mover 145 uds de Vigo a Sevilla con un coste de 15 por unidad, un total de 2175 coste

Mover 15 uds de Vigo a D_ficticio (balanceo) con coste de 0 por unidad, total de 0 coste

Mover 175 uds de Valladolid a Madrid con un coste de 4 por unidad, total de 700 coste

Mover 15 uds de Valladolid a Sevilla con un coste de 12 por unidad, total de 180 coste

Mover 5 uds de Valladolid a CaceresMin con un coste de 7 por unidad, total de 35 coste

Mover 5 uds de Valladolid a SoriaMin con un coste de 4 por unidad, total de 20 coste

Mover 170 uds de Valencia a Zaragoza con un coste de 6 por unidad, total de 1020 coste

Mover 5 uds de Valencia a Sevilla con un coste de 13 por unidad, total de 65 coste

Mover 5 uds de Valencia a AlbaceteMin con un coste de 4 por unidad, total de 20 coste

Mover 5 uds de Caceres a Sevilla con un coste de 5 por unidad, total de 25 coste

Mover 5 uds de Caceres a CaceresRest con un coste de 0 por unidad, total de 0 coste

Mover 5 uds de Albacete a Sevilla con un coste de 10 por unidad, total de 50 coste

Mover 535 uds de Albacete a AlbaceteRest con un coste de 0 por unidad, total de 0 coste

Mover 5 uds de Soria a Zaragoza con un coste de 3 por unidad, total de 15 coste

Mover 535 uds de Soria a SoriaRest con un coste de 0 por unidad, total de 0 coste

Coste mínimo óptimo: 4305

Obtenemos otra solución:

04-29-2022	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Vigo	Sevilla	145	15	2175	0
2	Vigo	D_fict	15	0	0	0
3	Valladolid	Madrid	175	4	700	0
4	Valladolid	CaceresMin	5	7	35	0
5	Valladolid	CaceresRest	15	7	105	0
6	Valladolid	SoriaMin	5	4	20	0
7	Valencia	Zaragoza	170	6	1020	0
8	Valencia	Sevilla	5	13	65	0
9	Valencia	AlbaceteMin	5	4	20	0
10	Caceres	Sevilla	20	5	100	0
11	Caceres	CaceresRest	520	0	0	0
12	Albacete	Sevilla	5	10	50	0
13	Albacete	AlbaceteRest	535	0	0	0
14	Soria	Zaragoza	5	3	15	0
15	Soria	SoriaRest	535	0	0	0
	Total	Objective	Function	Value =	4305	

La solución que se obtiene es:

Mover 145 uds de Vigo a Sevilla con un coste de 15 por unidad, un total de 2175 coste

Mover 15 uds de Vigo a D_ficticio (balanceo) con coste de 0 por unidad, total de 0 coste

Mover 175 uds de Valladolid a Madrid con un coste de 4 por unidad, total de 700 coste

Mover 5 uds de Valladolid a CaceresMin con un coste de 7 por unidad, total de 35 coste

Mover 15 uds de Valladolid a CaceresRest con un coste de 7 por unidad, total de 105 coste

Mover 5 uds de Valladolid a SoriaMin con un coste de 4 por unidad, total de 20 coste

Mover 170 uds de Valencia a Zaragoza con un coste de 6 por unidad, total de 1020 coste

Mover 5 uds de Valencia a Sevilla con un coste de 13 por unidad, total de 65 coste

Mover 5 uds de Valencia a AlbaceteMin con un coste de 4 por unidad, total de 20 coste

Mover 20 uds de Caceres a Sevilla con un coste de 5 por unidad, total de 100 coste

Mover 5 uds de Caceres a CaceresRest con un coste de 0 por unidad, total de 0 coste

Mover 5 uds de Albacete a Sevilla con un coste de 10 por unidad, total de 50 coste

Mover 535 uds de Albacete a AlbaceteRest con un coste de 0 por unidad, total de 0 coste

Mover 5 uds de Soria a Zaragoza con un coste de 3 por unidad, total de 15 coste

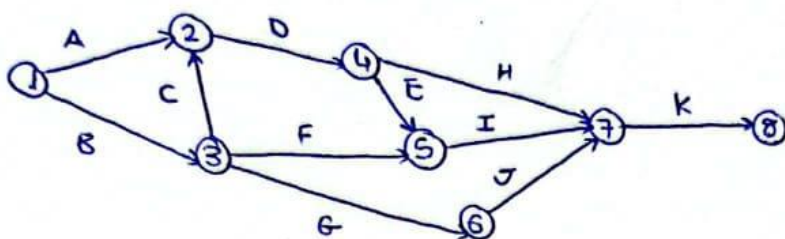
Mover 535 uds de Soria a SoriaRest con un coste de 0 por unidad, total de 0 coste

Coste mínimo óptimo: 4305

2)

2

a)



b)

Tiempos Early

$$t_1 = 0, t_3 = 5, t_4 = 7 + 3 = 10, t_6 = 5 + 8 = 13$$

$$t_2 = \max\{t_1 + t_{12}, t_3 + t_{32}\} = \{7, 6\} = 7$$

$$t_5 = \max\{t_4 + t_{45}, t_3 + t_{35}\} = \{12, 12\} = 12$$

$$t_7 = \max\{t_4 + t_{47}, t_5 + t_{57}, t_6 + t_{67}\} = \{17, 15, 15\} = 17$$

$$t_8 = t_7 + t_{78} = 17 + 6 = 23$$

Tiempos Last

$$T_8 = 23$$

$$T_2 = T_8 - 6 = 17$$

$$T_6 = T_7 - 2 = 15$$

$$T_5 = T_7 - 3 = 14$$

$$T_4 = T_7 - 7 = 10$$

$$T_3 = \min\{T_2 - 1, T_5 - 7, T_6 - 8\} = \{6, 7, 7\} = 6$$

$$T_2 = T_4 - 3 = 7$$

$$T_1 = \min\{T_2 - 7, T_3 - 5\} = \{0, 1\} = 0$$

Tabla

Nodo	t_i	T_i	H_i
1	0	0	0
2	7	7	0
3	5	6	1
4	10	10	0
5	12	14	2
6	13	15	2
7	17	17	0
8	23	23	0

Tabla actividades

Actividad	TP_{ij}	TL_{ij}	H_{ij}
A(1,2)	7	7	0
B(1,3)	5	6	1
C(3,2)	6	7	1
D(2,4)	10	10	0
E(4,5)	12	14	2
F(3,6)	12	14	2
G(3,6)	13	15	2
H(4,7)	17	17	0
I(5,7)	15	17	2
J(6,7)	15	17	2
K(7,8)	23	23	0

De este
valor las actividades
críticas, es decir, cualquier
valor de cero.

$$TL_{ij} = T_j$$

$$TP_{ij} = t_i + t_{ij}$$

Ruta Crítica Única: A → D → H → K

El tiempo mínimo de ejecución del proyecto es la suma de la duración de las actividades de la ruta crítica: $7 + 10 + 17 + 6 = 23$ semanas, o el tiempo last o early del último nodo $t_8 = 23$ ó $T_8 = 23$.

$\Delta = 3$ Comprobamos si es mayor, igual o menor que la holgura

$\Delta > H \Rightarrow 3 > 2$ como es mayor, tenemos que reducir de nuevo las duradas, con el nuevo valor que toma F

Nodo	t_i	T_i	H_i
1	0	0	0
2	7	8	1
3	5	5	0
4	10	11	1
5	15	15	0
6	13	16	3
7	18	18	0
8	24	24	0

$$t_5 = \max \{t_4 + t_{45}, t_3 + t_{35}\} = \{12, 15\} = 15$$

Ahora t_{35} el vez de 7 es $7 + 3$ segundos de retraso = 10

$$t_7 = \max \{t_4 + t_{47}, t_5 + t_{57}, t_6 + t_{67}\} = \{17, 18, 15\} = 18$$

Tabla actividades

Actividad	TP_{ij}	TL_{ij}	H_{ij}
A(1,2)	7	8	1
B(1,3)	5	5	0
C(3,2)	6	8	2
D(2,4)	10	11	1
E(4,5)	12	15	3
F(3,5)	15	15	0
G(3,6)	13	16	3
H(4,7)	17	18	1
I(5,7)	18	18	0
J(6,7)	15	18	3
K(7,8)	24	24	0

La nueva ruta crítica: $B \rightarrow F \rightarrow I \rightarrow K$

El ^{tiempo} mínimo de ejecución del proyecto es la suma de la duración de las actividades de la ruta crítica: $5 + 10 + 3 + 6 = 24$ segundos, o el tiempo total o early del último nodo $t_8 = 24, T_8 = 24$.

d) Para ello voy a utilizar la holgura total de la actividad (Transparencia 10, Teoría 5) para la actividad G(3,6), que es lo que nos pide el enunciado, como no se para cual de los 2 probables es lo largo para los dos.

1) PROBLEMA ORIGINAL

$$[H_{36} = TL_{36} - TP_{36} = T_6 - t_3 - t_{36} = 15 - 5 - 8 = 2]$$

2 segundos se puede esperar hasta dar comienzo la actividad G sin modificar la duración propuesta.

2) PROBLEMA MODIFICADO

$$[H_{36} = TL_{36} - TP_{36} = T_6 - t_3 - t_{36} = 16 - 5 - 8 = 3]$$

3 segundos se puede esperar hasta dar comienzo la actividad G sin modificar la duración propuesta.

