

Entrega día 5 de mayo

Héctor Toribio González

12437802E

1. Ordenata posee tres plantas de montaje de su nuevo modelo portátil, una en Vigo, otra en Valladolid y una tercera en Valencia. La planta de Vigo puede ensamblar hasta 160 unidades al día de ese modelo, la de Valladolid hasta 200 unidades y la de Valencia hasta 180. Los portátiles se envían a Madrid, Zaragoza y Sevilla. En cada una de estas ciudades, se requieren 175 unidades diarias de ese modelo de ordenador. Existe la posibilidad de reducir los costes de transporte enviando algunos de los ordenadores en primer lugar a Cáceres, o a Albacete, o a Soria y luego a sus destinos finales. Los costes de enviar un ordenador transporte entre esas ciudades son los siguientes:

Desde	Hacia					
	Madrid	Zaragoza	Sevilla	Cáceres	Albacete	Soria
Vigo	12	17	15	11	17	13
Valladolid	4	8	12	7	9	4
Valencia	7	6	13	13	4	8
Cáceres	6	12	5	—	10	10
Albacete	5	8	10	10	—	9
Soria	5	3	15	11	9	—

Evidentemente, Ordenata desea satisfacer la demanda, minimizando el coste total de transporte.

- Formular un modelo de PTB para resolver el problema.
- ¿Cuál es el plan óptimo de transporte y el coste mínimo? ¿Es único? Si no lo es, determinar otro. Justificar la respuesta.
- ¿Cómo debe modificarse la formulación del problema si, por razones políticas, deben transportarse al menos 5 unidades a través de cada uno de los nodos de transbordo?
- Resolver el problema formulado en el apartado (c). ¿Es el plan de transporte óptimo único? Si no lo es, determinar otro. Justificar la respuesta.

② Tenemos 3 centros de origen, 3 de destino y 3 de trasbordo:

Origen	Oferta
Vigo	160
Valladolid	200
Valencia	180

Destino	Demandada
Madrid	175
Zaragoza	175
Sevilla	175

$$\Sigma \text{ Oferta total} = 540$$

Tablero	Hacia					
	Madrid	Zaragoza	Sevilla	Cáceres	Albacete	Soria
Vigo	12	17	15	11	17	13
Valladolid	4	8	12	7	9	4
Valencia	7	6	13	13	4	8
Cáceres	6	12	5	—	10	10
Albacete	5	8	10	10	—	9
Soria	5	3	15	11	9	—

160
200
180
540
540
540
No,
esta
balanceada
2.145
2.160

Balanceamos arrancando un destino ficticio:

Tabla	Hacia						Obj. Objetivo
	Madrid	Zaragoza	Sevilla	Cáceres	Albacete	Soria	
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
Soria	5	3	15	11	9	—	0 540

TF.

175 175 175 540 540 540 $15 = 2.160$

b)

02-21-2022	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Vigo	Sevilla	145	15	2175	0
2	Vigo	D_fic	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
7	Cáceres	Cáceres	540	0	0	0
8	Albacete	Albacete	540	0	0	0
9	Soria	Soria	540	0	0	0
	Total	Objective	Function	Value =	4290	

Resolviendo con el "Network Modeling" obtenemos los siguientes resultados:

- Desde Vigo a Sevilla van 145 unidades de coste unitario 15
- Desde Vigo a dest. fíct. van 15 unidades de coste unitario 0
- Desde Vall. a Madrid. van 175 unidades de coste unitario 4
- Desde Vall. a Sevilla van 25 unidades de coste unitario 12
- Desde Valencia a Zaragoza van 175 unidades de coste unitario 6
- Desde Valencia a Sevilla van 5 unidades de coste unitario 13

→ Desde Cáceres a Cáceres, de Albacete a Albacete y de Soria a Soria 640 unidades de coste 0

- ② Tendremos que desdoblart los nodos de trasbordo de destino para tener uno de unidades mínimas (5) y otro de máximas (535), de esta manera podremos obtener esa demanda máxima. Ponemos "H" en los mínimos para saber lo que sale de ese intervalo

Desde	Madrid	Zaragoza	Sevilla	Cáceres -min	Cáceres -max	Albacete -min	Albacete -max	Soria -min	Soria -max	Des -f/c
Vigo	12	17	15	11	11	17	17	23	23	0
Vallecas	4	8	12	7	7	9	9	4	4	0
Cáceres	7	6	13	13	13	4	4	8	8	0
Albacete	6	12	5	H	0	10	10	10	10	0
Soria	5	8	10	10	10	H	0	9	9	0
	125	175	175	5	535	5	535	5	535	19

Introduciéndola en el programa obtenemos los siguientes resultados:

02-21-2022	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Source 1	Destination 3	145	15	2175	0
2	Source 1	Destination 10	15	0	0	0
3	Source 2	Destination 1	175	4	700	0
4	Source 2	Destination 3	15	12	180	0
5	Source 2	Destination 4	5	7	35	0
6	Source 2	Destination 8	5	4	20	0
7	Source 3	Destination 2	170	6	1020	0
8	Source 3	Destination 3	5	13	65	0
9	Source 3	Destination 6	5	4	20	0
10	Source 4	Destination 3	5	5	25	0
11	Source 4	Destination 5	535	0	0	0
12	Source 5	Destination 3	5	10	50	0
13	Source 5	Destination 7	535	0	0	0
14	Source 6	Destination 2	5	3	15	0
15	Source 6	Destination 9	535	0	0	0
	Total	Objective	Function	Value =	4305	

- Desde Vigo a Sevilla van 45 unidades de coste unitario
15
- Desde Vigo a dest. fij. van 15 unidades de coste unitario
0
- Desde Vall. a Madrid - van 75 unidades de coste unitario
4
- Desde Vall. a Sevilla van 15 unidades de coste unitario
12
- Desde Vall. a Cáceres min van 5 unidades de coste unitario
7
- Desde Vall. a Soria-min van 5 unidades de coste unitario
4
- Desde Valencia a Zaragoza van 170 unidades de coste unitario
6
- Desde Valencia a Sevilla van 5 unidades de coste unitario
+3
- Desde Valencia a Albacete-min van 5 unidades de coste unitario
4
- Desde Cáceres a Sevilla van 5 unidades de coste unitario
5
- Desde Albacete a Sevilla van 5 unidades de coste unitario
10
- Desde Soria a Zaragoza van 5 unidades de coste unitario
3
- Desde cada nodo de trasbordo a su destino "max" no va hasta ya que no se suministran a ellos mismos

d) Si que existe otra solución, es la siguiente:

02-22-2022	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	Source 1	Destination 3	145	15	2175	0
2	Source 1	Destination 10	15	0	0	0
3	Source 2	Destination 1	175	4	700	0
4	Source 2	Destination 4	5	7	35	0
5	Source 2	Destination 5	15	7	105	0
6	Source 2	Destination 8	5	4	20	0
7	Source 3	Destination 2	170	6	1020	0
8	Source 3	Destination 3	5	13	65	0
9	Source 3	Destination 6	5	4	20	0
10	Source 4	Destination 3	20	5	100	0
11	Source 4	Destination 5	520	0	0	0
12	Source 5	Destination 3	5	10	50	0
13	Source 5	Destination 7	535	0	0	0
14	Source 6	Destination 2	5	3	15	0
15	Source 6	Destination 9	535	0	0	0
	Total	Objective	Function	Value =	4305	

- Desde Vigo a Sevilla van 145 unidades de coste unitario
15
- Desde Vigo a dest. fic. van 15 unidades de coste unitario
0
- Desde Vall. a Madrid. van 175 unidades de coste unitario
4
- Desde Vall. a Gaceres-min van 5 unidades de coste unitario
7
- Desde Vall. a Soria-min van 5 unidades de coste unitario
4
- Desde Valencia a Zaragoza van 170 unidades de coste unitario
6
- Desde Valencia a Sevilla van 5 unidades de coste unitario
13
- Desde Valencia a Albacete-min van 5 unidades de coste unitario
4

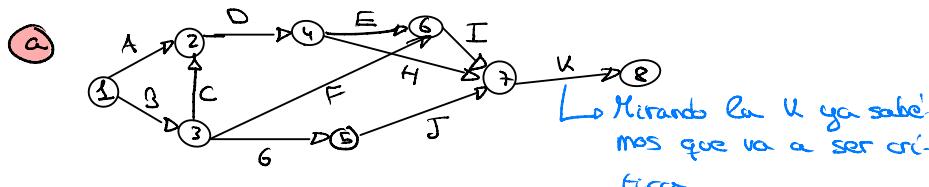
- Desde Cáceres a Sevilla van 20 unidades de coste unitario
5
- Desde Cáceres a Caceres_max van 520 unidades de coste unitario
0
- Desde Albacete a Sevilla van 5 unidades de coste unitario
10
- Desde Soria a Zaragoza van 5 unidades de coste unitario
3
- Desde cada nodo de trasbordo en su destino "max" no van más ya que no se suministran a ellos mismos

La diferencia con la solución anterior es que de Cáceres a Sevilla van 15 unidades, las cuales ya no se suministran desde Valladolid.

2. En la tabla siguiente se muestran las duraciones en semanas y las relaciones de precedencia de las actividades que forman un proyecto informático:

Actividad	Antecedente inmediato	Tiempo
A	—	7
B	—	5
C	B	1
D	A, C	3
E	D	2
F	B	7
G	B	8
H	D	7
I	E, F	3
J	G	2
K	H, I, J	6

- (a) Elaborar un diagrama en red PERT/CPM para el proyecto.
 (b) Calcular la ruta crítica, ¿cuál es el tiempo mínimo de ejecución del proyecto? Justificar las respuestas.
 (c) ¿Qué ocurriría con la duración del proyecto si el inicio de la actividad F se retrasase 3 semanas? Razonar la respuesta.
 (d) ¿Cuál es el tiempo máximo que se puede esperar, desde el inicio del proyecto, para dar comienzo a la actividad G, sin variar la duración prevista del proyecto? Razonar la respuesta.



b)

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

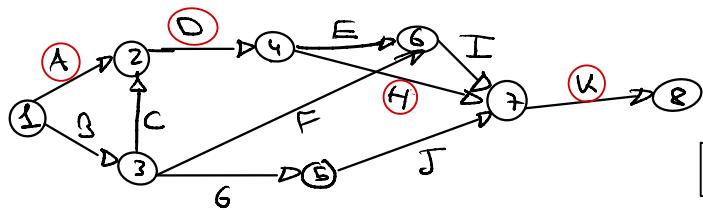
$$E_2 = \max\{7, 6\} = 7$$

$$E_6 = \max\left\{\frac{E_4+2}{12}, \frac{E_3+7}{12}\right\} = 12$$

$$E_7 = \max\left\{\frac{E_6+3}{15}, \frac{E_4+7}{17}, \frac{E_5+2}{15}\right\} = 17$$

$$T_4 = \min\left\{\frac{T_6-2}{12}, \frac{T_2-7}{10}\right\} = 10$$

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



Camino: A - D - H - K

Actividad	TP_{Cj}	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(4,6)	12	14	2
F(3,6)	12	14	2
			2

Actividad	TP_{Cj}	TL_{ij}	H_{ij}
G(3,5)	13	15	2
J(5,7)	15	17	2
H(4,7)	17	17	0
I(6,7)	15	17	2
K(7,8)	23	23	0

(C) $\Delta = 3$

$$t_6^1 = \max \left\{ t_4 + 2, t_3 + 10 \right\} = 15$$

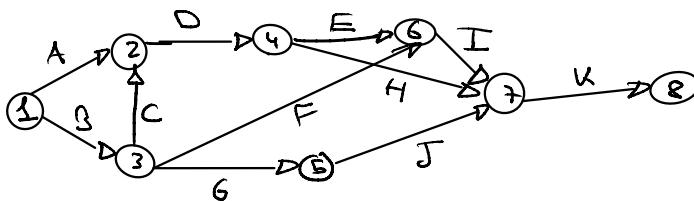
$$\quad \quad \quad 12 \qquad \qquad \qquad 15$$

$\Delta > H_F \rightarrow 3 > 2 \rightarrow$ Tenemos que recalcular

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

$$T_4 = \min \left\{ 18 - 7, 15 - 2 \right\} = 11$$

$$T_3 = \min \left\{ 18 - 10, 16 - 8, 8 - 1 \right\} = 5$$



Camino: B - F - I - K

Actividad	TP _{ej}	TL _{ej}	H _{ej}
A(1,2)	7	8	1
B(1,3)	5	8	0
C(3,2)	6	8	2
D(2,4)	10	11	1
E(4,6)	12	15	3
F(3,6)	15	15	0

Actividad	TP _{ej}	TL _{ej}	H _{ej}
G(3,5)	13	16	3
J(5,7)	15	18	3
H(4,7)	17	18	1
I(6,7)	18	18	0
K(7,8)	24	24	0

- d) Tendremos que calcular la holgura total ya que es lo que nos importa en este apartado:

$$H_{35} = TL_{35} - TP_{35} = 2$$

El tiempo máximo que se puede esperar, desde el inicio del proyecto, para comenzar G son 2 semanas