

Debemos ahora asignar partiendo de los renglones o columnas con sólo un cero. Como se ve en la tabla 5.46, los renglones 4 y 5 tienen un solo cero al igual que la columna D, entonces la solución es:

Productos	Máquina
1	A
2	C
3	D
4	B

El resultado final de asignación es: $6 + 7 + 9 + 9 = 31$

Aparentemente, la columna C tiene dos posibles soluciones: producto 2 o producto 3. Como el producto 3 fue asignado a la máquina D estamos obligados a colocar el producto 2 a la máquina C y por lo tanto también obligados a asignar la máquina A al producto 1 y no al 2.

En la solución no se tomó en cuenta al producto 5 que le corresponde a la máquina E, pues como se recordará esta columna o máquina es ficticia y nos indica que no conviene la producción del producto 5.

Si hubiera otra solución deberá ser equivalente a la obtenida, pues este algoritmo nos garantiza que llegamos a la solución óptima.

5.11 EJERCICIOS

ASIGNACION

1. La línea de autobuses urbanos Ruta 100, de la ciudad de México, ha convocado a cuatro compañías para que le presenten presupuestos de venta de cuatro tipos de llantas para sus camiones. Los costos por unidad que fueron presentados a directivos de la Ruta 100 se muestran en la tabla 5.47.

Tabla 5.47

Tipo de llantas	Cía ₁	Cía ₂	Cía ₃	Cía ₄
RZ	50 000	55 000	40 000	60 000
RC	40 000	30 000	50 000	65 000
RN	45 000	40 000	29 000	40 000
RQ	35 000	60 000	45 000	45 000

Para minimizar el costo, ¿qué compañía se debe seleccionar? (Suponga que cada Cía puede recibir un solo contrato.)

TRANSPORTES

2. La Compañía Hermanos La fabricante de zapatos de fútbol, tiene tres plantas ubicadas en León, Guadalajara y D.F. Asimismo, cuenta con cuatro almacenes. La tabla 5.48 presenta los costos unitarios de transporte y los requerimientos y capacidad en miles de unidades de sus almacenes y plantas.

Tabla 5.48

Plantas	Al ₁	Al ₂	Al ₃	Al ₄	Máxima capacidad de plantas
León	50	60	90	15	500
Guadalajara	80	30	80	10	150
D.F.	15	20	50	12	125
Demanda	30	30	100	50	

La compañía decidió tomar las medidas siguientes:

Plantas	Al ₁	Al ₂	Al ₃	Al ₄
León	20	—	—	10
Guadalajara	10	30	20	—
D.F.	—	—	80	40

Formular un problema balanceado de transporte, evaluar la política (de transporte) y determinar si es óptima o no.

3. La Compañía TOFIGH, fabricante de muebles, ha decidido producir tres tipos de muebles para oficina. Actualmente cuatro de sus plantas tienen capacidad de producción en exceso.

La tabla 5.49 presenta el costo de producción (en miles de pesos) de cada producto en cada planta, y la capacidad diaria de producción en cada una de ellas.

TRANSPORTES

Tabla 5.49

	M_{01}	M_{02}	M_{03}	Capacidad de producción
Pl_1	10	6	8	200
Pl_2	8	7	7	300
Pl_3	9	5	8	200
	11	6	0	300

El pronóstico de venta demuestra que es posible vender 500, 300 y 400 unidades de los productos 1, 2 y 3, respectivamente. Las plantas pueden fabricar un producto completamente o una combinación de productos según sus posibilidades.

El señor Tofigh, director de la empresa, quiere saber cómo asignar los nuevos productos a las plantas para minimizar el costo total de fabricación.

- a) Elaborar un planteamiento como problema de transporte.
- b) Resolverlo por el método M.N.N.P.

TRANSPORTES

4. La Cervecería Moctezuma, S.A. tiene tres plantas y siete bodegas. La tabla 5.50 presenta los costos de transporte, capacidad de producción de las plantas y requerimientos de bodegas.

Tabla 5.50

	Bodegas	Plantas			Requerimiento de bodegas
		D.F.	Orizaba	Monterrey	
Guadalajara	1	4	14	3	800
Chihuahua	2	9	15	5	400
Hermosillo	3	14	25	7	600
Laredo	4	10	19	1	300
Tapachula	5	9	7	13	500
Mérida	6	12	9	20	1000
D.F.	7	1	3	9	1500
	Capacidad de producción	1900	1200	2100	5200

Los costos se han dado en pesos por litro, la capacidad de producción en miles de litros por día y los requerimientos de las bodegas en miles de litros.

Desarrollar un programa óptimo de embarques.

TRANSPORTES

5. En tres fábricas del grupo Aurrerá se produce X producto que se debe transportar a cuatro almacenes. El requerimiento semanal de los almacenes es de 1200, 2000, 3800 y 4200 respectivamente; mientras que la capacidad de producción es de 3500, 6200 y 5100 unidades por fábrica. La tabla 5.51 nos proporciona el costo unitario de transporte.

Determinar la distribución óptima.

Tabla 5.51

Fábricas	A	B	C	D
1	85	110	105	90
2	70	130	160	110
3	120	125	130	190

TRANSPORTES

6. La tabla 5.52 presenta la solución de un problema de transporte. Evalúe su optimización.

Tabla 5.52

Fuente	Destino				Suministro
	1	2	3	4	
1	8	14	9	10	38
		(38)			
2	10	M	16	8	43
		(7)		(11)	(25)
3	13	7	11	14	32
			(15)	(27)	
4(F)	0	0	0	0	27
			(27)		
Demanda	45	32	38	25	140
					140

TRANSPORTES

7. La empresa Sanborns, S.A. tiene cuatro fábricas y tres bodegas. El Director de Mercado emplea el método Stepping-Stone (o cruce del arroyo) para reducir al mínimo los costos de embarque. La tabla 5.53 se obtuvo después de varias repeticiones. En el esquema superior izquierdo de cada celda se ve el costo. ¿Es ésta una solución óptima? Compruébese.

Tabla 5.53

Bodega Fábrica	1	2	3	4	Capacidad
A	50	40 50	80 130	60 20	200
B	60	30 200	90 50	80	250
C	40 100	50	110	110 100	200
Requerimiento de venta	100	250	180	120	650

8. La tabla siguiente nos muestra el costo del flete aéreo por tonelada entre seis localidades. (Hay localidades que se dispone el servicio.) La Compañía Delta debe embarcar determinado artículo perecedero de las localidades 1, 2 y 3 hacia las 4, 5 y 6, enviando 500, 650 y 720 toneladas desde las tres primeras, y 450, 900 y 520 toneladas hacia las tres últimas, respectivamente. Los embarques pueden enviarse a través de localidades intermedias a un costo igual a la suma de los costos de cada etapa del trayecto de transporte.
- Determinar el plan óptimo de embarque.
 - Construir la tabla de costo y requerimiento para un problema de transporte.
 - Aplicar el método de aproximación de Vogel para obtener una solución básica factible inicial.
 - Plantear un modelo de programación lineal para este problema.

ASIGNACION

9. El taller mecánico de la Volkswagen en Ciudad Satélite cuenta con seis mecánicos para distribuir sus trabajos en seis diferentes departamentos; ellos conocen el movimiento de cada departamento, ya que han laborado en ellos. Un estudio de tiempo y movimiento hecho por la empresa encontró pérdida de tiempo o tiempo ocioso de cada mecánico en cada departamento. ¿Cómo se debe asignar a los mecánicos para minimizar el tiempo ocioso?

Tabla 5.54

Mecánico	Depto. No. 1	Depto. No. 2	Depto. No. 3	Depto. No. 4	Depto. No. 5	Depto. No. 6
Javier	18	11	10	9	18	12
Héctor	12	10	8	10	12	18
Rafael	4	9	7	9	16	17
Sergio	5	8	5	6	8	11
Alfredo	7	7	4	8	9	15
Ramón	8	9	6	7	11	13

ASIGNACION

10. El Centro de Cómputo de la Facultad de Contaduría y Administración tiene tres perforistas: Marcela, Rocío y Patricia. El licenciado Echenique ha recibido cinco trabajos para perforación. Cada uno de ellos requiere de una semana de labor. Asignar dos perforistas a un trabajo no es rentable, además, el licenciado Echenique quiere asignar una perforista a un solo trabajo y rechazar dos de ellos, de tal manera que pueda maximizar su utilidad. La siguiente tabla presenta las unidades de utilidad de cada trabajo por cada perforista. Es necesario aclarar que la utilidad de cada trabajo depende de quién esté asignado a él.

Tabla 5.55

	Trabajo				
	1	2	3	4	5
Marcela	10	70	20	—	42
Rocío	50	90	50	40	62
Patricia	30	80	40	35	58