



Facultad de Estudios Superiores

Acatlán



Matemáticas Aplicadas y Computación

Optimización Entera Y Dinámica

*Modelos De Transporte
Y Asignación*

Mariana Méreles González

Índice

1.- Portada		1
2.- Índice		2
3.- Nube de Palabras		3
4.- Introducción		4
5.- Planteamiento		6
6.- Solución		9
7.- Conclusiones		14
8.- Referencias		17

Nube de Palabras



Introducción

El problema de transporte al igual que el problema de asignación forman parte de la programación lineal, para tratar estos problemas se han desarrollado varios métodos para darles solución. Lo que se pretende con estos métodos es optimizar las situaciones del problema, como el costo que siempre es minimizando y así satisfacer la demanda de los clientes y obtener una ganancia estable. A diferencia en el Problema de Asignación, como su nombre lo dice, aquí vamos a colocar los recursos de tal forma que optimicemos lo que se tiene para obtener un mayor beneficio en favor de todos.

El problema de Transporte puede ser representado de 3 posibles formas que son:

1. Red: Aquí se usan puntos de Origen y Destino (nodos) y rutas (arcos) que son con los que se forma la red, la cual es de mucha ayuda para visualizar en un principio.
2. Modelo de Programación Lineal: Como ya se sabe, de aquí es obtenida la función objetivo que se quiere minimizar, en el mayor de los casos, y las restricciones que son las rigen hacia donde se quiere dirigir el problema. Aunque el modelo de PL también se puede representar de forma matricial con la ya conocida Matriz A.
3. Tabla: que esta compuesta de la Matriz de Costos pactados a cobrar por trasladar un bien o servicio de un nodo origen a uno destino.

Estos problemas pueden tratarse con el Método Simplex, pues ya tenemos el modelo de PL listo para ser trabajado, pero debido a la información que se maneja, el Método Simplex puede llegar a ser muy laborioso, es por eso que se han desarrollado varios Métodos que hacen más simple la resolución de dichos Problemas.

Estos métodos son llevados a cabo sobre la matriz de Costos que se obtiene de modelo de PL. Algunos Métodos de Solución:

1. Método de la Esquina Noroeste: como su nombre lo indica comienzas a trabajar en la esquina noroeste.
2. Método de Costos Mínimos: aquí implican los costos, es por eso que en este método también se trabaja sobre la tabla que esta compuesta por la matriz de costos.
3. Método de Multiplicadores: en este caso se recurre al uso de multiplicadores (u y v) para el manejo de la variable de entrada.
4. Método de Vogel: Aquí la variable de entrada es decidida por penalizaciones que lo que hacen es elegir a los dos números más pequeños y restarlos entre sí, ahora se escoge la penalización más pequeña, y de ahí parte el proceso.

En estos métodos lo que se pretende es encontrar la solución óptima, si el mismo

problema es resuelto por los diferentes métodos mencionados, no es seguro que salga el mismo resultado, ya que cada método se basa en diferentes criterios para acercarse a la solución óptima. También en los métodos seleccionados se encuentra una variable de entrada y una de salida, se forma un ciclo para determinar la variable de salida.

Nota: para trabajar estos métodos una condición que se debe respetar es que los modelos deben de estar equilibrados para que el método funcione.

El problema de Transbordo es un caso particular del problema de Transporte, pues aquí son involucrados nodos de transbordo, nodos de paso, los nodos destino no serán exclusivamente puros al igual que los orígenes y lo bueno o malo dependiendo del caso es que para resolverlo debes pasarlo a problema de Transporte, para esto deben de ser usadas algunas Reglas, como identificar cuales son los nodos de origen puro (que son los que solo mandan), los nodos de destino puro (que son los que solo reciben) y los nodos de transbordo (que son los que reciben y envían), se trabaja sobre una tabla que se realiza a partir de la red, después de identificados los nodos, se hace lo siguiente, si es origen puro solo tendrá renglón y si es destino sólo columna.

El problema de asignación es tratado con el método Húngaro pero para aplicarlo debes de tener en cuenta que la matriz debe de ser cuadrada, debe de haber ceros por renglón y columna, sino es así se debe de buscar la forma, por ejemplo buscar el más positivo y restarlo a toda la columna o renglón ya sea el caso, después untar la mayor cantidad de ceros en una línea ya sea horizontal o vertical, dependiendo el caso, si la cantidad de líneas que se juntó es igual al número de renglones o columnas, se comienza a asignar buscando el cero que este solo por renglón y columna, sino lo hay el que este solo por renglón o columna, y se cancelan los demás y así sucesivamente hasta que tengas un cero por renglón y columna. Al final deben de quedar el mismo número de ceros que de renglones, el resultado se interpreta el número del renglón se asigna al número de la columna.

Planteamiento

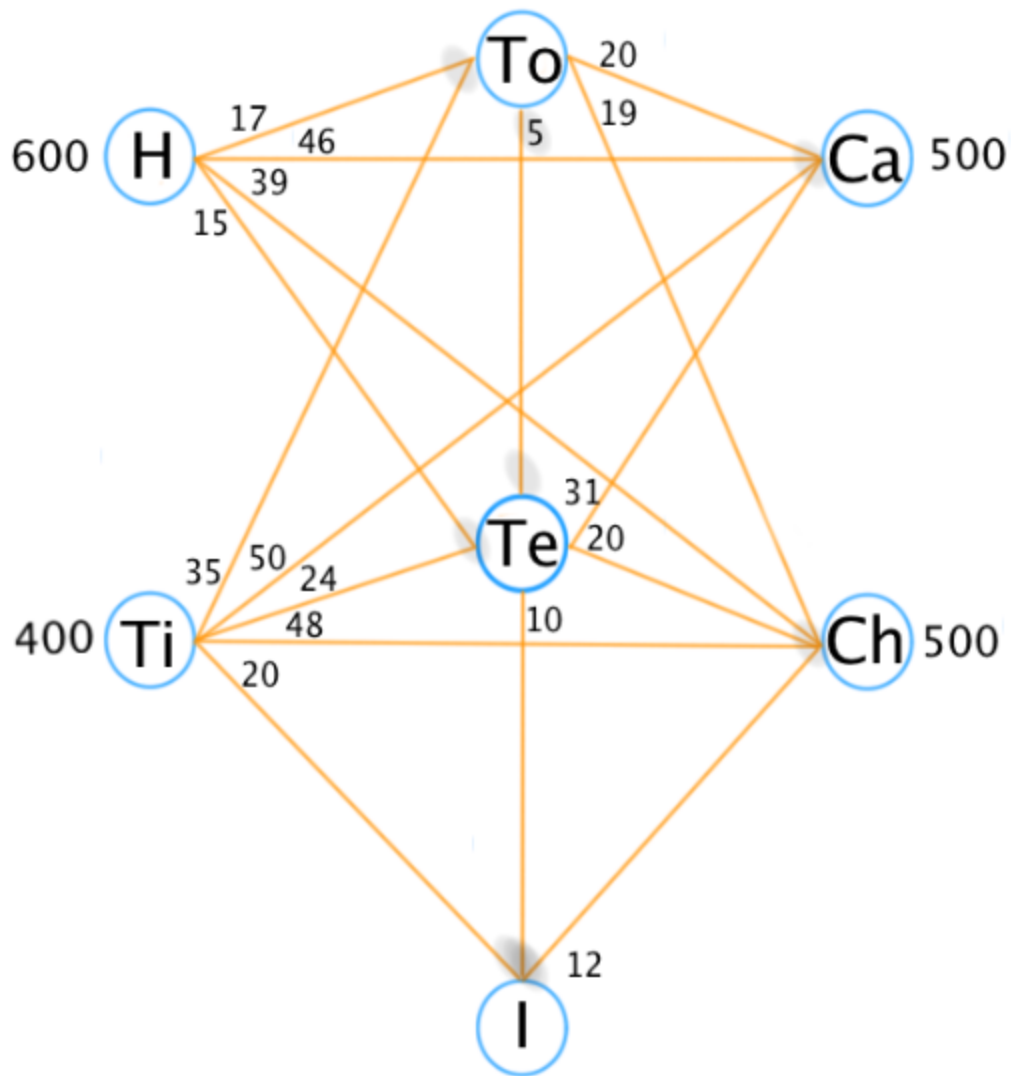
Un productor agrícola posee dos huertas, una en Tijuana y otra en Hermosillo. El huerto de Tijuana puede producir hasta 400 kg de Naranja por temporada, mientras Hermosillo hasta 600 kg de Naranja por temporada. Las cargas de Naranja son enviadas vía terrestre a Cancún y Chiapas. En ambas ciudades la demanda de Naranja es de 500 kg. Se pueden reducir los costos de enviando algunas cargas a Tepic, Toluca e Irapuato antes de ser enviados a sus destinos finales. Los costos unitarios se muestran en la siguiente tabla.

	Hermosillo	Tijuana	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas
Hermosillo	0	-	17	-	15	46	39
Tijuana	-	0	35	20	24	50	48
Toluca	-	-	0	-	5	20	19
Irapuato	-	-	-	0	-	-	12
Tepic	-	-	5	10	0	31	20
Cancún	-	-	-	-	-	0	-
Chiapas	-	-	-	-	-	-	0

Es un problema de transbordo debido a que se tienen nodos que reciben y a la vez envían, nodos puros de origen y de destino.

Comencemos a trabajar en el:

- ❖ Identifiquemos los nodos:
 - Origen Puro: Hermosillo y Tijuana
 - Destino Puro: Cancún y Chiapas
 - Transbordo: Toluca, Tepic e Irapuato
- ❖ Ahora encontremos el valor de 'S' que se obtiene sumando el valor de los nodos puros, en este caso el valor de la oferta y la demanda es el mismo, así que el valor de $S = 1000$ debido a que dice que Hermosillo puede producir 600 kg y Tijuana 400 kg, al igual que Cancún demanda 500kg como Chiapas.
- ❖ Ahora podemos plantear la red:



❖ Ahora podemos poner la oferta y demanda en la tabla respecto a lo que ya sabemos:

	Hermosillo	Tijuana	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas	Oferta
Hermosillo	0	-	17	-	15	46	39	600
Tijuana	-	0	35	20	24	50	48	400
Toluca	-	-	0	-	5	20	19	1000
Irapuato	-	-	-	0	-	-	12	1000
Tepic	-	-	5	10	0	31	20	1000
Cancún	-	-	-	-	-	0	-	1000
Chiapas	-	-	-	-	-	-	0	1000
Demanda	1000	1000	1000	1000	1000	500	500	

- ❖ Ahora apliquemos las reglas para pasar de Transbordo a Transporte:
 - Si es nodo puro de origen tendrá columnas que tengan valores diferentes de 0 y -.
 - Si es nodo puro de destino tendrá renglones que tengan valores diferentes de 0 y -.

Después de esto obtendremos la tabla siguiente:

	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas	Oferta
Hermosillo	17	-	15	46	39	600
Tijuana	35	20	24	50	48	400
Toluca	0	-	5	20	19	1000
Irapuato	-	0	-	-	12	1000
Tepic	5	10	0	31	20	1000
Demanda	1000	1000	1000	500	500	

Y es así como un problema de transbordo se convierte en uno de trasporte y ya podemos aplicar algún método para resolverlo.

Solución

El método que se ha decidido utilizar para este problema es el de Vogel, comencemos:

- ★ El primer paso será obtener las penalizaciones las cuales se sacan del valor absoluto de la resta de los dos números más pequeños de cada renglón y cada columna, como se muestra a continuación:

	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas	Oferta	P
Hermosillo	17	M	15	46	39	600	2
Tijuana	35	20	24	50	48	400	4
Toluca	0	M	5	20	19	1000	5
Irapuato	M	0	M	M	12	1000	12
Tepic	5	10	0	31	20	1000	5
Demanda	1000	1000	1000	500	500		
P	5	10	5	11	7		

- ★ Ahora busquemos la penalización de mayor valor:

	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas	Oferta	P
Hermosillo	17	M	15	46	39	600	2
Tijuana	35	20	24	50	48	400	4
Toluca	0	M	5	20	19	1000	5
Irapuato	M	0	M	M	12	1000	12
Tepic	5	10	0	31	20	1000	5
Demanda	1000	1000	1000	500	500		
P	5	10	5	11	7		

- ★ Después del renglón o columna donde se encontró la penalización más grande, que en nuestro caso fue renglón, buscaremos el costo más pequeño:

	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas	Oferta	P
Hermosillo	17	M	15	46	39	600	2
Tijuana	35	20	24	50	48	400	4
Toluca	0	M	5	20	19	1000	5
Irapuato	M	0	M	M	12	1000	12
Tepic	5	10	0	31	20	1000	5
Demanda	1000	1000	1000	500	500		
P	5	10	5	11	7		

- ❖ Y ahora asignamos la mayor cantidad de oferta o demanda:

	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas	Oferta	P
Hermosillo	17	M	15	46	39	600	2
Tijuana	35	20	24	50	48	400	4
Toluca	0	M	5	20	19	1000	5
Irapuato	M	0 1000	M	M	12	1000	12
Tepic	5	10	0	31	20	1000	5
Demanda	1000	1000	1000	500	500		
P	5	10	5	11	7		

- ★ Como la oferta es igual a la demanda se cancela el renglón y la columna de este costo, y ahora se vuelve a repetir este paso hasta que no queden renglones y columnas sin cancelar.

	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas	Oferta	P	
Hermosillo	17	M	15	46	39	600	2	2
Tijuana	35	20	24	50	48	400	4	11
Toluca	0	M	5	20	19	1000	5	5
Irapuato	M	0	M	M	12	1000	12	-
Tepic	5	10	0	31	20	1000	5	5
Demanda	1000	1000	1000	500	500			
P	5	10	5	11	7			
	5	-	5	11	1			

	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas	Oferta	P						
Hermosillo	17 500	M	15 100	46	39	600	2	2	2	2	2	2	2
Tijuana	35	20	24 400	50	48	400	4	11	11	-	-	-	-
Toluca	0 500	M	5	20 500	19	1000	5	5	5	5	-	-	-
Irapuato	M	0 1000	M	M	12	1000	12	-	-	-	-	-	-
Tepic	5	10	0 500	31	20 500	1000	5	5	5	5	5	5	5
Demanda	1000	1000	1000	500	500								
	5	10	5	11	7								
	5	-	5	11	1								
	5	-	5	-	1								
P	5	-	5	-	1								
	12	-	15	-	19								
	12	-	15	-	-								
	12	-	-	-	-								

- ★ Hemos encontrado las variables básicas, pero siguiendo el método el cual te dice que debe de quedarte $m+n-1$ variables, sería $5+5-1=9$ pero solo nos quedan 8 (que son las que estan en amarillo) agregaremos un cero en donde deseemos para completar (y por ser cero no afecta en nada).

	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas	Oferta	P					
Hermosillo	17 500	M -	15 100	46 -	39 -	600	2	2	2	2	2	2
Tijuana	35 -	20 0	24 400	50 -	48 -	400	4	11	11	-	-	-
Toluca	0 500	M -	5 -	20 500	19 -	1000	5	5	5	5	-	-
Irapuato	M -	0 1000	M -	M -	12 -	1000	12	-	-	-	-	-
Tepic	5 -	10 -	0 500	31 -	20 500	1000	5	5	5	5	5	5
Demanda	1000	1000	1000	500	500							
	5	10	5	11	7							
	5	-	5	11	1							
	5	-	5	-	1							
P	5	-	5	-	1							
	12	-	15	-	19							
	12	-	15	-	-							
	12	-	-	-	-							

Y así ya tenemos las variables que deben de ser.

- ★ Ahora veamos cual es la variable que saldrá haciendo un circuito y la que entrará conociendo los valores de u y v .

	$v_1=17$ Toluca	$v_2=11$ Irapuato	$v_3=15$ Tepic	$v_4=37$ Cancún	$v_5=35$ Chiapas	Oferta
$u_1=0$ Hermosillo	17 500	M -	15 100	46 -	39 -	600
$u_2=9$ Tijuana	35 -9	20 0	24 400	50 -8	48 -4	400
$u_3=-17$ Toluca	0 500	M -	5 -	20 500	19 -1	1000
$u_4=-11$ Irapuato	M -	0 1000	M -	M -	12 12	1000
$u_5=-15$ Tepic	5 -3	10 -14	0 500	31 -9	20 500	1000
Demanda	1000	1000	1000	500	500	

Entonces el valor de $\theta = \min\{400, 1000, 500\} = 400$. Así que ahora actualicemos nuestra tabla.

	Toluca	Irapuato	Tepic	Cancún	Chiapas	Oferta
Hermosillo	17 500	M	15 100	46	39	600
Tijuana	35	20 400	24	50	48	400
Toluca	0 500	M	5	20 500	19	1000
Irapuato	M	0 600	M	M	12 400	1000
Tepic	5	10	0 900	31	20 100	1000
Demanda	1000	1000	1000	500	500	

Y es así como queda nuestra Z, de Hermosillo a Toluca se deben enviar 500 kg, de Hermosillo a Tepic 100 kg, de Tijuana a Irapuato 20 kg, Toluca a Cancún 500 kg, Irapuato a Chiapas 400 kg y de Tepic a Chiapas 100 kg.

- Prosigamos a nuestra segunda iteración para optimizar aún más.

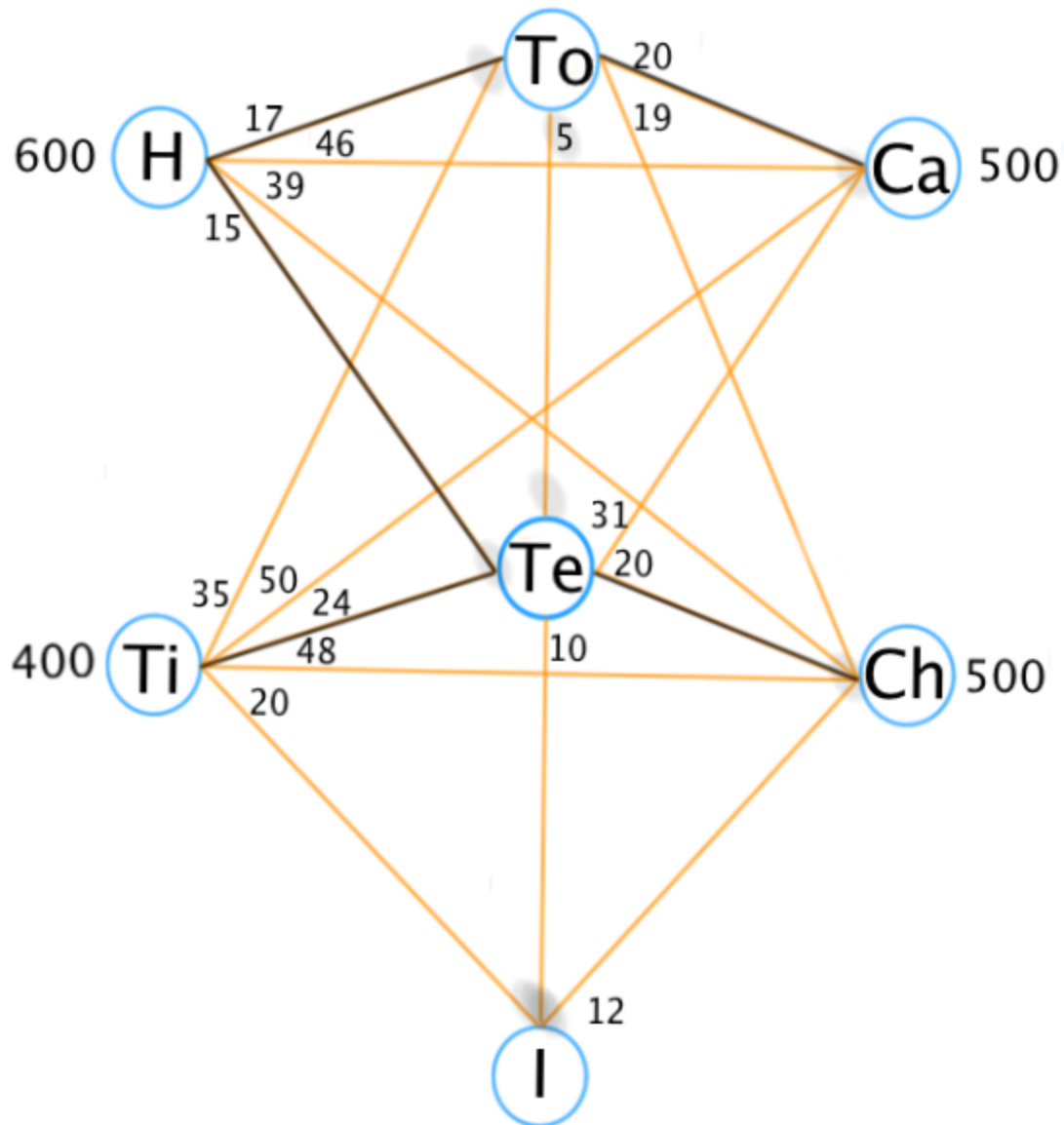
★ De lo que quedó en nuestra última tabla volvemos a obtener el valor de las nuevas u's y v's.

Y vemos que todos nuestros valores salieron negativos, lo que significa que ya es óptimo para el método. La tabla de costos queda así:

		v0 17 Toluca	v1 23 Irapuato	v2 15 Tepic	v3 37 Cancún	v4 35 Chiapas	Oferta	
u0	0	Hermosillo	17 500	M 100	15 -9	46 -4	39 600	
u1	-3	Tijuana	35 -21	20 400	24 -12	50 -16	48 400	
u2	-17	Toluca	0 500	M -7	5 500	20 -1	19 1000	
u3	-23	Irapuato	M -M	0 600	M -M	M 400	12 1000	
u4	-15	Tepic	5 -3	10 -2	0 900	31 -9	20 100	1000
		Demanda	1000	1000	1000	500	500	

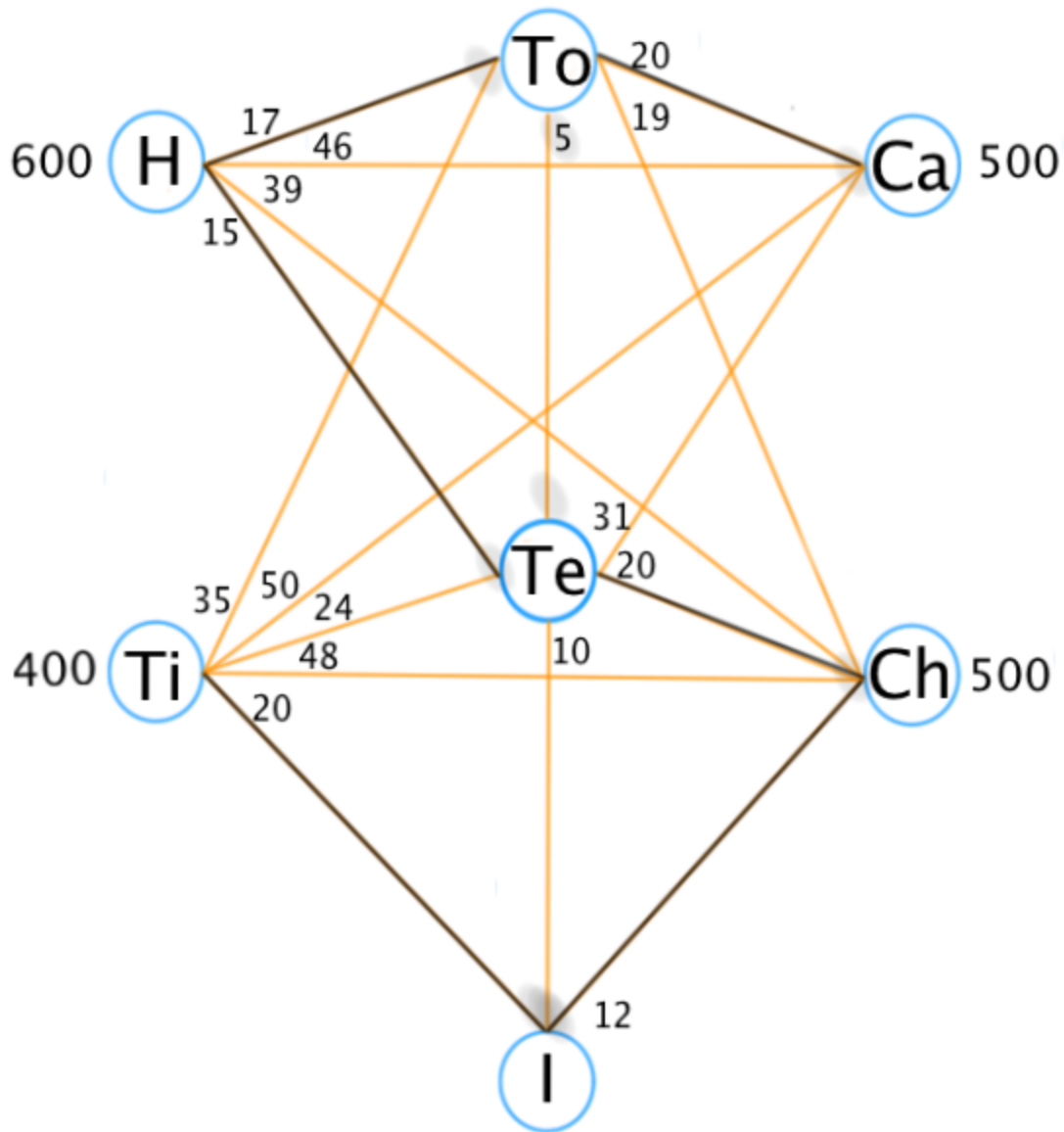
Conclusión

En la primera iteración el resultado nos arroja que la distribución de las Naranjas debería ser así:



Con un costo total de \$39,600.00

Haciendo la segunda iteración resulta la siguiente distribución de las Naranjas:



Con un costo de \$34,800.00

Así que según lo mostrado anteriormente dice que en el cambio del plan 1 al plan 2 es factible debido a que hay un ahorro del 12.22% que corresponde a \$4,800.00.

Con esto nos damos cuenta que hay veces que no porque el envío sea directo significa que el costo sea el más bajo, este problema es un claro ejemplo de que en ocasiones es mejor el transbordo para economizar el costo del transporte de un lugar a otro.

Referencias

- Nube de Palabras:
 - Leung, Hardy. [Tagxedo](#) Pagina para crear nubes de palabras. Recuperado 31/08/2013
- Introducción:
 - Mtra. Rodríguez Moreno, Guadalupe. (2013) Cuaderno de Clase.
- Problema:
 - Míreles González, Mariana. (2013)