

## LISTA DE COTEJO PARA INVESTIGACION DOCUMENTAL

DATOS GENERALES			
Nombre del(a) alumno(a):		CRUZ JUAREZ ALONDRA JARED	
GRUPO:	501B	CARRERA:	INGENIERIA INDUSTRIAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA	NOMBRE DEL CURSO: <b>INVESTIGACION DE OPERACIONES II</b>
NOMBRE DEL DOCENTE: <b>MC. CARLOS MARTINEZ GALAN</b>	FIRMA DEL DOCENTE

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN			
PRODUCTO: INVESTIGACION DOCUMENTAL	TEMA: UNIDAD 2	FECHA: 31/10/2023	PERIODO ESCOLAR: SEPT 23 - ENERO 24

### INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Revisar las actividades que se solicitan y marque con una X en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" escriba indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
2%	Presentación El trabajo cumple con los requisitos de: <b>a.</b> Buena presentación			
1%	<b>b.</b> Introducción			
1%	<b>c.</b> Ortografía			
1%	<b>d.</b> Desarrollo coherente del tema			
1%	<b>e.</b> citar fuentes de información			
4%	<b>Enfoque:</b> buscar información para dar respuestas satisfactorias a cuestionamientos sobre fenómenos, estudiar profundamente un problema a fin de obtener datos suficientes que permitan hacer ciertas proyecciones.			
10%	<b>Elaboración:</b> Debe partir de una selección adecuada de la información			
5%	<b>Responsabilidad:</b> Entregó la investigación documental en la fecha y hora señalada.			
10 %	<b>CALIFICACIÓN</b>			

# Algoritmo de Floyd-Warshall

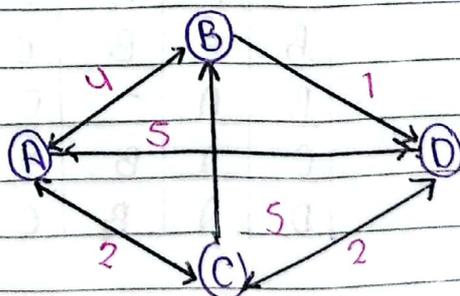
El algoritmo de Floyd-Warshall es la opción utilizada cuando se desea determinar el camino mínimo entre todos los pares de vértices de un grafo, comparando todos los posibles caminos, logra mejorar paulatinamente la estimación hasta llegar a la más óptima. Esto puede presentarse de manera más clara a través de un ejemplo de implementación. Este, representa una red de  $n$  nodos como una matriz cuadrada con  $n$  filas y  $n$  columnas. La entrada  $(i, j)$  de la matriz de la distancia  $d_{ij}$  del nodo  $i$  al nodo  $j$ , la cual es finita si  $i$  está vinculado directamente a  $j$ , e infinita en caso contrario.

## Características:

- 1) Nos ayuda a determinar la ruta más corta entre 2 nodos de cualquier red
- 2) La red o grafo asociado a este algoritmo, puede ser un grafo dirigido o no dirigido
- 3) Entrega todos los caminos más cortos para ir de un nodo  $i$  a un nodo  $j$  cualquiera y el recorrido necesario para completar dicho recorrido.

## Ejemplo:

Para este ejemplo se usa un grafo dirigido:



# Algoritmo de Warshall

Paso 1: Crear 2 matrices, 1 de distancia y 1 de recorrido.

Matriz de distancias					Matriz de recorrido				
	A	B	C	D		A	B	C	D
A					A				
B					B				
C					C				
D					D				

Paso 2: Llenar la matriz de distancias, en la cual su diagonal principal siempre ira vacia o con un guion.

$\infty$  = Nodo no esta conectado directamente al otro.

Matriz de distancia				
	A	B	C	D
A	-	4	2	5
B	4	-	$\infty$	1
C	2	5	-	2
D	5	1	2	-

Paso 3: Llenar la matriz de recorrido.

Matriz de recorrido				
	A	B	C	D
A	-	B	C	D
B	A	-	C	D
C	A	B	-	D
D	A	B	C	-

Paso 3: Iterar  $k = 1$

Matriz de distancia

	A	B	C	D
A	-	4	2	5
B	4	-	$\infty$	1
C	2	5	-	2
D	5	1	2	-

	A	B	C	D
A	-	4	2	5
B	4	-	6	1
C	2	5	-	2
D	5	1	2	-

Paso 4: Modificar la de recorridos en la celda modificada de la M. de distancia.

	A	B	C	D
A	-	B	C	D
B	A	-	A	D
C	A	B	-	D
D	A	B	C	-

## LISTA DE COTEJO PARA PROBLEMARIO

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES TUXTLA		NOMBRE DEL CURSO: INVESTIGACION DE OPERACIONES II		
NOMBRE DEL DOCENTE: <b>MC. CARLOS MARTINEZ GALAN</b>		TEMA: PROBLEMARIO DE LA UNIDAD 2:		
FECHA: 31/10/2023	PERIODO ESCOLAR: SEPT 23 - ENERO 24	GRUPO: 501 B		
OBJETIVO DEL PROBLEMARIO: EL ALUMNO INTERPRETA, ANALIZA, FORMULA Y PROBLEMAS DE DISTINTOS TIPOS DE REDES				
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACION				
NOMBRE DEL ALUMNO:  <b style="text-align: center;">CRUZ JUAREZ ALONDRA JARED</b>				
<b>INSTRUCCIONES DE APLICACION</b>				
Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque con una X en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.				
VALOR DEL REACTIVO	CARACTERISTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
<b>16%</b>	Dominio del tema			
<b>8%</b>	Interpretación de la situación problema			
<b>4%</b>	Identifica las metas y recursos			
<b>8%</b>	Formulación			
<b>4%</b>	Entrega en tiempo y forma			
<b>40 %</b>	CALIFICACION			

# Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla

## Materia:

Investigación de Operaciones II

## Docente:

Ing. Carlos Martínez Galán

## Carrera:

Ing. Industrial

## Grado - Grupo:

5° semestre 501-B

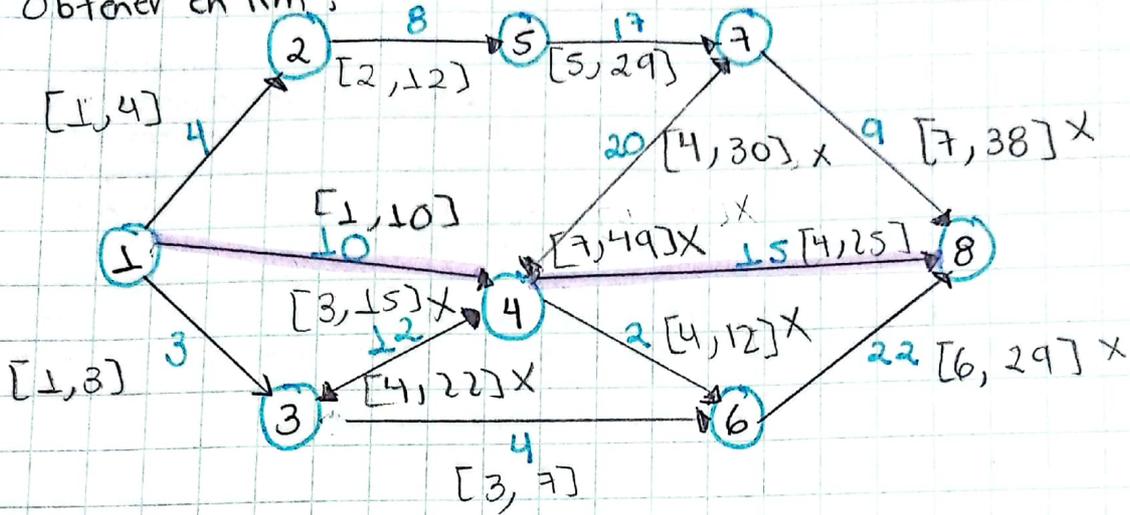
## Alumnos:

- \* Cruz Juárez Mando Jaxed
- \* Ton López América Yamilet
- \* Toto Polito Rosano del Carmen

San Andrés Tuxtla, Ver. 30 de  
Octubre de 2023

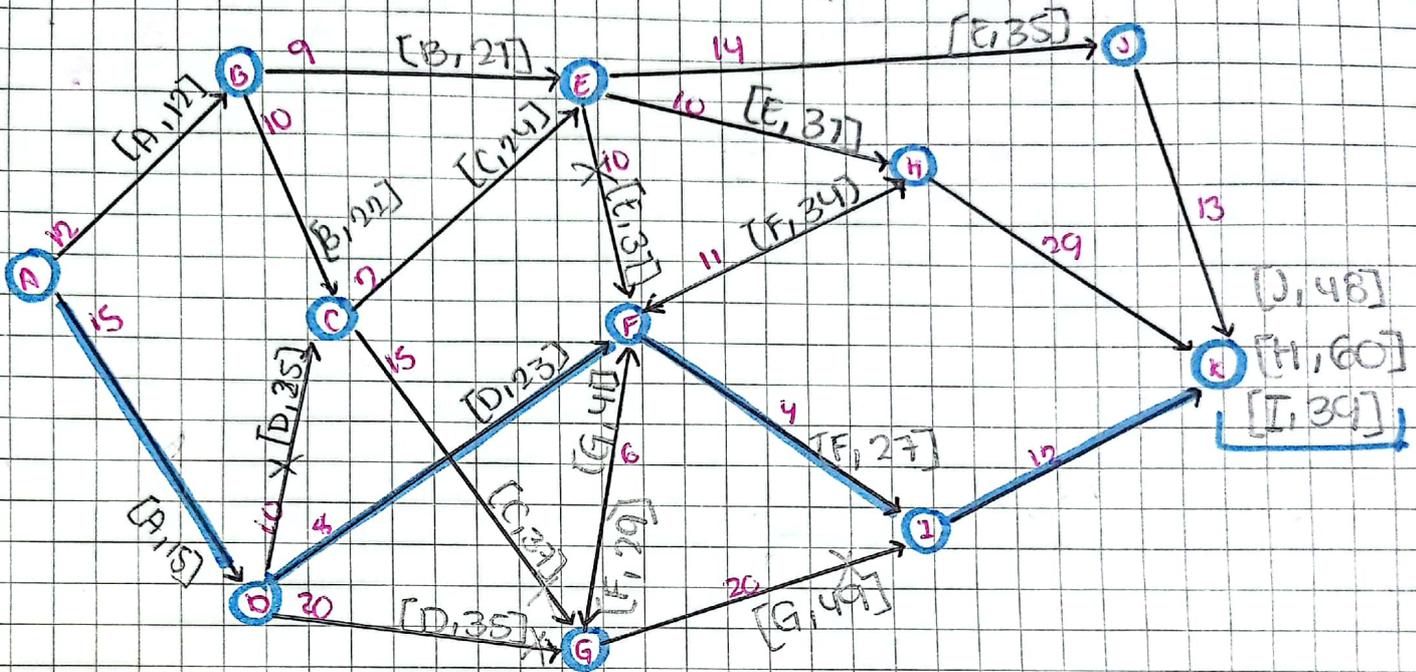
# Método de la ruta más corta.

Obtener en Km:



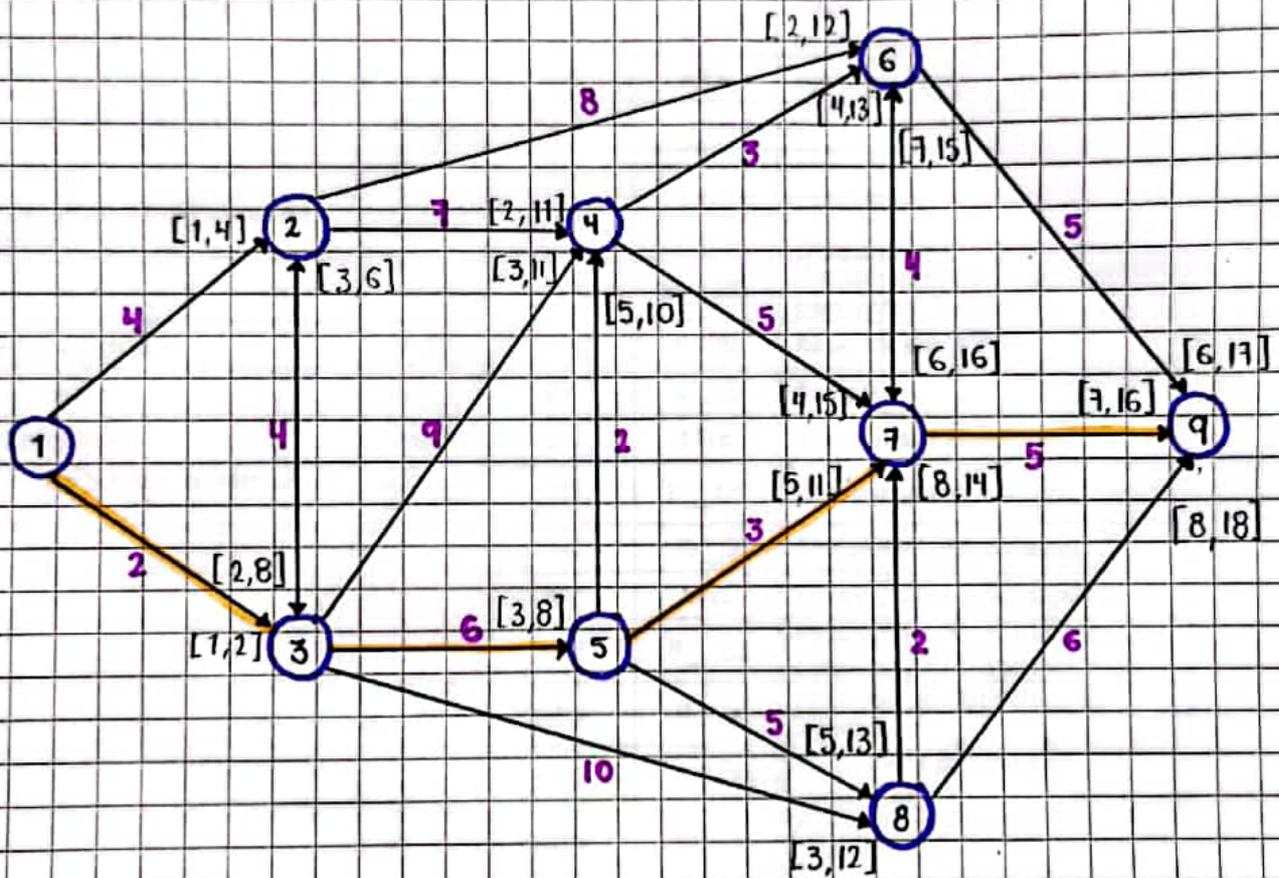
La ruta más corta es de 25 Km.  $1 \xrightarrow{10} 4 \xrightarrow{15} 8$

# Método de la Ruta más corta:

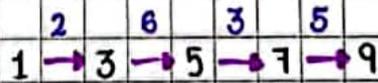


Ruta más corta: 39 km  $A \xrightarrow{15} D \xrightarrow{4} F \xrightarrow{12} K$

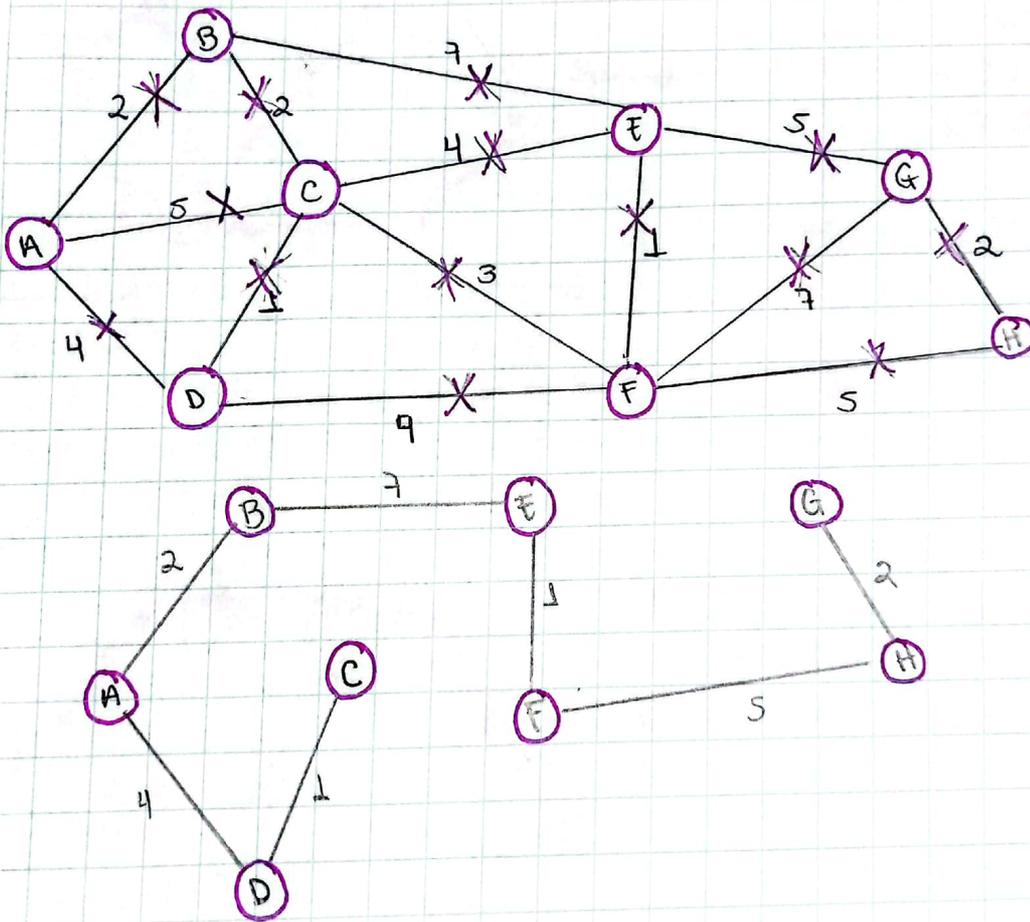
# método de la ruta más corta



Ruta más corta : 16 km



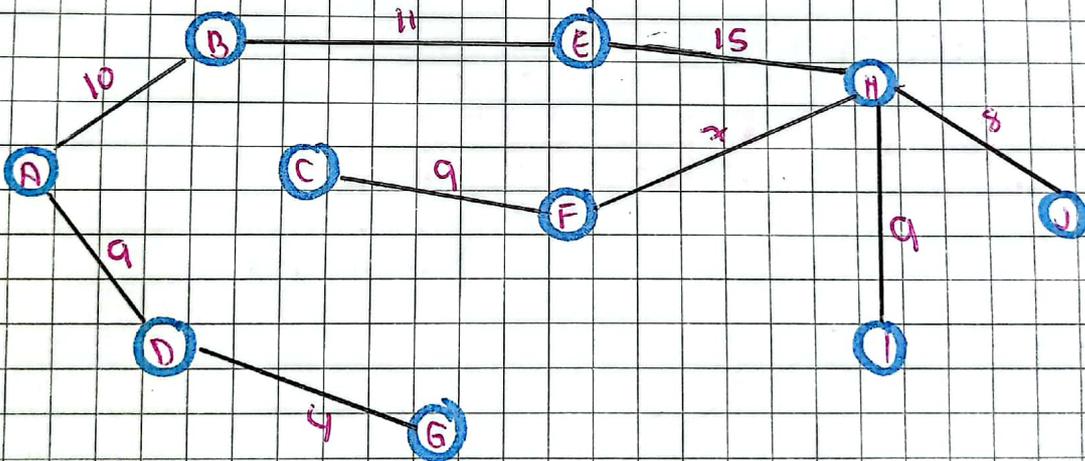
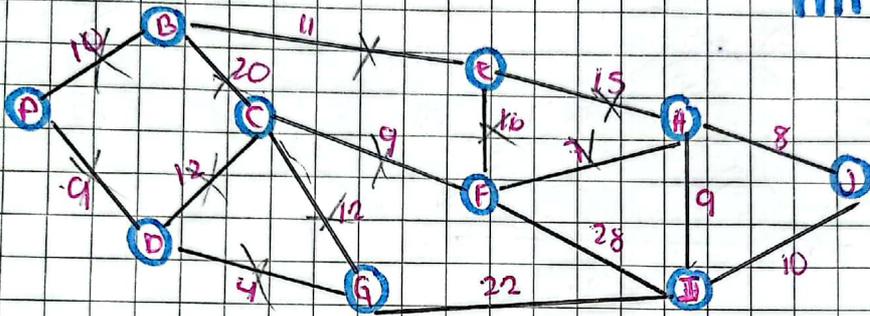
# Árbol de expansión mínima.



$$\text{Distancia} = 2 + 4 + 1 + 7 + 1 + 5 + 2 = 22$$

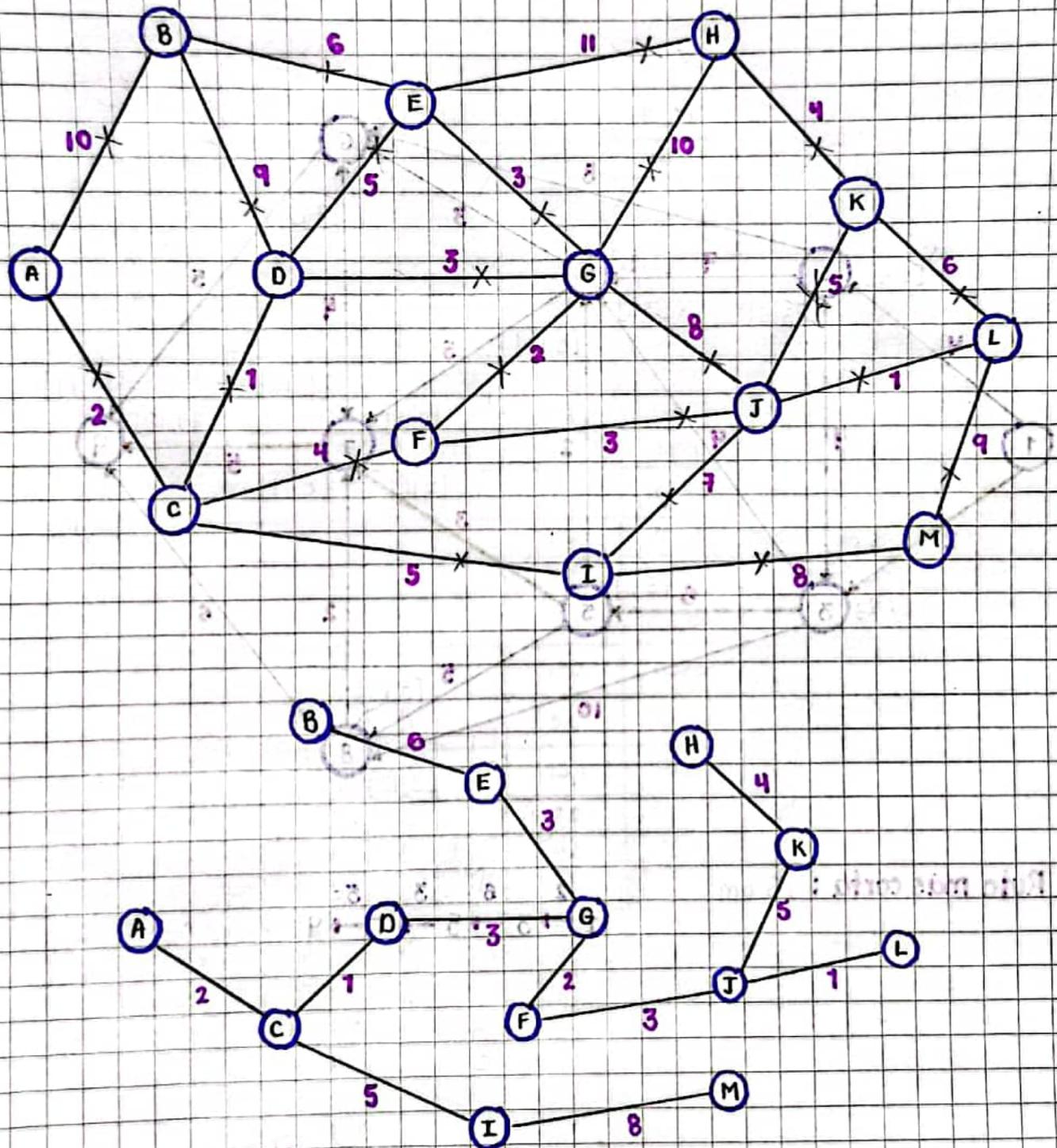
# Arbol de Expansión

minima



Distancia:  $10 + 9 + 4 + 11 + 15 + 8 + 9 + 7 + 9 = 82 \text{ km}$

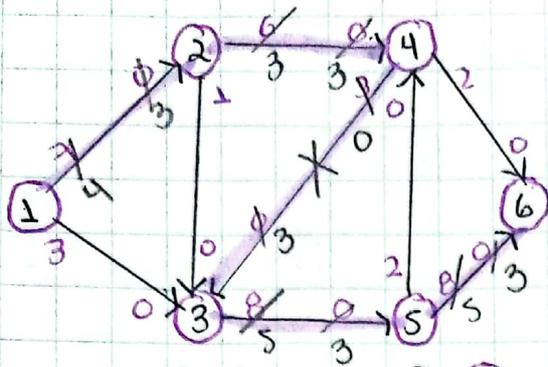
# árbol de expansión mínima



Distancia:  $2 + 1 + 5 + 8 + 3 + 2 + 3 + 6 + 3 + 5 + 1 + 4 = 43$  km

# Flujo maximo

## Ford Fulkerson



Sumidero

El flujo máximo es 9.

$$124356 = 3$$

$$3 \quad 1246 = 2$$

$$3 \quad 1356 = 3$$

$$1 \quad 12356 = 1$$

$$+2 \quad \underline{\quad} = 9$$

Máximo de los mínimos

①

②

③

②

①

1. 12356

2. 1246

③ 124356

4. 1243546

5. 123546

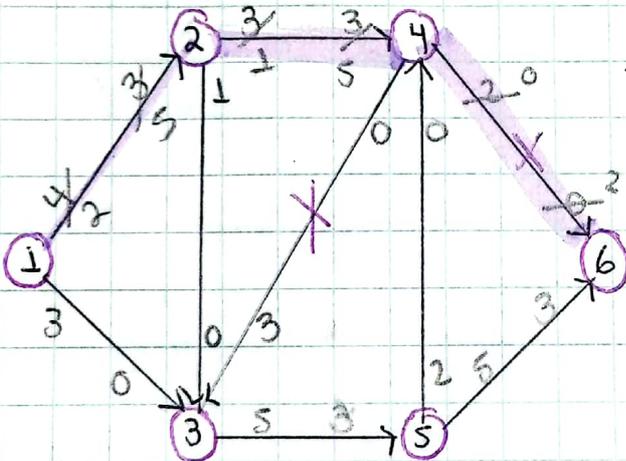
7-①-8-8

7-6-②

7-6-③-8-④

7-6-3④-2-②

7-①-8-2-2



1. 123546

2. 12356

③ 1246

4①522

4①55

43②

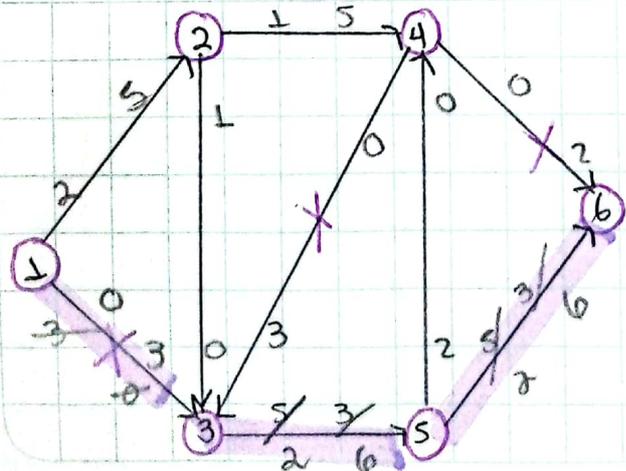
1

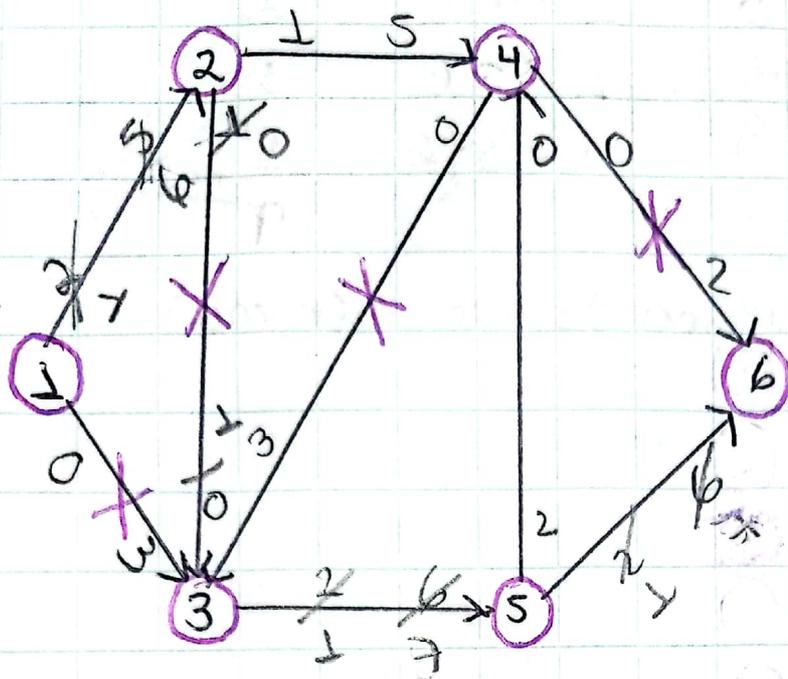
1

②

① 1356

③ 55

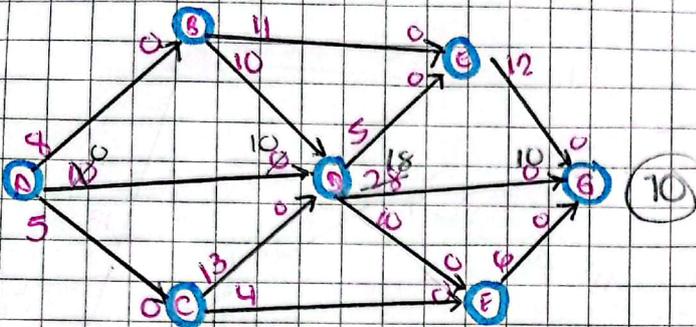




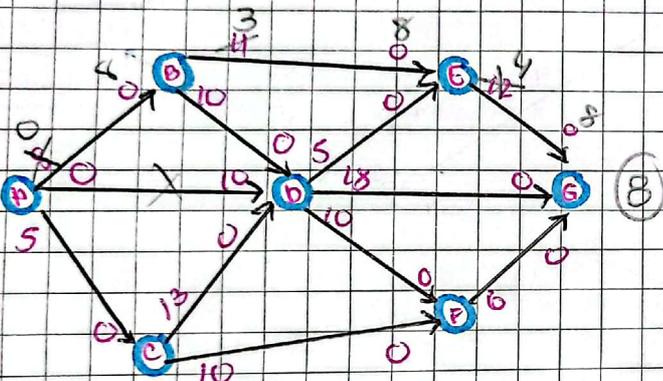
① 1 2 3 5 6      2 ① 2 2

# Flujo maximo

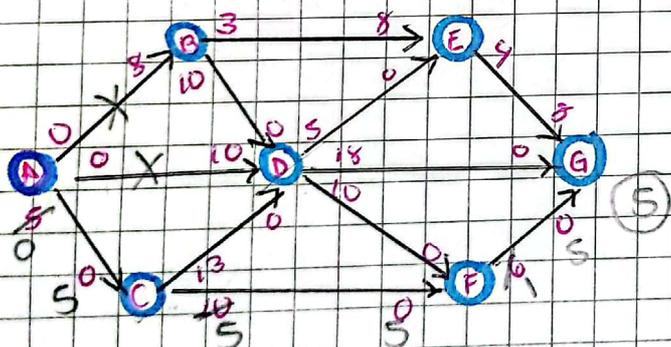
## Ford Fulkerson



	M.M.
A D G	10 - 28
A D E G	10 5 12
A D F G	10 10 6
	<u>10</u>
	5
	6



	M.M.
A B E G	8 - 11 - 12
A B D G	8 - 10 - 18
A B D E G	8 - 10 - 5 - 12
A B D F G	8 - 10 - 10 - 6
	<u>8</u>
	5
	6

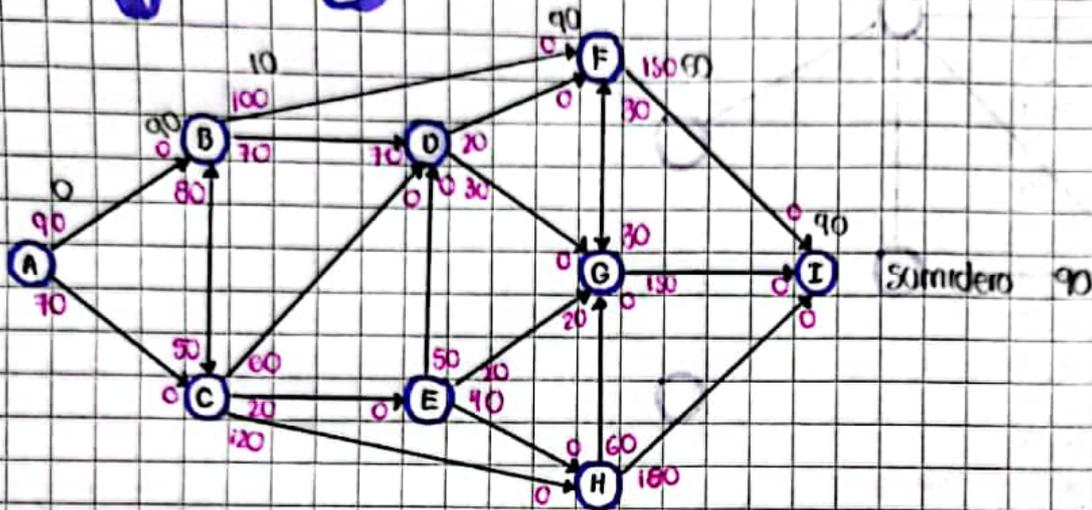


	M.M.
*A C F G	5 - 10 - 6
A C D G	5 - 13 - 18
A C D E G	5 - 13 - 10 - 6
A C D E F G	5 - 13 - 5 - 4
	<u>5</u>
	5
	5
	4

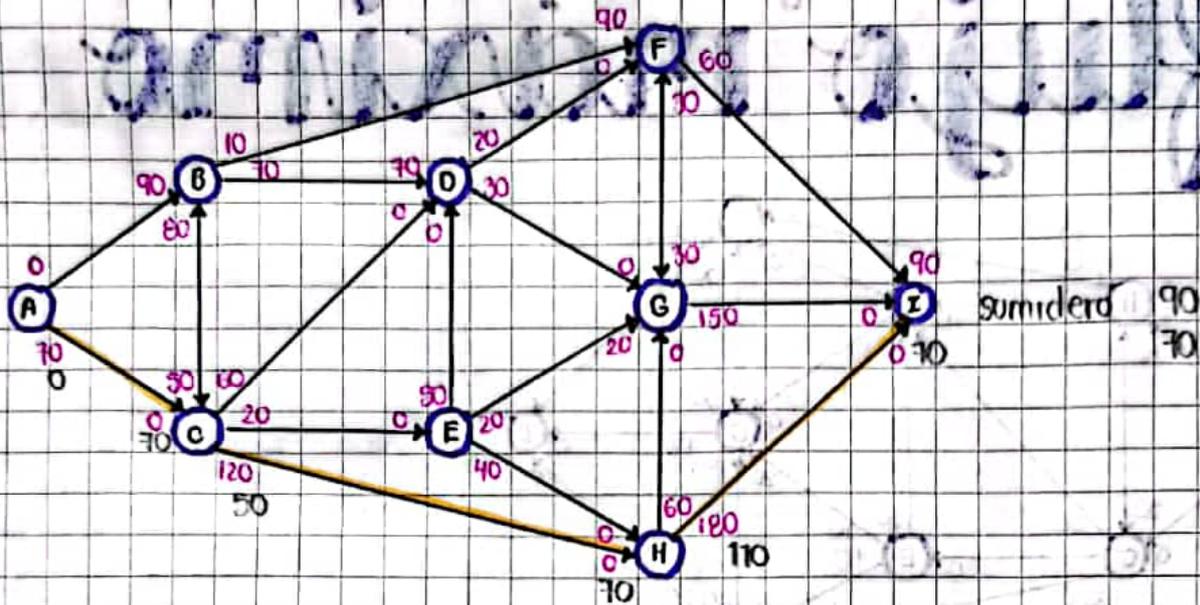
Flujo máximo

A D G	10
A B E G	8
A C F G	5
	<u>23</u>

# algoritmo de flujo máximo



		máximo	mínimo
A, B, F, I	90 - 100 - 150		90
A, B, F, G, I	90 - 100 - 30 - 150		30
A, B, D, F, I	90 - 70 - 20 - 150		20
A, B, D, G, F, I	90 - 70 - 30 - 30 - 150		30
A, B, D, G, I	90 - 70 - 30 - 150		30
A, B, C, D, F, I	90 - 80 - 60 - 20 - 150		20
A, B, C, D, G, F, I	90 - 80 - 60 - 30 - 30 - 150		30
A, B, C, D, G, I	90 - 80 - 60 - 30 - 150		30
A, B, C, E, D, F, I	90 - 80 - 20 - 50 - 20 - 150		20
A, B, C, E, D, G, F, I	90 - 80 - 20 - 50 - 30 - 30 - 150		20
A, B, C, E, D, G, I	90 - 80 - 20 - 50 - 30 - 150		20
A, B, C, E, G, F, I	90 - 80 - 20 - 20 - 30 - 150		20
A, B, C, E, G, I	90 - 80 - 20 - 20 - 150		20
A, B, C, E, H, G, F, I	90 - 80 - 20 - 40 - 60 - 30 - 150		20
A, B, C, E, H, G, I	90 - 80 - 20 - 40 - 60 - 150		20
A, B, C, E, H, I	90 - 80 - 20 - 40 - 180		20
A, B, C, H, G, F, I	90 - 80 - 120 - 60 - 30 - 150		30
A, B, C, H, G, I	90 - 80 - 120 - 60 - 150		60
A, B, C, H, I	90 - 80 - 120 - 180		80



máximo mínimo

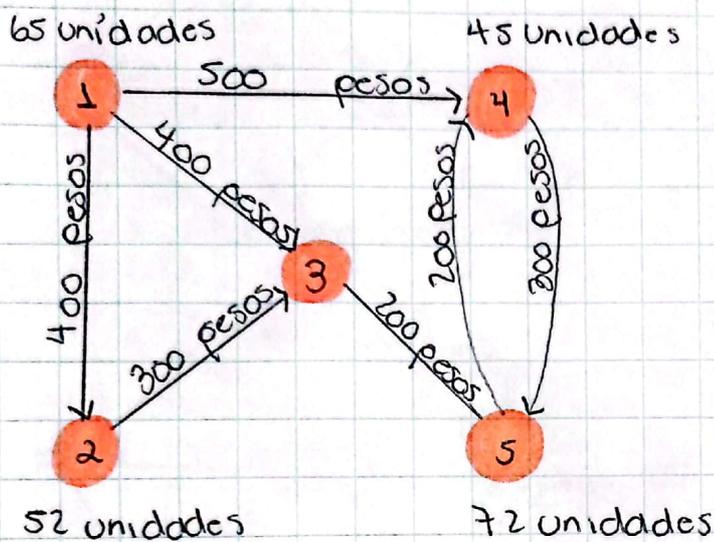
A, C, B, F, I	70 - 50 - 10 - 60	10
A, C, B, D, F, I	70 - 50 - 70 - 20 - 60	20
A, C, B, D, G, F, I	70 - 50 - 70 - 30 - 30 - 60	30
A, C, B, D, G, I	70 - 50 - 70 - 30 - 150	30
A, C, B, D, F, G, I	70 - 50 - 70 - 20 - 30 - 150	20
A, C, D, F, I	70 - 60 - 20 - 60	20
A, C, D, G, F, I	70 - 60 - 30 - 30 - 60	30
A, C, D, G, I	70 - 60 - 30 - 150	30
A, C, E, D, F, I	70 - 20 - 50 - 20 - 60	20
A, C, E, D, G, F, I	70 - 20 - 50 - 30 - 30 - 60	20
A, C, E, G, F, I	70 - 20 - 20 - 30 - 60	20
A, C, E, G, I	70 - 20 - 20 - 150	20
A, C, E, H, G, F, I	70 - 20 - 40 - 60 - 150	20
A, C, E, H, G, I	70 - 20 - 40 - 60 - 150	20
A, C, E, H, I	70 - 20 - 40 - 180	20
A, C, H, I	70 - 120 - 180	70

Flujo máximo = 160

- 1) A, B, F, I 90
- 2) A, C, H, I 70

# Flujo a costo mínimo

Se fabricará un nuevo producto en dos plantas distintas y después tendrá que enviarlos a una red de distribución disponible para el envío de este producto se muestra en la sig. red:



$$\textcircled{1} \quad x_{12} + x_{13} + x_{14} = 65 \quad \textcircled{5}$$

$$\textcircled{2} \quad x_{12} = x_{23} + 52$$

$$x_{12} - x_{23} = 52$$

$$x_{35} + x_{45} = x_{54}$$

$$x_{35} + x_{45} - x_{54} = 0$$

$$\textcircled{3} \quad x_{13} + x_{23} = x_{35}$$

$$x_{13} + x_{23} - x_{35} = 0$$

$$\textcircled{4} \quad x_{14} + x_{54} = x_{45} + 45$$

$$x_{14} + x_{54} - x_{45} = 45$$

$$\text{Min } z = 400x_{12} + 400x_{13} + 500x_{14} + 300x_{23} + 200x_{35} + 300x_{45} + 200x_{54}$$

Sujeto a:

$$x_{12} + x_{13} + x_{14} = 65$$

$$x_{12} - x_{23} = 52$$

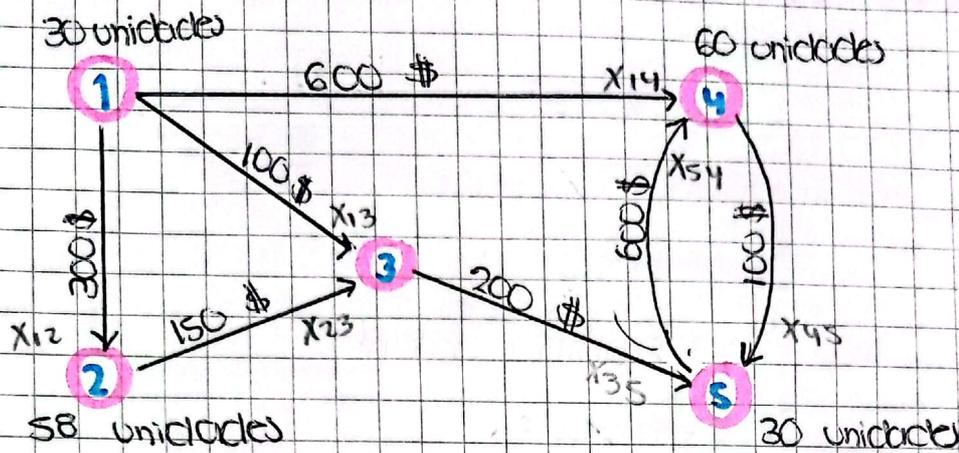
$$x_{13} + x_{23} - x_{35} = 0$$

$$x_{14} + x_{54} - x_{45} = 45$$

$$x_{35} + x_{45} - x_{54} = 72$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j$$

# Flujo a Costo mínimo



$$\begin{aligned}
 \textcircled{1} \quad & x_{12} + x_{13} + x_{14} = 30 & \textcircled{3} \quad & x_{12} + x_{23} = x_{35} & \textcircled{5} \quad & x_{35} + x_{45} - x_{54} = 30 \\
 & & & x_{12} + x_{23} - x_{35} = 0 & & x_{35} + x_{45} - x_{54} = 30 \\
 \textcircled{2} \quad & x_{12} = x_{23} + 58 & \textcircled{4} \quad & x_{14} + x_{54} = x_{45} + 60 & & \\
 & x_{12} - x_{23} = 58 & & x_{14} + x_{54} - x_{45} = 60 & & 
 \end{aligned}$$

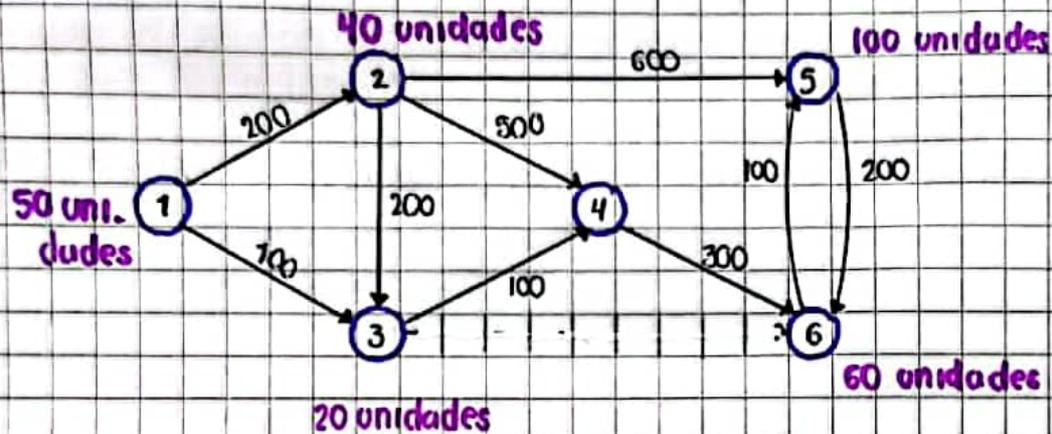
$$\text{Min } z = 300x_{12} + 100x_{13} + 600x_{14} + 150x_{23} + 200x_{35} + 100x_{45} + 600x_{54}$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned}
 x_{12} + x_{13} + x_{14} &= 30 \\
 x_{12} - & \quad \quad \quad x_{23} &= 58 \\
 x_{12} + & \quad \quad \quad x_{23} - x_{35} &= 0 \\
 x & \quad \quad \quad x_{14} + & \quad \quad \quad x_{54} - x_{45} &= 60 \\
 & & & x_{35} - x_{54} + x_{45} &= 30
 \end{aligned}$$

$$x_{ij} \geq 0; \forall i, j$$

# Flujo a costo mínimo



$$\text{Min } Z = 200 X_{12} + 100 X_{13} + 200 X_{23} + 500 X_{24} + 600 X_{25} + 100 X_{34} + 300 X_{46} + 200 X_{56} + 100 X_{65}$$

Sujeto a:

$$X_{12} + X_{13} = 50$$

$$X_{12} - X_{23} - X_{24} - X_{25} = 40$$

$$X_{24} + X_{34} - X_{46} = 0$$

$$X_{13} + X_{23} - X_{34} = 20$$

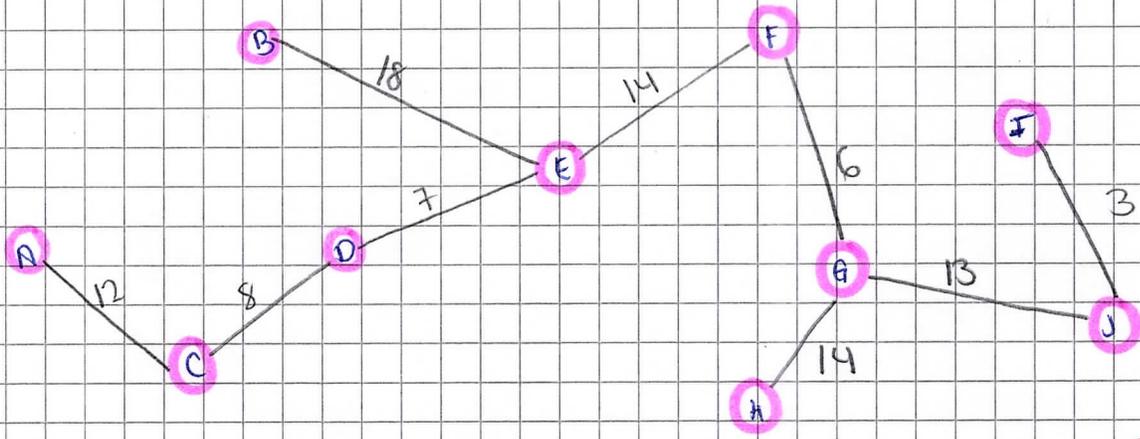
$$X_{25} + X_{65} - X_{56} = 100$$

$$X_{46} + X_{56} - X_{65} = 60$$

$$X_{ij} \geq 0; \forall i, j$$

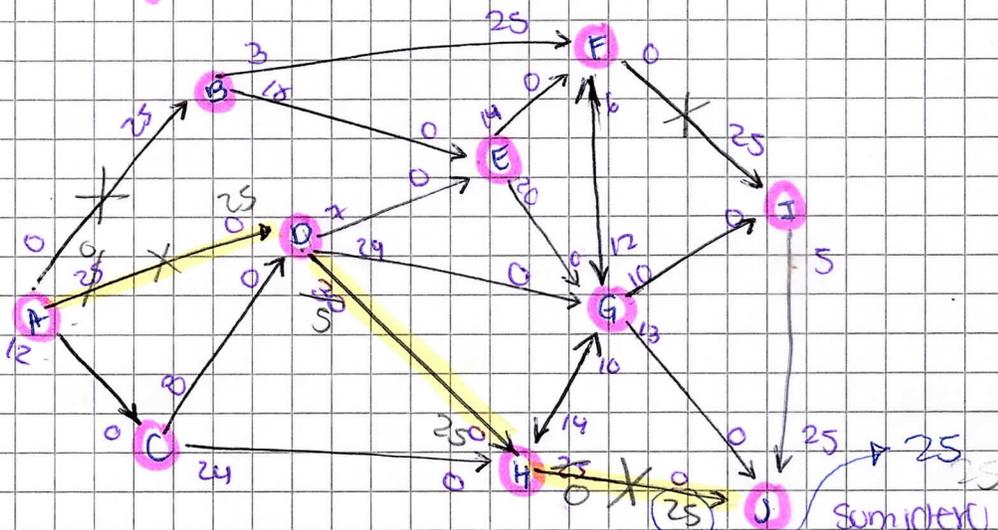


## - Expansión Mínima



Distancia total:  $12 + 8 + 7 + 18 + 14 + 6 + 14 + 13 + 3 = 95$

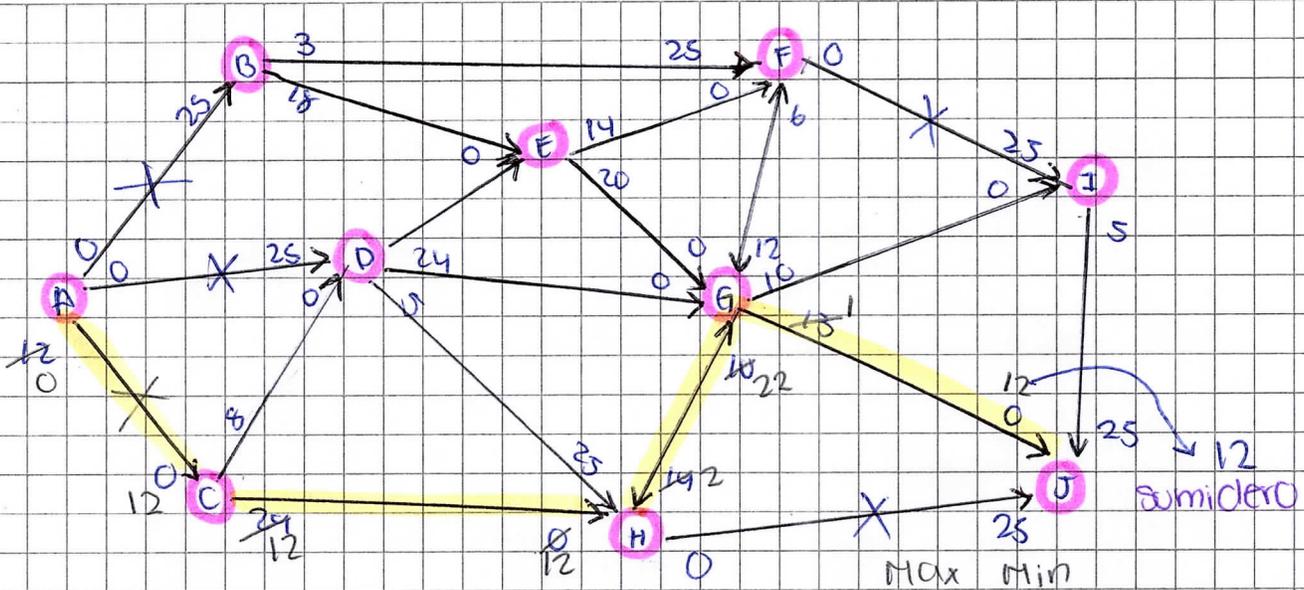
## - Flujo máximo



Path	Supply	Max.	Min
ADEFGIJ	25	7	14-6-10-5
ADEFGJ	25	7	14-6-13
ADEFGHJ	25	7	14-6-10-25
ADEGJ	25	7	20-13
ADGIJ	25	24	10-5
ADGHJ	25	24	10-25
ADGJ	25	24	13
ADHGJ	25	30	14-13
ADHJ	25	30	25
ADHGIJ	25	30	14-10-5

\*

Sumidero  
Max. Min  
25



	Max	Min
A C D G I J	12 - 8 - 24 - 10 - 5	5
A C D G J	12 - 8 - 24 - 13	8
A C D H G I J	12 - 8 - 5 - 14 - 10 - 5	5
A C D H G J	12 - 8 - 5 - 14 - 13	5
<del>A C H G J</del>	<del>12 - 24 - 14 - 13</del>	<del>12</del>
A C H G I J	12 - 24 - 14 - 10 - 5	5

**Flujo Máximo**

A B F I J	25
A D H J	25
A C H G J	12
<b>Total</b>	<b>62</b>