

TEORIA DE REDES

Ing. Lino Martin Quispe Tincopa



ANALISIS DE FLUJO DE REDES

- *Las técnicas de flujo de redes están orientadas a optimizar situaciones vinculadas a las redes de transporte, redes de comunicación, sistema de vuelos de los aeropuertos, rutas de navegación de los cruceros, estaciones de bombeo que transportan fluidos a través de tuberías, rutas entre ciudades, redes de conductos y todas aquellas situaciones que puedan representarse mediante una red donde los nodos representan las estaciones o las ciudades, los arcos los caminos, las líneas aéreas, los cables, las tuberías y el flujo lo representan los camiones, mensajes y fluidos que pasan por la red. Con el objetivo de encontrar la ruta más corta si es una red de caminos o enviar el máximo fluido si es una red de tuberías.*

ANALISIS DE FLUJO DE REDES

- *Cuando se trata de encontrar el camino más corto entre un origen y un destino, la técnica, algoritmo o el modelo adecuado es el de la ruta más corta; aunque existen otros modelos de redes como el árbol de expansión mínima, flujo máximo y flujo de costo mínimo cada uno abarca un problema en particular.*

MODELOS DE RED

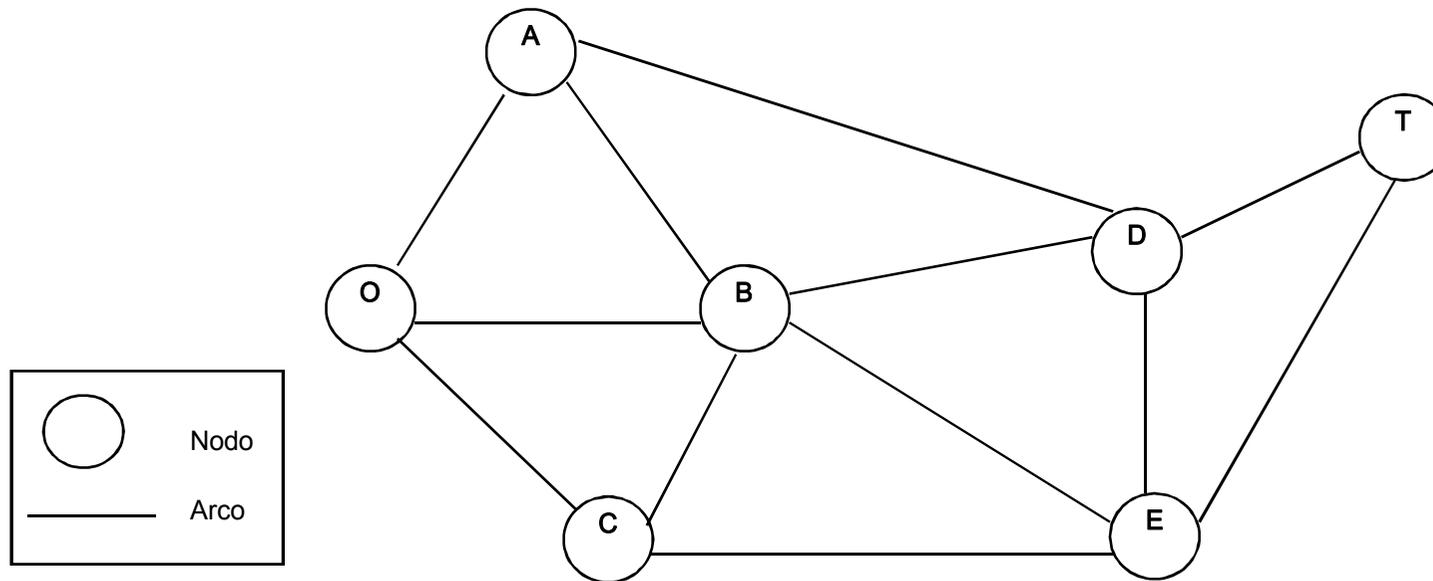
- *Los modelos de redes son aplicables a una extensa variedad de problemas de decisión, los cuales pueden ser modelados como problemas de optimización de redes que pueden ser eficiente y efectivamente resueltos. Algunos de estos problemas de decisión son realmente problemas físicos, tales como el transporte o flujo de bienes materiales. Sin embargo, muchos problemas de redes son mas que una representación abstracta de procesos o actividades, tales como el camino crítico en las actividades entre las redes de un proyecto gerencial. La familia de redes de los problemas de optimización incluye los siguientes prototipos de modelos: Problemas de asignación, camino crítico, flujo máximo, camino mas corto, transporte y costo mínimo de flujos. Los problemas son establecidos fácilmente mediante el uso de arcos de redes y de los nodos.*

MODELOS DE REDES

- *Los problemas de optimización de redes se pueden representar en términos generales a través de uno de estos cuatro modelos:*
- *Modelo de minimización de redes (Problema del árbol de mínima expansión).*
- *Modelo de la ruta más corta.*
- *Modelo del flujo máximo.*
- *Modelo del flujo del costo mínimo.*

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

- **Red:** Una red consiste en un conjunto de puntos y un conjunto de líneas que unen ciertos pares de puntos. Los puntos se llaman **nodos** (o vértices). Las líneas se llaman **arcos** (o ligaduras, aristas o ramas).



NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

- *Los arcos se etiquetan para dar nombres a los nodos en sus puntos terminales, por ejemplo, AB es el arco entre los nodos A y B .*
- *En un problema de programación lineal, las redes pueden representar un conjunto de estaciones, campos petrolíferos, almacenes, fabricas, sucursales, ciudades, interconectadas entre sí a través de caminos, conductos, tuberías que permiten fluir productos para la comercialización o la distribución.*

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

B.

- ***Arcos Dirigidos:*** Se dice que un arco es dirigido cuando el arco tiene flujo en una dirección (como en una calle de un sentido). La dirección se indica agregando una cabeza de flecha al final de la línea que representa el arco.

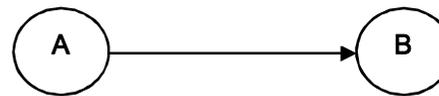


Figura 2. Representación de un Arco Dirigido

Al etiquetar un arco dirigido con el nombre de los nodos que une, siempre se coloca primero al nodo de donde viene y después el nodo a donde va, esto es, un arco dirigido del nodo A al nodo B debe etiquetarse como AB y no como BA. Otra Manera es A

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

- ***Arcos No Dirigidos:*** Si el flujo a través de un arco se permite en ambas direcciones (como una tubería que se puede usar para bombear fluido en ambas direcciones), se dice que es un arco no dirigido.

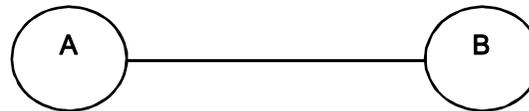


Figura 3. Representación de un Arco No Dirigido

*También se les llama **ligadura**. Aunque se permita que el flujo a través de un arco no dirigido ocurra en cualquier dirección, se supone que ese flujo será en una dirección, en la seleccionada, y no se tendrá flujos simultáneos en direcciones opuestas.*

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

- **Trayectoria:** Una trayectoria entre dos nodos es una sucesión de arcos distintos que conectan estos nodos. Por ejemplo, una de las trayectorias que conectan los nodos O y T en la figura 1 es la sucesión de arcos *OB-BD-DT* (O B D T), y viceversa

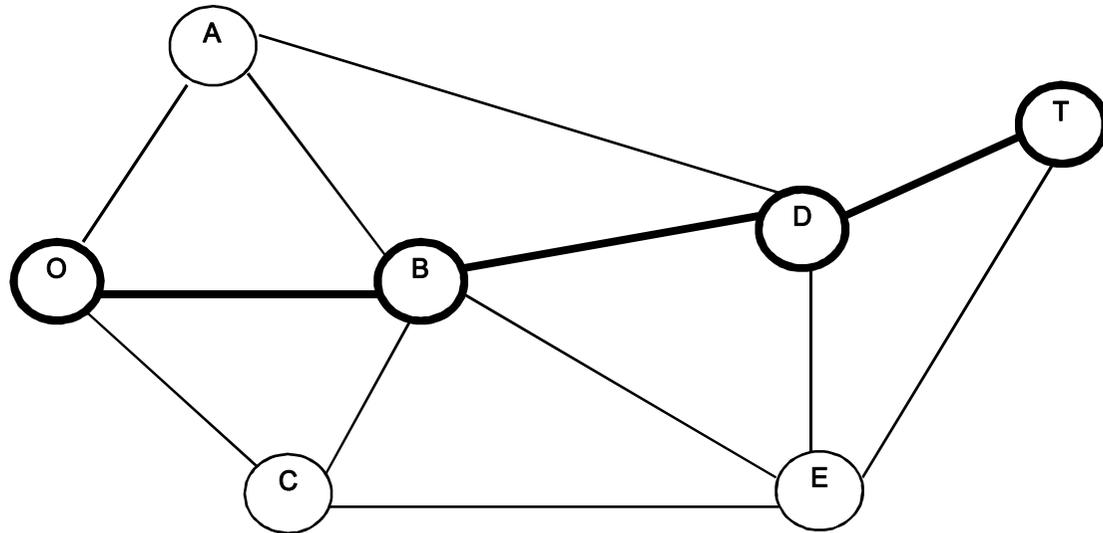


Figura 1. Representación de una Trayectoria

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

- *Cuando algunos o todos los arcos de una red son arcos dirigidos, se hace la distinción entre trayectorias dirigidas y trayectorias no dirigidas.*
- ***Trayectoria Dirigida:*** *Una trayectoria dirigida del nodo i al nodo j , es una sucesión de arcos cuya dirección (si la tienen) es hacia el nodo j , de manera que el flujo del nodo i al nodo j , a través de esta trayectoria es factible.*
- ***Trayectoria No Dirigida:*** *Una trayectoria no dirigida del nodo i al nodo j es una sucesión de arcos cuya dirección (si la tienen) pueden ser hacia o desde el nodo j . Con frecuencia alguna trayectoria no dirigida tendrá algunos arcos dirigidos hacia el nodo j y otros desde él (es decir, hacia el nodo i).*
- ***Ciclo:*** *Un ciclo es una trayectoria que comienza y termina en el mismo nodo. En la red no dirigida que se muestra en la figura 5 existen muchos ciclos, $OA-AB-BC-CO$.*

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

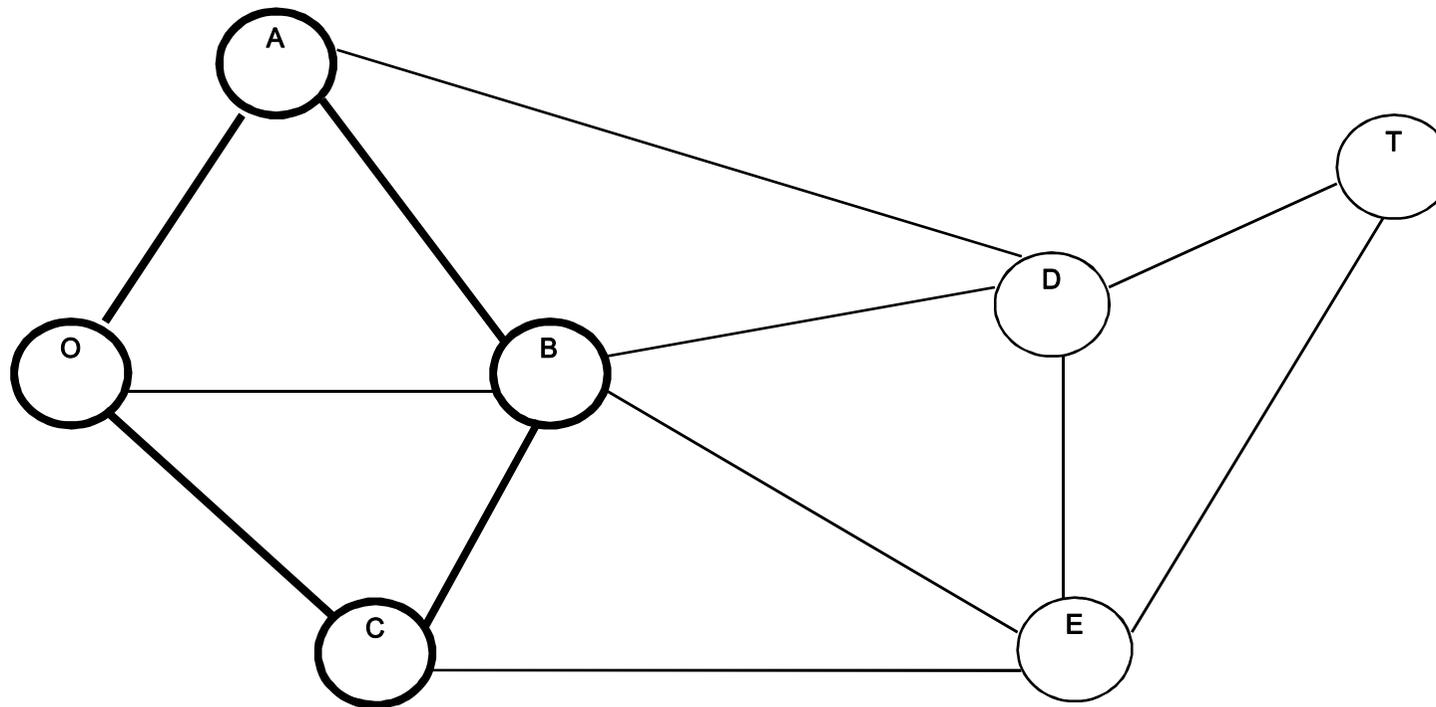


Figura 5. Representación de un Ciclo

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

- **Red Conexa:** *Una red conexa es una red en la que cada par de nodos está conectado. Se dice que dos nodos están conectados si la red contiene al menos una trayectoria no dirigida entre ellos. Se debe resaltar que no es necesario que la trayectoria sea dirigida aun cuando la red sea dirigida*
- **Árbol de Expansión:** *es una red conexa para los n nodos, que contiene ciclos no dirigidos. Todo árbol de expansión tiene justo $n-1$ arcos, ya que este es el número mínimo de arcos necesarios para tener una red conexa y el máximo número posible para que no haya ciclos no dirigidos.*

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

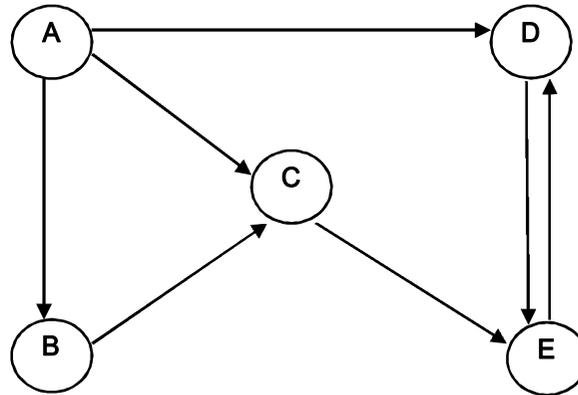


Figura 6

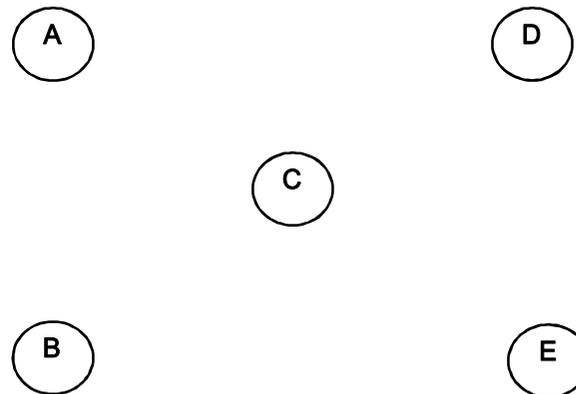
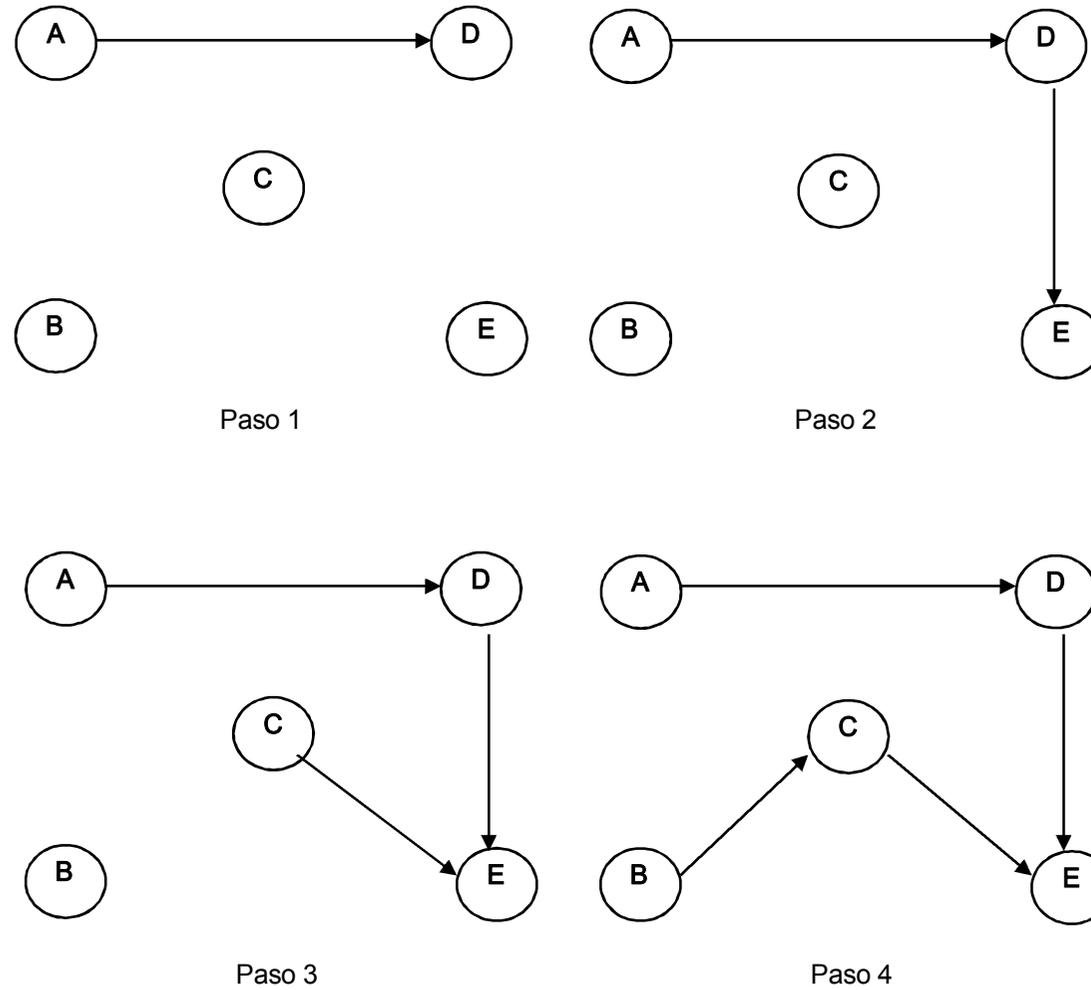


Figura 7

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

- *La figura 6 representa una red conexa, la figura 7 muestra los cinco nodos de la red conexa de la figura 6, ahora la figura 8 muestra el proceso para hacer crecer un árbol colocando una rama a la vez, hasta obtener un árbol de expansión. En cada etapa del proceso se tienen varias alternativas para el nuevo arco, por lo que la figura 8 muestra solo una de las muchas formas de construir un árbol de expansión.*

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED



NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA DE RED

- **Capacidad de Arco:** *Es la cantidad máxima de flujo (quizás infinito) que puede circular en un arco dirigido.*
- **Nodo Fuente:** *(o nodo de origen) tiene la propiedad de que el flujo que sale del nodo excede al flujo que entra a él.*
- **Nodo Demanda:** *(o nodo destino) es el caso contrario al nodo fuente, donde el flujo que llega excede al que sale de él.*
- **Nodo de Traslado:** *(o nodo intermedio) satisface la conservación del flujo, es decir, el flujo que entra es igual al que sale.*

REDES DIRIGIDAS Y NO DIRIGIDAS

- *Red Dirigida: Es una red que tiene solo arcos dirigidos*

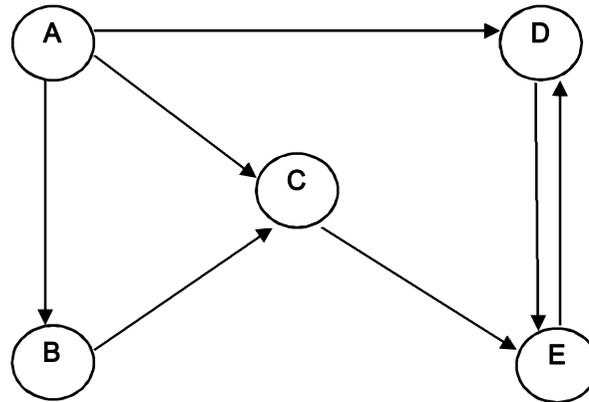


Figura 9. Representación de una Red Dirigida

En una red dirigida, un ciclo puede ser dirigido o no dirigido, según si la trayectoria en cuestión es dirigida o no dirigida. (Como una trayectoria dirigida también es no dirigida, un ciclo dirigido es un ciclo no dirigido, pero en general el inverso no es cierto.) Por ejemplo en la figura 9 DE-ED es un ciclo dirigido. Por contrario, AB-BC-CA no es un ciclo dirigido puesto que la dirección del arco AC es opuesta a la de los arcos AB y BC. Por otro lado, AB-BC-AC no es un ciclo dirigido porque ABCA es una trayectoria no dirigida

REDES DIRIGIDAS Y NO DIRIGIDAS

- **Red No Dirigida:** Es una red donde todos sus arcos son no dirigidos. La figura 10 representa una red no dirigida

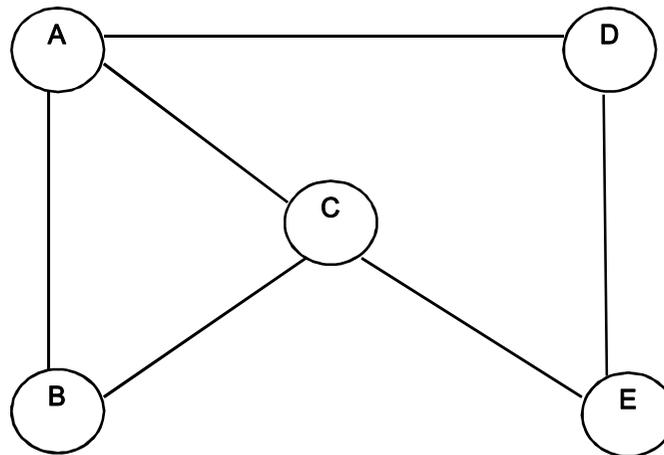


Figura 10. Representación de una Red No Dirigida