



# Problema de la Semana

## Problema D y Solución

### Espías

#### Problema

Un grupo de cinco espías, Agente A, Agente B, Agente C, Agente D y Agente E, se reúnen todos los viernes para compartir toda la información que descubrieron esa semana. Para evitar sospechas, un espía no puede ser visto con más de otro espía a la vez. Además, los espías siempre se comunican cara a cara para no dejar evidencia.

Cada viernes, los espías hacen varias rondas de reuniones en diferentes zonas de la ciudad.

Cada ronda consiste en dos reuniones simultaneas, que involucran cuatro espías en total.

Siempre hay un espía que no se reúne en esa ronda.

En cada reunión, cada espía comunica toda la información que conoce. Esto incluye tanto la información que obtuvieron en la semana como la información que le pasaron otros espías en las reuniones anteriores.

Determina el mínimo número de rondas de reuniones que se requieren, para que cada espía conozca toda la información recopilada durante la semana por cada uno de los otros espías.

Este problema está inspirado en un problema anterior del [Beaver Computing Challenge \(BCC\)](#).

#### Solución

En esta solución, primero mostraremos que se necesitan al menos cuatro rondas para que cada espía consiga toda la información. Luego, mostraremos que es posible hacerlo en exactamente cuatro rondas. Por lo tanto, concluiremos que el mínimo número de rondas necesario es cuatro.

En la primera ronda, hay dos reuniones y un espía se queda fuera. Supongamos que el Agente E es el que se queda fuera. Como el Agente E no estuvo involucrado, la información que recopiló sólo la conoce él. Por lo tanto, no es posible que todos conozcan toda la información después de una sola ronda.

En la segunda ronda, el Agente E puede reunirse con otro espía o quedarse fuera de nuevo.

- Supongamos que el Agente E se reúne con otro espía. Entonces sólo dos espías conocerán la información que recopiló originalmente el Agente E. En la tercera ronda, estos dos espías se pueden reunir con a lo más otros dos espías, así que después de tres rondas, a lo más cuatro espías conocerán la información que recopiló originalmente el Agente E. Por lo tanto, se necesita al menos una ronda más, y entonces al menos se necesitan cuatro rondas en total.
- Supongamos que el Agente E se queda fuera de nuevo. Luego, en la tercera ronda el agente E se puede reunir con otro espía, y sólo dos espías conocerán la información que recopiló originalmente el Agente E. Con el mismo razonamiento que antes, podemos demostrar que en este caso, se necesitarán al menos cinco rondas.

Ya mostramos que se necesitan al menos cuatro rondas si el Agente E se reúne con otro espía en la segunda ronda. Ahora mostraremos que se puede hacer exactamente en cuatro rondas.



En la primera ronda, supongamos que se reúnen los agentes A y B, y también se reúnen los agentes C y D, mientras que E se queda solo.

Podemos resumir la información que tiene cada espía después de la primera ronda en la siguiente tabla.

Agente	Conoce la información de los agentes
A	A, B
B	A, B
C	C, D
D	C, D
E	E

En la segunda ronda, supongamos que el Agente E se reúne con el Agente A, y el agente B se reúne con el Agente C, mientras el Agente D se queda sólo. Ahora el Agente A conoce la información de los agentes B y E, pero no la de C y D. El Agente B conoce la información de los Agentes A, C y D, pero no la del Agente E.

La información que tiene cada espía después de la segunda ronda es la siguiente .

Agente	Conoce la información de los agentes
A	A, B, E
B	A, B, C, D
C	A, B, C, D
D	C, D
E	A, B, E

En la tercera ronda, el Agente A se reúne con el Agente C, el Agente D se reúne con el Agente E, mientras el Agente B se queda fuera. La información que tiene cada espía después de la tercera ronda es la siguiente.

Agente	Conoce la información de los agentes
A	A, B, C, D, E
B	A, B, C, D
C	A, B, C, D, E
D	A, B, C, D, E
E	A, B, C, D, E

En la cuarta ronda, el Agente B se puede reunir con cualquier otro espía para obtener la información original del Agente E. No es necesaria ninguna otra reunión en esta ronda, ya que todos los demás espías ya conocen toda la información

Demostramos que al menos se necesitan cuatro rondas y también vimos que es posible que todos los espías obtengan toda la información en exactamente cuatro rondas. Por lo tanto, el mínimo número de rondas que se requieren para que cada espía conozca toda la información recopilada durante la semana por cada uno de los otros espías es cuatro.

### Extensión:

Supongamos que hay 6 espías en lugar de 5. Determina el mínimo número de rondas de reuniones que se requieren, para que cada espía conozca toda la información recopilada durante la semana por cada uno de los otros espías. Puede que el resultado te sorprenda.