

# Diagrama de flujos

Por: Alan Navarro (Agosto 9 2016)

## ¿Qué es un Diagrama de Flujos?

El Diagrama de Flujos, es también denominado Diagrama de Forrester, es el diagrama característico de la Dinámica de Sistemas. Es una traducción del Diagrama Causal a una terminología que facilita la escritura de las ecuaciones en el ordenador.

PENSAMIENTOS  
ABSTRACTOS  
ADUELANTE

Los componentes de un diagrama...

## Niveles

Los “Niveles” (o “Depósitos”, “Acumulación”) son la base de un sistema.”

Los “niveles” son elementos de un sistema que que puedes ver, sentir, contar, medir en un momento determinado en el tiempo, por ejemplo ¿Cuánto dinero te queda en la cuenta de nómina? ¿Cuánta agua tiene la presa Abelardo L. Rodríguez?

Los “depósitos” o “niveles” han sido una parte fundamental en el desarrollo de las sociedades modernas. La agricultura permitió acumular alimentos que se consumían gradualmente durante el año. La acumulación de recursos financieros “ahorro” permite invertir en bienes de capital. Se invierte en escuelas públicas para aumentar el nivel de educación de la población. Se construyen presas para acumular agua para usarse en tiempo de escasez.

# Niveles

Población

\$ Ahorro

Vacas

Los “Niveles” son aquellos elementos que nos muestran en cada instante la situación del modelo, presentan una acumulación y varían en función de otros elementos denominados “flujos”. Los niveles se representan por un rectángulo.”

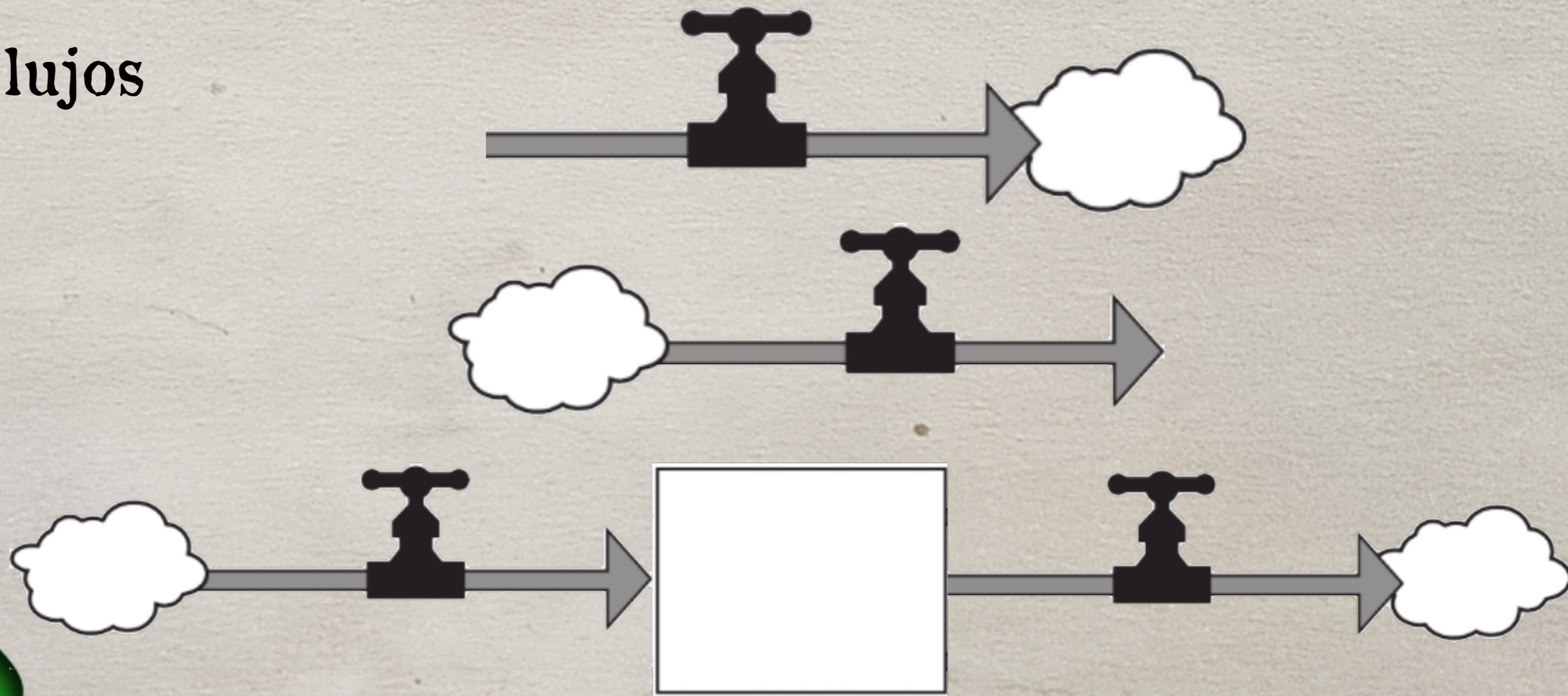
Son variables endógenas (determinadas dentro del modelo). Continuas (litros de agua, dinero) o enteras (personas, venados, vacas, etc.). Deben de tener una unidad de medida asignada.

# Nubes



Las “nubes” son niveles de contenido inagotable. Representan lo que queda fuera del sistema. Por ejemplo, son sumideros de carbono, desechos, descargas, que se van al ambiente, fuera del modelo. También pueden ser egresados de una universidad, si tenemos un nivel de nombre “graduados” por año, éste nivel se vacía hacia una nube, es decir, ya no nos interesa en el modelo conocer que pasó con ellos. “ No son una variable dentro del sistema.

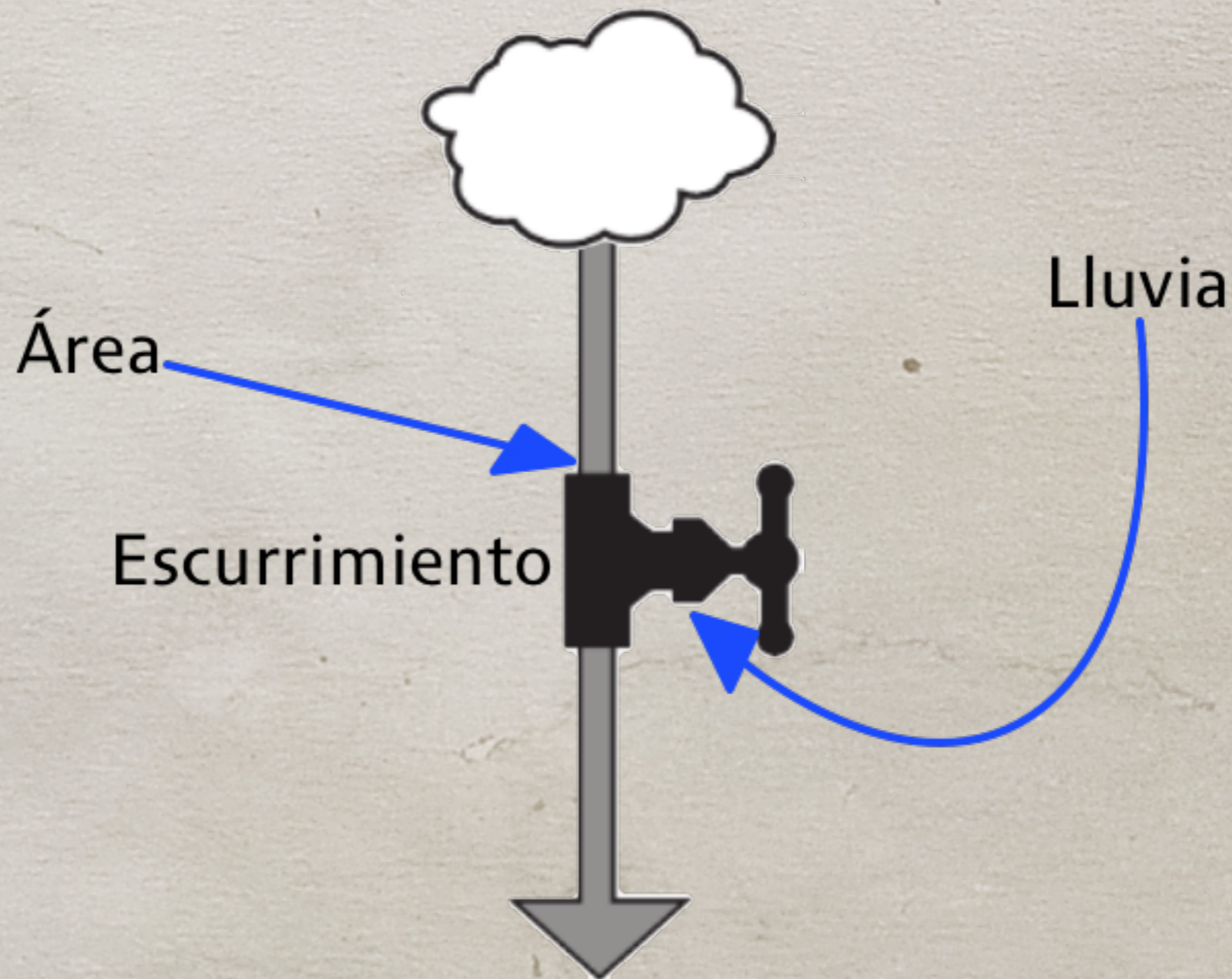
# Flujos



Los “flujos” son elementos que pueden definirse como funciones temporales. Pueden decirse que recogen las acciones resultantes de las decisiones tomadas del sistema, determinando las variaciones de los niveles. Expresan objetivamente una tasa de cambio, por ejemplo, personas/día, litros/mes, etc. Importante: los cambios se dan en base a la temporalidad que se fija en el modelo: semana, mes, año, etc.



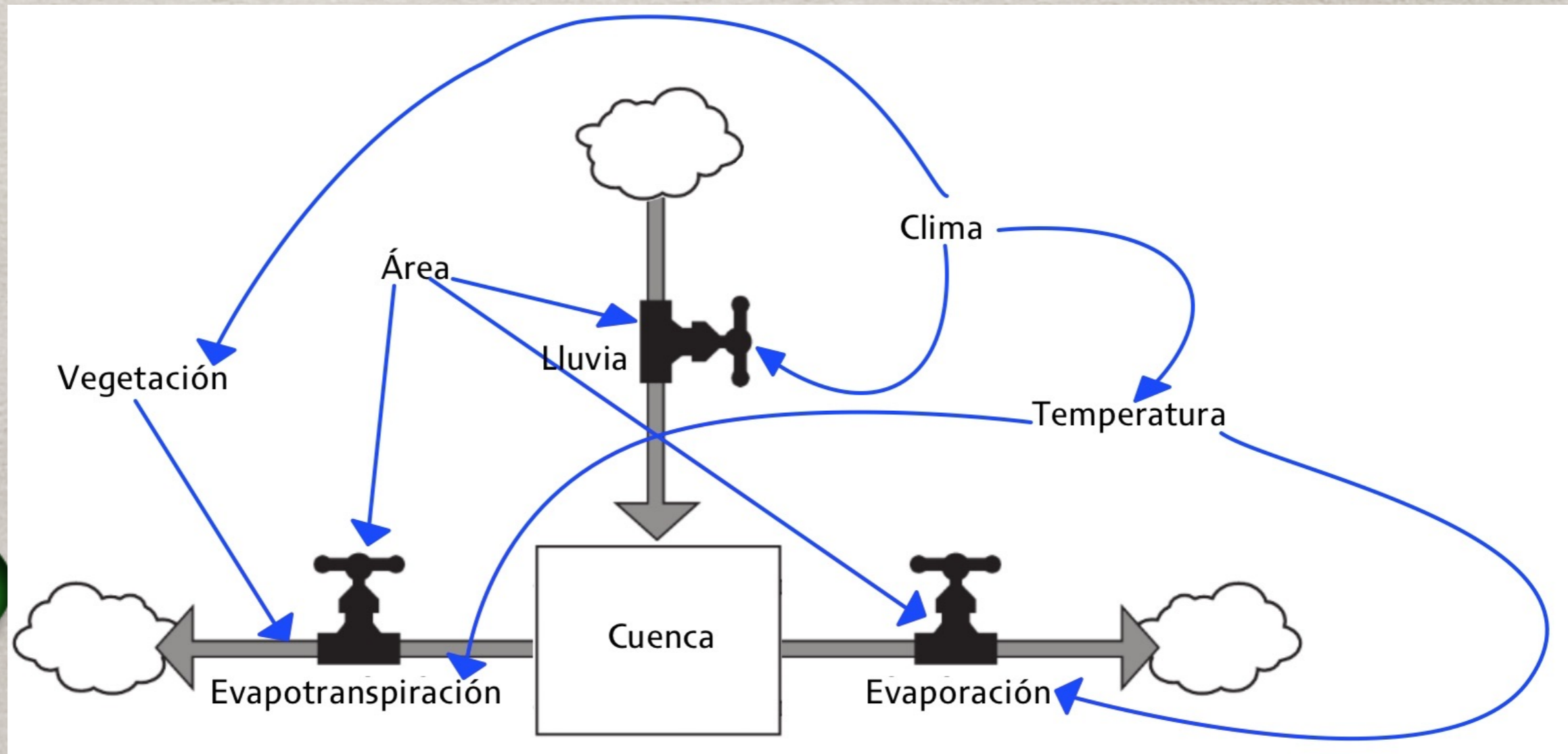
## Variables auxiliares y las “constantes”



Los “flujos” o “canales de información”. Las “variables auxiliares” y las “constantes”, son parámetros que permiten una visualización mejor de los aspectos que condicionan el comportamiento de los flujos.

Ejemplos...

# Ejemplo para una cuenca



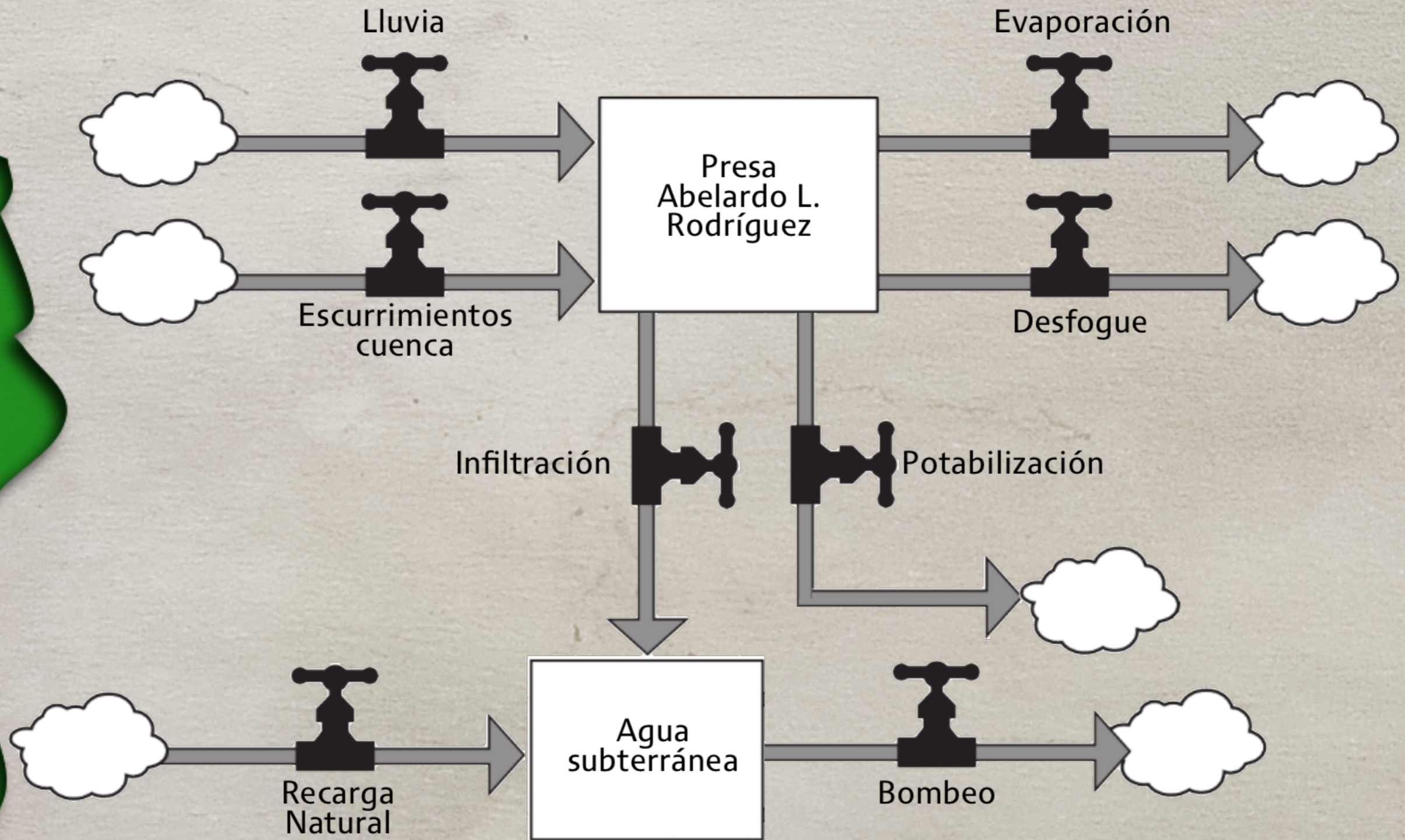
**Nivel “Cuenca”:** unidad de medida millones de metros cúbicos.

**Flujo Lluvia:** precipitación en ( $\text{mm} * \text{área}$ ) ¿única entrada a la cuenca?

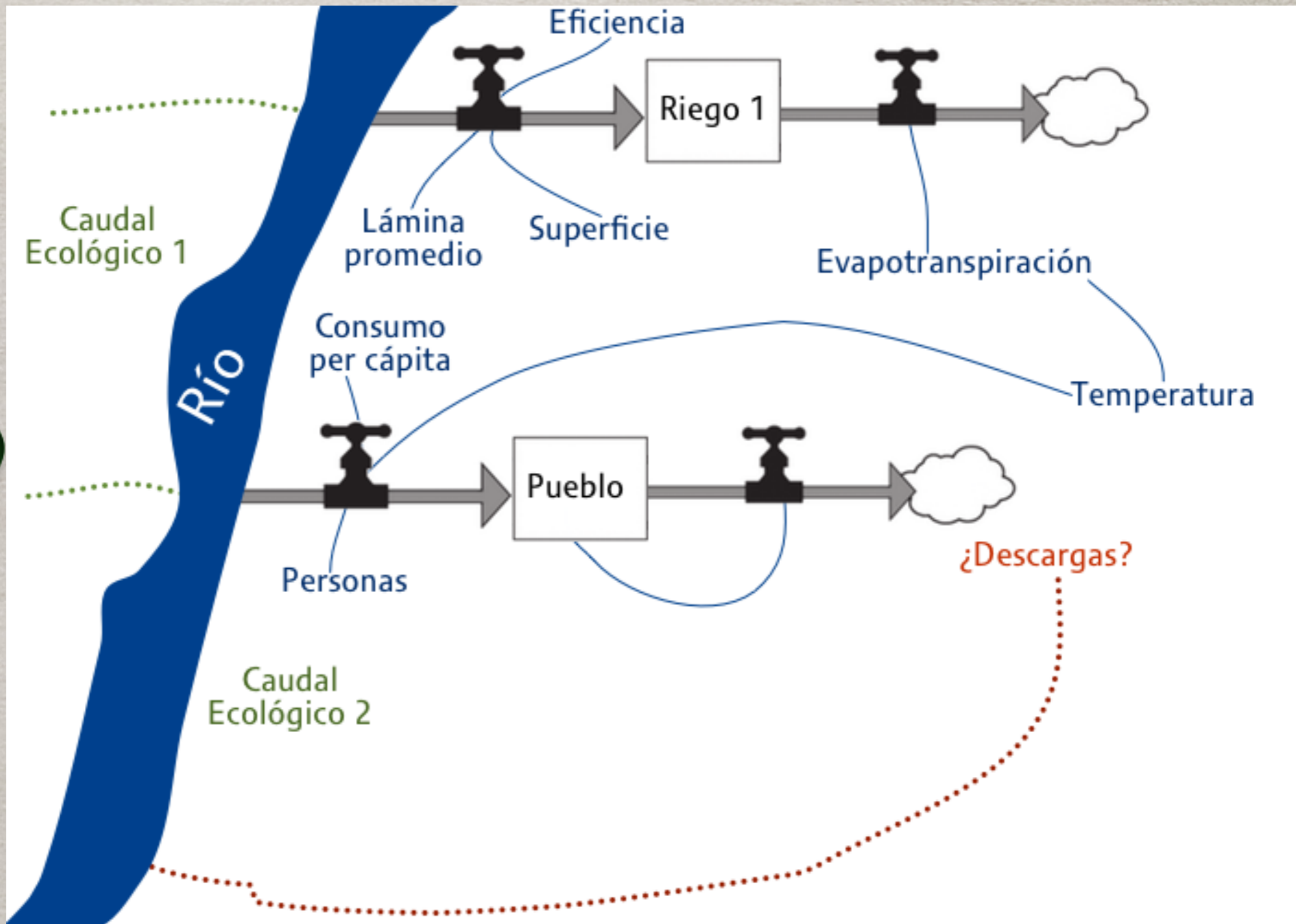
**Flujo Evapotranspiración:** ¿Cómo la estimo? ¿Con NDVI? Es una salida del nivel.

**Flujo Evaporación:** ¿Evaporación potencial? También es una salida del sistema.

# Ejemplo para una presa (sin variables auxiliares)



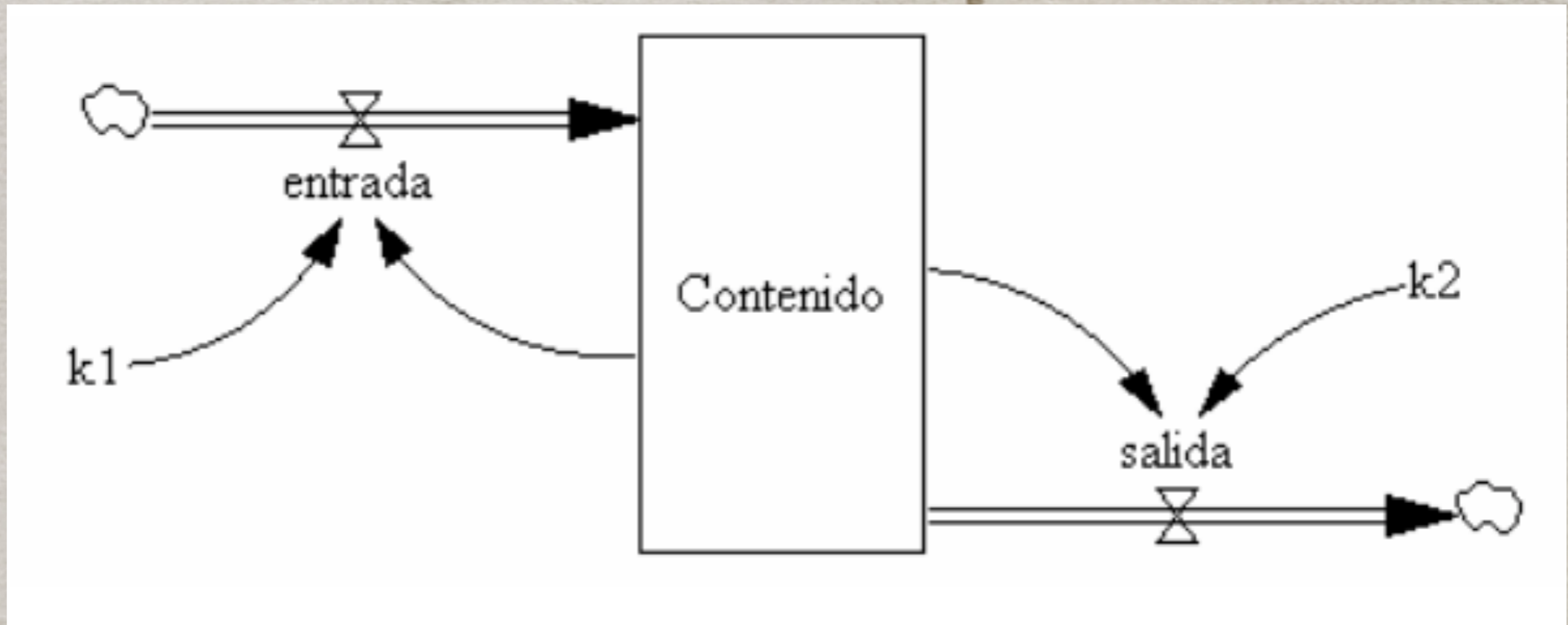
# Una idea para desarrollar...



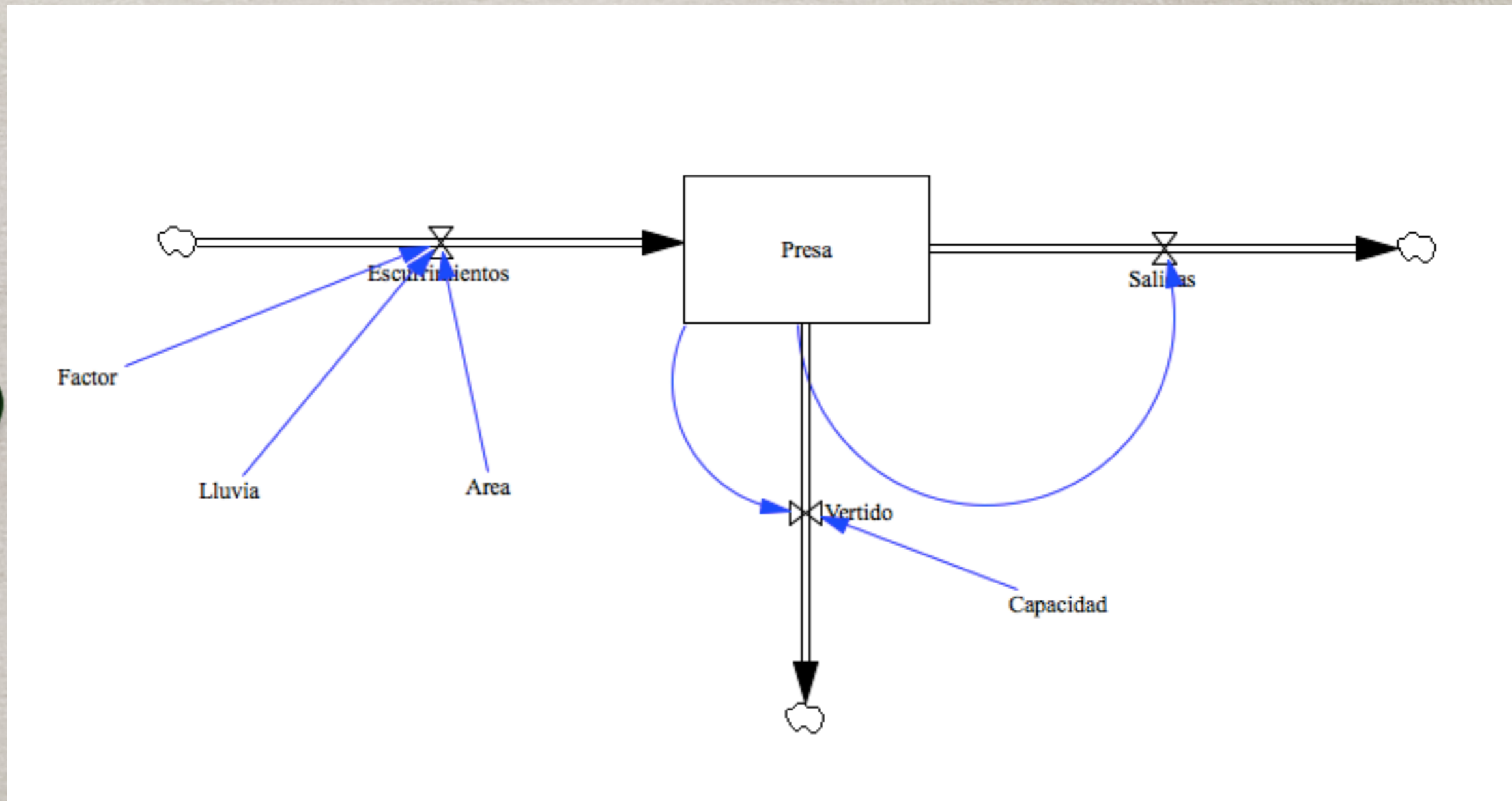
Ejemplos en Vensim...

# Dinámica de un depósito...

Google Drive/DinamicaSistemas 2016\_Lecturas/  
SYSWARE/Contenido del libro/**sysware\_8.pdf**



# Una presa...





```
1 (01) Area=
2 399976.3*10000
3 Units: m2
4
5 (02) Capacidad=
6 100
7 Units: **undefined**
8
9 (03) Escurrimientos=
10 ((Area*Lluvia)/1000000)*Factor
11 Units: mm3
12
13 (04) Factor=
14 0.02
15 Units: **undefined**
16
17 (05) FINAL TIME = 30
18 Units: Year
19 The final time for the simulation.
20
21 (06) INITIAL TIME = 0
22 Units: Year
23 The initial time for the simulation.
24
25 (07) Lluvia=
26 RANDOM UNIFORM( 0.3 , 0.45,100 )
27 Units: metros
28
29 (08) Presa= INTEG (
30 Escurrimientos-Salidas-Vertido,
31 60)
32 Units: mm3
33
34 (09) Salidas=
35 Presa*(0.3)
36 Units: **mm3**
37
38 (10) SAVEPER =
39 TIME STEP
40 Units: Year [0,?]
41 The frequency with which output is stored.
42
43 (11) TIME STEP = 1
44 Units: Year [0,?]
45 The time step for the simulation.
46
47 (12) Vertido=
48 IF THEN ELSE( Presa>Capacidad, Presa-Capacidad, 0 )
49 Units: **mm3**
50
```

Muchas Gracias...