

5.21. DINÁMICA DE UN DEPÓSITO



Vamos a simular el simple, el que regula el contenido de un posee una sola entrada y una sola salida, depósito de 100 litros, que tiene en su

Queremos saber la dinámica del entrada y la salida de caudal. En concreto desbordar, y de que no se va a quedar

La entrada al mismo la regulamos desborde - entrará más caudal cuando el menos caudal cuando el depósito esté casi lleno. Inicialmente equilibramos la entrada el

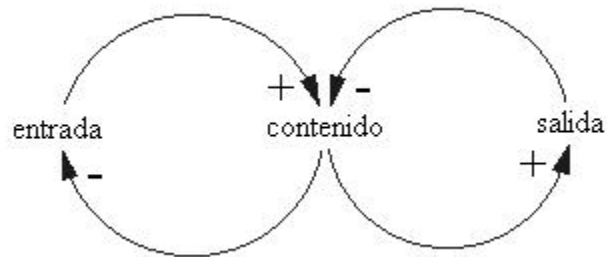
Por el quede vacío - saldrá más líquido cuando el depósito esté lleno y saldrá menos cuando el 1/10 del contenido del deposito.

CUESTIONES

1. ¿Qué comportamiento cabría esperar si inicialmente - como se ha descrito - el depósito su contenido?.
3. ¿Qué sucede si la entrada se regula a 1/20 del volumen vacío del depósito, y la salida se

Vamos a crear un modelo del depósito para poder responder a estas cuestiones (y familiarizarnos con el uso del

Diagrama causal



En este sistema existen tres elementos a considerar, el contenido del depósito, la entrada de líquido y la salida de líquido. Dos de las relaciones son muy sencillas:

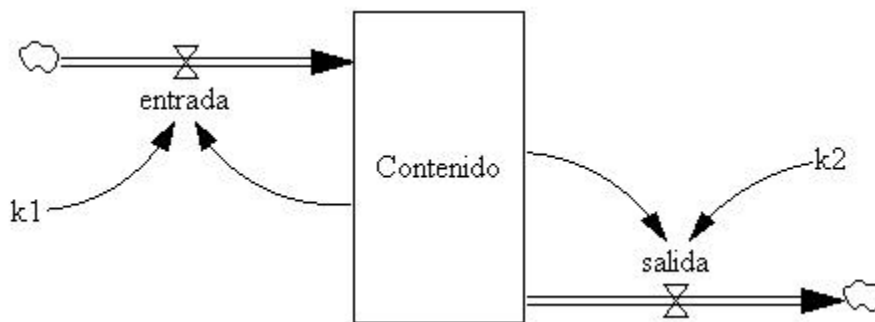
- 1) “a más entrada habrá más contenido (positiva)”
- 2) “a mayor salida habrá menos contenido (negativa)”

Por otra parte nos dicen que:

- 3) “a más contenido será menor la entrada de líquido (negativa)”
- 4) “a más contenido será mayor la salida de líquido (positiva)”

Por lo tanto tenemos un sistema con dos bucles negativos (número impar de bucles) que estabilizarán el sistema

Diagrama de flujos



NIVEL

Contenido= entrada-salida

Initial value: 50

Units: litros

El depósito, que tiene una capacidad de 100, contiene 50 en su inicio.

FLUJOS

entrada= (100-Contenido)/k1

Units: litros/hora

La entrada es función del espacio vacío que hay en el depósito, de forma que cuando el depósito esté vacío se llenará muy rápido, y cuando esté casi lleno la entrada será muy pequeña. El parámetro k_1 es propio de nuestro diseño del sistema.

$$\text{salida} = \text{Contenido}/k_2$$

Units: litros/hora

La salida es función de la cantidad de líquido que existe en el interior del depósito, de forma tal que cuando esté lleno saldrá muy rápido, y cuando este casi vacío la salida será mucho menor. El parámetro k_2 es propio de como definimos el sistema.

CONSTANTES

$$k_1 = 10$$

Units: hora

El depósito se llena a un ritmo del 10% de su volumen vacío, o lo que es lo mismo en cada periodo se llena 1/10 del volumen vacío

$$k_2 = 10$$

Units: hora

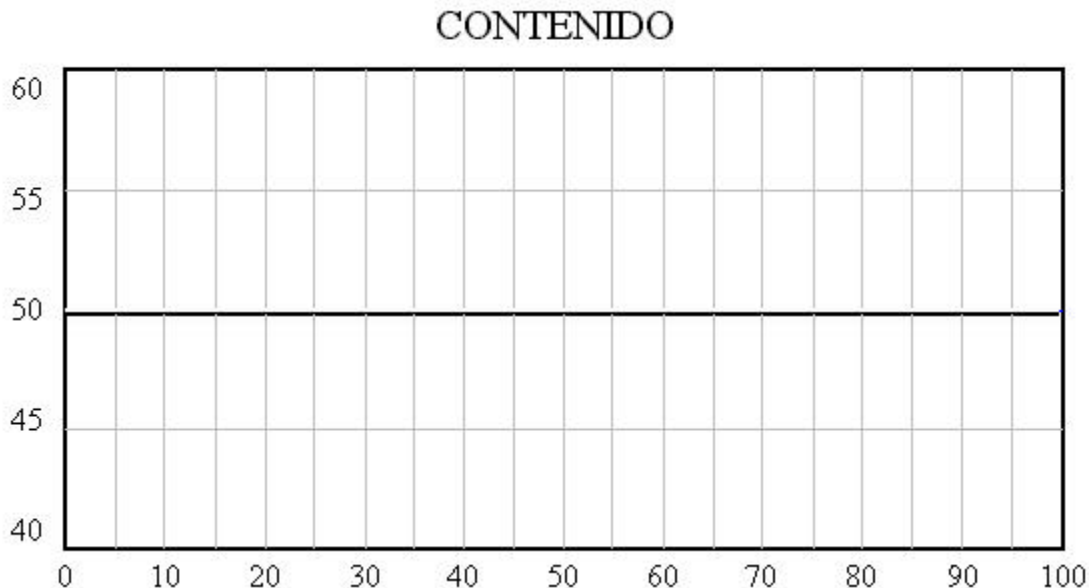
El depósito se vacía a un ritmo del 10% de su contenido real en cada período, o lo que es lo mismo se vacía 1/10 de su contenido en cada período.

CONTROLES

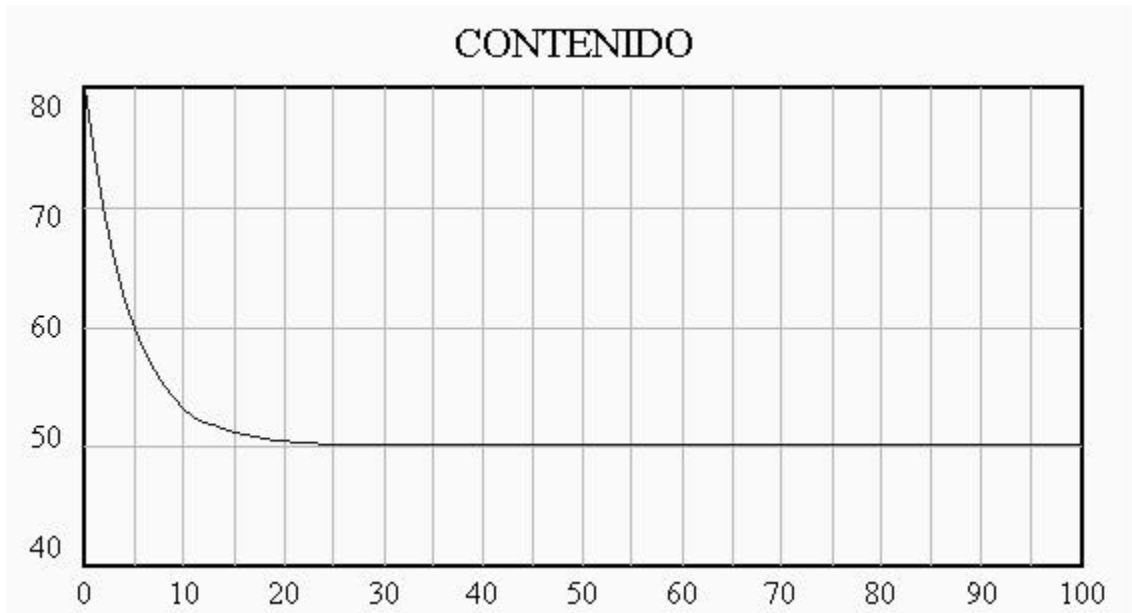
$$\text{FINAL TIME} = 100 \quad \text{INITIAL TIME} = 0 \quad \text{TIME STEP} = 1$$

Comportamientos observados

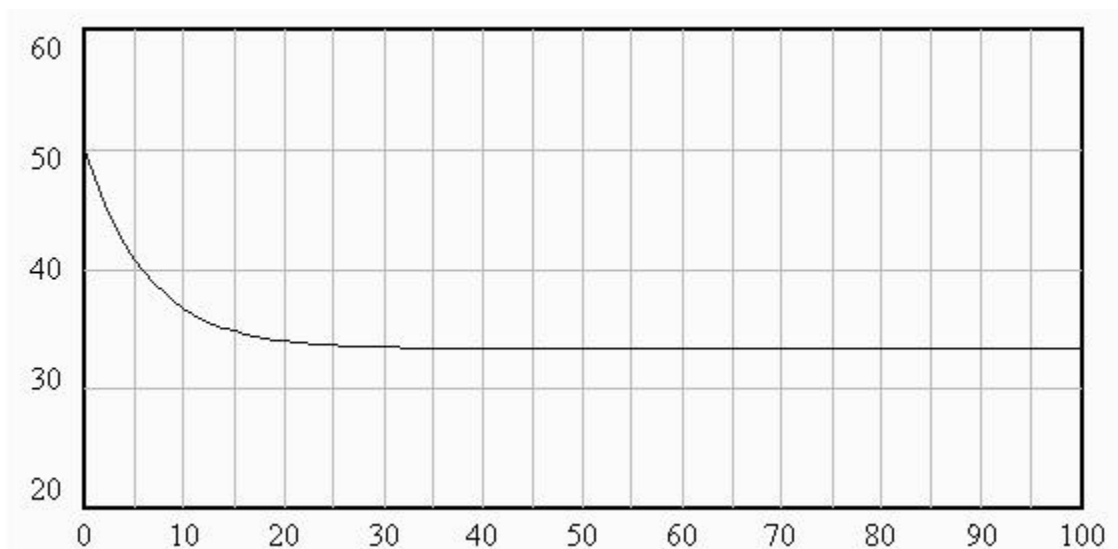
Si inicialmente el depósito se llenase a un ritmo de 1/10 del volumen vacío del depósito, y siendo la salida de 1/10 de su contenido el contenido sería constante.



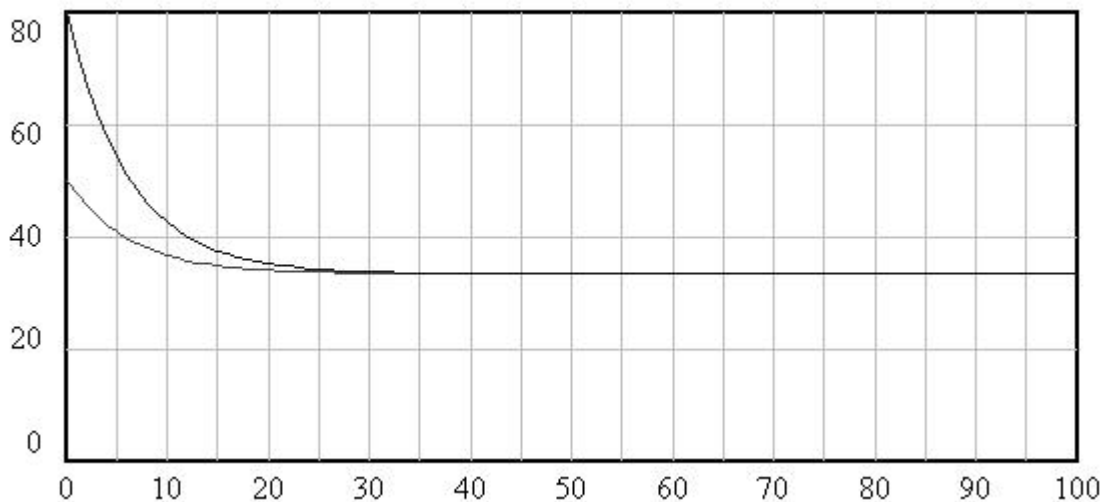
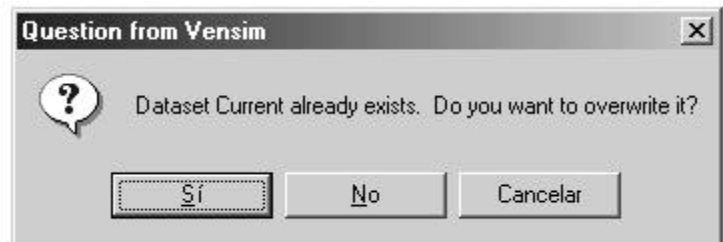
Si inicialmente en el depósito hay 80 litros, el depósito se vacía hasta alcanzar un contenido de 50 litros.



Si la con el volumen inicial de 50 litros la entrada se regula a $1/20$ del volumen vacío del depósito, y la salida se mantiene a $1/10$ de su contenido, el depósito se vacía hasta estabilizarse en un volumen de 33,3 litros.



Si el volumen inicial es de 80 litros el volumen del depósito se estabiliza en el mismo valor, de 33,4 litros. Par ver las dos simulaciones superpuestas cuando hayamos cambiado el valor inicial del deposito de 50 a 80 litros y lo ejecutemos, cuando aparezca el mensaje siguiente pulsaremos: No y le daremos un nuevo nombre (diferente de Current).



Así pues podemos observar que el sistema tiende a estabilizarse en un mismo valor sea cual sea el contenido del depósito, y que los parámetros que van a definir el este valor vienen definidos por el estado de los flujos.