DINÁMICA DE DEPÓSITOS

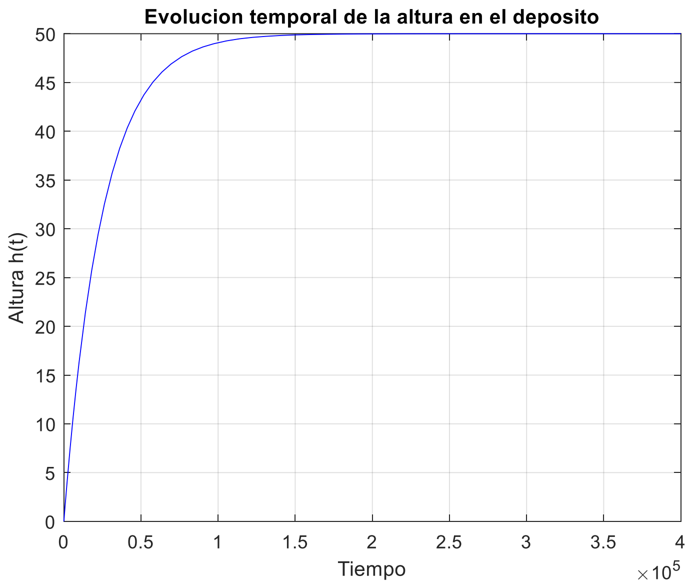
7.- Modelo lineal de un depósito con descarga por gravedad

Considerar un tanque que tiene un caudal de entrada Qi(t) y la descarga es por gravedad, tomando como aproximación que el caudal de salida es proporcional a la altura (Qo(t) = Kd*h(t)), siendo Kd la constante de descarga.

Dh/dt=1/A*(Fi(t)-Kd*h(t))

Caso Base: Kd=0.004 y de sección A=100dm2 . Se supone que el tanque está inicialmente vacío (condiciones iniciales nulas) y el caudal de entrada Qi=0.2 l/s.

a) **Representar la evolución temporal de la altura del líquido en el tanque para el "Caso Base". Comparar los resultados cuando se utiliza ode45.**



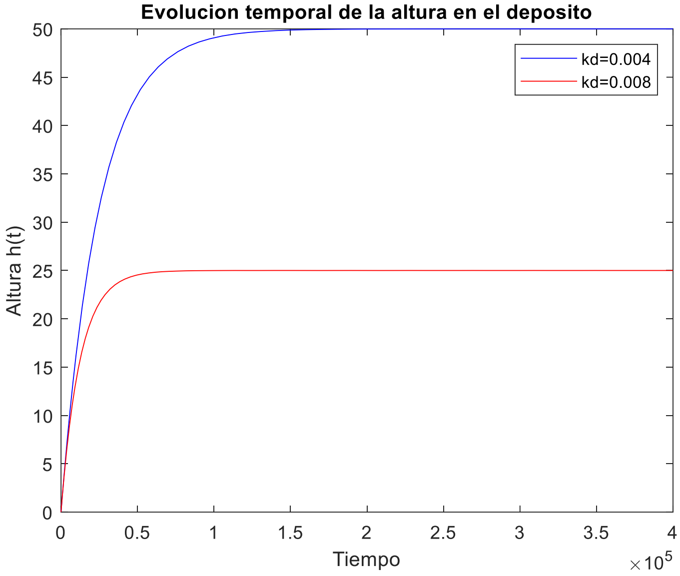
El tanque inicialmente está vacío h(0)=0 y después se va llenando hasta un valor de equilibrio que es 50dm

En el punto de equilibrio h=constante→dh/dt=0 → 0=(1/A)*(Fi – Kd*h) → Fi- kd*h=0 →

h=Fi/Kd → h=0.2/0.004→ h=50dm

La altura final es 50dm, solo depende del caudal de entrada (Fi) y la constante de descarga (Kd) no depende del área (A)

b) **Analizar la influencia de la constante de descarga Kd en el valor final de la altura y el tiempo de llenado. Para ello se compara el "Caso Base" con el resultado cuando Kd=0.008.**

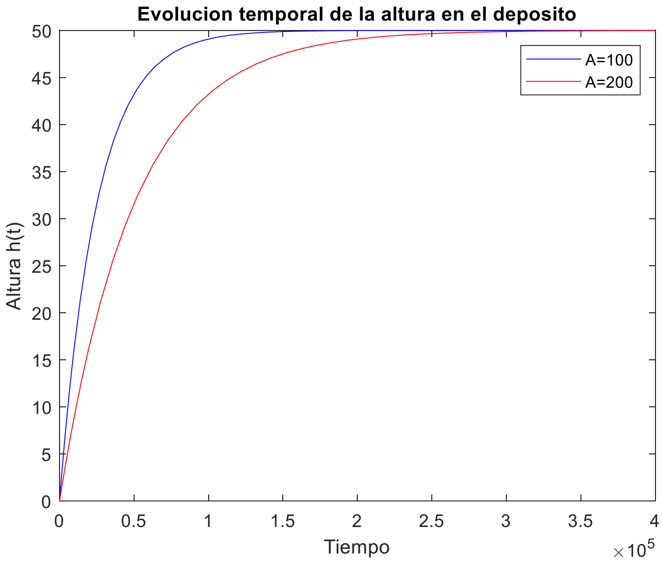


Cuando la Kd es mayor, entonces la altura final es menor porque hay mas caudal de salida

En el punto de equilibrio h=constante→dh/dt=0 → 0=(1/A)*(Fi – Kd*h) → Fi- kd*h=0 →

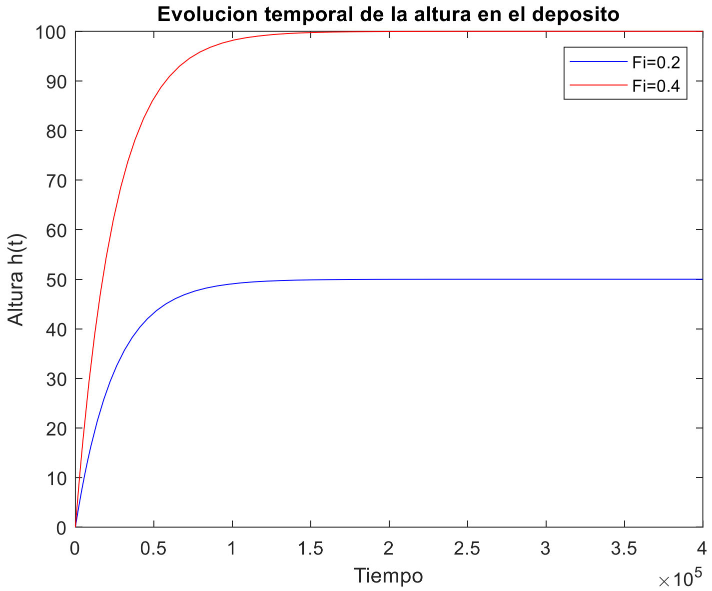
h=Fi/Kd → h=0.2/0.008→ h=25dm

c) **Analizar la influencia del área del depósito A en el valor final de la altura y el tiempo de llenado. Para ello se compara el "Caso Base" con el resultado cuando A=200dm2 .**



El área no afecta a la altura final, la altura final es 50dm en ambos casos, pero si influye en el tiempo que tarda en alcanzarla siendo mayor el tiempo cuanto mayor área sea

d) **Analizar la influencia del caudal de entrada Qi en el valor final de la altura y el tiempo de llenado. Para ello se compara el "Caso Base" con el resultado cuando Qi=0.4l/s**

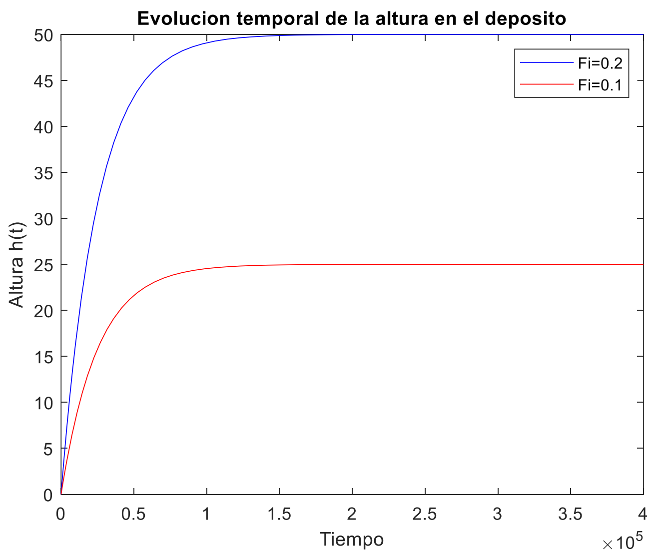


Cuanto mayor es el caudal de entrada mayor es la altura final

En el punto de equilibrio h=constante→dh/dt=0 → 0=(1/A)*(Fi – Kd*h) → Fi- kd*h=0 →

h=Fi/Kd → h=0.4/0.004→ h=100dm

e) Representar la evolución temporal de la altura del líquido en el tanque, suponiendo que altura inicial del tanque es el valor final de altura para el "Caso Base" y el caudal de entrada sufre un incremento de 0.1 l/s. ¿Es lógico el resultado?



Cuanto menor es el caudal de entrada menor es la altura final

En el punto de equilibrio h=constante→dh/dt=0 → 0=(1/A)*(Fi – Kd*h) → Fi- kd*h=0 →

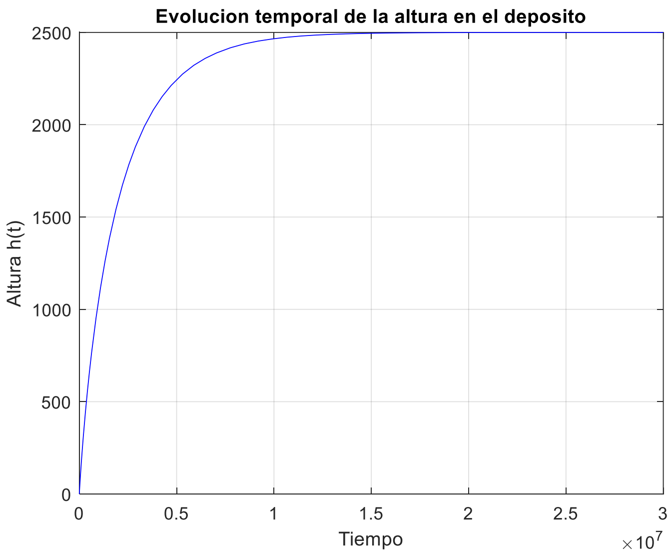
h=Fi/Kd → h=0.1/0.004→ h=25dm

Si es lógico debido a que es un sistema lineal

8.- Modelo NO lineal de un depósito con descarga por gravedad.

El caudal de salida es proporcional a la raíz cuadrada de la altura. Caso Base: Kd=0.004 y de sección A=100dm2 . Condiciones de operación: tanque inicialmente vacío (condiciones iniciales nulas) y el caudal de entrada Qi=0.2 l/s.

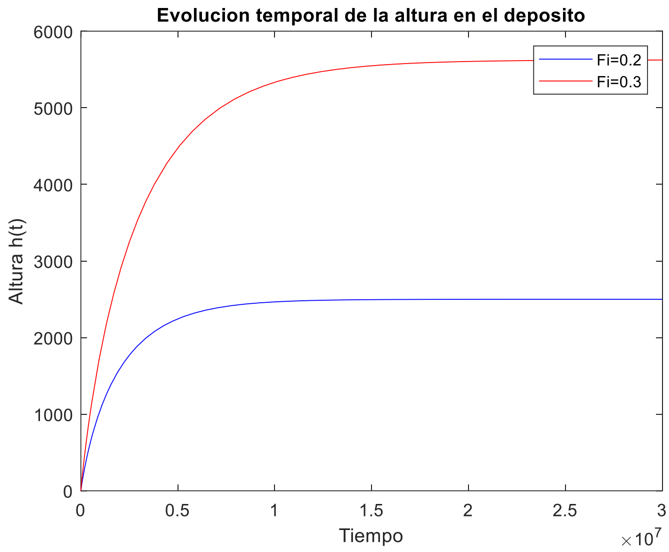
a) **Representar la evolución temporal de la altura del líquido en el tanque para el "Caso Base".**



En el punto de equilibrio h=constante→dh/dt=0 → 0=(1/A)*(Fi – Kd*sqrt(h)) → Fi- kd*sqrt(h)=0 →

h=(Fi/Kd)^2 → h=(0.2/0.004)^2→ h=2500dm

b) Representar la evolución temporal de la altura cuando el caudal de entrada sufre un incremento de 0.1 l/s sobre las condiciones de operación del "Caso Base".



Cuanto menor sea el caudal de entrada, menor será la altura final que alcanzará

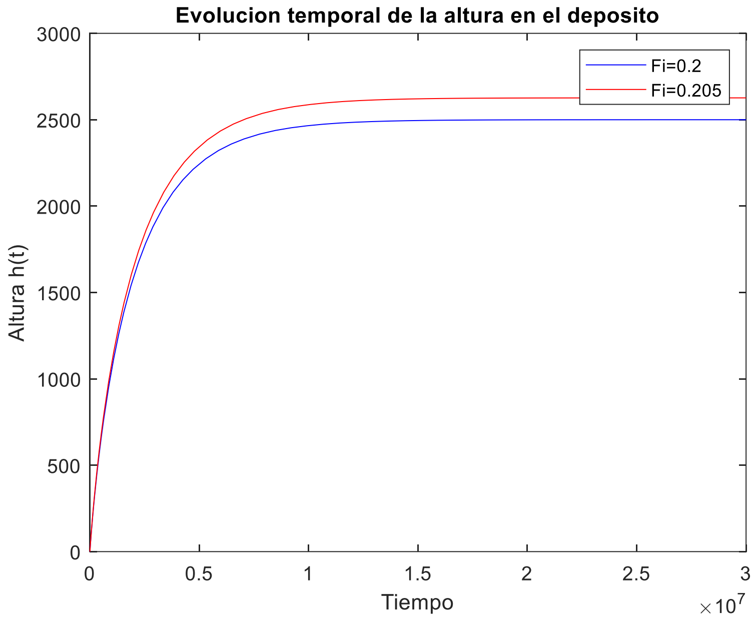
En el punto de equilibrio h=constante→dh/dt=0 → 0=(1/A)*(Fi – Kd*sqrt(h)) → Fi-kd*sqrt(h)=0 →

h=(Fi/Kd)^2 → h=(0.3/0.004)^2→ h=5625dm

c) Comparando los apartados a y b, si el caudal de entrada ha sufrido un incremento de la mitad, ¿por qué el incremento final de la altura no ha sido de la mitad?

No ha sufrido un incremento de la mitad porque no cumple el principio de superposición, y por tanto el modelo del sistema es no lineal

d) Representar la evolución temporal de la altura cuando el caudal de entrada sufre un incremento de 0.005 l/s sobre las condiciones de operación del "Caso Base".



Cuanto mayor es el caudal de entrada, mayor es la altura final , aquí el cambio producido es muy pequeño, muy próximo al valor anterior

En el punto de equilibrio h=constante→dh/dt=0 → 0=(1/A)*(Fi – Kd*sqrt(h)) → Fi-kd*sqrt(h)=0 →

h=(Fi/Kd)^2 → h=(0.205/0.004)^2→ h=2626,5625dm

9.- Modelo LINEALIZADO de un depósito con descarga por gravedad

Caso Base: Kd=0.004 y de sección A=1m2 . Condiciones de operación: el caudal de entrada sufre un incremento de 0.1 l/s sobre el punto de operación del apartado 8a).

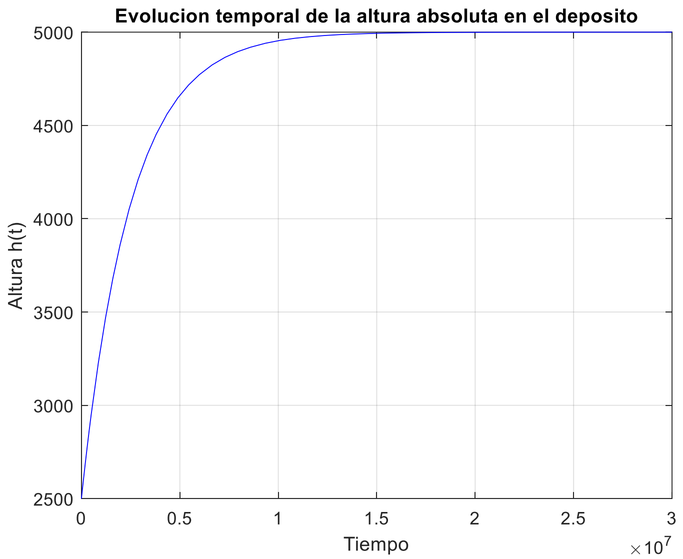
El modelo linealizado utiliza variables incrementales y no variables absolutas

Inc h(t) = h(t) – Hbarra

Hbarra = altura en el punto de operación

Inc Fi(t) = Fi(t) -Fibarra

a) **Representar la evolución temporal de la altura para el "Caso Base". Si se compara con 8b) modelo no lineal ¿qué se observa?**



b) Representar la evolución temporal de la altura cuando el caudal de entrada sufre un incremento de 0.005l/s sobre el punto de operación del apartado 8a). ¿Son muy diferentes la evolución del modelo no lineal (apartado 8d) y el linealizado (apartado 9b)? ¿por qué?