

## PRÁCTICA 1. MODELADO Y CONTROL BÁSICO

ÁLVARO MORALES SÁNCHEZ – 18240

### PARTE 1

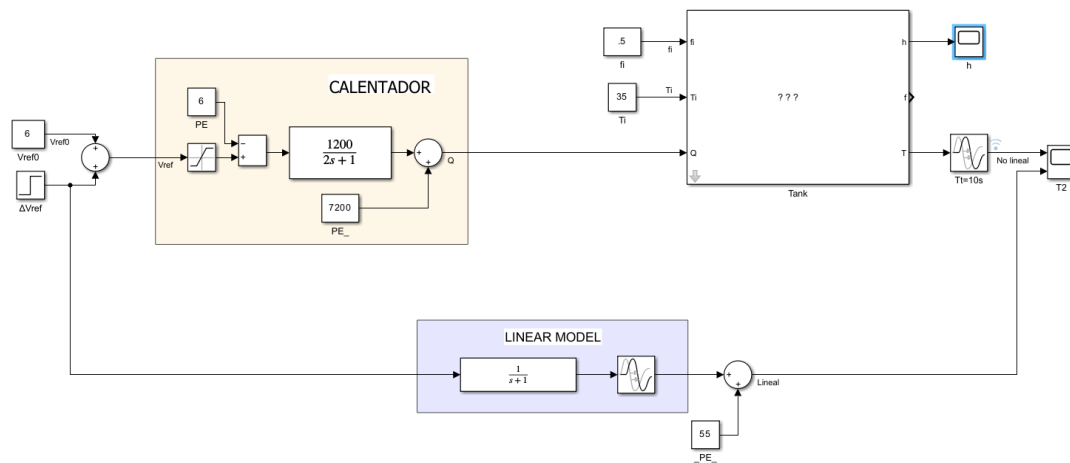
#### 1. Calcular el punto de equilibrio y configurar los valores en la implementación de Simulink

Partiendo del balance de energía del depósito, y del punto de equilibrio dado hallamos el  $Q$  del punto de equilibrio. Dando un  $Q_0 = 7200 \frac{kcal}{s}$ .

Una vez hallado el  $Q$  en el punto de equilibrio, empleando la ecuación del calentador, hallamos el  $V$  en el punto de equilibrio. Resultando un  $V_0 = 6$  V.

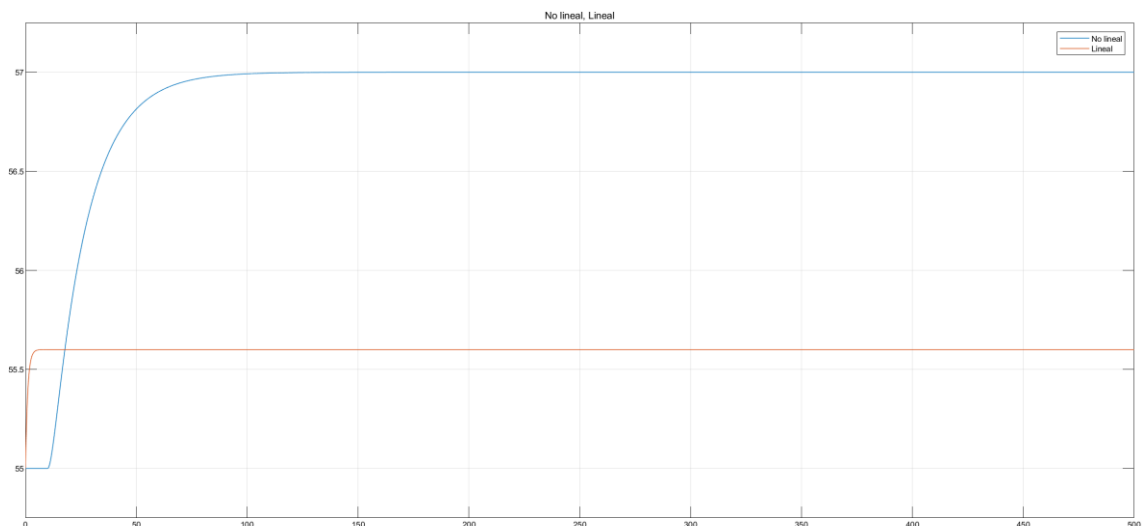
Faltaría hallar la altura del punto de equilibrio con la primera ecuación del depósito. Siendo:  $h_0 = 1.993 m^3$ .

Resultando el modelo:

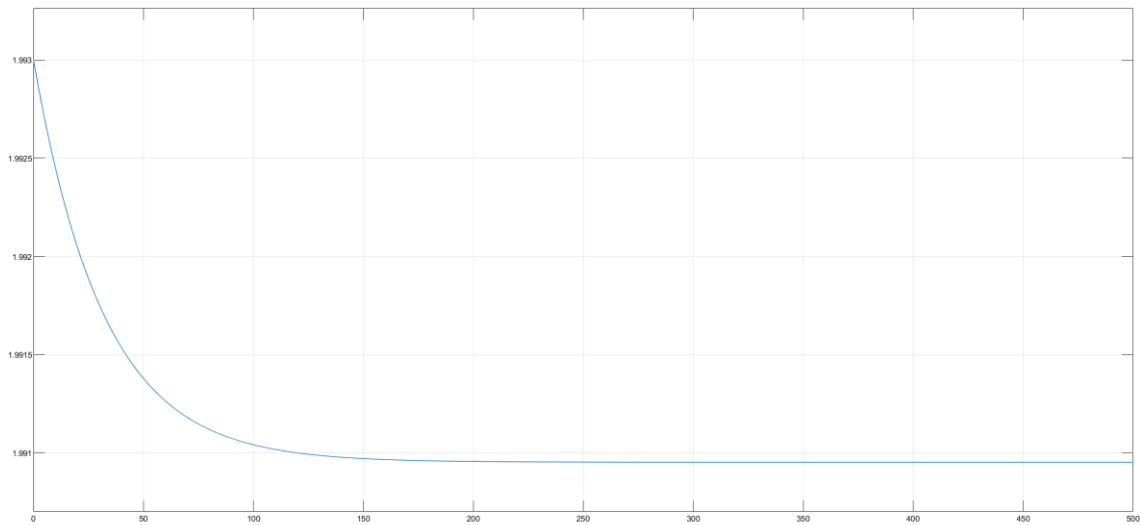


Resultando (Para escalón 10 % y 500 s):

- Scope de la Temperatura (estableciéndose en 57 ° C)



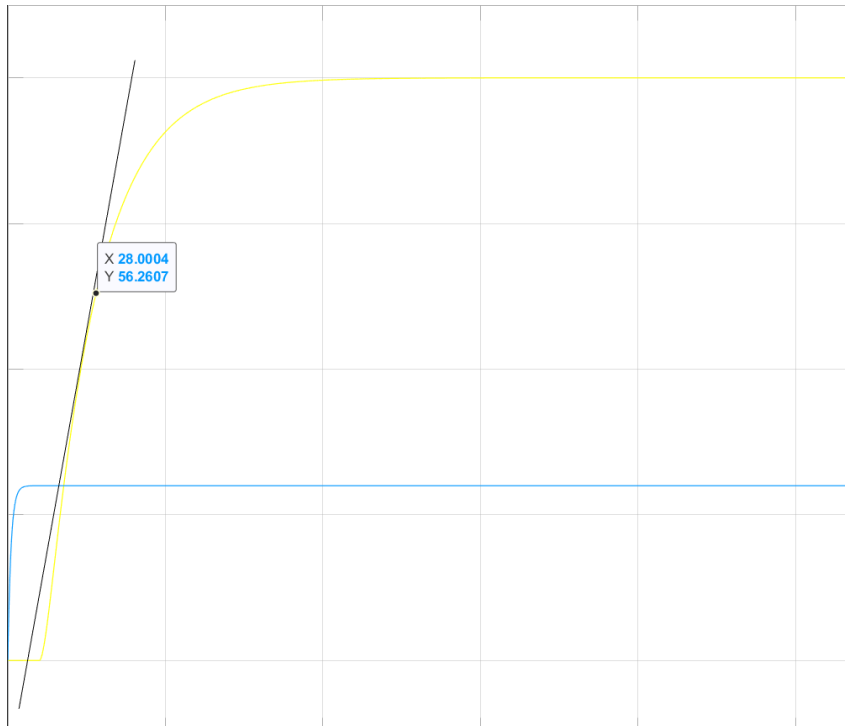
- Scope de la altura

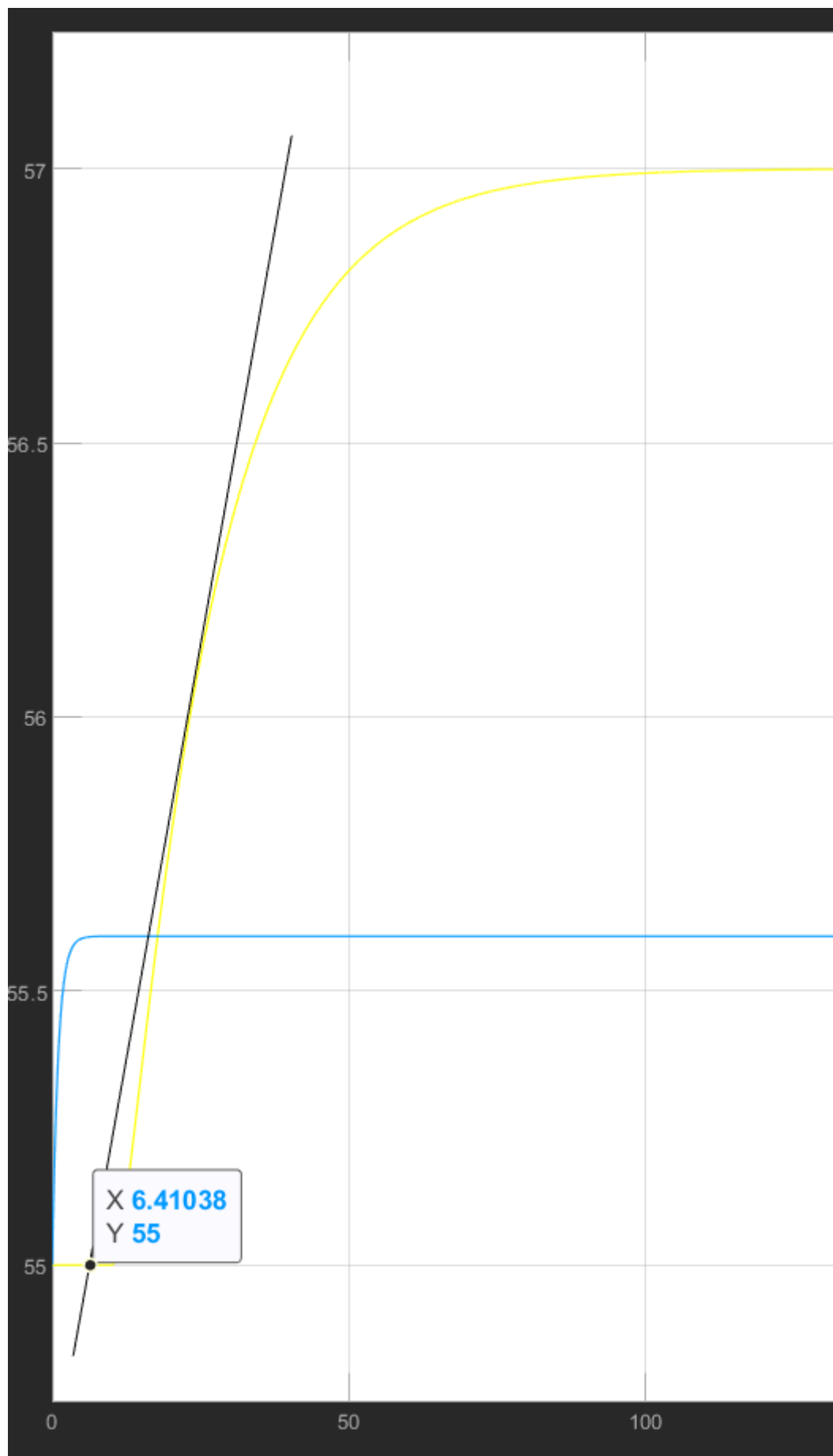


2. Identificar la función de transferencia  $T(s)/V_{ref}(s)$  utilizando el método más adecuado.  
Para ello configurar de forma correcta el escalón del 10% sobre el punto de equilibrio.

Para hallar la ganancia hacemos incremento de  $y$ , que es 57-55, entre el valor del escalón, en este caso 0.6. Dando la ganancia 3.33.

El tiempo de retardo se halla con el método de la tangente dando  $T = 6.41$  (Imagen 2 del apartado). Y para hallar la constante de tiempo ( $t$ ) necesitamos hallar el  $y_{0.63}$ , que sería  $0.63 \cdot (57 - 55) + 55$ , ósea 56.26. Para hallar  $t$ , restamos al tiempo del  $y_{0.63}$  el retardo ( $T$ ), dando  $t = 21.59$  s.



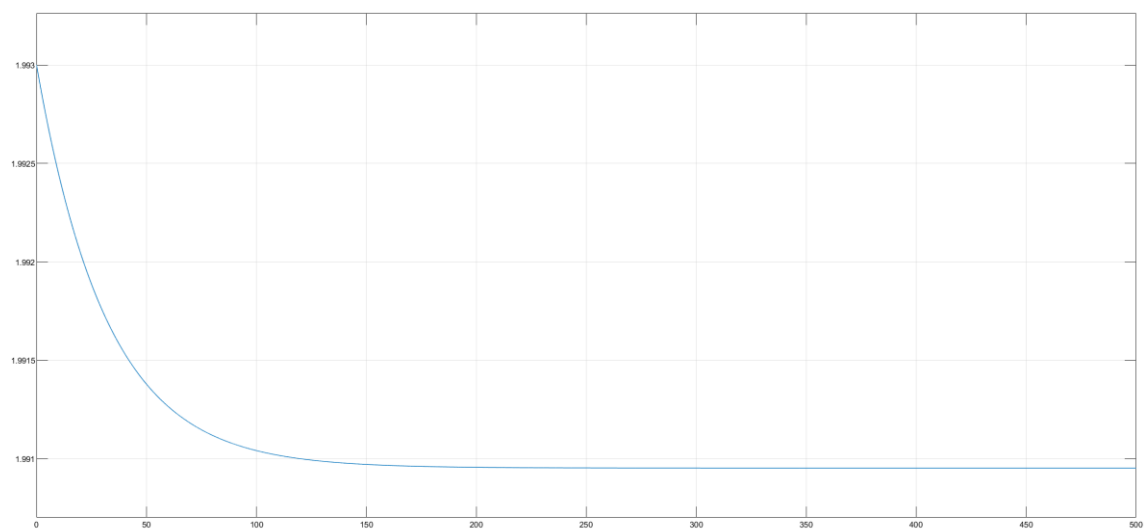
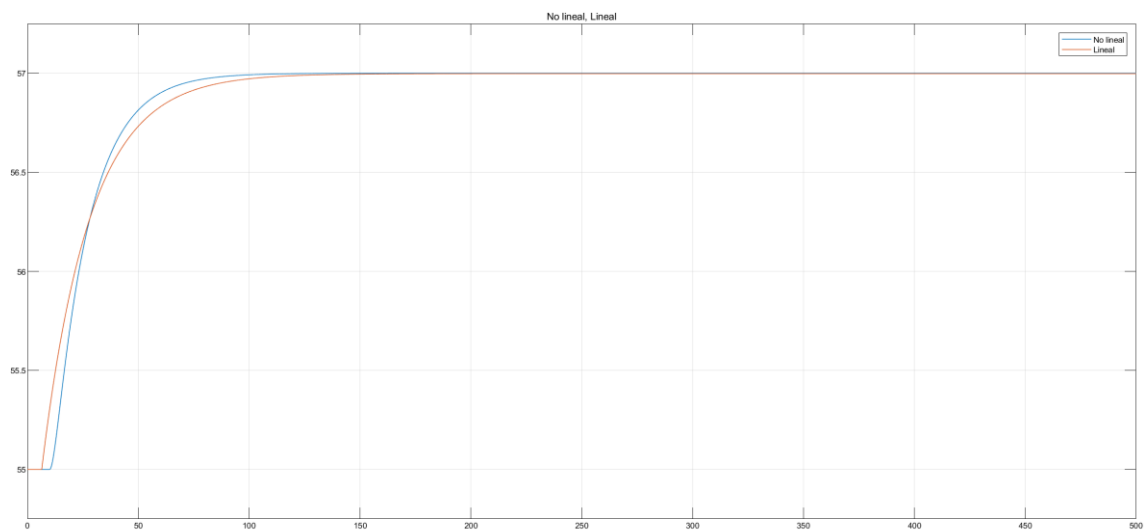


Resultando la función de transferencia:  $\frac{3.33}{21.59s+1}$

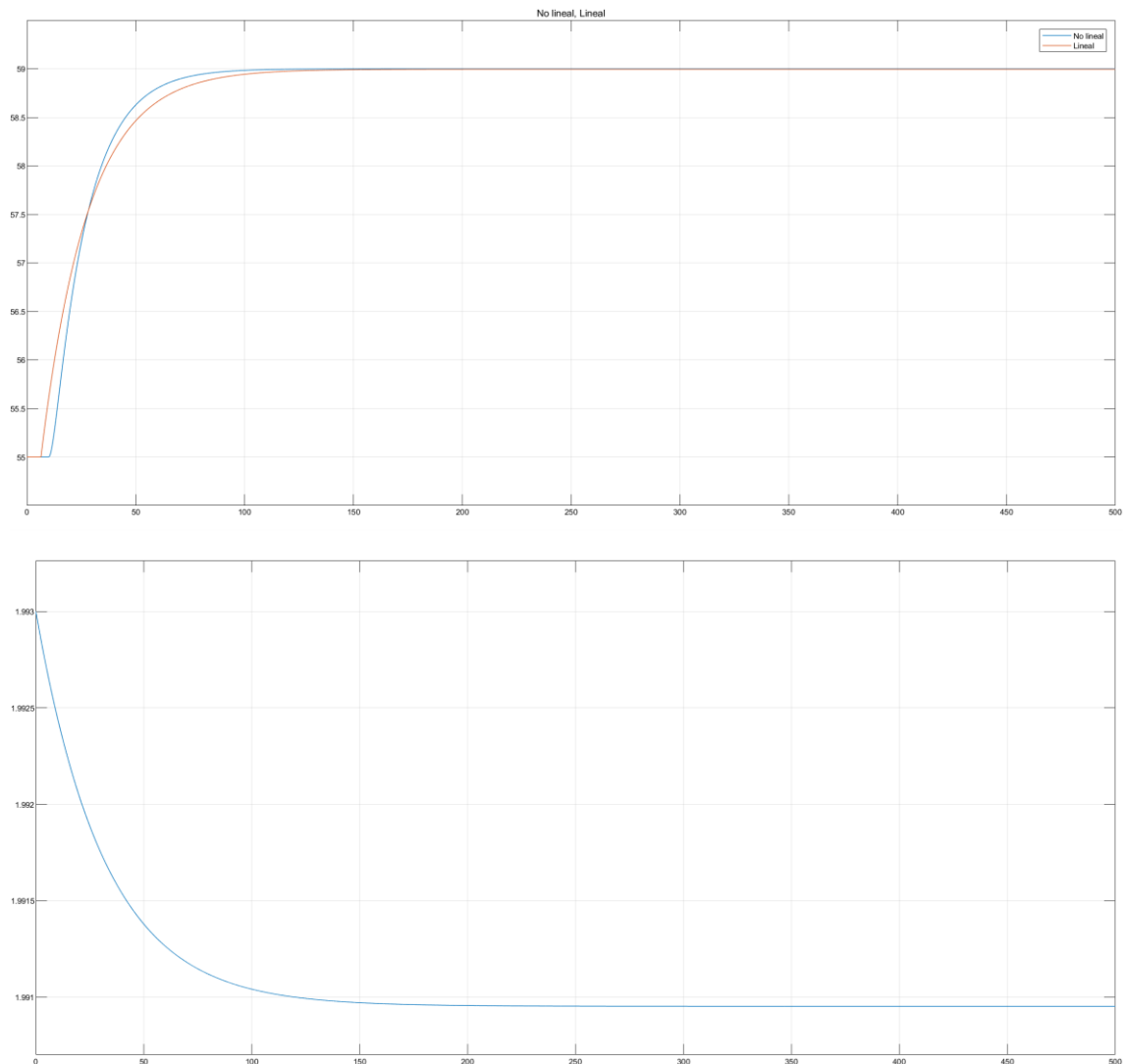
DISCLAIMER: La tangente puede estar mal hecha y el tiempo de retardo y la tangente ser menor o diferente.

3. Comparar el modelo lineal y el no lineal para un escalón del 10% y para un escalón del 20%. ¿Hay diferencia significativa entre el modelo lineal y no lineal? ¿Por qué?

Para un escalón del 10% resulta:



Para uno del 20%:



Sí, habría diferencia. Como hemos visto en teoría a partir de un escalón del 10% se nota. Viendo los errores relativos ampliando se ve que según aumenta el escalón este aumenta.

## PARTE 2

1. Obtener la función de transferencia  $T(s)/V_{ref}(s)$  de la forma más adecuada para que corresponda a una función de transferencia de primer orden.

Cogiendo  $T/V_{ref} = T/Q \cdot Q/V_{ref}$ , y fijándonos únicamente en la entrada que queremos estudiar. Además, aplicando el criterio de simplificación de polo rápido-lento. Eliminamos el polo  $(2s+1)$ , resultando:

$1200/ro \cdot Cp \cdot (Ah0s + f10)$ , sacando el  $f10$  fuera para la comparación de polos, y tras simplificar tendremos:

$1200/ro \cdot Cp \cdot f10 \cdot (15.944s+1)$  y sustituyendo los valores resulta:

$3.33/(15.944s+1)$  como función de transferencia de primer orden.

2. Diseñar en Simulink la estructura de control regulatorio básico para controlar la temperatura de salida manipulando la tensión de referencia del calentador.

3. Calcular el controlador PI para la estructura de control del punto anterior mediante el método de cancelación de polos y ceros. Si elegimos un  $t_c=1s$  ¿Se comporta el sistema controlado como esperaríamos? ¿Por qué?
4. Aplicar una perturbación en el caudal de entrada. ¿Afecta esta perturbación a la temperatura de salida? ¿Podríamos minimizar el efecto de la perturbación en el sistema mediante un control de altura? ¿Por qué?