

Tarea 3: Profesor Laboret

Se comienza definiendo el sistema con el que se trabaja:

```
p1 = 1;  
p2 = -1;  
K = 10;  
G = zpk([], [p1 p2], K)
```

G =

$$\frac{10}{(s-1)(s+1)}$$

Continuous-time zero/pole/gain model.

Se llama a la herramienta Sisotool, y allí se ajusta la ganancia, y con el cero que cancela al polo estable, se obtiene un sistema con el tiempo de establecimiento de 4 segundos solicitado en la consigna:

```
%sisotool(G)
```

Se obtiene $K_C = 0.2$.

```
%C  
s = tf('s');  
C = 0.2*(s+1)
```

C =

$$0.2 s + 0.2$$

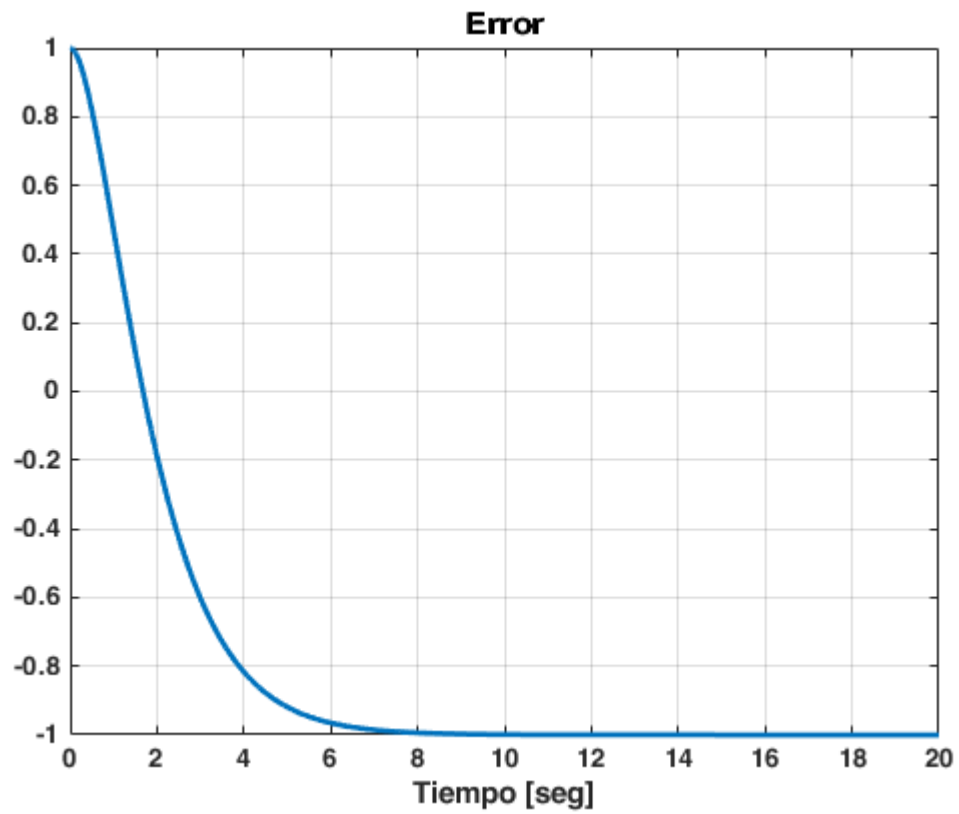
Continuous-time transfer function.

Se definen a continuación las constantes necesarias para simular el relé con histéresis en Simulink.

```
Kc = 0.2;  
a = 1;  
M = 1;  
T = 0.1;  
lineal = 1;  
sim('bang_bang_hist_DI_PD')
```

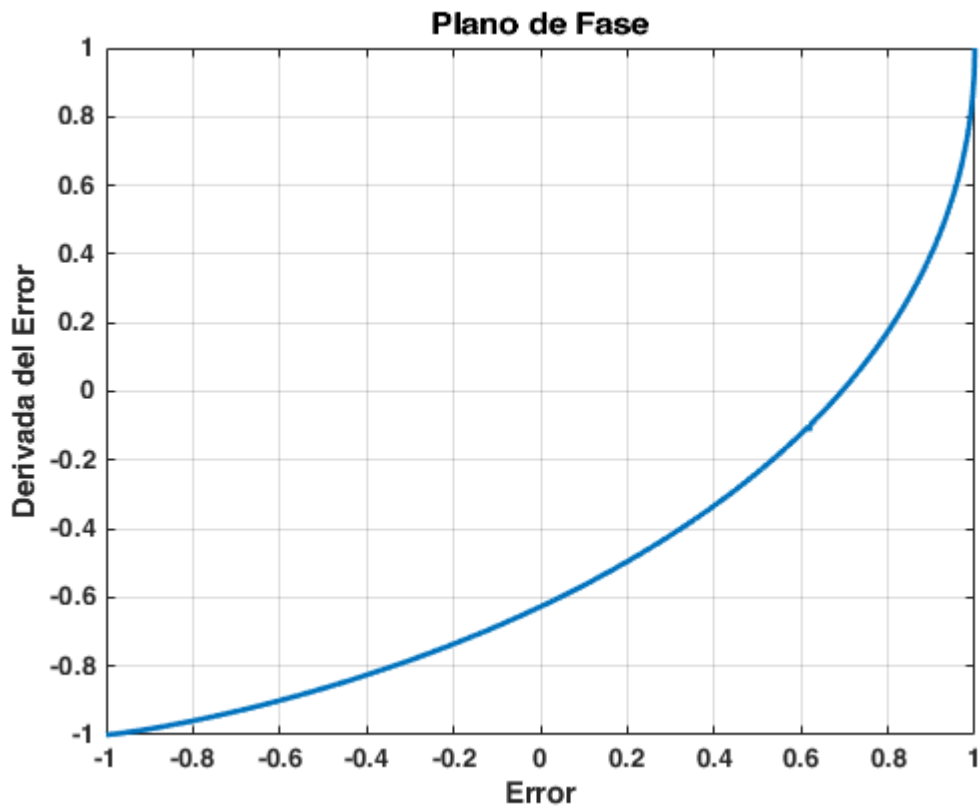
Se grafica el error:

```
plot(tout, yout(:,1), 'LineWidth', 2)  
title('Error')  
xlabel('Tiempo [seg]')  
grid on
```



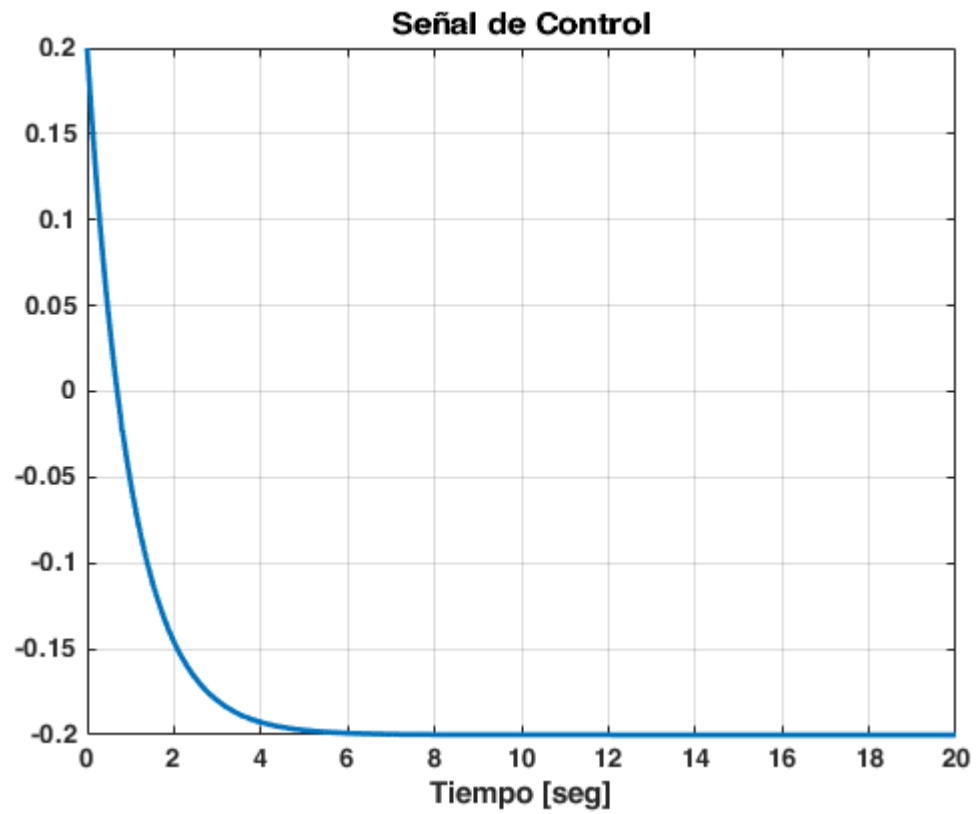
Ahora se muestra el plano de fases:

```
plot(yout(:,1),yout(:,3), 'LineWidth',2)
title('Plano de Fase')
xlabel('Error')
ylabel('Derivada del Error')
grid on
```



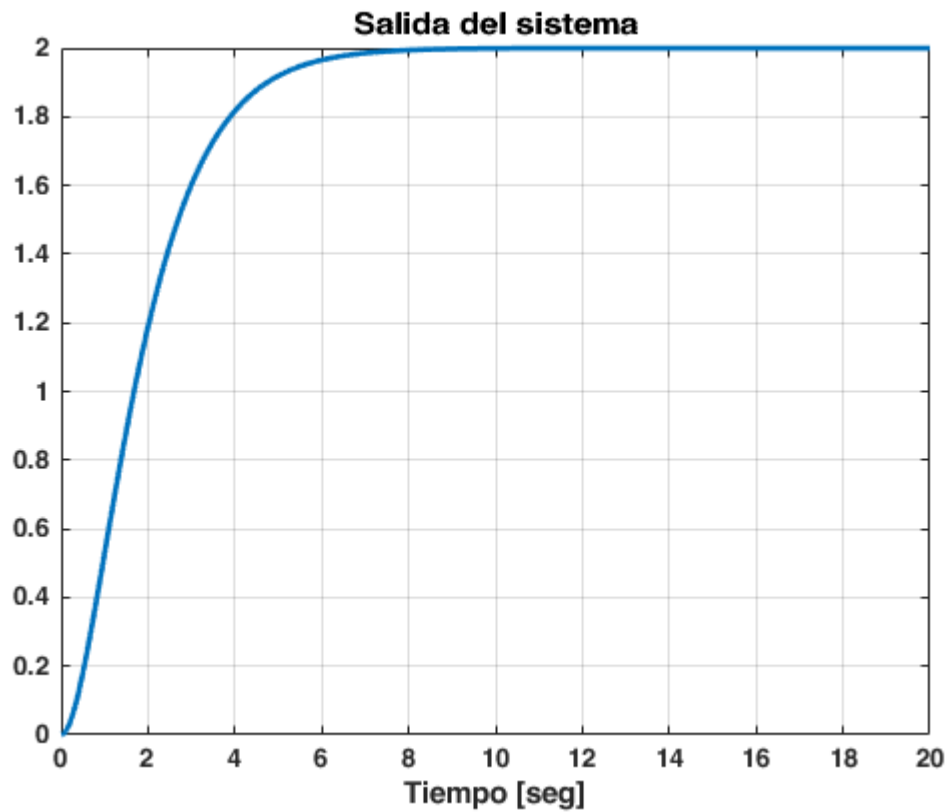
A continuación, la señal de control:

```
plot(tout,yout(:,2),'LineWidth',2)
title('Señal de Control')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
```



La salida del sistema es:

```
plot(ScopeData.time,ScopeData.signals.values,'LineWidth',2)
title('Salida del sistema')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
```

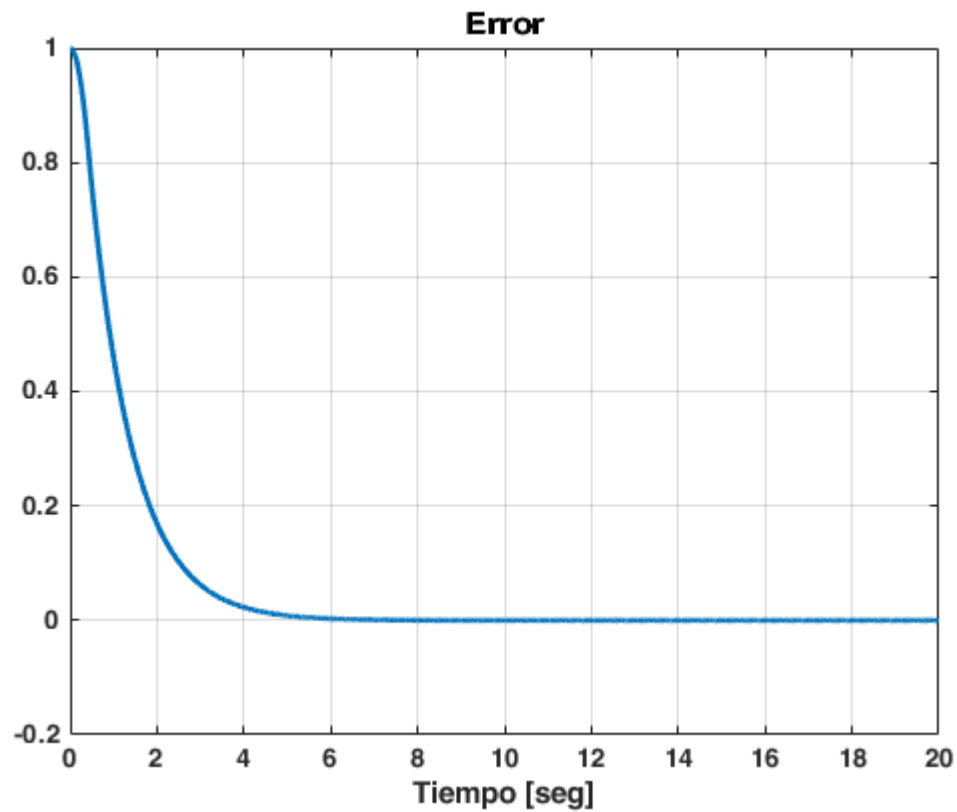


Ahora, modificando el ancho de histéresis, la ganancia del relé y simulando un sistema no lineal, se obtiene:

```
M = Kc;
T = K*Kc/100;
lineal = 0;
```

Se obtienen de nuevo los gráficos para el nuevo sistema.

```
sim('bang_bang_hist_DI_PD')
plot(tout,yout(:,1),'LineWidth',2)
title('Error')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
```

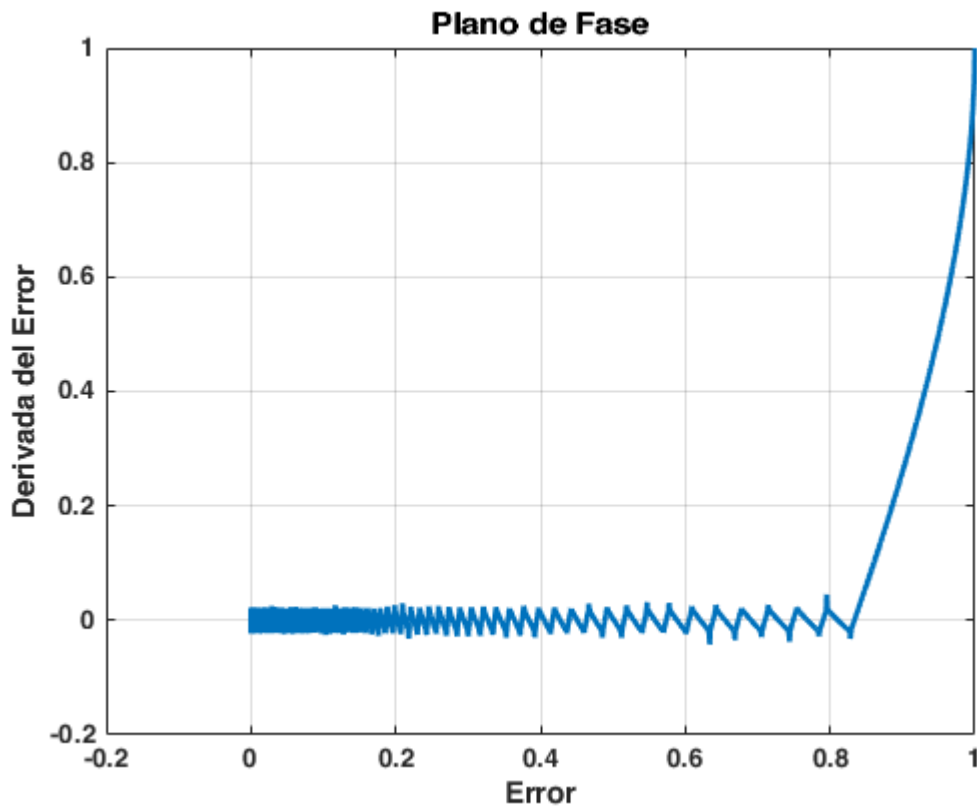


El error minimo en la simulación es de:

```
minError = min(yout(:,1))
```

```
minError = -2.0543e-04
```

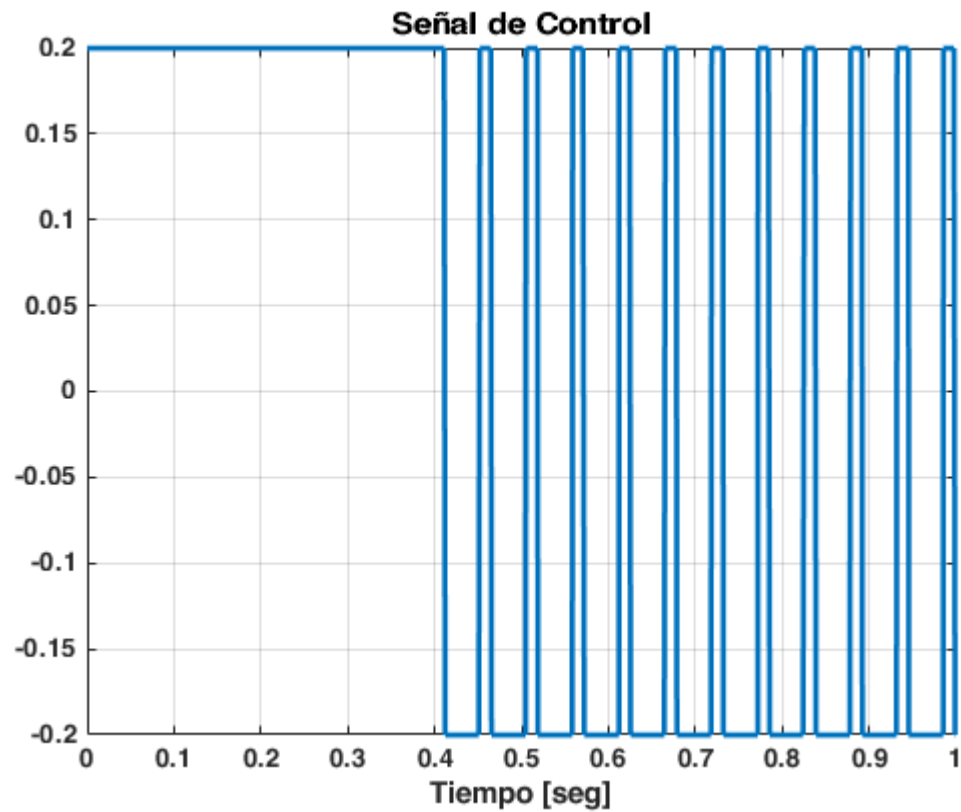
```
plot(yout(:,1),yout(:,3),'LineWidth',2)  
title('Plano de Fase')  
xlabel('Error')  
ylabel('Derivada del Error')  
grid on
```



```
plot(tout,yout(:,2),'LineWidth',2)
title('Señal de Control')
xlabel('Tiempo [seg]')
```

Se achica el límite en el eje horizontal, de modo de poder apreciar las oscilaciones con claridad.

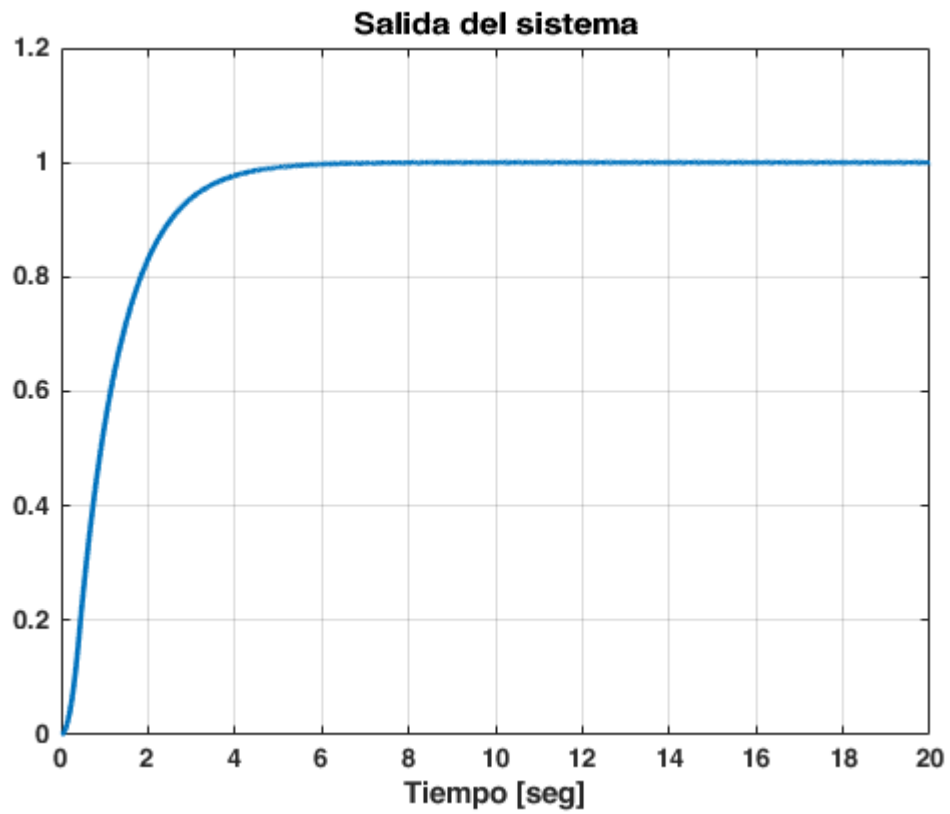
```
xlim([0 1])
grid on
```



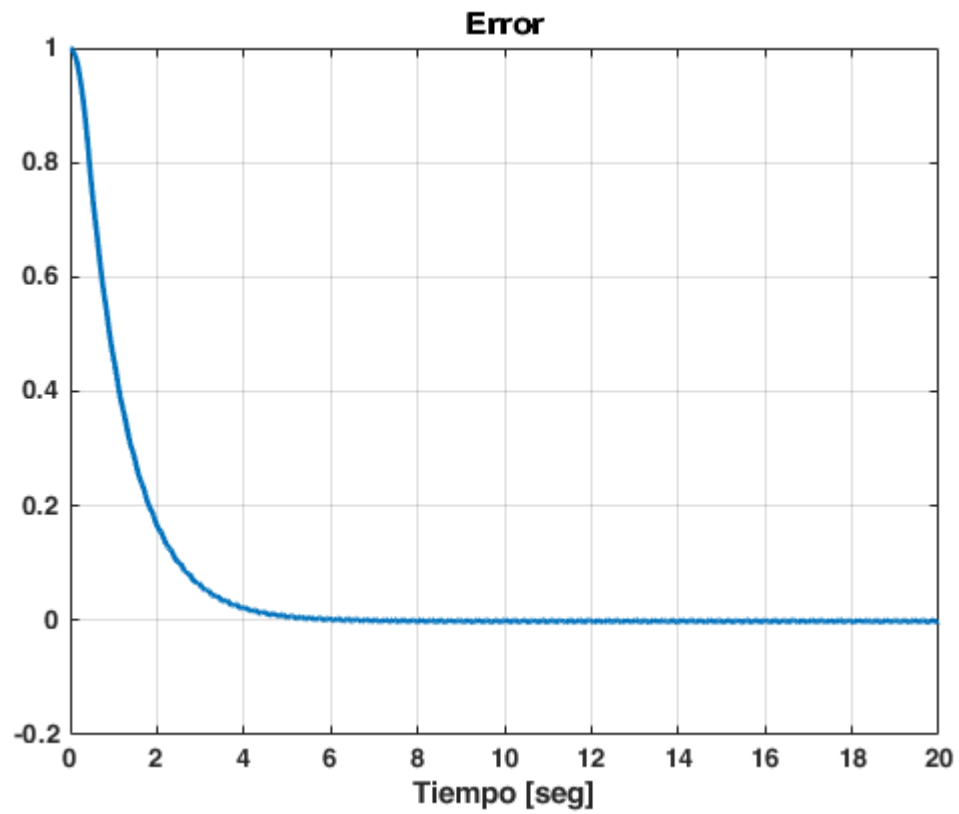
```
plot(ScopeData.time,ScopeData.signals.values,'LineWidth',2)
title('Salida del sistema')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
```

Se plantean dos nuevas situaciones:

```
T = K*Kc/25;
sim('bang_bang_hist_DI_PD')
```

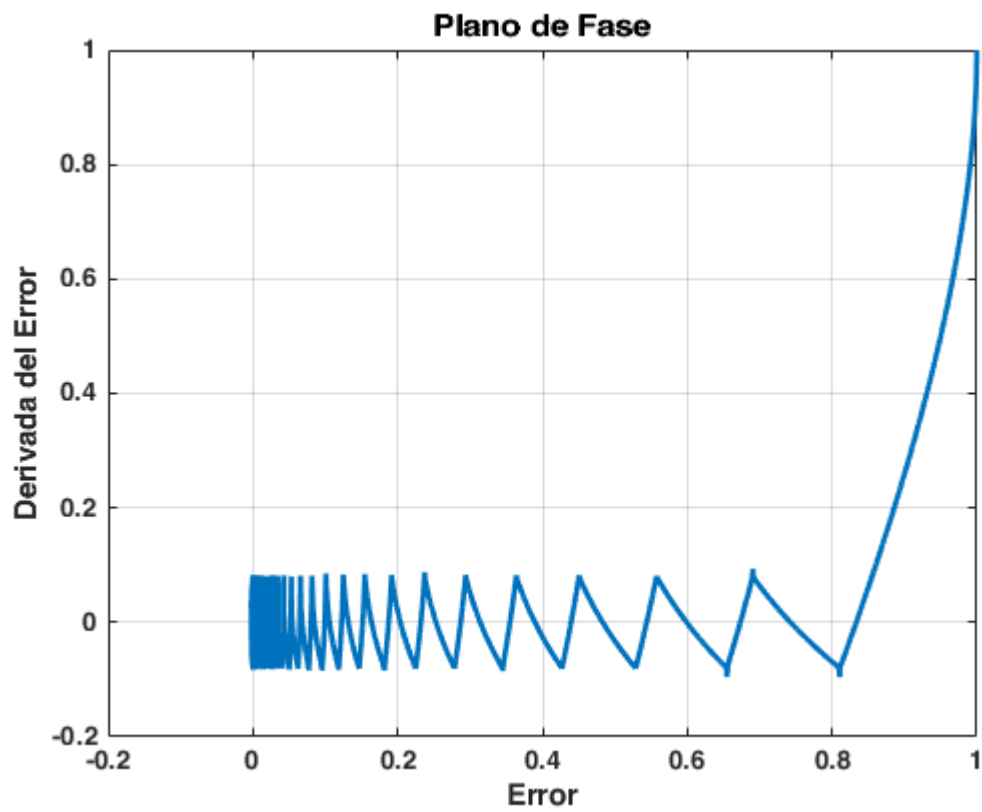
```
plot(tout,yout(:,1),'LineWidth',2)
title('Error')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
```



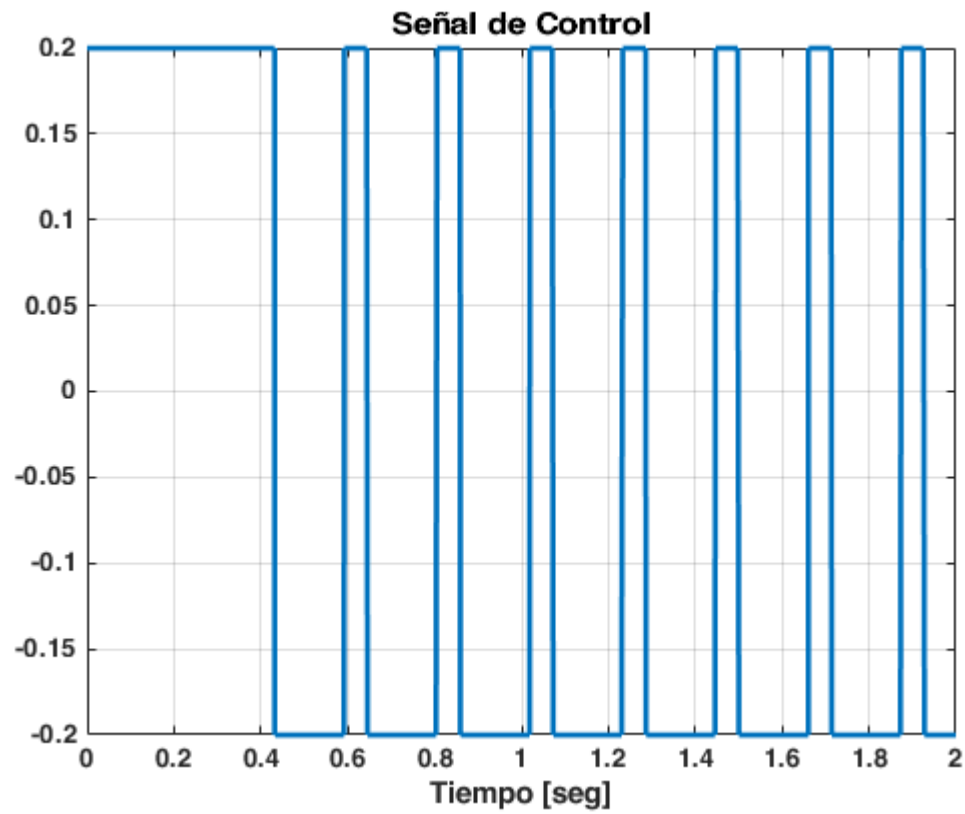
```
minError = min(yout(:,1))
```

```
minError = -0.0032
```

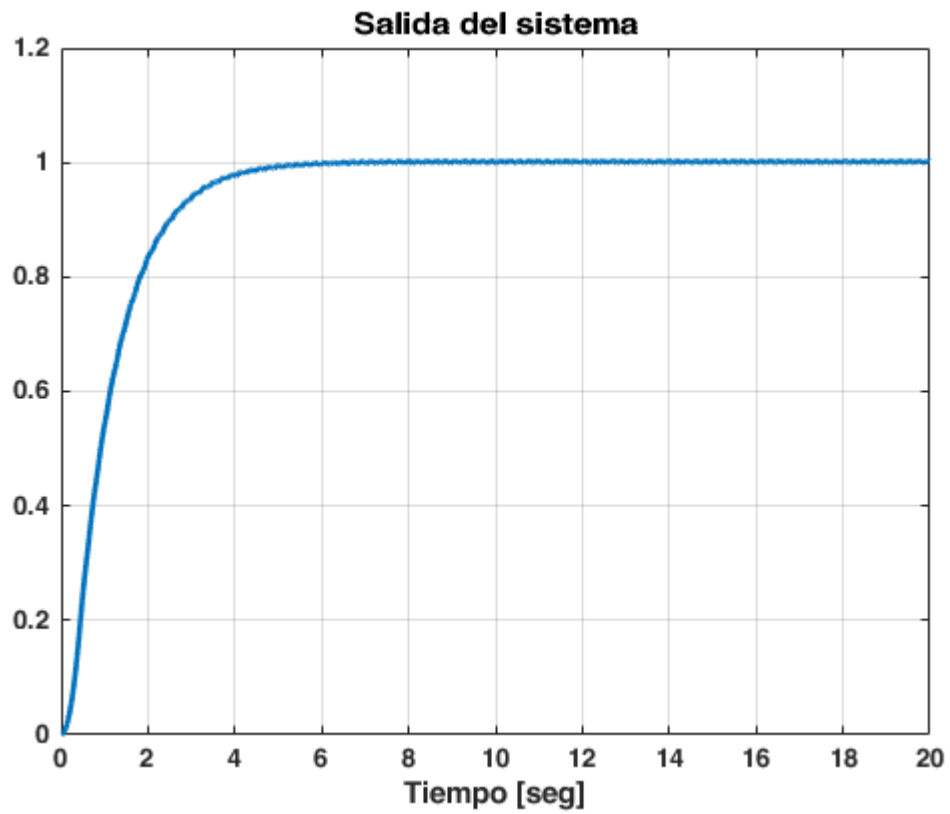
```
plot(yout(:,1),yout(:,3),'LineWidth',2)  
title('Plano de Fase')  
xlabel('Error')  
ylabel('Derivada del Error')  
grid on
```



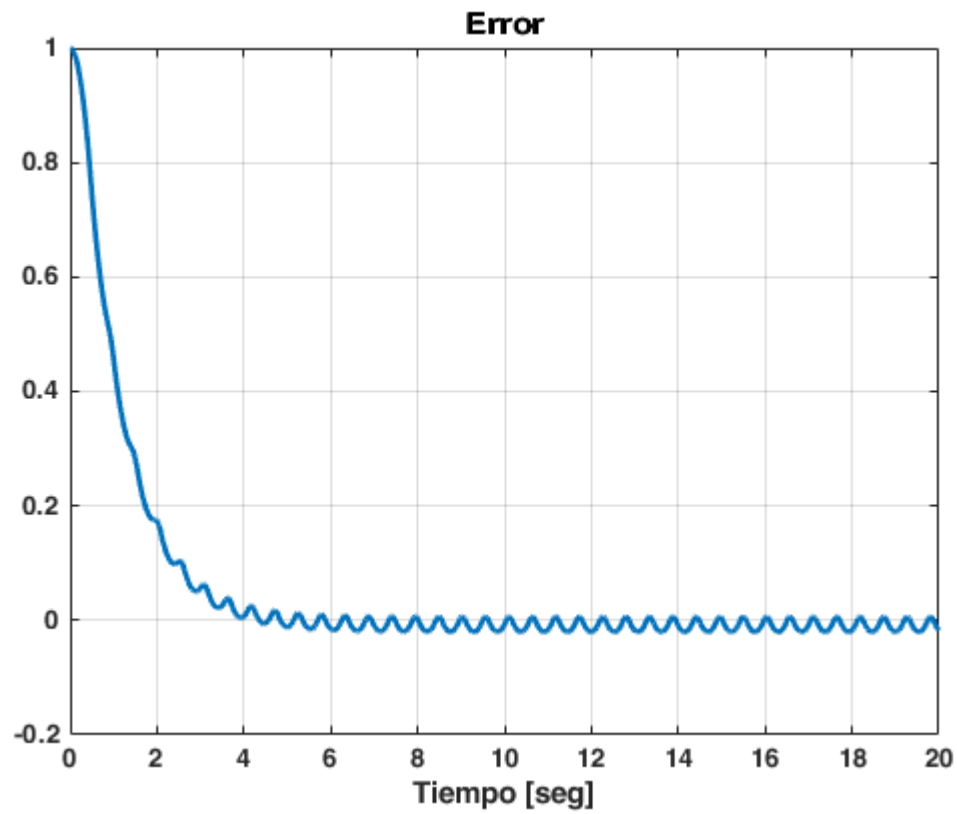
```
plot(tout,yout(:,2),'LineWidth',2)
title('Señal de Control')
xlabel('Tiempo [seg]')
xlim([0 2])
grid on
```



```
plot(ScopeData.time,ScopeData.signals.values,'LineWidth',2)
title('Salida del sistema')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
T = K*Kc/10;
sim('bang_bang_hist_DI_PD')
```



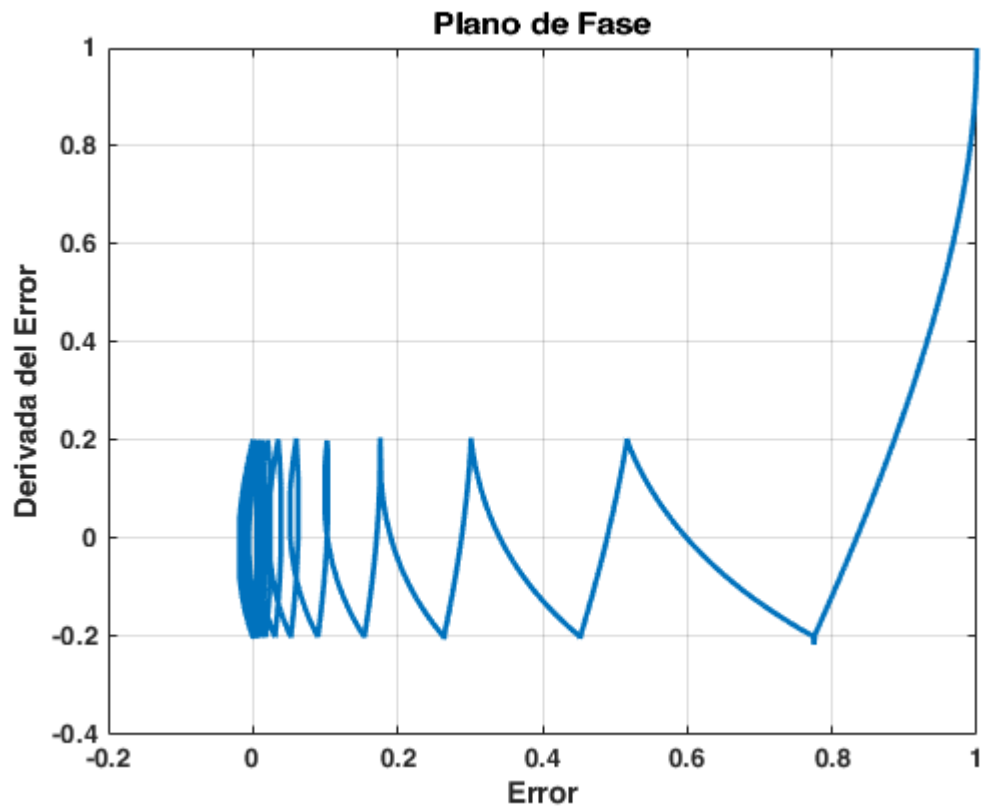
```
plot(tout,yout(:,1),'LineWidth',2)
title('Error')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
```



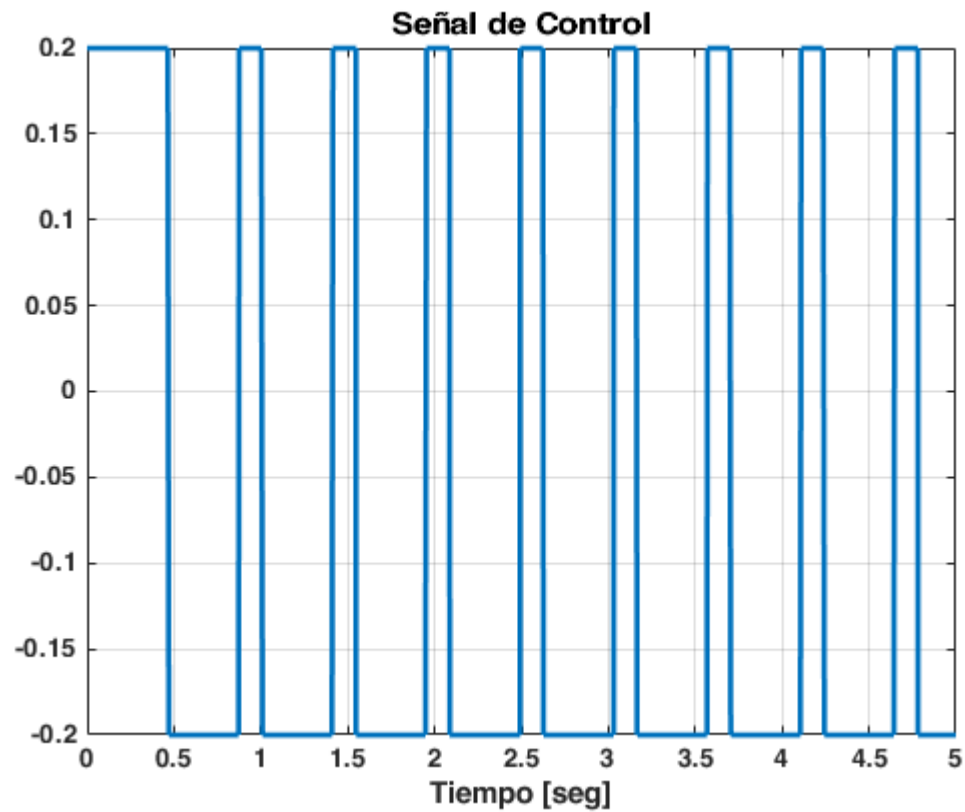
```
minError = min(yout(:,1))
```

```
minError = -0.0202
```

```
plot(yout(:,1),yout(:,3),'LineWidth',2)  
title('Plano de Fase')  
xlabel('Error')  
ylabel('Derivada del Error')  
grid on
```



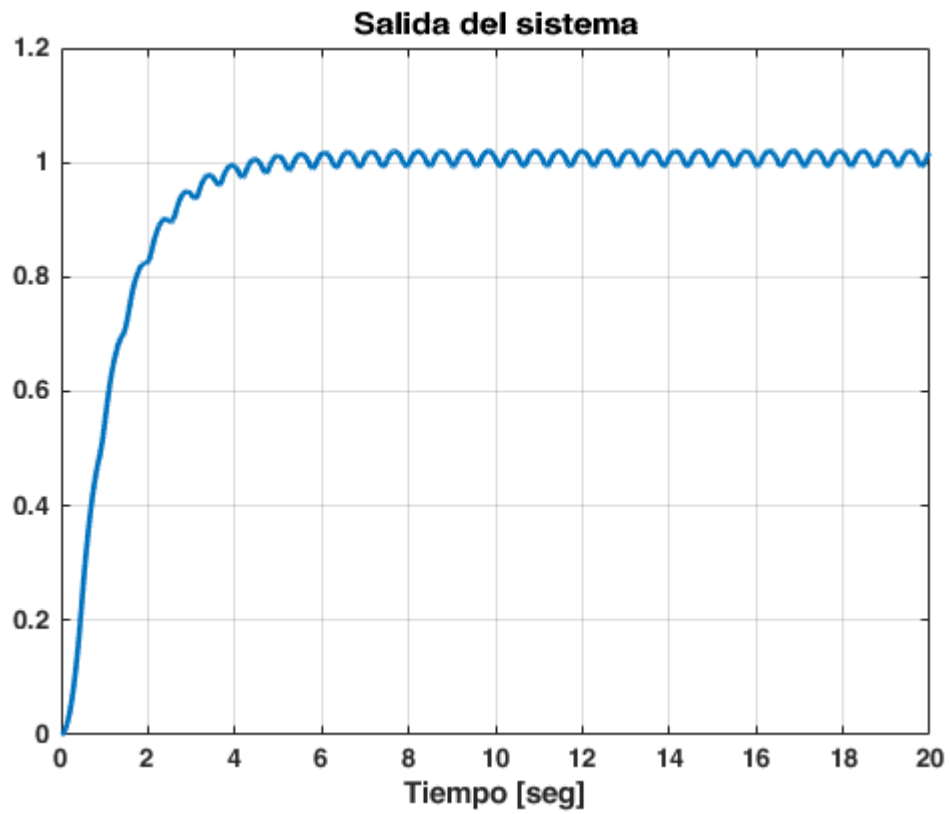
```
plot(tout,yout(:,2),'LineWidth',2)
title('Señal de Control')
xlabel('Tiempo [seg]')
xlim([0 5])
grid on
```



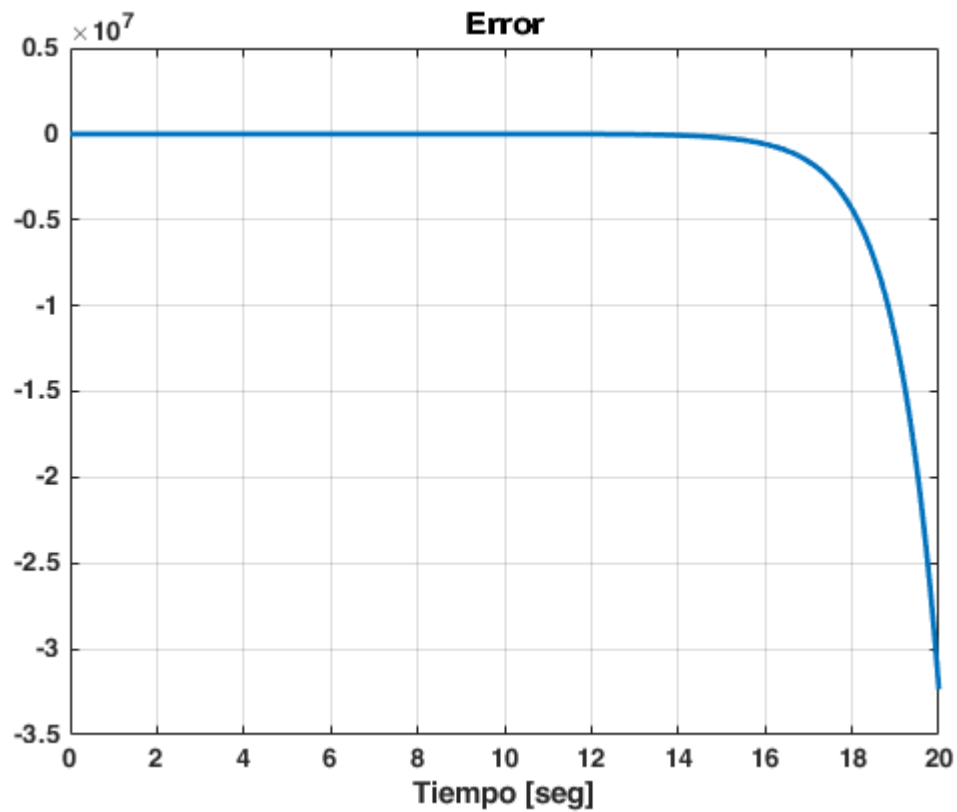
```
plot(ScopeData.time,ScopeData.signals.values,'LineWidth',2)
title('Salida del sistema')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
```

Finalmente, al subirse al ancho de histéresis a la ganancia total, se obtiene:

```
T = K*Kc;
sim('bang_bang_hist_DI_PD')
```

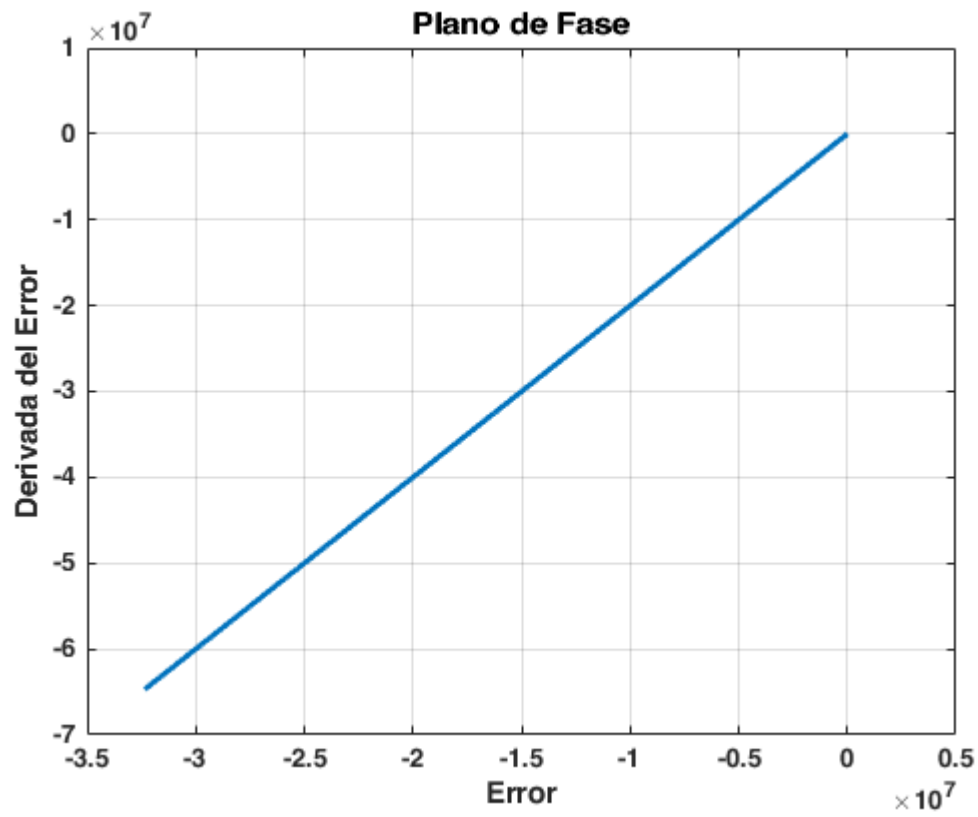
```
plot(tout,yout(:,1),'LineWidth',2)
title('Error')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
```



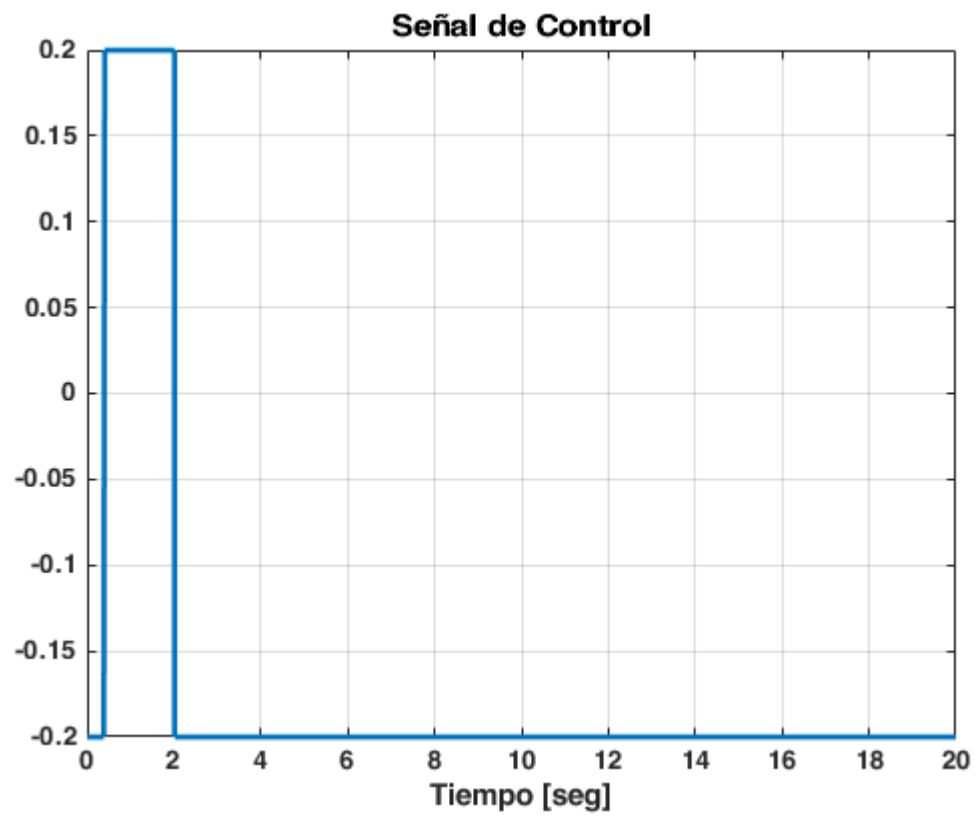
```
maxError = max(yout(:,1))
```

```
maxError = 1.3670
```

```
plot(yout(:,1),yout(:,3),'LineWidth',2)  
title('Plano de Fase')  
xlabel('Error')  
ylabel('Derivada del Error')  
grid on
```



```
plot(tout,yout(:,2),'LineWidth',2)
title('Señal de Control')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
```



```
plot(ScopeData.time,ScopeData.signals.values,'LineWidth',2)
title('Salida del sistema')
xlabel('Tiempo [seg]')
grid on
```

