Resumen MATLAB práctica 5:

La familia de controladores de los PID:

Proporcional (P): cuenta sólo con una ganancia positiva, K.

Proporcional-Derivativo (PD): cuenta con una ganancia K y un cero cuya posición es configurable.

Proporcional-Integral (PI): ganancia K, polo en el origen y cero en posición configurable.

Proporcional-Integral-Derivativo (PID): ganancia K, polo en el origen y dos ceros en posiciones configurables.

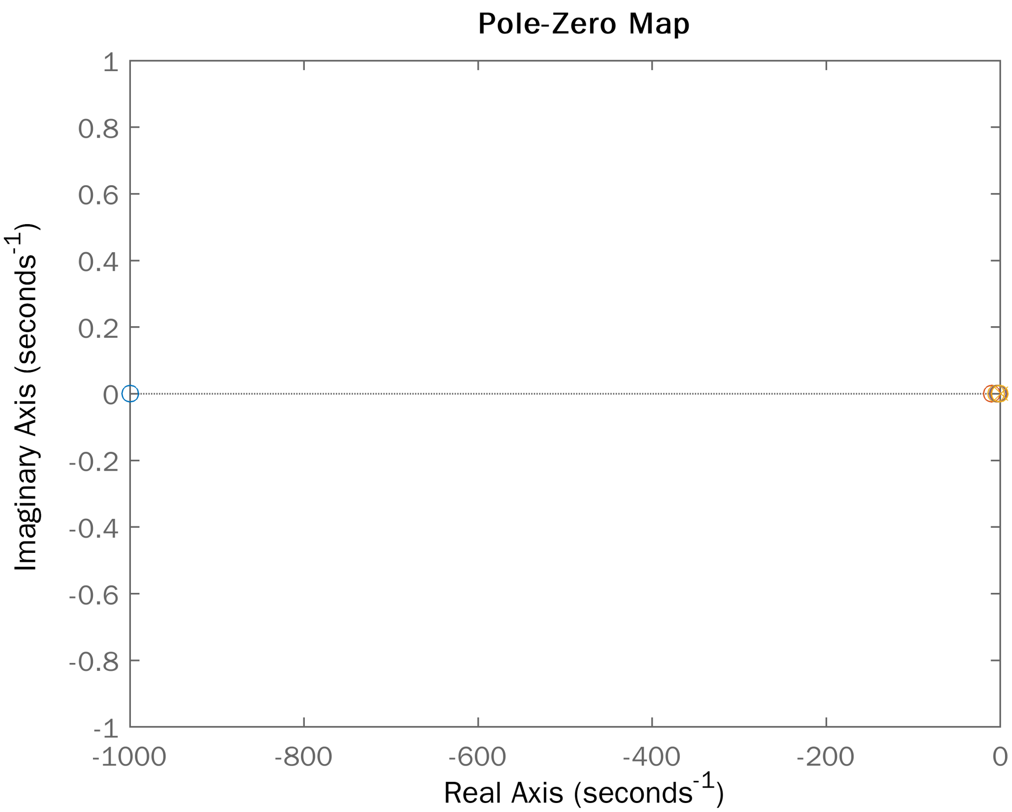
PI: Gc(s) = K*(1 + 1/Ti*s)

PD: Gc(s) = K*(1 + Td*s)

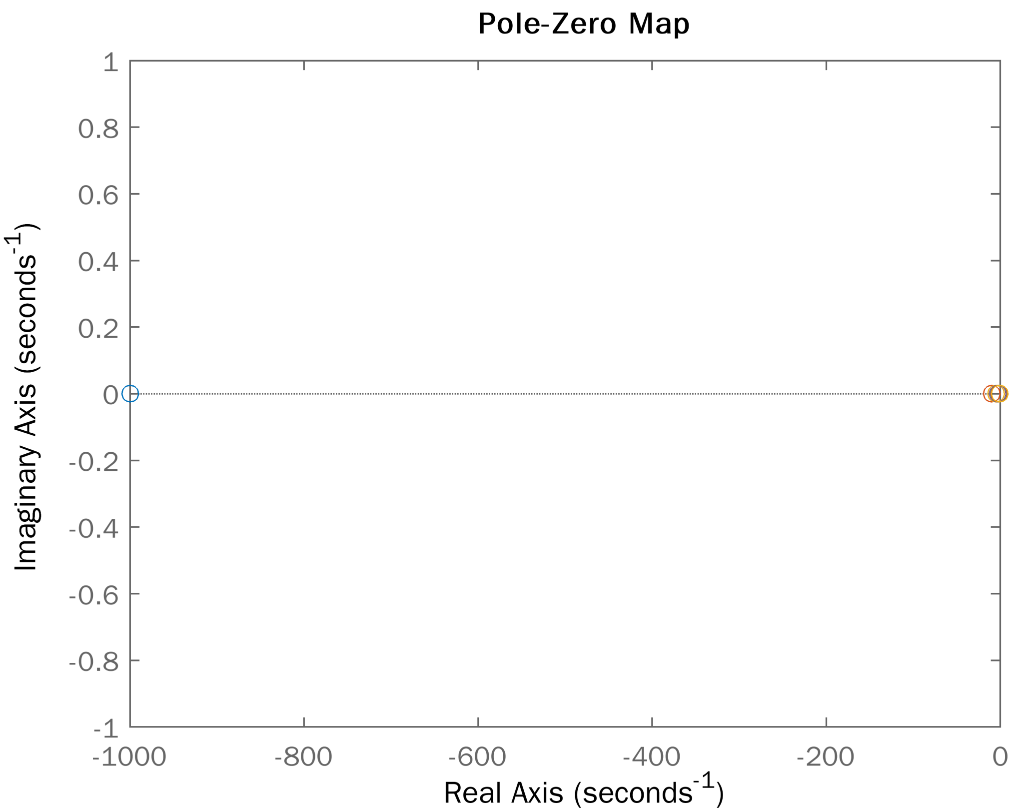
PID: Gc(s) = K*(1 + Td*s + 1/Ti*s)

EJ. Extrae la posición de los ceros de los controladores PD, PI y PID en función de las constantes de tiempo integral (Ti) y derivativa (Td), para el caso general.

```
% Caso PI
close all;
clear
clc
for Ti = 0.001:0.1:1
    G = tf([Ti 1],[Ti 0]);
    pzmap(G);
    hold on;
end
```



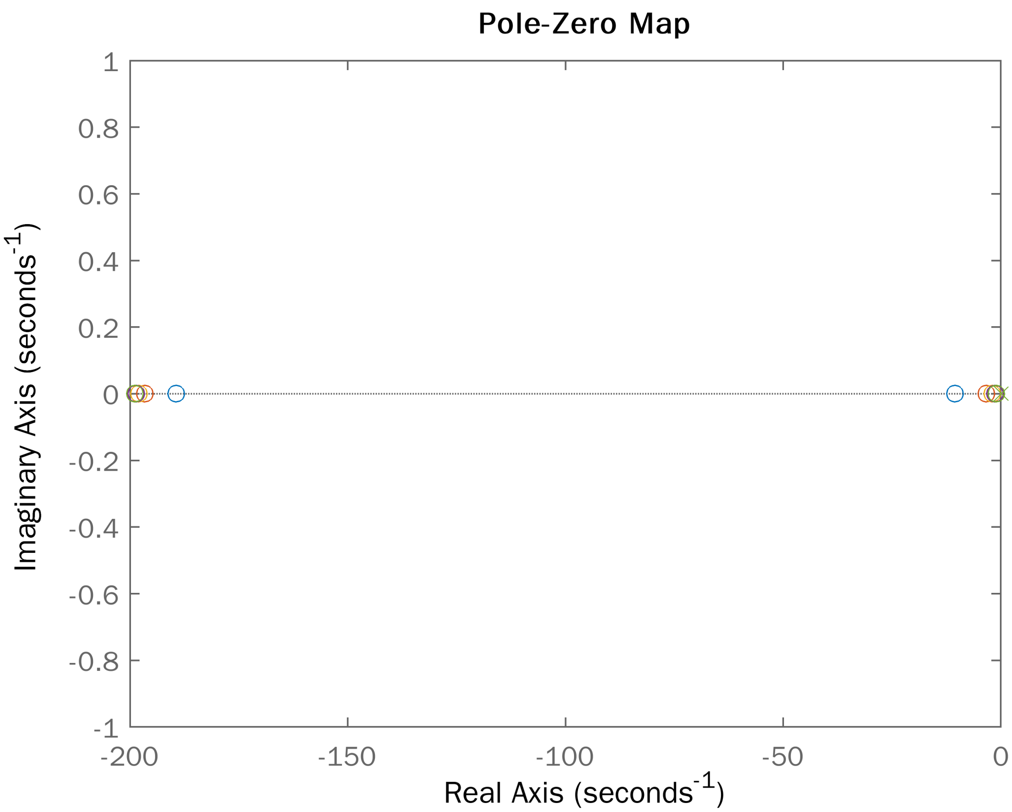

```
% Caso PD
close all;
clear
clc
for Td = 0.001:0.1:1
    G = tf([1 1/Td],[Td]);
    pzmap(G);
    hold on;
end
```




```
% Caso PID
close all;
clear
clc
Td = 0.005
```

```
Td = 0.0050
```

```
    for Ti = 0.1:0.2:1
        G = tf([Ti*Td Ti 1],[Ti 0]);
        pzmap(G);
        hold on;
    end
```



EJ. Se requiere:

- Caso 1: Controlador P (K = 2,35)

- Caso 2: Controlador PI (K = 0,235 Ti= 0,1s)

- Caso 3: Controlador PID (K = 2,55 Ti= 1,28s Td=0,09)

a.- Obtener la respuesta temporal c(t) del sistema ante una entrada r(t) escalón unitario considerando que no hay perturbación (p(t) = 0), comparando las respuestas del sistema sin controlador y con los tres controladores en la misma gráfica. Obtener en cada caso la posición de los polos en lazo cerrado del sistema y justificar el resultado obtenido.

```
close all;
clear
clc

G = tf([0.5],conv([1 1],[0.5 1]))
```

```
G =

          0.5
  -------------------
  0.5 s^2 + 1.5 s + 1

Continuous-time transfer function.
```

```
P = 2.35;
```

```
Ti = 0.1;
P2 = 0.235;

Ti2 = 1.28;
Td = 0.09;
P3 = 2.55
```

```
P3 = 2.5500
```

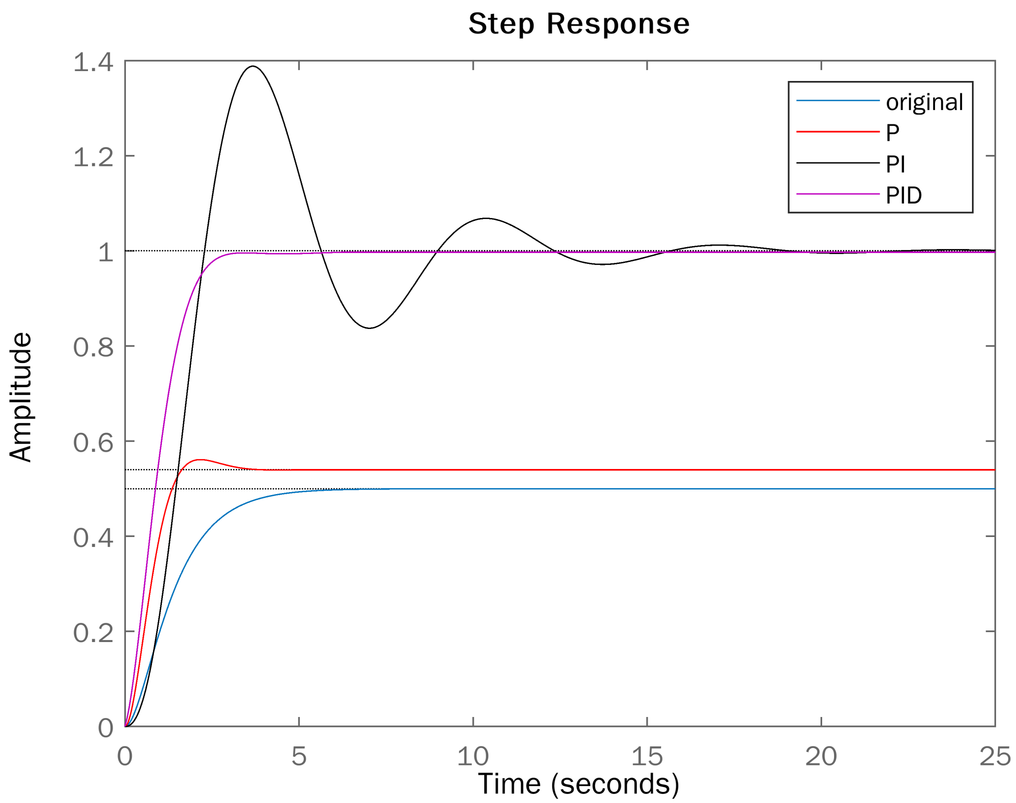
```
PI = tf(P2*[Ti 1],[Ti 0])
```

```
PI =

  0.0235 s + 0.235
  ----------------
       0.1 s

Continuous-time transfer function.
```

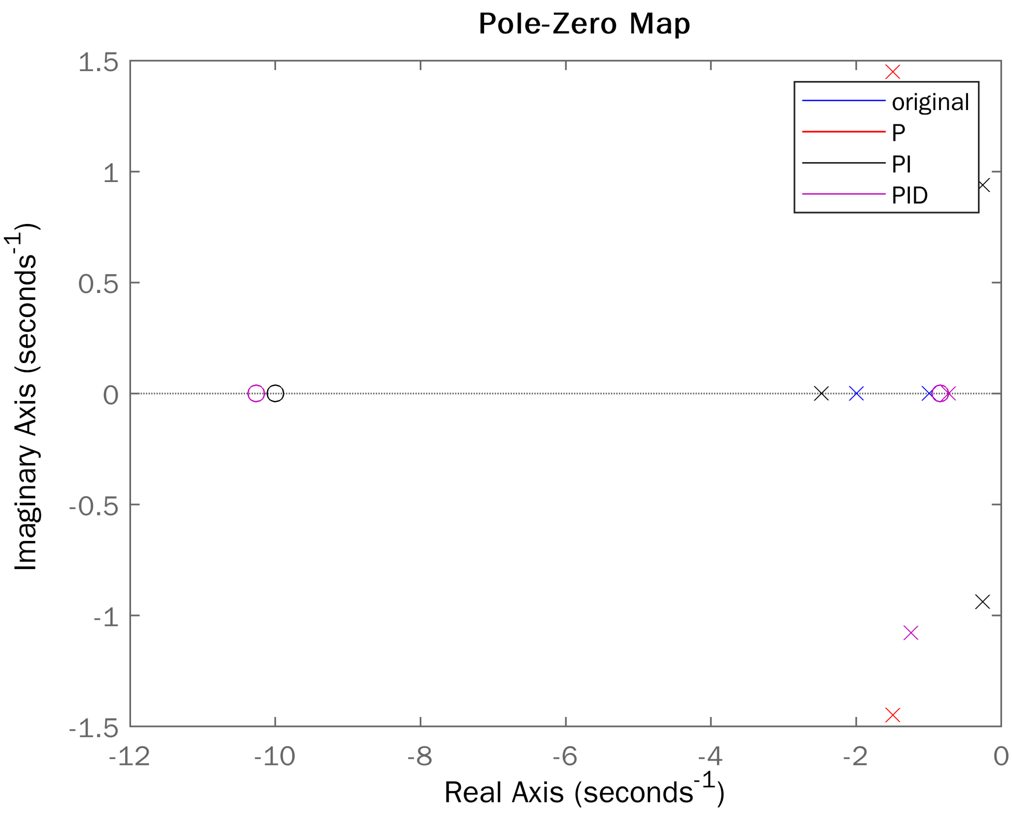
```
PID = tf(P3*[Ti2*Td Ti2 1],[Ti2 0])
```

```
PID =

  0.2938 s^2 + 3.264 s + 2.55
  ---------------------------
            1.28 s

Continuous-time transfer function.
```

```

step(G)
hold on
step(feedback(P*G,1),'r')
step(feedback(PI*G,1),'k')
step(feedback(PID*G,1),'m')
legend('original','P','PI','PID')
```

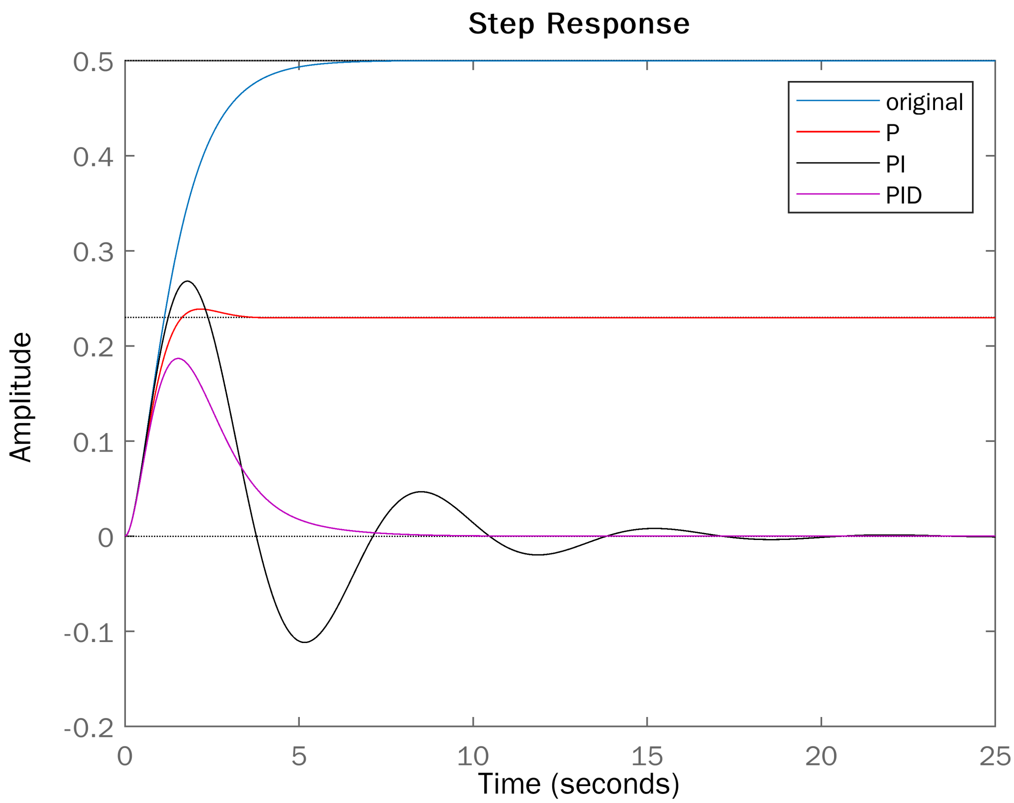



```
figure;
pzmap(G,'b');hold on
pzmap(feedback(P*G,1),'r')
pzmap(feedback(PI*G,1),'k')
pzmap(feedback(PID*G,1),'m')
legend('original','P','PI','PID')
```



b.- Considerando que la entrada r(t) permanece a cero (p(t) = 0), obtener cómo evoluciona la salida cuando se añade una perturbación p(t) de tipo escalón unitario con los tres controladores anteriores. ¿Con qué controlador se obtiene una mejor respuesta frente a la perturbación?

```
figure
step(G)
hold on
step(G/(1+G*P),'r');
step(G/(1+G*PI),'k');
step(G/(1+G*PID),'m');
legend('original','P','PI','PID')
```



Ayuda: Para resolver el apartado b) debes calcular la nueva función de transferencia que relaciona la salida C(s) con la entrada perturbación P(s), eliminando la entrada R(s) del sistema