

---

*Control de Procesos Químicos*

## **Tema 4 – Lazos múltiples**

Control en adelante  
Control de proporción  
Control en cascada



Cartagenag9

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

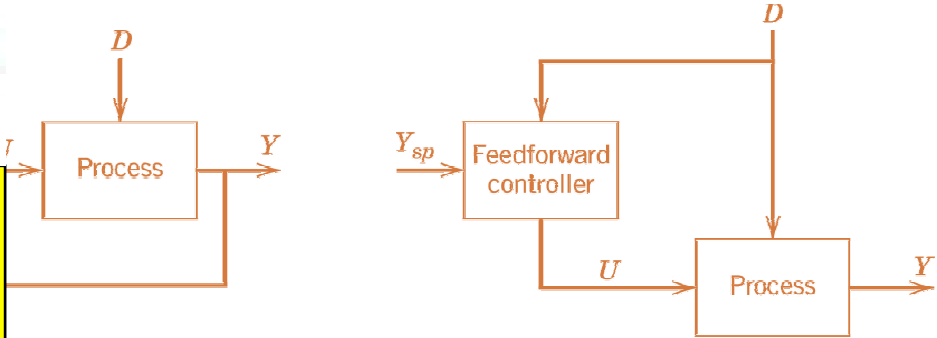
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Lazos múltiples

## adelanto

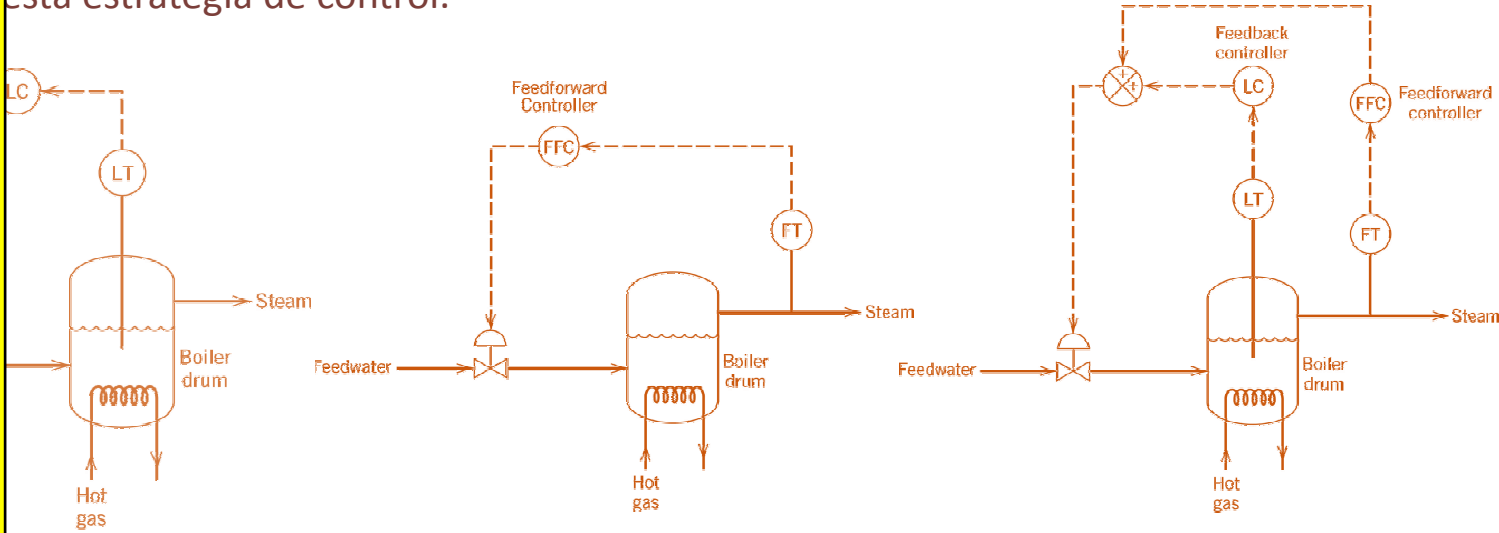
El control en adelanto es medir perturbaciones importantes en variables que se puede controlar y ejecutar acciones correctoras antes de que éstas se propaguen por el proceso.



Las perturbaciones que se van a controlar han de medirse in-situ. En la mayoría de las ocasiones no es posible medir las variables de perturbación que puedan afectar a la variable controlada.

Para que el control sea eficaz, al menos ha de disponerse de un modelo aproximado del proceso. Si se utiliza un modelo aproximado, lo que implica pérdida de precisión.

El tiempo de respuesta del lazo ha de ser más rápida que la del proceso, de lo contrario no puede utilizarse esta estrategia de control.

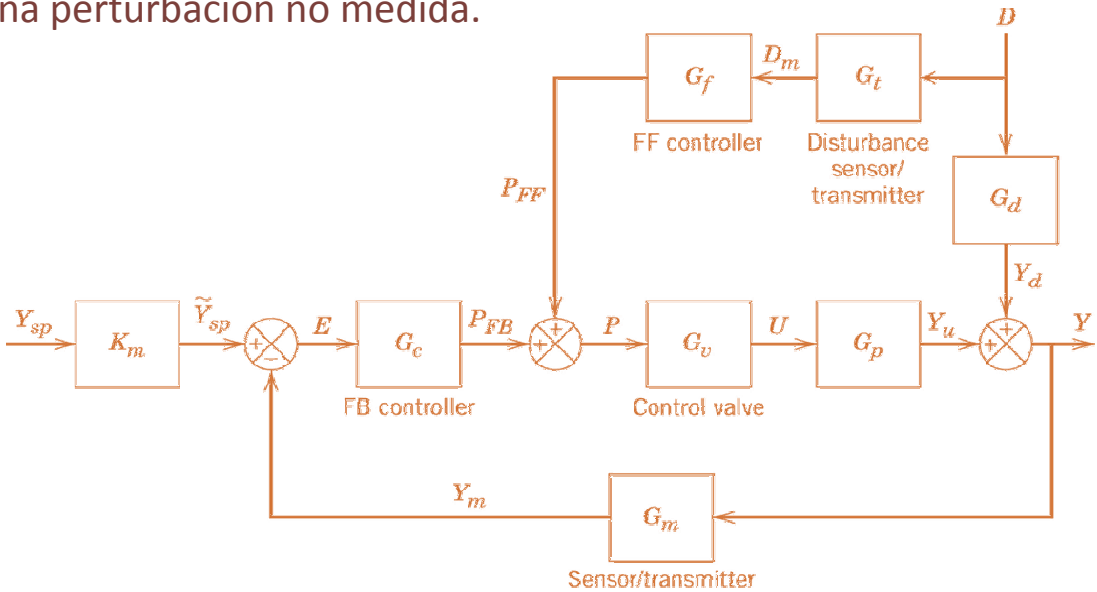


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70  
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## Lazos múltiples

### adelanto

El control de feedback-feedforward (realimentación-adelanto) permite corregir la desviación ante una perturbación no medida.



$$Y = D \cdot G_d + [D \cdot G_t \cdot G_f + (Y_{sp} \cdot K_m - Y \cdot G_m) \cdot G_c] \cdot G_v \cdot G_p$$

$$Y = D \cdot G_d + [D \cdot G_f + (Y_{sp} - Y) \cdot G_c] \cdot G_p$$

$$Y \cdot (1 + G_c \cdot G_p) = D \cdot (G_d + G_f \cdot G_p) + Y_{sp} \cdot G_c \cdot G_p$$

$$Y \cdot (1 + G_c \cdot G_p) = D \cdot (G_d + G_f \cdot G_p)$$

$$\frac{Y}{D} = \frac{G_d + G_f \cdot G_p}{1 + G_c \cdot G_p}$$

Cartagena99

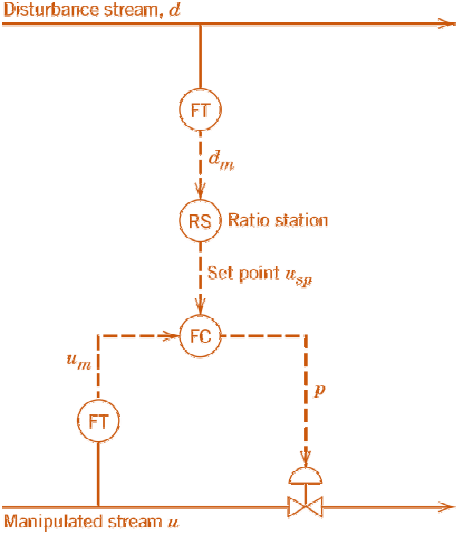
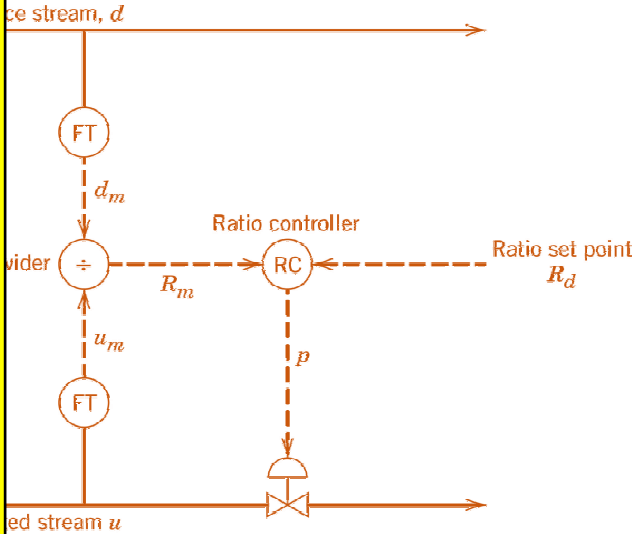
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70  
 ---  
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Lazos múltiples

## Proporción

El control de proporción es mantener los valores de dos variables de proceso en una razón determinada. El caso más habitual es el de dos caudales, uno de los cuales se considera perturbación variable controlada.

Tipos básicos:



## Aplicaciones

- Control de la cantidad relativa de componentes en operaciones de mezcla
- Control de la relación estequiométrica en la adición de reactivos a un reactor
- Control de una determinada razón de reflujo en una columna de destilación
- Control de la cantidad de combustible a aire en un horno entorno a un valor óptimo

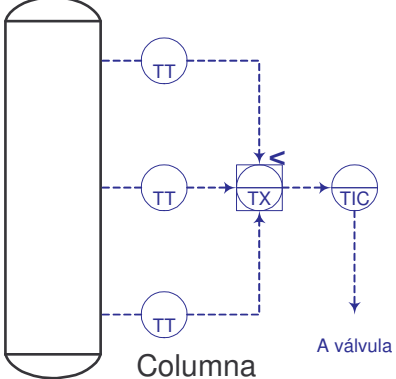
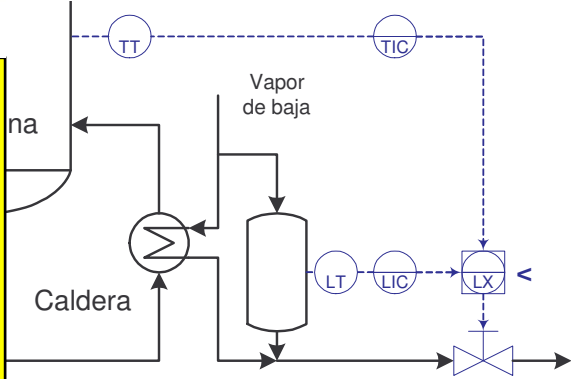


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVIÁ WHATSAPP: 689 45 44 70  
 ---  
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Lazos múltiples

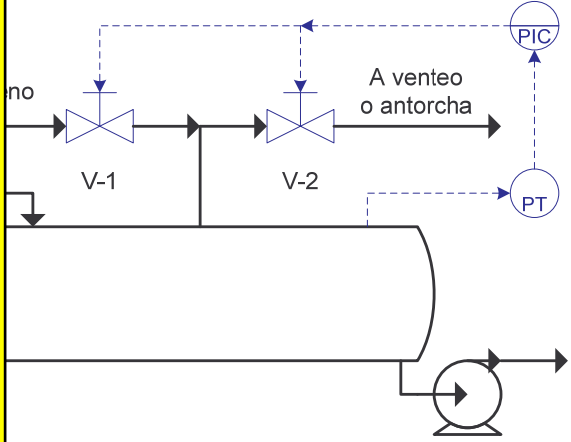
## Restricciones

que puede considerarse multivariable, pues se leen varias variables, mientras que la salida es sólo una. La actuación depende de una de ellas que domina en función de un selector que intenta que, antes de alcanzar niveles peligrosos, se produzca el cambio en la salida. Los selectores también se emplean en instrumentación redundante.



## Rango partido

es la inversa de la anterior. Una única variable medida y controlada, mientras que las manipuladas pueden ser varias. El rango puede llegar a solaparse.



PV	PIC	V-1	V-2
0	0	100%	0%
50	50	0%	0%
100	100	0%	100%

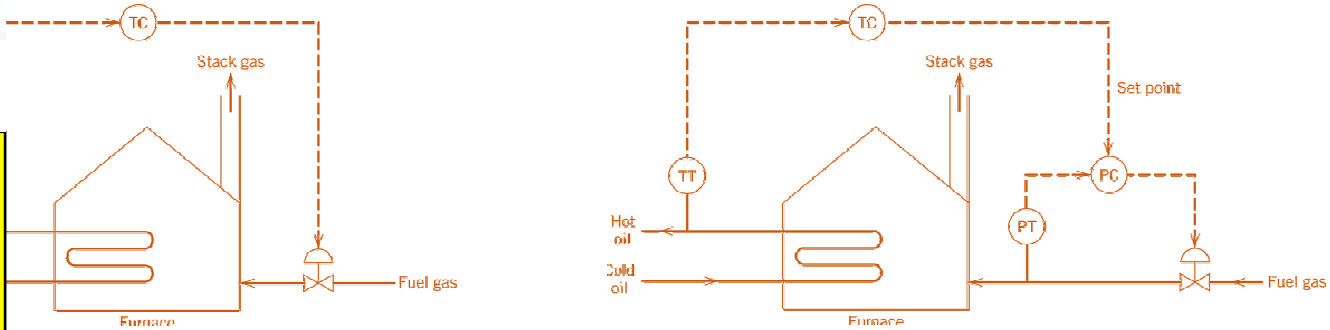


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70  
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Lazos múltiples

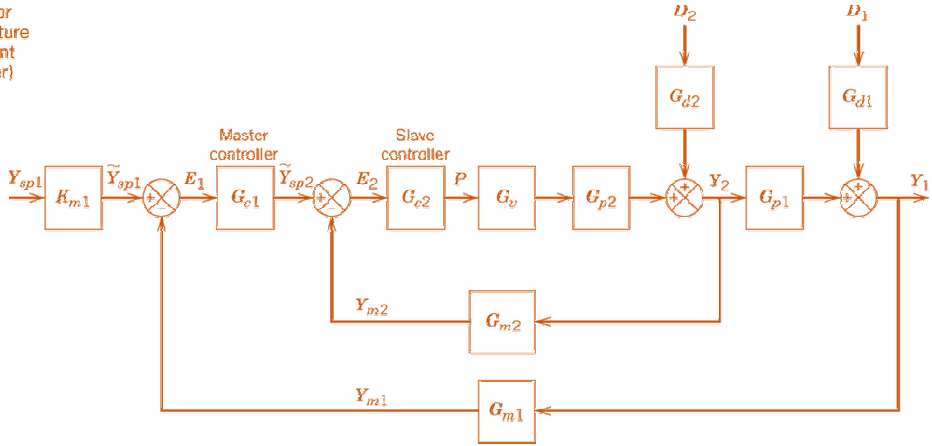
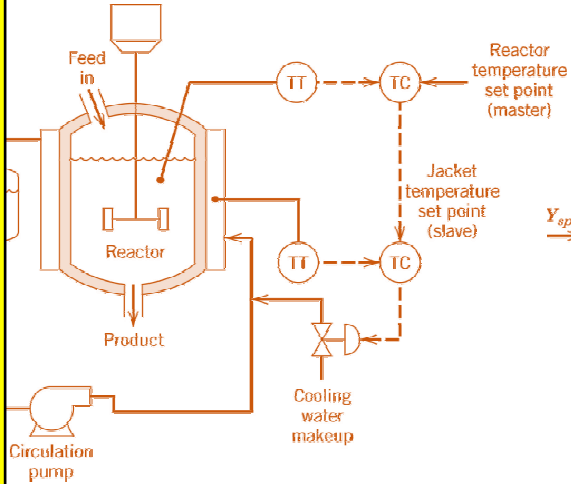
## Introducción

Alternativa al control feedback-feedforward. El control en cascada se basa en emplear un controlador secundario que permita conocer la existencia de una perturbación antes de que ésta se propague por el sistema sin necesidad de medir directamente dicha perturbación.



Uno de los lazos de control es de primario o maestro – master – al lazo que monitoriza el proceso, que es el lazo más externo, y de secundario o esclavo – slave – al lazo que detecta la perturbación de control (monitoriza la perturbación). En función de esta configuración, las características principales del lazo de control en cascada son:

- El controlador maestro sirve de punto de consigna del lazo de control esclavo.
- Los lazos están anidados, es decir, el lazo de control secundario se encuentra dentro del lazo de control primario. Puede haber infinitos niveles de anidamiento, tantos como lazos.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ulo Process dynamics and control  
or D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellichamp  
torial Wiley, ISBN: 978-0-471-00077-8. 2003.

ulo Process dynamics and control  
or Brian Roffel, Ben Betlem  
torial Wiley, ISBN: 978-0-470-01663-3. 2006.

ulo A real time approach to process control  
or William Y. Svrcek  
torial Wiley. ISBN: 0470025344. 2006



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70  
--  
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70