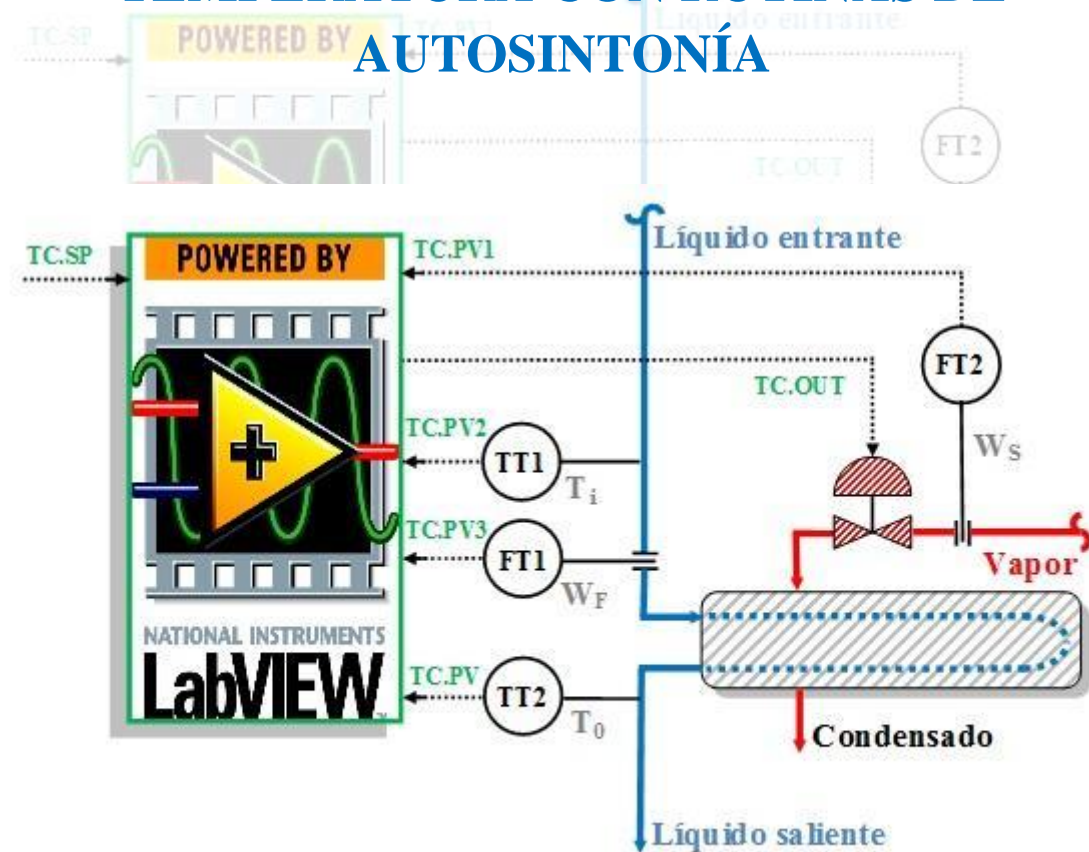


MASTER UNIVERSITARIO EN AUTOMATIZACIÓN,
ELECTRÓNICA Y CONTROL
CURSO 2020-2021

CONTROL INDUSTRIAL APLICADO

ACTIVIDAD EC7

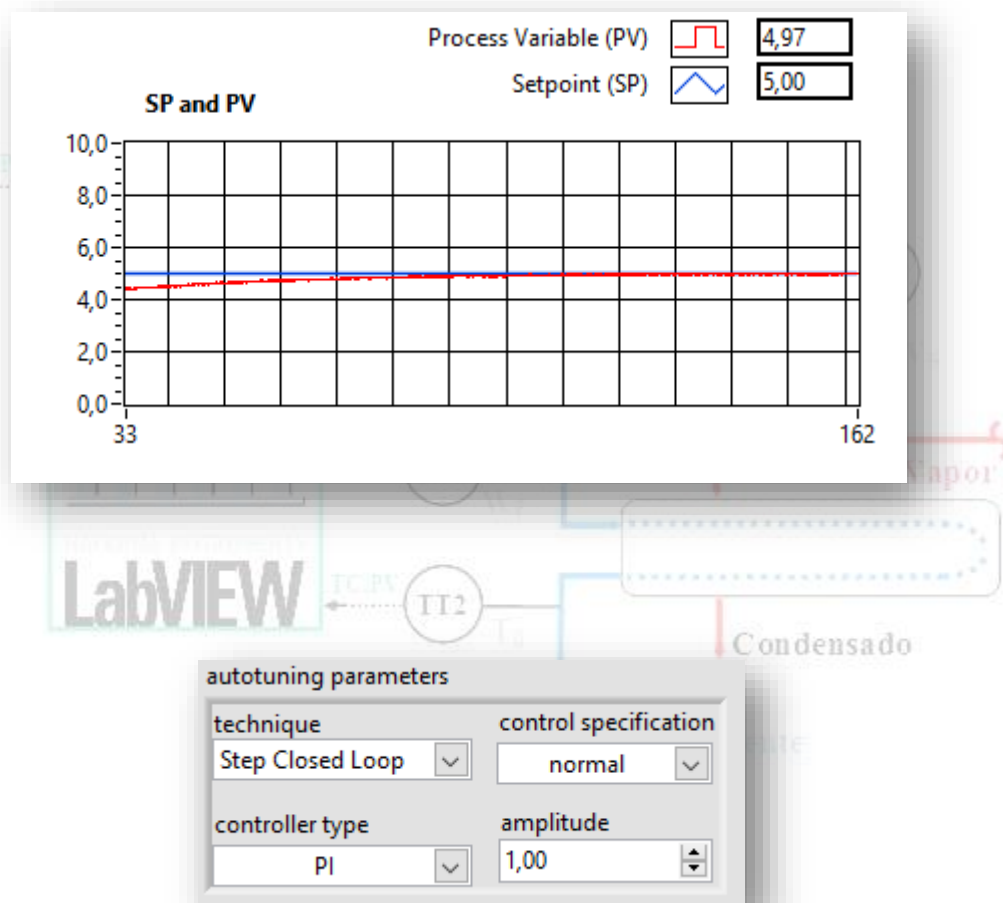
CONTROL PID DE UN PROCESO DE
TEMPERATURA CON RUTINAS DE
AUTOSINTONÍA



Grupo nº 1	Alumno		DNI
	Sofía Martín Rodríguez		32891720H
	Borja Canales Ortuondo		79125793C
	Jon Montero Tojo		78943025X
	Alcides de Araujo Fernandes		N2375523

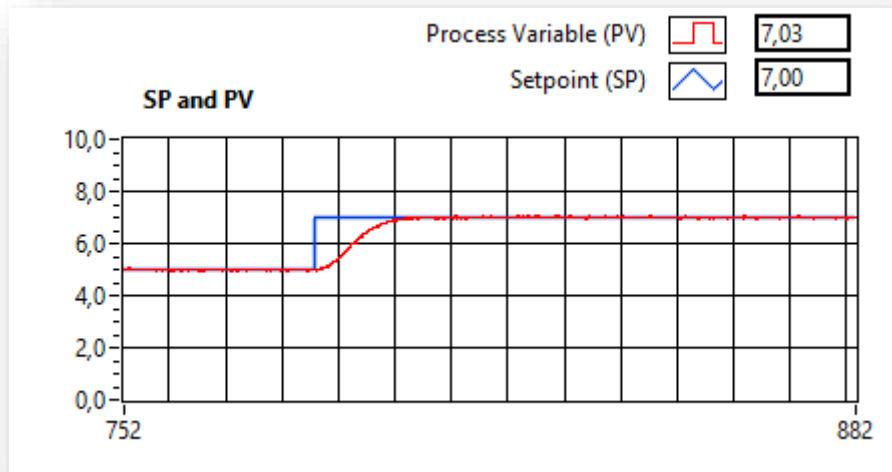
STEP CLOSED LOOP

El primer ensayo realizado es en el que el “autotuning” utiliza la técnica “Step Closed Loop”. Lo primero que hacemos es dejar que se estabilice la variable manipulada con unos valores para las constantes PI establecidos previamente, basándonos en la anterior actividad.

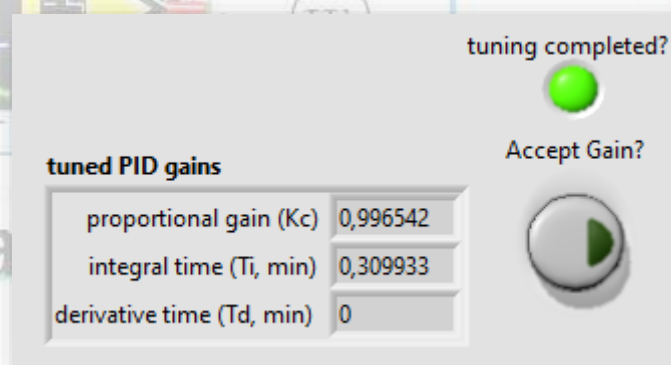


A continuación, realizamos un ensayo para analizar la respuesta del sistema ante entrada escalón con los parámetros de las constantes PI mencionadas anteriormente.

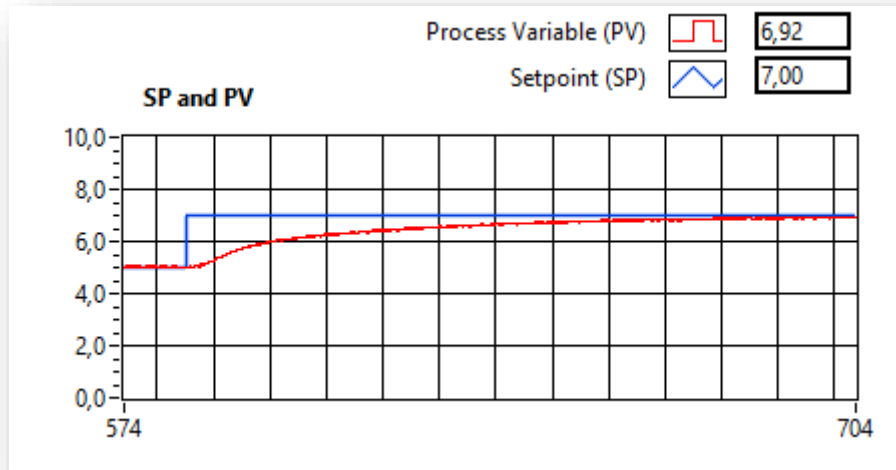
Control Industrial Aplicado – Curso 2020-2021
Actividad EC7



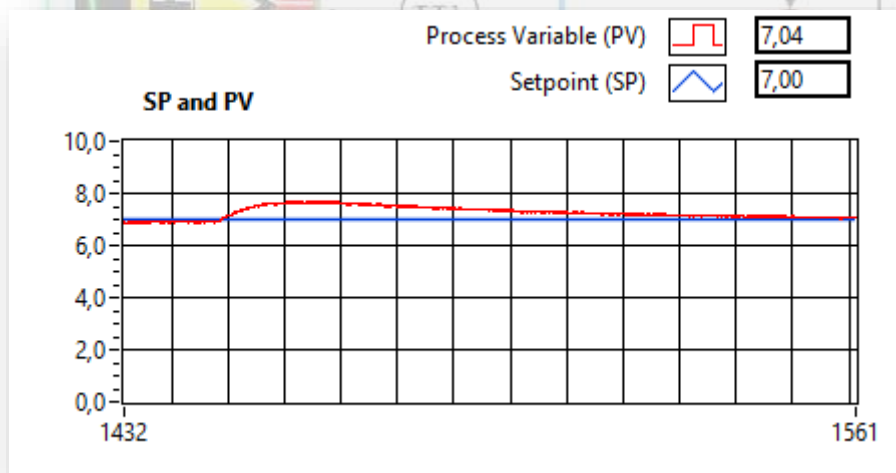
En ese momento se activa el “autotune”, que nos dirá que constantes PI debemos utilizar para este sistema. El resultado es el siguiente:



Con estos nuevos parámetros, la respuesta ante entrada escalón es la siguiente:





Y por último, para un ensayo en regulación en el que se aumenta la temperatura 5°C, la respuesta del sistema sería:



Al analizar las respuestas del sistema, hemos observado que son más lentas para los parámetros PI que nos ha proporcionado el “autotune” que para los parámetros PI iniciales. Es por esta razón por la cual realizaremos un nuevo ensayo utilizando un “control specification” FAST:

Control Industrial Aplicado – Curso 2020-2021
Actividad EC7

tuning completed? 

Accept Gain? 

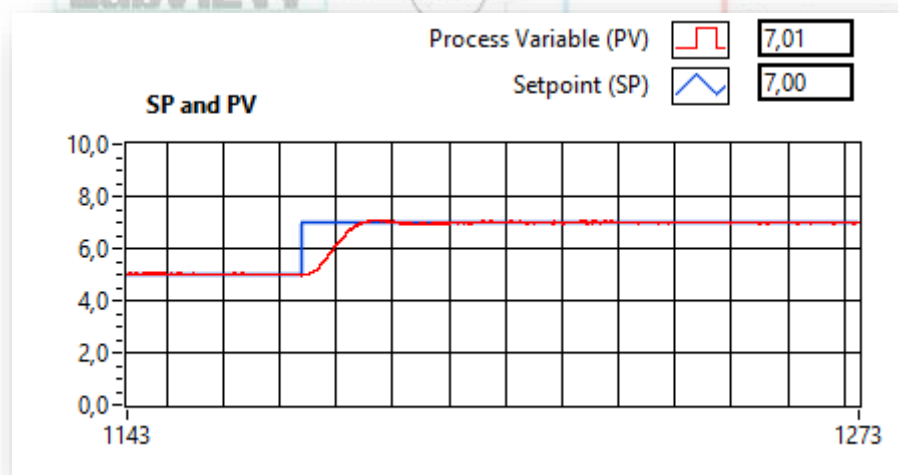
tuned PID gains

proportional gain (K_c)	2,862502
integral time (T_i , min)	0,169823
derivative time (T_d , min)	0

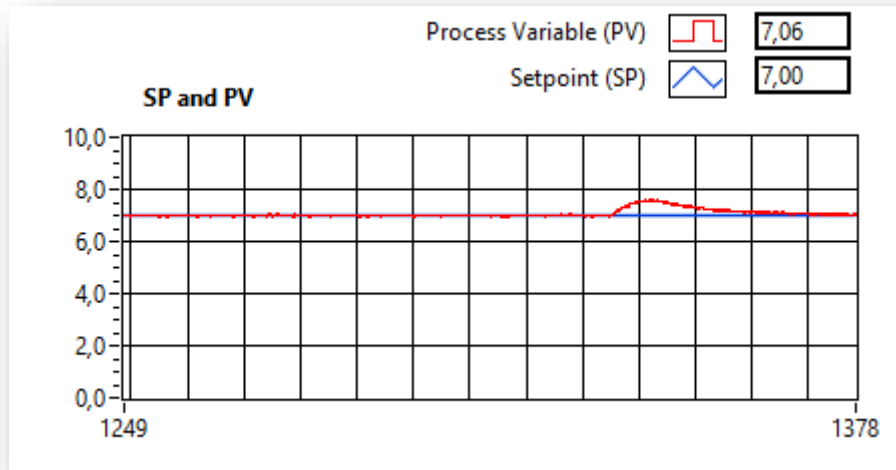
autotuning parameters

technique	control specification
Step Closed Loop	fast
controller type	amplitude
PI	1,00

Tras haber realizado el mismo procedimiento anteriormente explicado, se obtienen estos valores para las constantes PI. Con dichos valores, la respuesta del sistema ante una entrada escalón es la siguiente:



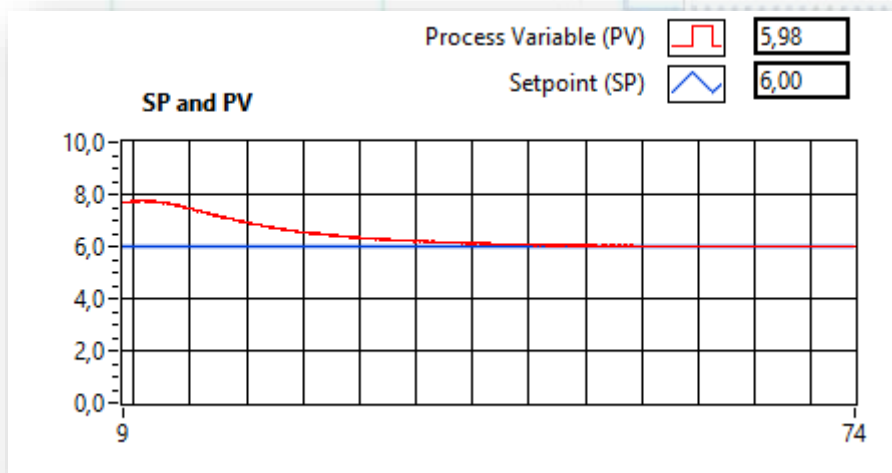
Además, para el ensayo en regulación en el que aumentamos en 5°C la temperatura:



Como podemos observar, los valores para las constantes PI otorgados al realizar el ensayo FAST son mejores, ya que el error sigue siendo prácticamente nulo, mientras que el tiempo que tarda el sistema en lograrlo es muchísimo menor.

STEP OPEN LOOP

Antes de AUTOTUNE - Esperamos a que se estabilice



Control Industrial Aplicado – Curso 2020-2021
Actividad EC7

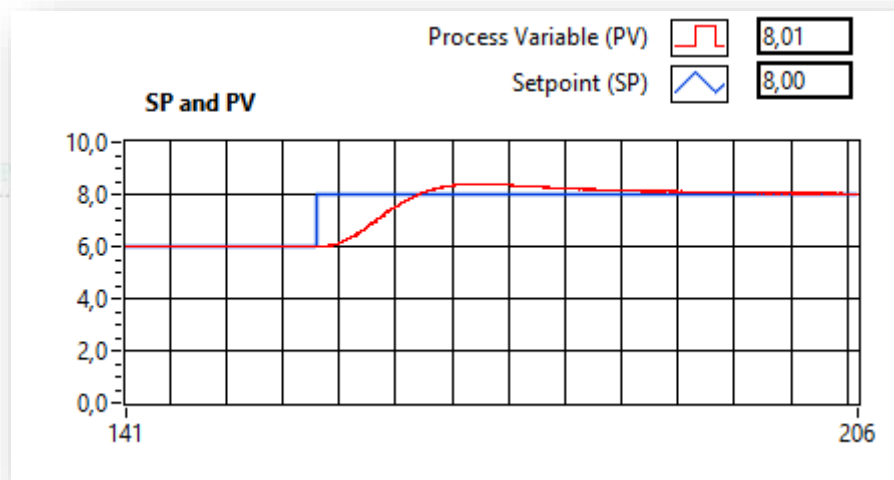
autotuning parameters

technique	control specification
Step Open Loop	fast
controller type	amplitude
PI	1,00

PID Gains

proportional gain (K_c)	2
integral time (T_i , min)	0,15
derivative time (T_d , min)	0

Respuesta ante entrada escalon con los parametros PI iniciales:



DESPUES del AUTOTUNE:

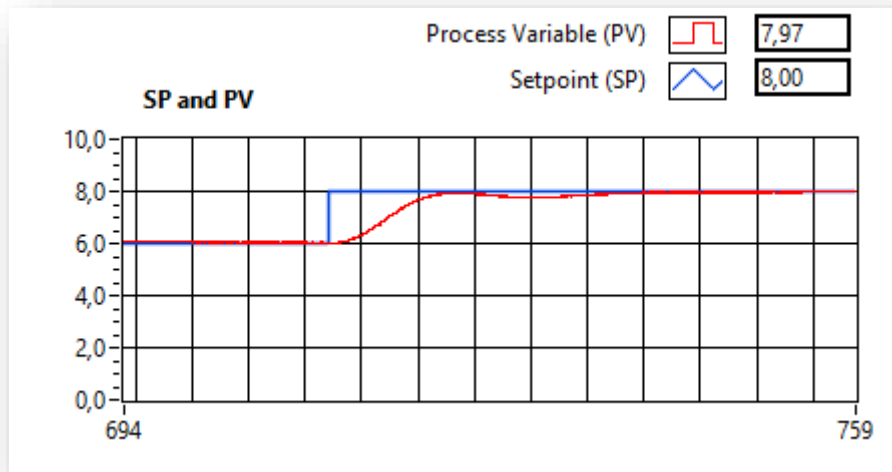
tuning completed?

Accept Gain?

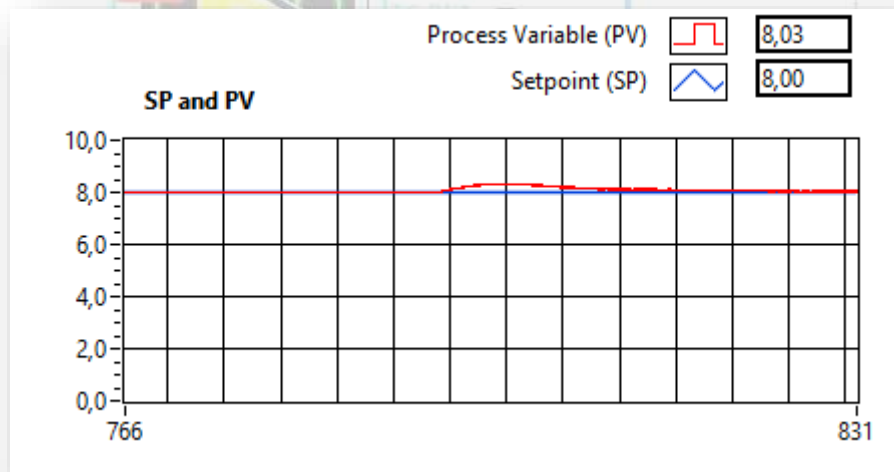
tuned PID gains

proportional gain (K_c)	3,921703
integral time (T_i , min)	0,191105
derivative time (T_d , min)	0

Respuesta ante entrada escalon con los nuevos parametros PI:



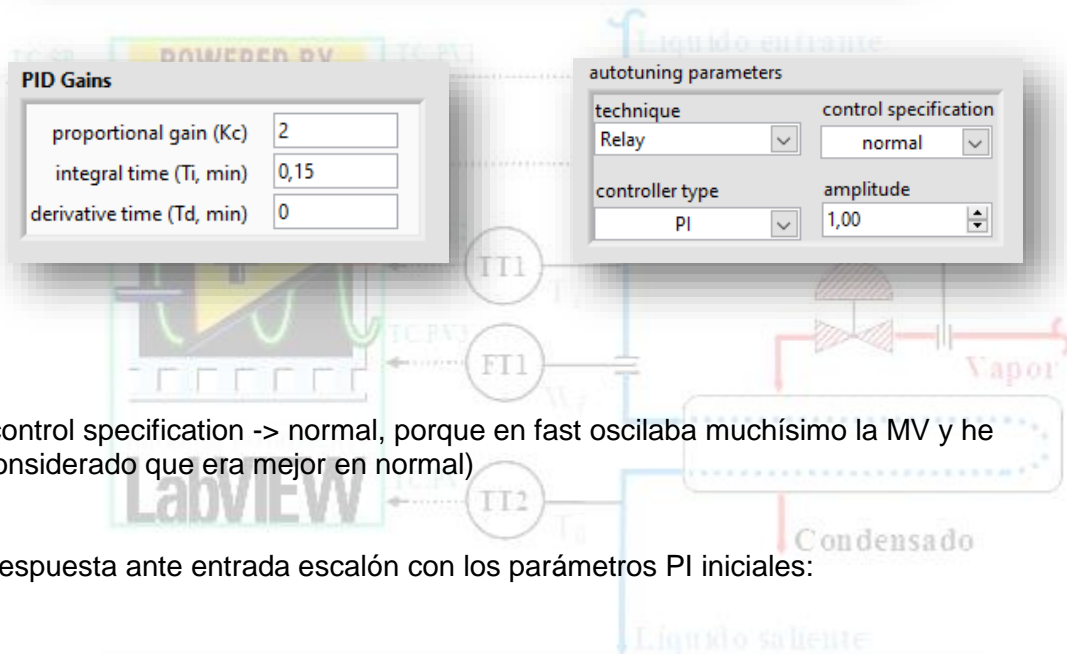
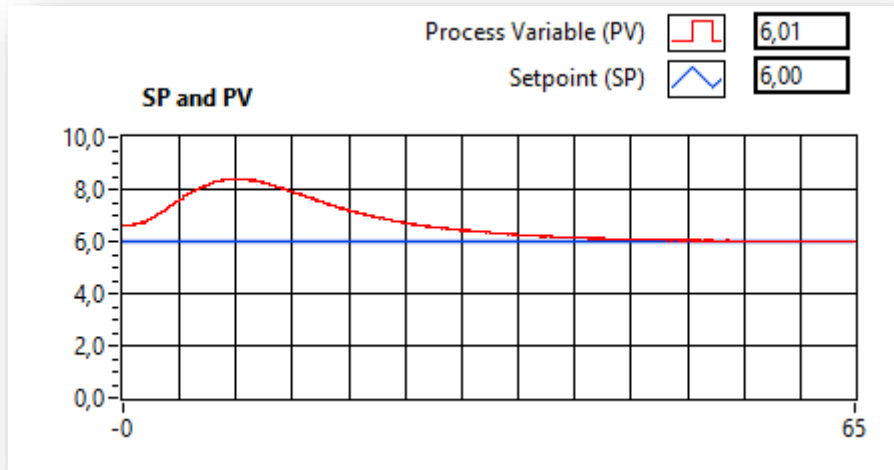
Ensayo en regulación: Temperatura + 5° :



RELAY

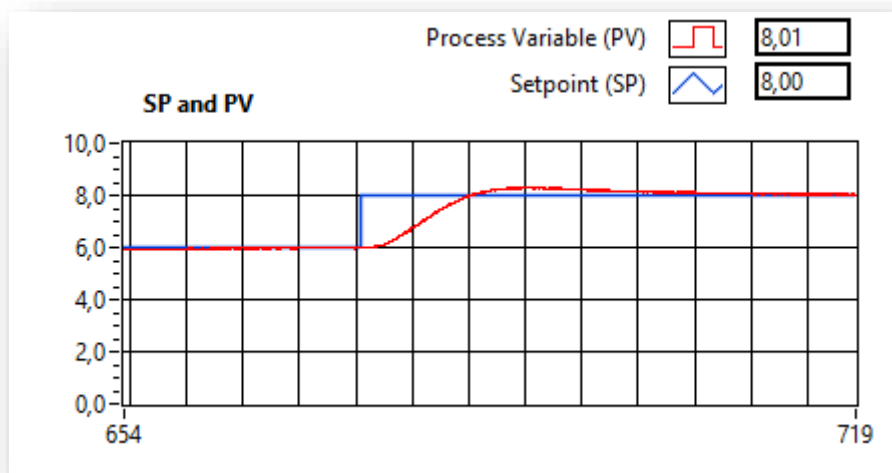
Antes de AUTOTUNE - Esperamos a que se estabilice

Control Industrial Aplicado – Curso 2020-2021
Actividad EC7



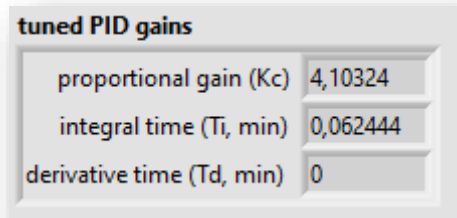
(control specification -> normal, porque en fast oscilaba muchísimo la MV y he considerado que era mejor en normal)

Respuesta ante entrada escalón con los parámetros PI iniciales:

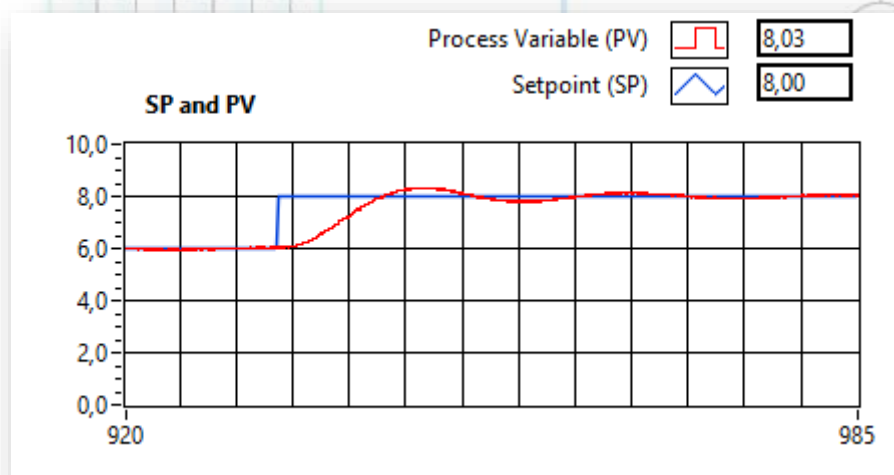


Control Industrial Aplicado – Curso 2020-2021
Actividad EC7

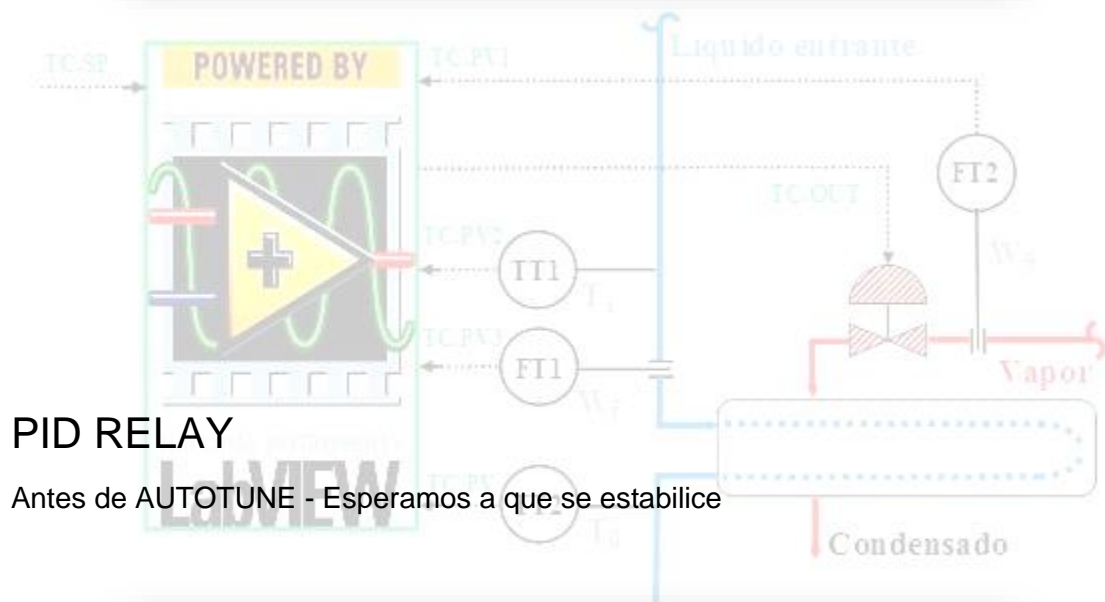
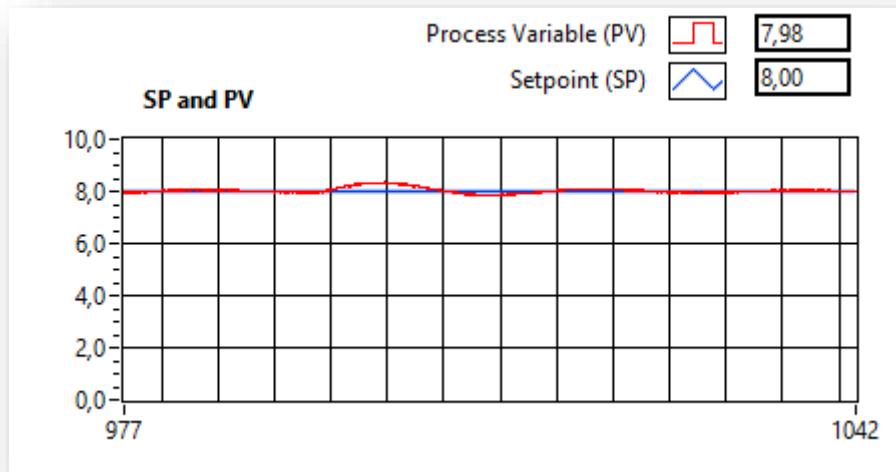
DESPUES del AUTOTUNE:



Respuesta ante entrada escalon con los nuevos parametros PI:

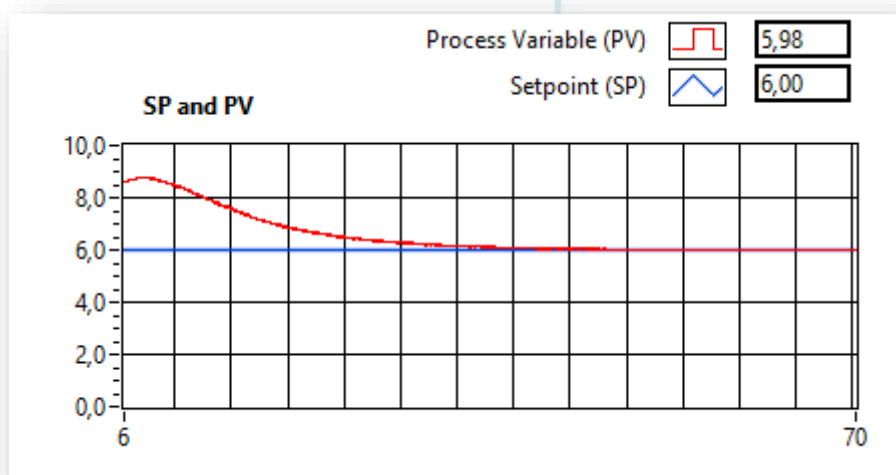


Ensayo en regulación: Temperatura + 5° :



PID RELAY

Antes de AUTOTUNE - Esperamos a que se estabilice



Control Industrial Aplicado – Curso 2020-2021
Actividad EC7

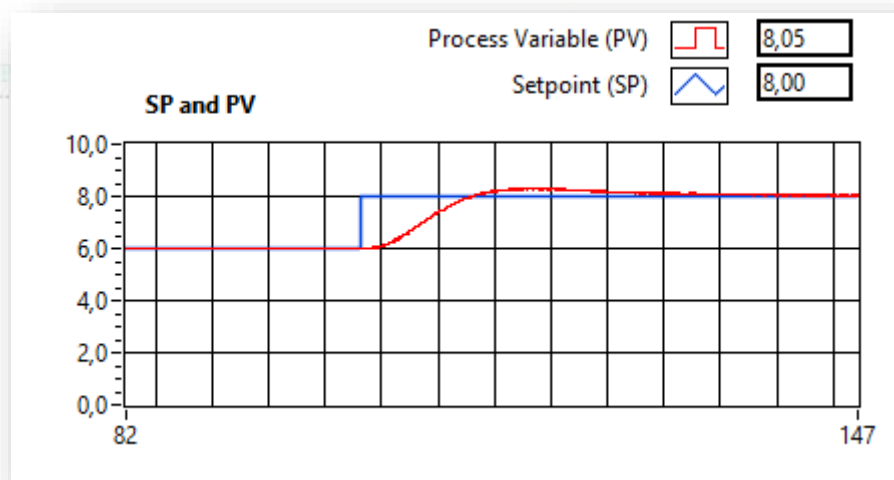
PID Gains

proportional gain (Kc)	2
integral time (Ti, min)	0,15
derivative time (Td, min)	0

autotuning parameters

technique	PID Relay	control specification	normal
controller type	PI	amplitude	1,00

Respuesta ante entrada escalon con los parametros PI iniciales:



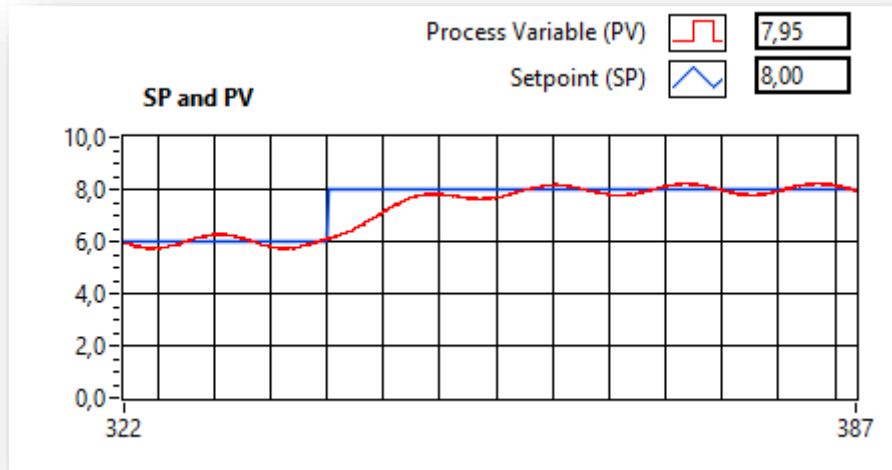
DESPUES del AUTOTUNE:

tuned PID gains

proportional gain (Kc)	11,497743
integral time (Ti, min)	0,092926
derivative time (Td, min)	0

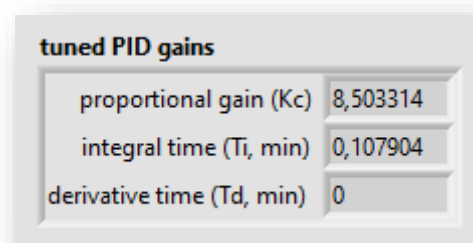
Respuesta ante entrada escalon con los nuevos parametros PI:

Control Industrial Aplicado – Curso 2020-2021
Actividad EC7



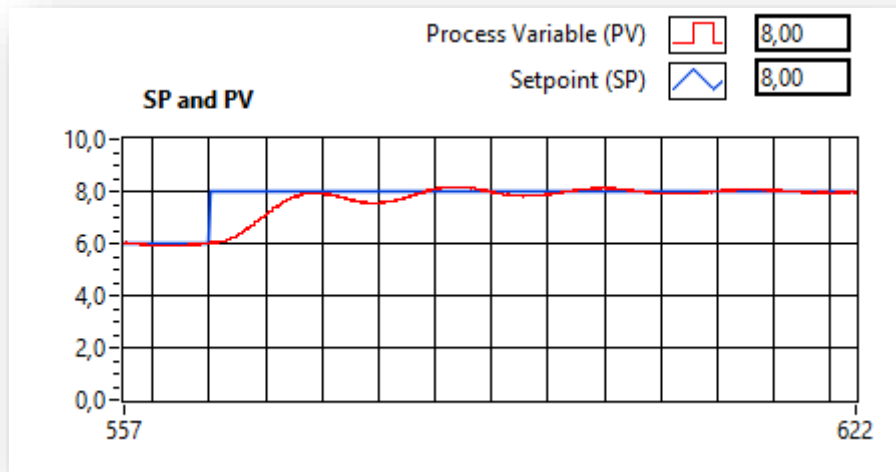
INTENTO OTRO ENSAYO EN FAST: (por haber bastantes oscilaciones y un error relativamente importante en PV con esos parámetros).

AUTOTUNE:

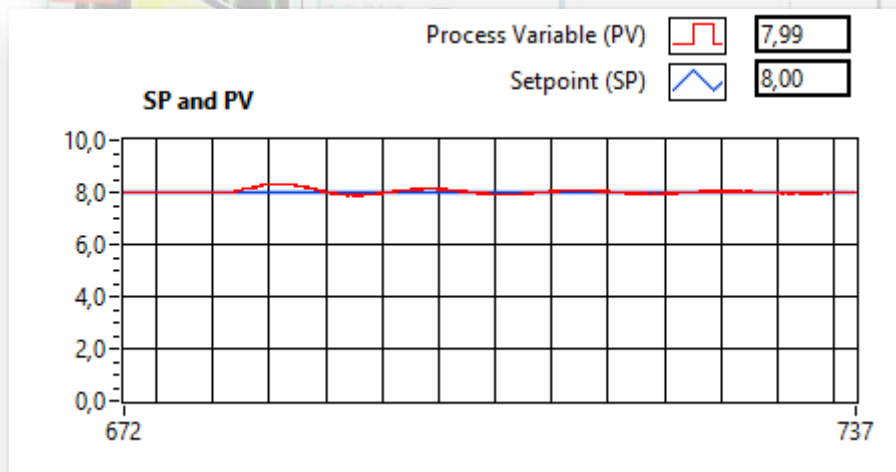


Respuesta ante entrada escalon con los nuevos parametros PI:

Control Industrial Aplicado – Curso 2020-2021
Actividad EC7



Tras ensayo en regulación +5°:



(Parece mejor en FAST que en normal, para este ensayo)

conclusión

Para esta actividad utilizamos un sistema de control de tempera en lazo cerrado, para un control eficiente aplicamos un controlador PI y verificamos que para las diversas técnicas de autosintonia para obtener las ganancias k_p y k_i la mejor respuesta se utilizó el Step Open loop que comparado con Closer Loop (no elimina totalmente el error en régimen estacionario) a pesar de que el sistema en cuestión está en circuito cerrado.

