

Programador de rampas y mesetas

Tutorial y guía de usuario

1- CREACION DE UN PROGRAMA DE RAMPAS Y MESETAS

Se describe a continuación el funcionamiento de la función “programa de rampas y mesetas”, y la forma de crear un programa en un controlador. Se toma como ejemplo el siguiente programa de 4 rampas y 3 mesetas:

a- una rampa de calentamiento de 20 a 100 grados en **no menos** de 30 minutos

b- una meseta de 100 grados durante 20 minutos

c- una nueva rampa de calentamiento de 100 a 150 grados en el **tiempo más rápido posible**.

d- una meseta de 150 grados durante 10 minutos

e- una rampa de enfriamiento de 150 a 120 grados en **no menos** de 5 minutos.

f- una meseta en 120 grados de 20 minutos

g- una rampa de enfriamiento de 120 grados hasta temperatura ambiente **lo mas rápida posible**.

SEGMENTO 1

PRIMERA RAMPA

a- una rampa de calentamiento de 20 a 100 grados en no menos de 30 minutos

1- Presionar y mantener presionado el botón  en el frente del aparato hasta que aparezca en el display inferior el mensaje **Prog**.

Este es el comienzo del menú de creación de programas.

2- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Aparecerá en el display inferior el mensaje **IS 1**. Esta es la primera temperatura del programa a ser creado. El primer número **1** indica que es el primer programa, y las letras siguientes **S 1** indican que es la temperatura inicial del segmento 1 que es la primera rampa.

Colocar el valor inicial (20 grados) en el display superior usando los botones  y .

3- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Esto guardará el valor anterior y mostrará el texto **IE 1** en el display inferior.

Esta es la condición de emergencia del primer segmento del programa.

La condición de emergencia tiene dos funciones:

a- le indica al instrumento si es el fin del programa,

b- le indica que acción tomar al retornar la energía luego de una interrupción.

Si se corta la energía mientras esta rodando un programa el instrumento recuerda el punto del programa donde estaba. Al volver la energía, puede o no volver al mismo punto, de acuerdo a la condición de emergencia programada.

La condición de emergencia se selecciona mediante los botones  y  y los valores posibles son:

CC indica que al volver la energía debe continuar el ciclo en el punto en que se interrumpió.

CS indica que al volver la energía debe reiniciar el segmento en que se encontraba.

CP indica que al volver la energía debe reiniciar el programa.

EndE indica que al volver la energía debe finalizar el programa.

End esta no es una condición de emergencia y solo indica que es el fin del programa que se estaba creando.

La condición de emergencia actúa en conjunto con el diferencial como se indicara en el punto 5.

Seleccionar el valor **CC** en el display superior usando los botones  y .

4- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Esto guardará el valor anterior y mostrará el texto **It 1** en el display inferior.

Este es el tiempo del primer segmento del programa.

Seleccionar el valor 30 en el display superior usando los botones  y .

5- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Esto guardará el valor anterior y mostrará el texto **Id 1** en el display inferior.

Este es el diferencial del primer segmento del programa, y tiene dos funciones:

a- habilita la condición de emergencia. Al volver la energía luego de un corte, se aplicará la condición de emergencia seleccionada en el punto 3 siempre que la temperatura del sistema difiera de la que pide el programa en un valor mayor que el diferencial. Esto es para descartar como emergencia los cortes rápidos de energía durante los cuales no varía demasiado la temperatura del sistema.

b- detiene la cuenta del tiempo si la temperatura del sistema difiere de la que pide el

programa en un valor superior al diferencial. La cuenta continua cuando ambas temperaturas se aproximan.

El signo es importante. Un diferencial negativo detiene el programa cuando la temperatura es menor que la pedida (se usa para “frenar” rampas ascendentes) y uno positivo detiene el programa cuando es superior (se usa en rampas descendentes)

Si el diferencial es cero, el programa no se detiene, ni se aplica la condición de emergencia en caso de corte de energía.

Seleccionar el valor **-5** en el display superior usando los botones  y . Esto hará que la rampa se auto ajuste a las posibilidades de calentamiento del sistema.

SEGMENTO 2

PRIMERA MESETA

b- una meseta de 100 grados durante 20 minutos

6- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Aparecerá en el display inferior el mensaje **IS 2**. Esta es la segunda temperatura del programa. Corresponde al fin de la primera rampa y comienzo de la primera meseta.

Seleccionar el valor 100 en el display superior usando los botones  y .

7- Repetir los pasos 3 a 5 colocando los siguientes valores:

$IE\ 2 = CC$ para que si cae la energía el ciclo continúe al volver

$It\ 2 = 20$ para colocar los 20 minutos de la primer meseta
 $Id\ 2 = 0$

SEGMENTO 3

SEGUNDA RAMPA

c- una nueva rampa de calentamiento de 100 a 150 grados en el tiempo más rápido posible.

8- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Aparecerá en el display inferior el mensaje $IS\ 3$. Esta es la tercera temperatura del programa. Corresponde al fin de la primera meseta y comienzo de la segunda rampa.

Seleccionar el valor 100 en el display superior usando los botones  y .

9- Repetir los pasos 3 a 5 colocando los siguientes valores:

$IE\ 3 = CC$ para que si cae la energía el ciclo continúe al volver

$It\ 3 = 1$ esto hará que el setpoint del programa pida inmediatamente (en 1 minuto) la temperatura de la segunda meseta.

Probablemente el sistema no sea capaz de calentar tan rápidamente.

Se colocara el diferencial del próximo segmento 4 (meseta de 150 grados) de forma que el programa no comience a contar el tiempo de la meseta hasta que la temperatura 145 grados, independientemente del tiempo que demore en alcanzarla.

$Id\ 3 = 0$

SEGMENTO 4

SEGUNDA MESETA

d- una meseta en 150 grados de 10 minutos

10- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Aparecerá en el display inferior el mensaje $IS\ 4$. Esta es la cuarta temperatura del programa. Corresponde al fin de la segunda rampa y comienzo de la segunda meseta.

Seleccionar el valor 150 en el display superior usando los botones  y .

11- Repetir los pasos 3 a 5 colocando los siguientes valores:

$IE\ 4 = CC$ para que si cae la energía el ciclo continúe al volver

$It\ 4 = 10$ tiempo de la segunda meseta.

$Id\ 4 = -5$ este diferencial hace que la cuenta del tiempo de la meseta solo comience cuando la temperatura del sistema llegue a un valor 5 grados por debajo del setpoint pedido, o sea 145 grados.

SEGMENTO 5

TERCERA RAMPA

e- una rampa de enfriamiento de 150 a 120 grados en no menos de 5 minutos.

12- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Aparecerá en el display inferior el mensaje $IS\ 5$. Esta es la quinta temperatura del programa. Corresponde al fin de la segunda meseta.

Seleccionar el valor 150 en el display superior usando los botones  y .

13- Repetir los pasos 3 a 5 colocando los siguientes valores:

$IE\ 5 = CC$ para que si cae la energía el ciclo continúe al volver

$It\ 5 = 5$ tiempo de la tercera rampa (en minutos).

$Id\ 5 = 4$ esto hará que la rampa se auto ajuste a las posibilidades de enfriamiento del sistema. En este caso el diferencial es positivo, contrariamente al del primer segmento que era negativo.

El primer segmento era de calentamiento y la temperatura no debía quedar demasiado inferior a la rampa (a lo sumo 5 grados inferior)

Este segmento es de enfriamiento y la temperatura no debe quedar demasiado superior a la rampa (a lo sumo 4 grados superior)

SEGMENTO 6

TERCERA MESETA

f- una meseta en 120 grados de 20 minutos

14- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Aparecerá en el display inferior el mensaje $IS\ 6$. Esta es la sexta temperatura del programa. Corresponde al fin de la rampa y comienzo de la tercera meseta.

Seleccionar el valor 150 en el display superior usando los botones  y .

15- Repetir los pasos 3 a 5 colocando los siguientes valores:

$IE\ 6 = CC$ para que si cae la energía el ciclo continúe al volver

$It\ 6 = 20$ para colocar los 20 minutos de la meseta

$Id\ 6 = 0$

SEGMENTO 7

CUARTA RAMPA

g- una rampa de enfriamiento de 120 grados hasta temperatura ambiente en no menos de 20 minutos.

16- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Aparecerá en el display inferior el mensaje $IS\ 7$. Esta es la séptima temperatura del programa. Corresponde al fin de la MESETA y comienzo de la última rampa.

Seleccionar el valor 120 en el display superior usando los botones  y .

17- Repetir los pasos 3 a 5 colocando los siguientes valores:

$IE\ 7 = CC$ para que si cae la energía el ciclo continúe al volver

$It\ 7 = 20$ esto (junto con la próxima temperatura) llevara el setpoint a cero en 20 minutos. Como el sistema estará siempre con una temperatura superior a cero grado, este valor garantiza que no será accionada la calefacción durante la última rampa de enfriamiento.

$Id\ 7 = 0$

SEGMENTO 8

FINAL

18- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Aparecerá en el display inferior el mensaje $IS\ 8$. Esta es la ultima temperatura del programa. Corresponde al fin del programa.

Seleccionar el valor 0 en el display superior usando los botones  y . Esto, junto con el tiempo colocado en el punto 17, llevara el setpoint a cero en 1 minuto.

19- Presionar brevemente (sin mantener) el botón . Aparecerá en el display inferior el mensaje $IE\ 8$. Esta es la ultima condición de emergencia

del programa. Seleccionar el valor **End** que corresponde al fin del programa.

20- Presionar brevemente el botón . Aparecerá el mensaje **25** **I**.

Esta es la primera temperatura del segundo programa. El primer número **2** indica que es el segundo programa, y las letras siguientes **5** **I** indican que es la temperatura inicial del segmento 1.

EJECUCIÓN DE UN PROGRAMA DE RAMPAS Y MESETAS

Se describe a continuación la ejecución y el control de un programa de rampas y mesetas, una vez que el mismo ha sido creado.

a- SELECCIÓN DEL PROGRAMA

1- Presionar repetidamente el botón  hasta que aparezca en el display inferior el mensaje **P** **I**. Este es el parámetro que selecciona el programa.

El display superior indica el número de programa que será ejecutado. El valor **0** en el display superior indica que no se ejecutará ningún programa y el instrumento trabajará como controlador normal.

2- Seleccionar con los botines  y  el número de programa a ser ejecutado

3- Presionar el botón  para cargar el valor. A partir de este momento el programa comienza a ser ejecutado.

b- COMIENZO Y DETENCIÓN DEL PROGRAMA

1- Para suspender la ejecución del programa oprimir el botón **R** simultáneamente con el botón . El programa se detiene y la temperatura se mantiene en el valor que está.

2- Para reiniciar la ejecución del programa oprimir el botón **R** simultáneamente con el botón . El programa continuará ejecutándose.

3- Para reiniciar el programa, oprimir el botón **R** simultáneamente con los botones  y . El programa vuelve al comienzo y se detiene. Para reiniciar la ejecución repetir el paso 2

c- CONTROL DEL PROGRAMA

Con el programa ejecutándose:

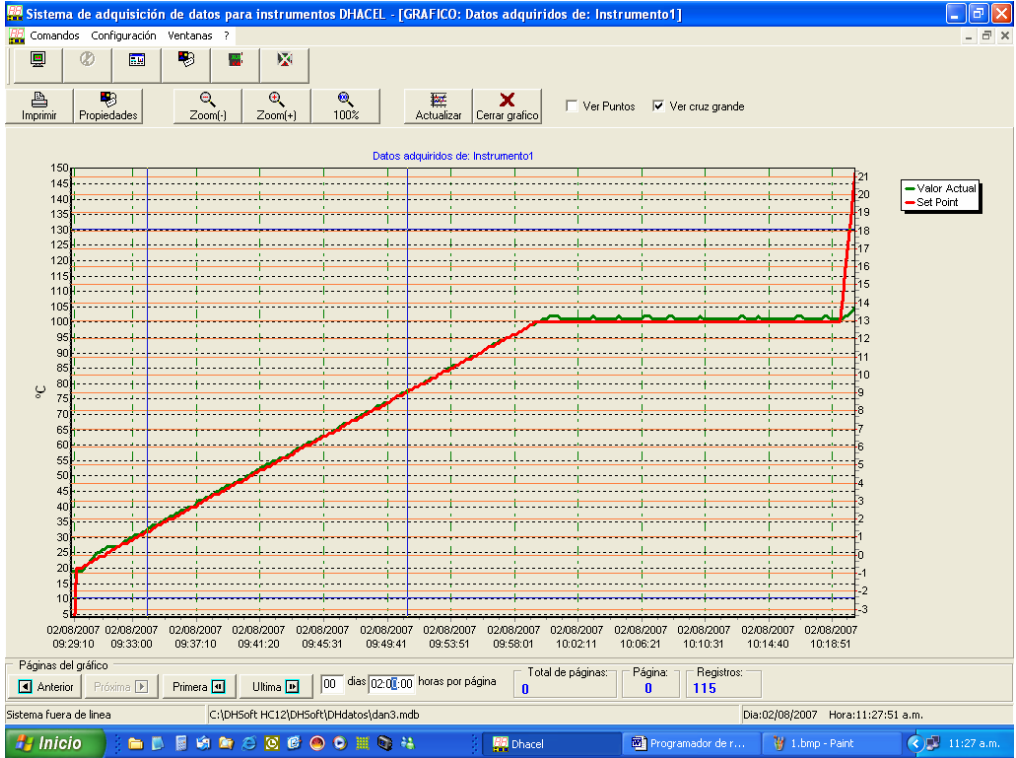
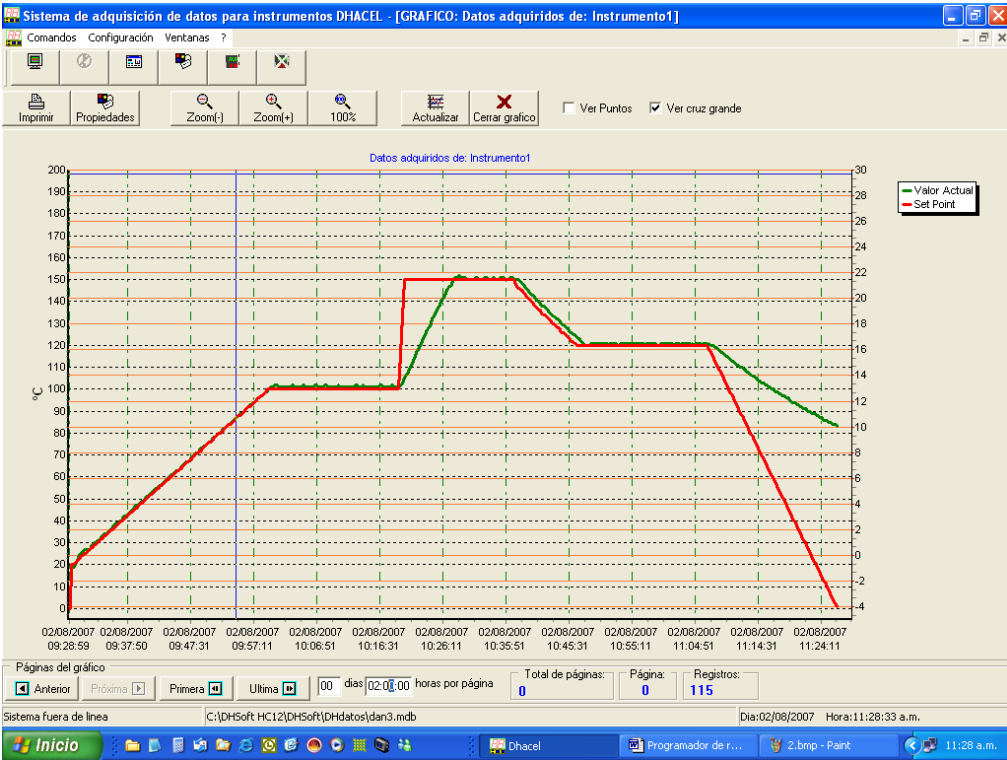
1- Pulsar el botón  hasta que aparezca en el display inferior el mensaje **SEG** **I**. El display superior indica el número de segmento actual.

Con los botones  y  se puede alterar el número de segmento. El programa seguirá ejecutándose a partir del nuevo segmento seleccionado.

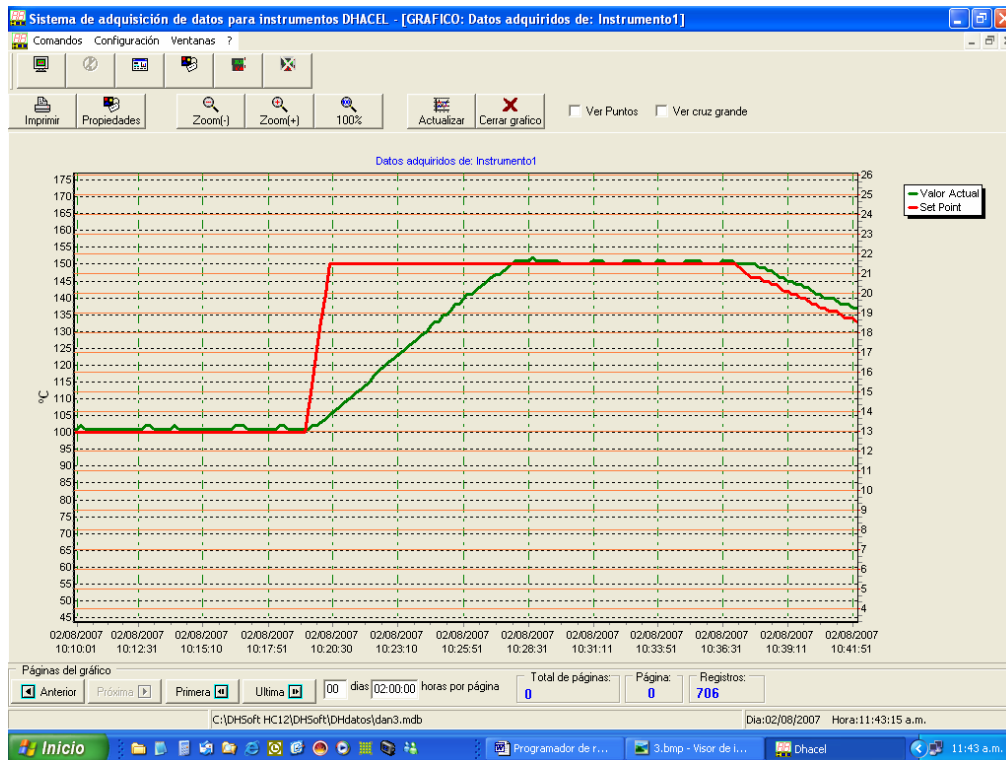
2- Pulsar el botón  hasta que aparezca en el display inferior el mensaje **El Em** **I**. El display superior indica el tiempo dentro del segmento actual. Con los botones  y  se puede alterar el tiempo. El programa seguirá ejecutándose a partir del nuevo tiempo seleccionado.

Estos dos comandos pueden ser usados para verificar el punto actual del programa y para adelantarlo o atrasarlo.

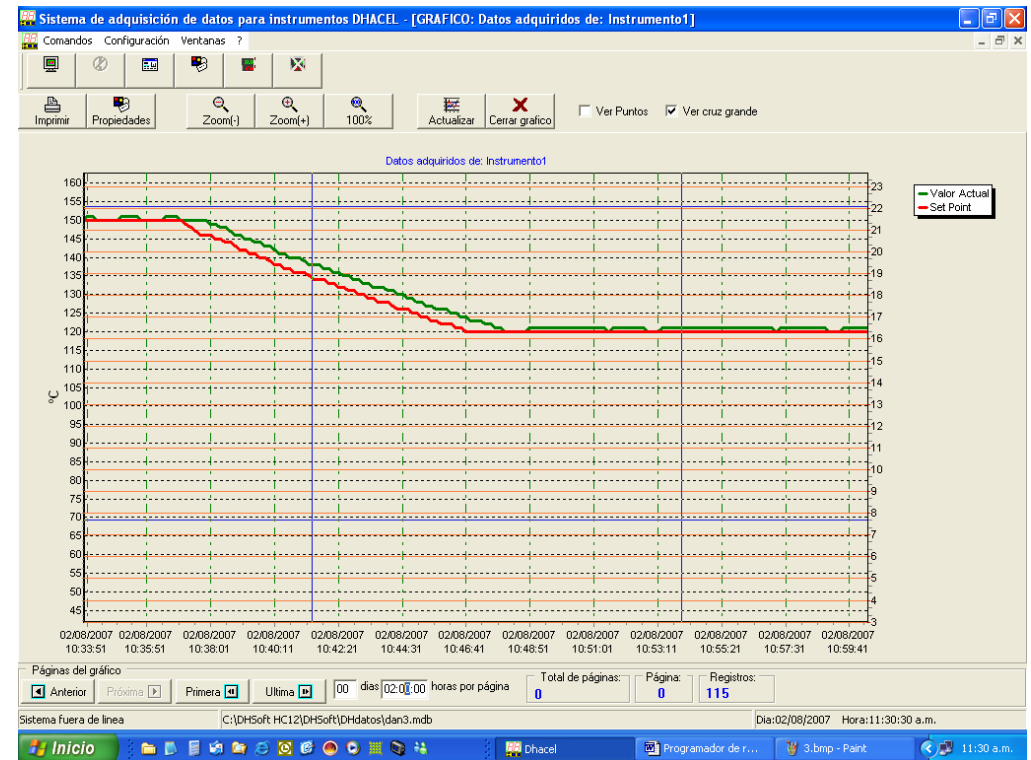
En el grafico siguiente se ve la ejecución de este programa en un horno real. Los valores fueron registrados en una computadora con el software **DHsoft**, a través de una salida de comunicación del instrumento que puede proveerse como opcional.



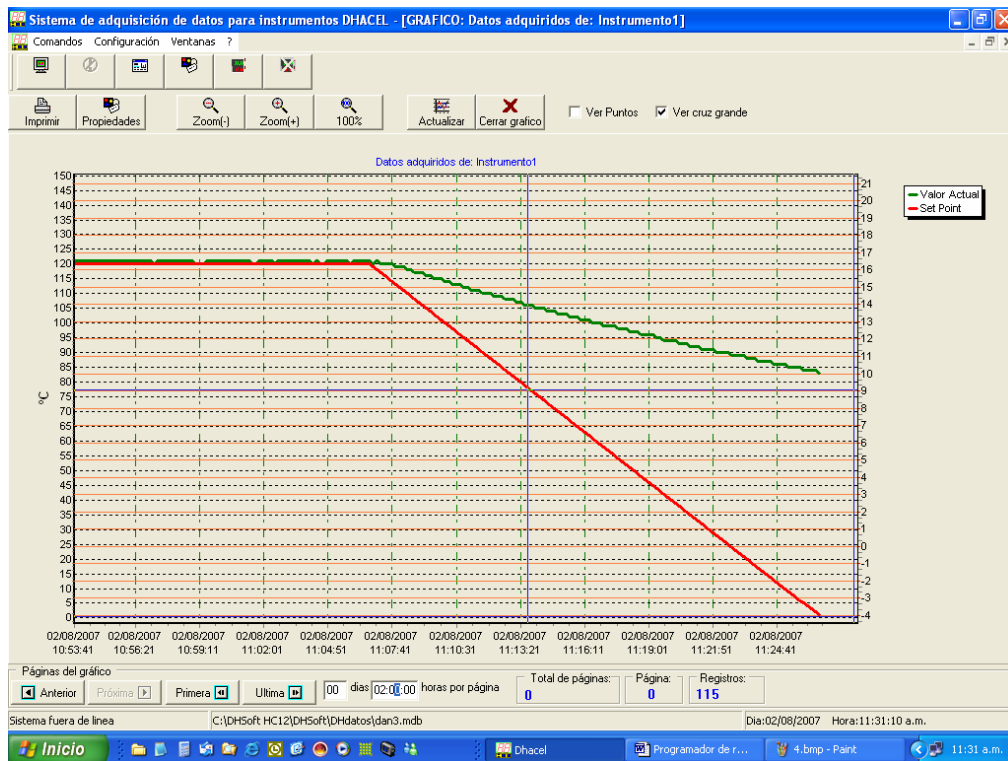
En la primera rampa y la primera meseta, la temperatura del horno acompaña al setpoint.



En la segunda rampa el setpoint subió rápidamente. El horno no consiguió calentar a esa velocidad. Pese a ello, el tiempo de la segunda meseta solo comenzó a ser contado a partir del momento en que la temperatura llegó a 145 grados (5 menos que el setpoint) debido al diferencial $d = -5$ que fue colocado.



La primera rampa de enfriamiento había sido programada para 5 minutos. Pese a ello, demora casi 7 minutos porque el horno no consiguió enfriar tan rápido. Pareciera una rampa de velocidad menor, pero lo que sucedió es que se detuvo la cuenta de tiempo (y la rampa) cada vez que el setpoint estaba más de 4 grados por debajo de la temperatura debido al diferencial $d = 4$. Si el horno hubiera conseguido enfriar más rápido, la rampa habría limitado la velocidad de enfriamiento a los 5 minutos programados.



En la ultima rampa de enfriamiento el horno tampoco consiguió acompañar la velocidad de enfriamiento pedida, pero al no haber diferencial ($d = 0$) el setpoint continuo bajando aunque el horno no consiguió acompañarlo.