

Modelos y Simulación

Trabajo Práctico Nº 1: Simulación de un calentador de líquidos

1. Material (aislante) a emplear:

El material a emplear en este caso será plástico, específicamente fibra de vidrio.

2. Forma y capacidad del recipiente:

El recipiente será de forma cilíndrica con una capacidad máxima de 1.2 Litros.

3. Propósito del calentador:

Se tiene como propósito calentar agua a una temperatura adecuada para tomar mate.

4. Fluido a calentar:

El fluido seleccionado para este trabajo será agua.

5. Tiempo en el que se desea alcanzar esa temperatura.

Se espera calentar el agua a la temperatura adecuada para mate (80 °C) en 10 minutos, equivalente a 600 segundos.

6. Tensión de alimentación del dispositivo.

El dispositivo se alimentará con una tensión de 12 Voltios.

7. Para este diseño, qué valor de Resistencia Eléctrica debemos emplear?

$$Q = m * c * \Delta T$$

Q : cantidad de calor.

m : masa de la sustancia = 1.2 Kg

c : calor específico. Calor específico del agua = 4186 J/Kg . °C

ΔT : cambio de temperatura. ($T_f - T_i$) = 80°C - 8°C = 72°C

$$Q = 1.2 \text{ Kg} * 4186 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ\text{C} * 72 ^\circ\text{C} = 361670.4 \text{ J}$$

En términos relacionados con el tiempo, 1 J/s es equivalente a 1 Watt (W). Por lo tanto, teniendo en cuenta que el tiempo determinado para calentar el agua es de 600 segundos, es posible calcular la energía necesaria para llegar al objetivo.

$$W = \frac{361670.4 J}{600 s} = 602,784 W$$

Potencia eléctrica (Watt) se puede calcular como:

$$P = V * I \rightarrow I = P/V \rightarrow I = 602,784 W / 12 V = 50.232 A$$

Por ley de Ohm:

$$R = V/I = 12V / 50.232 A = 0.2389 \Omega$$

8. Cuál será la temperatura inicial del fluido al conectarlo al calentador?

La temperatura inicial del fluido se estimará en 8°C

9. Cuál será la temperatura ambiente al iniciar el proceso?

La temperatura ambiente será alrededor de 15°C

10. Calcular el aumento de temperatura del fluido luego de 1 segundo de conectar la alimentación, suponiendo que no existe pérdida de calor.

$$\Delta T = \frac{Q}{m * C}$$

En este caso particular como la potencia a aplicar es de 602,784 W (J/s), la cantidad de calor en un segundo será de 602.784 J

$$\Delta T = \frac{602,784 J}{1.2 Kg * 4186 J/Kg \cdot ^\circ C} = 0.12 ^\circ C$$

Será el aumento de la temperatura del agua en 1 segundo.

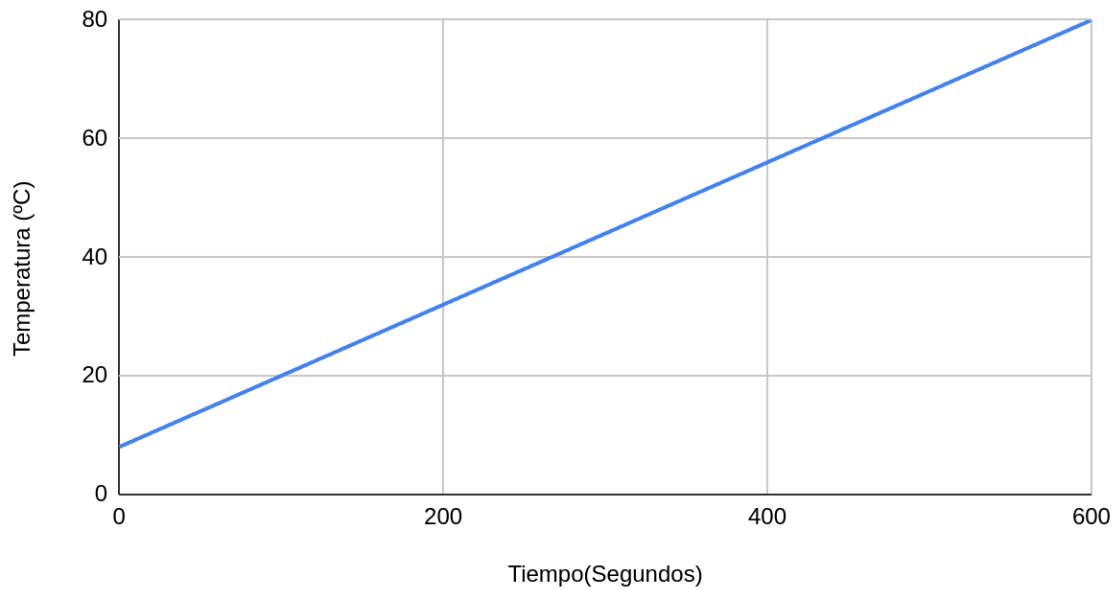
Trabajo Práctico Nº 2

Realizar la curva de calentamiento de nuestros dispositivos, sin tener en cuenta las pérdidas de calor en el tiempo.

$$T_f^{\circ} = T_i^{\circ} + \Delta T * t = 8^{\circ}C + 0.12^{\circ}C * t$$

$$T_f^{\circ}(t = 600) = 80^{\circ}C$$

Temperatura frente a Tiempo



Trabajo Práctico Nº 3

Calcular la pérdida de calor de nuestro dispositivo, según las especificaciones de diseño. A modo de referencia, un dispositivo de telgopor, de 1 litro de capacidad, y de espesor 1 mm, suele presentar pérdidas aproximadas de 2,1 Watts/grado Kelvin. Ello se calcula con la fórmula:

Calor perdido en Watts/grado Kelvin = CCT W/m . grado Kelvin . Sup/Esp/m.

Siendo:

CCT: Coeficiente de Conductividad Térmica

Sup: Superficie total del dispositivo.

Esp: Espesor de las paredes del dispositivo

Unidades en metros y grados Kelvin.

El recipiente a trabajar será cilíndrico con las siguientes especificaciones:

CCT: 0,04

Volumen de líquido contenido: 1,2 L o 1200cm³

Espesor del material: 15mm o 0.15cm o 0.0015m

Altura del recipiente (con el espesor del material): 20,35 cm

Radio del recipiente: 4,75 cm

Superficie total: Sup. Cilindro + 2 x Sup. tapa

$$Sup. Cilindro = 2\pi * h * r = 2\pi * 20.35 * 4.75 = 607.34cm^2$$

$$Sup. Tapa = \pi * r^2 = \pi * (4.75cm)^2 = 70.88cm^2$$

$$Sup. Total = 607.34cm^2 + 2 * 70.88cm^2 = 749.1cm^2 = 0.0749m^2$$

$$W/^{\circ}C = CT(W/m * ^{\circ}C) * \frac{sup}{esp} (m) = 0,04(W/m * ^{\circ}C) * \frac{0.0749m^2}{0.0015m} = 1,997(W/^{\circ}C)$$

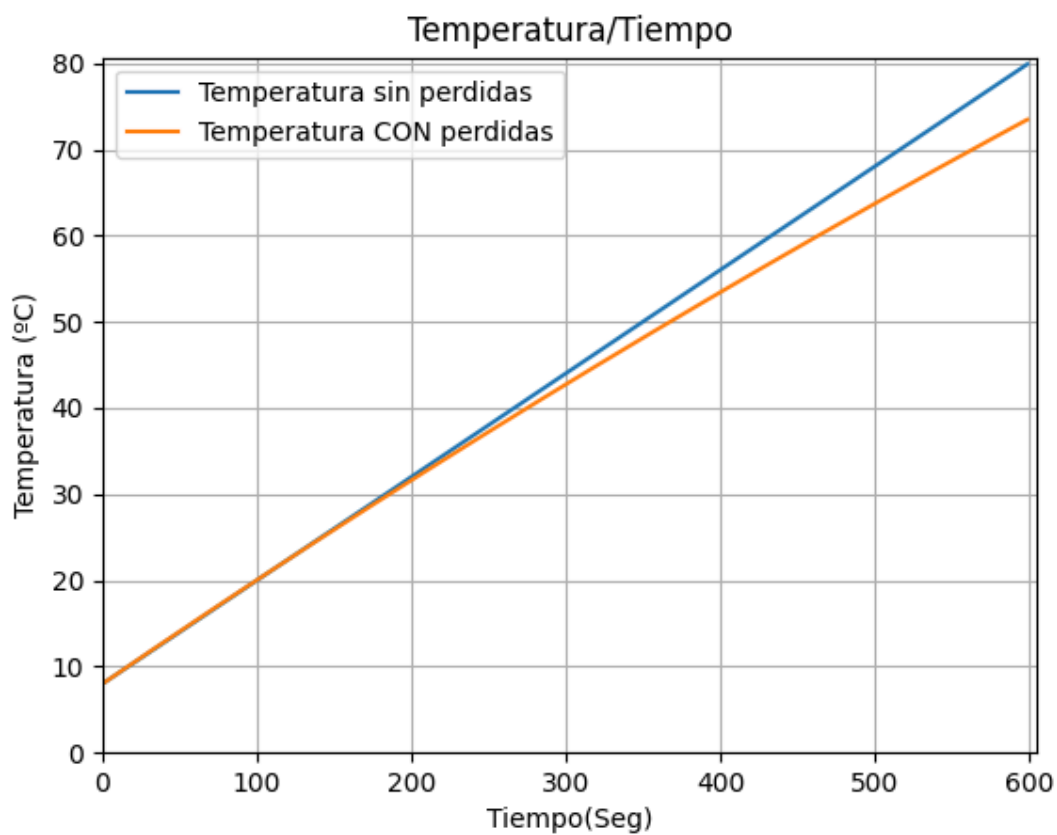
Resultado obtenido: $W/^{\circ}C = 1,997(W/^{\circ}C)$

Trabajo Práctico Nº 4

Graficar la temperatura del fluido dentro del calentador sin pérdidas y con pérdidas para cada tick de tiempo, hasta llegar al tiempo deseado para que el dispositivo cumpla su tarea.

Para realizar el gráfico con pérdidas, se debe considerar los vatios efectivos entregados al fluido restando al calor producido por la resistencia, el calor perdido por las paredes del recipiente. Con este calor efectivo se calcula la variación de temperatura del fluido para cada tick de tiempo.

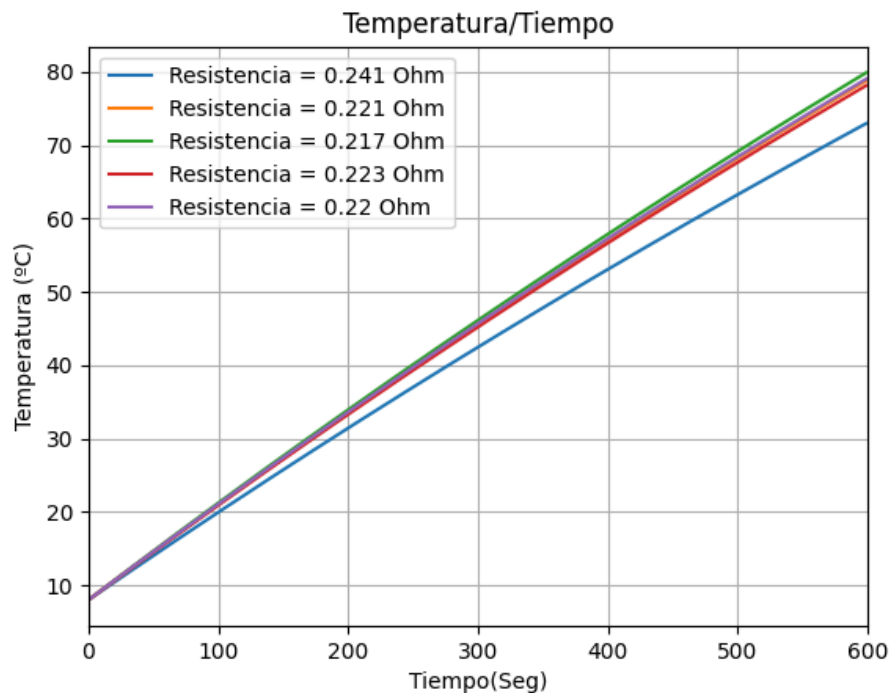
Gráfico de Temperatura con y sin pérdidas:



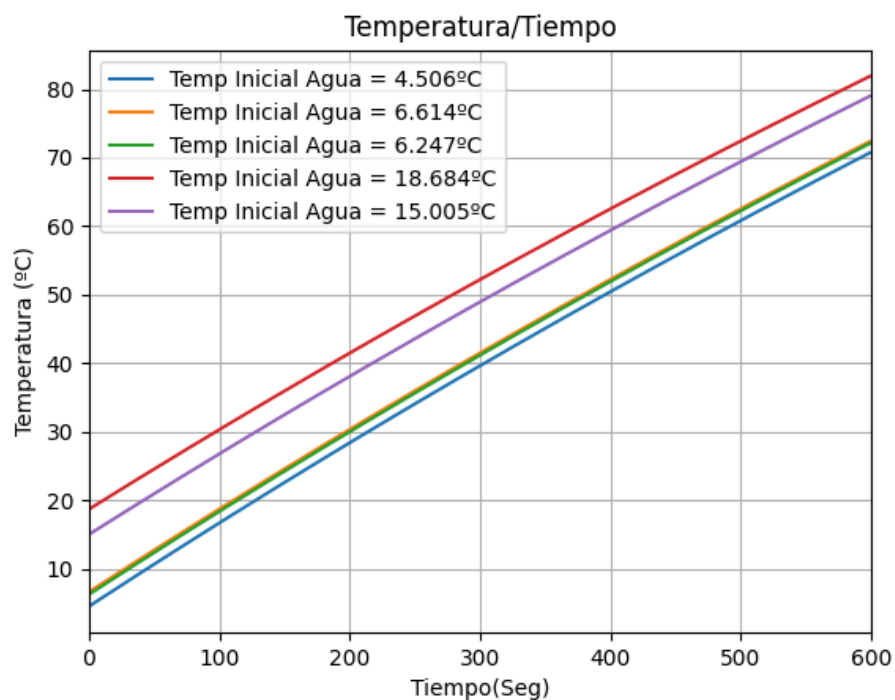
Trabajo Práctico Nº 5

Generar familias de curvas con distribuciones normales y uniformes de parámetros iniciales:

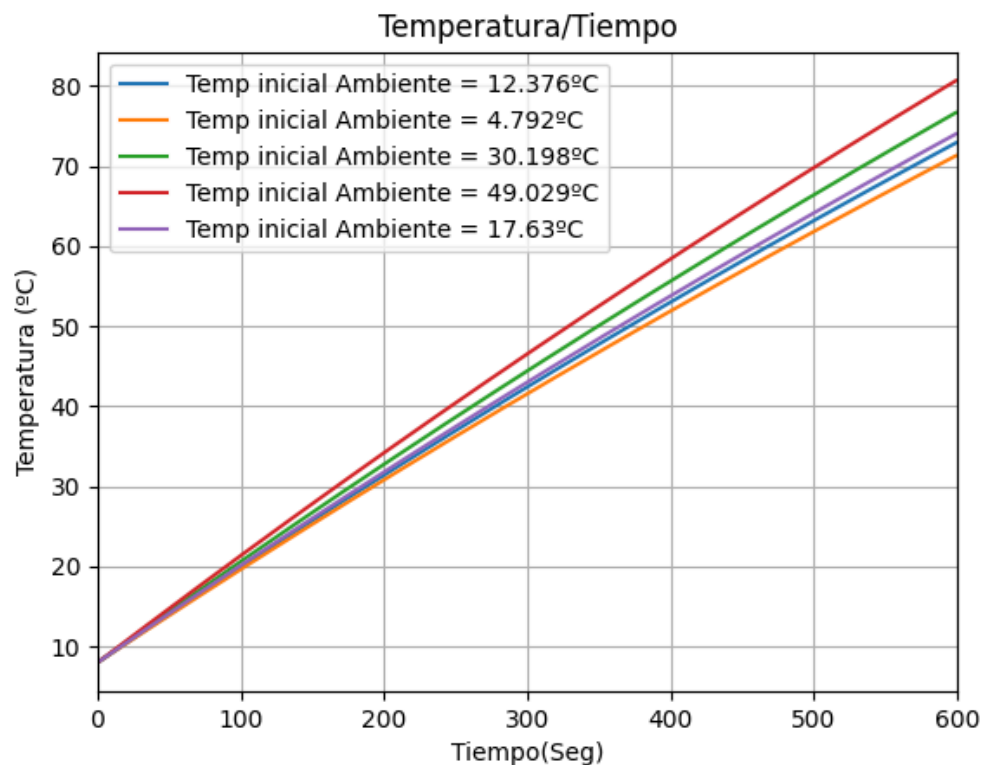
A. Distribución uniforme de 5 valores próximos de resistencia



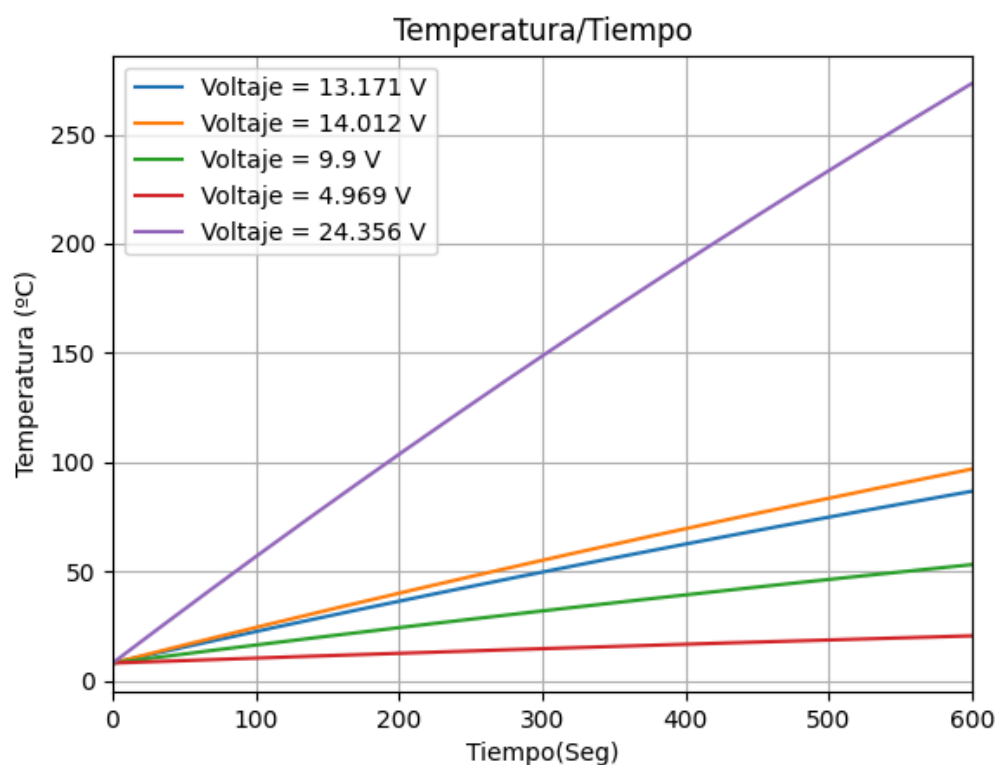
B. Distribución normal de 5 temperaturas iniciales del agua. Media 10, desvío standard=5



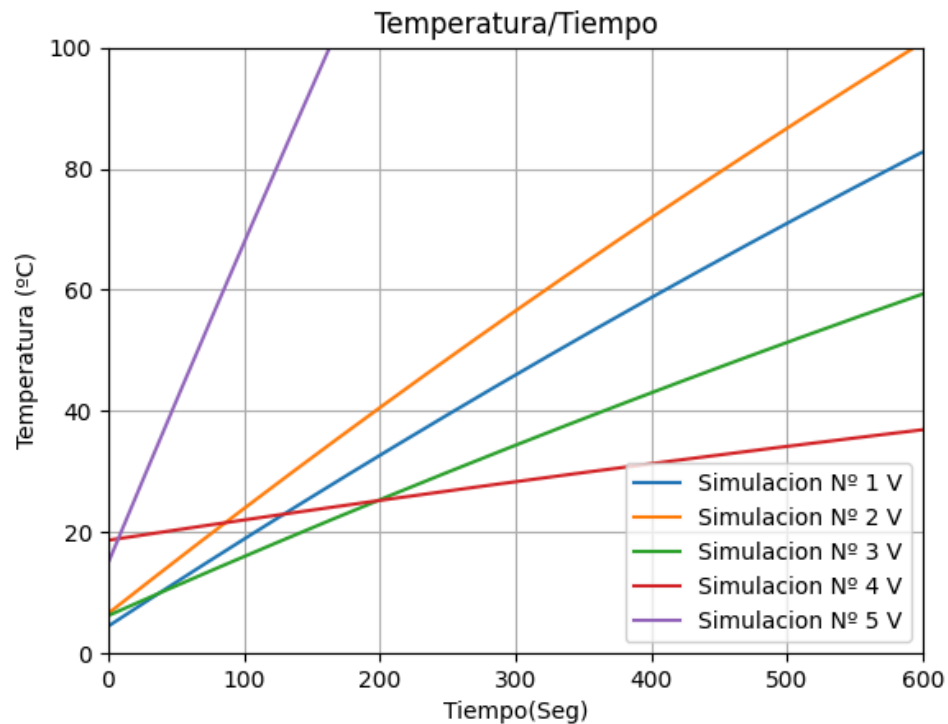
C. Distribución uniforme de 5 temperaturas iniciales del ambiente, entre -20 y 50 grados.



D. Distribución normal de 5 valores de tensión de alimentación Media 12 SD:4 o Media 220, SD 40.



E. Simulaciones que contengan todas las familias de curvas previas.



Simulación N°1:

Resistencia: 0.240734 Ohm

Temperatura inicial del agua: 4.506033°C

Temperatura inicial del ambiente: 12.376262°C

Voltaje: 13.171359

Simulación N°2:

Resistencia: 0.220506 Ohm

Temperatura inicial del agua: 6.614496°C

Temperatura inicial del ambiente: 4.791784°C

Voltaje: 14.012108

Simulación N°3:

Resistencia: 0.217068 Ohm

Temperatura inicial del agua: 6.246537°C

Temperatura inicial del ambiente: 30.198110°C

Voltaje: 9.900224

Simulación N°4:

Resistencia: 0.222599 Ohm

Temperatura inicial del agua: 18.684301°C

Temperatura inicial del ambiente: 49.029283°C

Voltaje: 4.968996

Simulación N°5:

Resistencia: 0.219733 Ohm

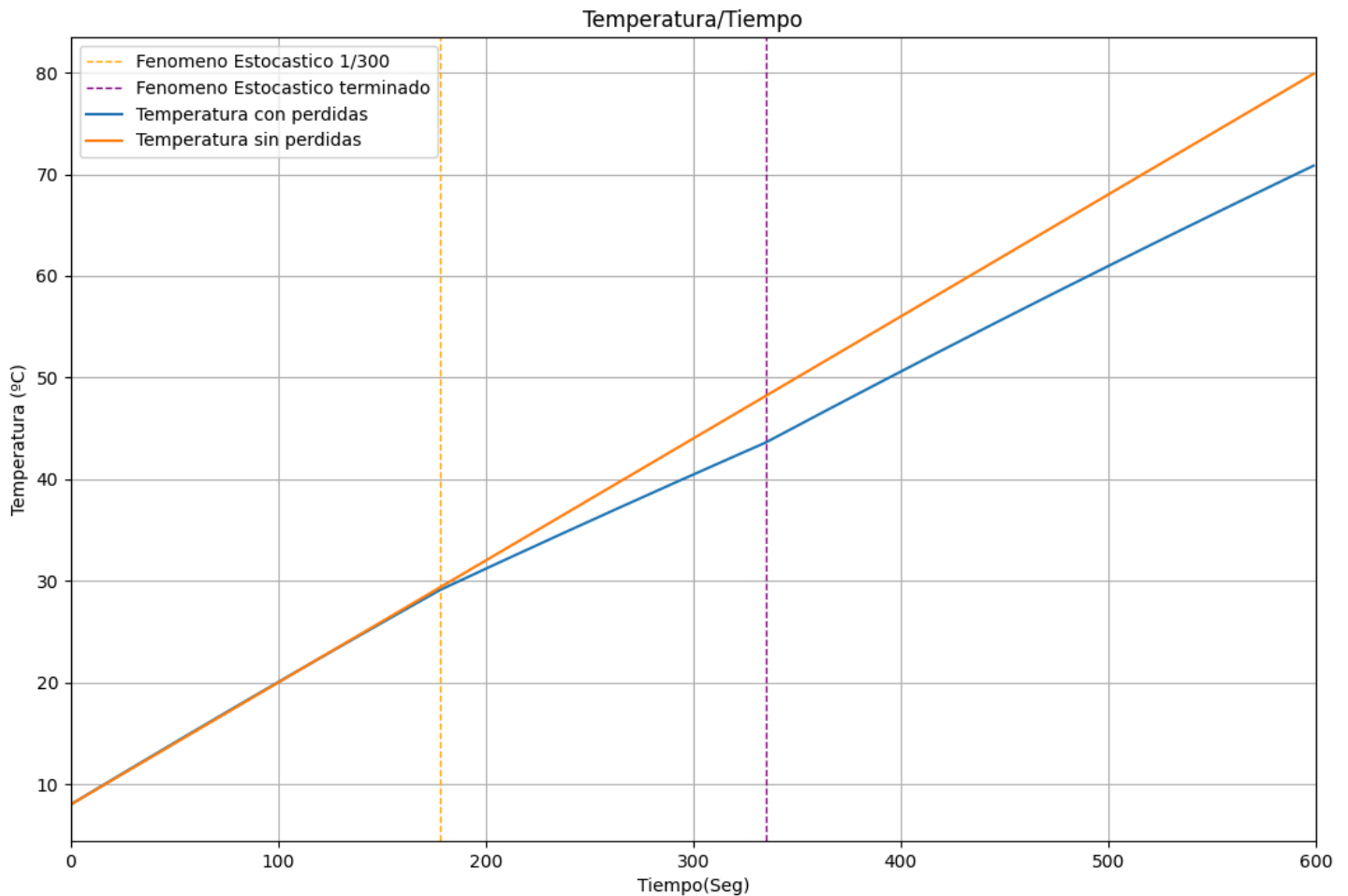
Temperatura inicial del agua: 15.004712°C

Temperatura inicial del ambiente: 17.630298°C

Voltaje: 24.356405

Trabajo Práctico Nº 6

Simulación de un fenómeno estocástico que tiene una probabilidad de ocurrencia de $1/300$ en cada tick de tiempo. Con variables aleatorias: si el fenómeno tiene lugar, ocurre un descenso de X grados, durante Y segundos. Variación máxima 50 grados en descenso. Rehacer el gráfico de temperaturas del TP 4.



Temperatura ambiente actual: 15.000000°C

¡OCURRIÓ EL SUCESO!

La Temperatura baja 48.000000°C durante 158 segundos

Temperatura ambiente actual: -33.000000°C

EI SUCESO TERMINÓ!!

Temperatura ambiente actual: 15.000000°C