



# Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de  
Termodinámica y Electromagnetismo



## Práctica número 4 Temperatura y calor

**Tema Correspondiente: Primera Ley de la Termodinámica**

Nombre del Profesor: \_\_\_\_\_

Nombre completo del alumno		Firma
N° de brigada:	Fecha de elaboración:	Grupo:

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente desde:
Elizabeth Aguirre Maldonado Rigel Gámez Leal Gabriel Jaramillo Morales	M del Carmen Maldonado Susano	Dr. Gerardo René Espinosa Pérez	19 noviembre 2008



# Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

## 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	La resistencia de inmersión debe estar cubierta con agua, antes de energizar la fuente.	Si no lo hace puede explotar y ocasionarle daño al usuario.

## 2. Objetivos de aprendizaje

- Obtener el modelo gráfico del calor suministrado ( $Q$ ) en función de la temperatura ( $T$ ) de una sustancia.
- Obtener el modelo matemático de la gráfica del inciso anterior.
- Determinar la capacidad térmica ( $C$ ) y la capacidad térmica específica a presión constante ( $c_p$ ) de la sustancia empleada.
- Calcular el error de exactitud en la obtención de la capacidad térmica específica del agua, en su fase líquida.

## 3. Material y Equipo

- 1 Calorímetro con tapa, agitador y resistencia de inmersión
- 1 Vaso de precipitados de 600 [mℓ]
- 1 Balanza de 0 a 610 [g]
- 1 Fuente de poder con amperímetro y voltímetro
- 2 Cables de conexión largos
- 1 Termómetro de inmersión de  $-20$  a  $150$  [°C]
- 1 Cronómetro digital
- 1 Jeringa de 10 [mℓ]
- 150 [g] de agua



# Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

## Desarrollo

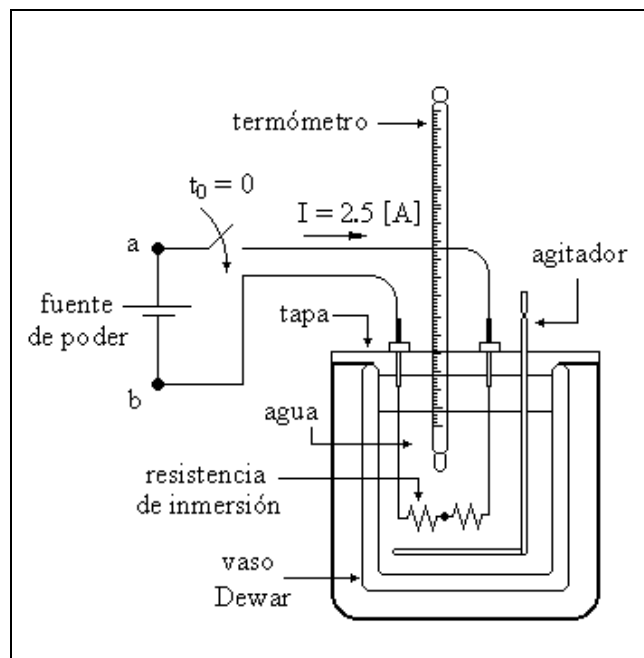
### Actividad 1

Mida una masa de 150 [g] de agua en su fase líquida y mida su temperatura. Esta masa debe ser suficiente para cubrir totalmente la resistencia de inmersión, integrada a la tapa del calorímetro. Tenga mucho cuidado de no dar energía a la resistencia cuando esté fuera del líquido.

Temperatura (T) del agua: \_\_\_\_\_ [°C]

### Actividad 2

Arme el dispositivo experimental mostrado en el diagrama. Verifique que la resistencia de inmersión esté cubierta por el líquido. Una vez cerrado el circuito, sin dejar de agitar suavemente el contenido del calorímetro, espere a que la temperatura del agua sea de un par de grados [°C] por arriba de la que midió en la actividad anterior.





# Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

Considerando que esta última será la temperatura inicial de la sustancia y que a partir de este instante ( $t_0=0$ ) se empieza a medir el tiempo, llene la tabla que a continuación se muestra. No deje de agitar el contenido y considere que el funcionamiento del cronómetro debe ser continuo así como el de la fuente de poder.

T [°C]	$\Delta T$ [°C]	$\Delta t$ [s]	$V_{ab}$ [V]	I [A]	Q [J]
	0	0		2.5	0
	2			2.5	
	4			2.5	
	6			2.5	
	8			2.5	
	10			2.5	

### Actividad 3

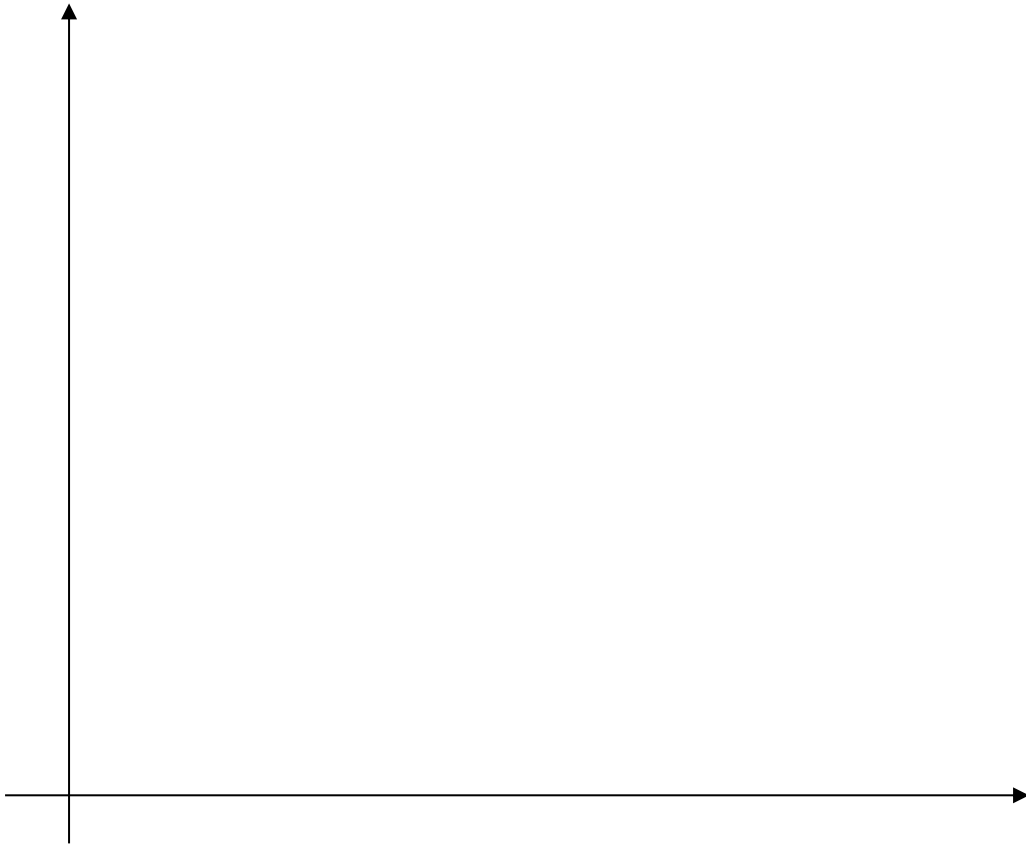
Con base en la tabla anterior, dibuje el modelo gráfico del calor suministrado (Q), en [J], en función de la temperatura (T), en [°C], del agua. Con el método de mínimos cuadrados, determine también el modelo matemático de dicha función.



# Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de  
Termodinámica y Electromagnetismo



Modelo matemático: \_\_\_\_\_

## **Actividad 4**

Apoyándose en el modelo matemático anterior, determine la capacidad térmica y la capacidad térmica específica a presión constante de la sustancia. No olvide las unidades correspondientes.

Capacidad térmica (C): \_\_\_\_\_

Capacidad térmica específica a presión constante ( $c_p$ ): \_\_\_\_\_



# Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

## Actividad 5

Calcule el porcentaje de exactitud en el valor de la capacidad térmica específica a presión constante del agua en su fase líquida. Considere que el valor patrón de esta propiedad es  $c_p = 4186 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta^\circ\text{C)]}$

## Expresiones matemáticas necesarias

$$\{Q\} = P \Delta t \quad P = V_{ab} I \quad \{Q\}_{\text{sensible}} = m c_p \Delta T$$

## Método de mínimos cuadrados:

$$m = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{(\sum y_i)(\sum x_i^2) - (\sum x_i y_i)(\sum x_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$



# Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de  
Termodinámica y Electromagnetismo

## 5. Cuestionario

1. Con base en la actividad 1, ¿cómo podría explicarse la ley cero de la termodinámica?

---

---

---

2. Exprese el resultado de la actividad 1 en la escala de temperatura absoluta del SI.

---

---

---

3. Haga la gráfica de calor suministrado ( $Q$ ) en función de la temperatura de la sustancia ( $T$ ) de manera que ambas variables estén en el SI.

4. Compare la gráfica del punto anterior con la que obtuvo en la actividad 3, ¿qué puede concluir?

---

---

---



# Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de  
Termodinámica y Electromagnetismo

5. Clasifique las propiedades de la actividad 4 en intensivas o extensivas. Justifique su respuesta.

---

---

---

6. ¿Es la temperatura una propiedad intensiva o extensiva? Explique.

---

---

---

7. ¿Es el calor una propiedad de las sustancias? ¿Por qué?

---

---

---

8. Elabore una tabla donde se indiquen las cantidades físicas involucradas en esta práctica, sus unidades y su expresión dimensional (ambas en el SI).





# Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de  
Termodinámica y Electromagnetismo

## 6. Conclusiones

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 7. Bibliografía