

# MECÁNICA COMPUTACIONAL – INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

## PRIMER PARCIAL – 13 de octubre de 2017

Dr. Norberto Marcelo Nigro – Msc. Gerardo Franck – Ing. Diego Sklar – Carlos Gentile

### Ejercicio 1 (40 puntos)

Dada la siguiente ecuación diferencial que modela la transferencia de calor sobre una barra unitaria,

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \nabla \cdot (vT) = \nabla \cdot (k \nabla T) \quad \text{Tiene velocidad, que no lo vemos}$$

$$T(0, t) = 100; \quad q(1, t) = 5; \quad T(x, 0) = 0$$

- Escriba el stencil en volúmenes finitos para la primer celda, considerando un esquema implícito, una malla de 11 nodos,  $v=5$  y  $k=1$ .
- Escriba el stencil en diferencias finitas para el nodo  $x=1$ , considerando un esquema explícito, una malla de 5 nodos,  $v=5$  y  $k=1$ .
- Para un determinado tiempo  $t_n = n\Delta t$ , el campo de temperaturas se puede expresar como  $T^n(x) = 100 - 5x$ . Considerando un esquema implícito y un  $\Delta t = 0.1$ :
  - Calcular por volúmenes finitos la solución  $T^{n+1}$ . Utilizar 2 celdas equiespaciadas.
  - Calcular por diferencias finitas la solución  $T^{n+1}$ . Utilizar 5 nodos equiespaciados.

### Ejercicio 2 (40 puntos)

Dada la siguiente ecuación diferencial  $\nabla \cdot (k \nabla T) + Q = 0$  que modela la transferencia de calor sobre una aleta disipadora de espesor  $t=0.01$  [m], entonces:

- Resolver por diferencias finitas utilizando la figura 1.
- Resolver por volúmenes finitos utilizando la figura 2.

Datos del problema y condiciones de borde:  $k = 1$ ,  $Q = 100$

Lado AB:  $q = 0$ ; Lado BC:  $T = 50$ ; Lado CD:  $h = 10$  y  $T_{\text{amb}} = 30$ ; Lado DA:  $T = 100$

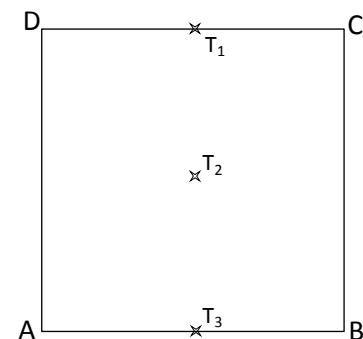
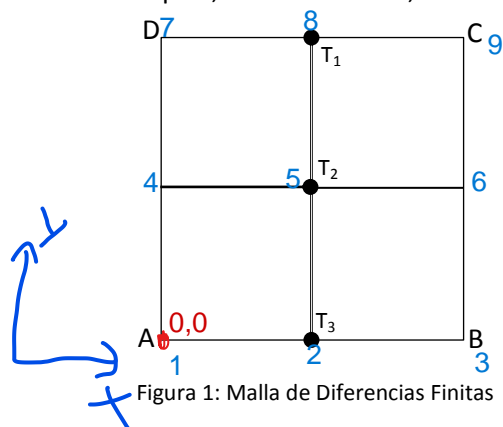


Figura 2: Malla de Volúmenes Finitos

Ejercicio Nº 3 (20 puntos)

Dada una función  $\phi = 3x^2 + 2y^2 - 3xy$ , interpolar su valor en las celdas, utilizando una celda (P) y sus vecinas (W, E, N y S). Calcular el gradiente en la celda P y compararlo con el valor exacto según la figura.

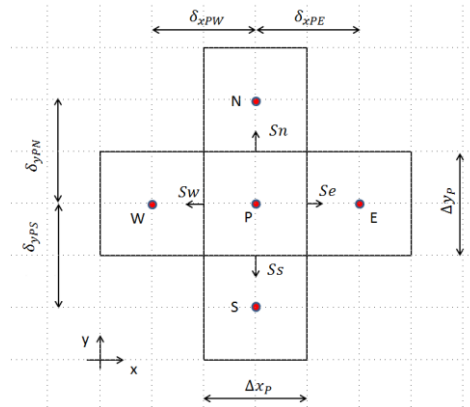


Figura 3. Determinar el gradiente en la celda P de la función  $\phi = 3x^2 + 2y^2 - 3xy$