Apliquemos diferencias finitas al problema $T'' - \alpha_1(T - T_S) - \alpha_2(T^4 - T_S^4) = 0$

$$T_i^{K+1} = \frac{T_{i-1}^K - 2T_i^K + T_{i+1}^K}{h^2} \simeq T''$$

Entonces, el problema queda

$$\frac{T_{i-1}^K - 2T_i^K + T_{i+1}^K}{h^2} - \alpha_1(T_i^K - T_S) - \alpha_2(T_i^{K\,4} - T_S^4) = T_i^{K+1} \quad , \; i = 2, \dots, n-2$$

Veamos como queda el problema en los bordes

$$i = 1: \quad \frac{T_0 - 2T_1^K + T_2^K}{h^2} - \alpha_1(T_1^K - T_S) - \alpha_2((T_1^K)^4 - T_S^4) = T_1^{K+1}$$

$$i = n-1: \quad \frac{T_{n-2}^K - 2T_{n-1}^K + T_L}{h^2} - \alpha_1(T_{n-1}^K - T_S) - \alpha_2((T_{n-1}^K)^4 - T_S^4) = T_{n-1}^{K+1}$$

donde, $T_0 = T(0)$ y $T_L = T(L)$ con L longitud de la barra

Ahora calculemos el jacobiano, el cual tiene la forma

$$J(T) = \frac{1}{h^2}\begin{bmatrix} -2-\alpha_1 h^2 - 4\alpha_2 T_1^3 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 1 & -2-\alpha_1 h^2 - 4\alpha_2 T_2^3 & 1 & \cdots & 0 \\ & & \ddots & & 0 \\ & 0 & & \ddots & 1 \\ & & & 1 & -2-\alpha_1 h^2 - 4\alpha_2 T_n^3 \end{bmatrix}$$

matriz tridiagonal