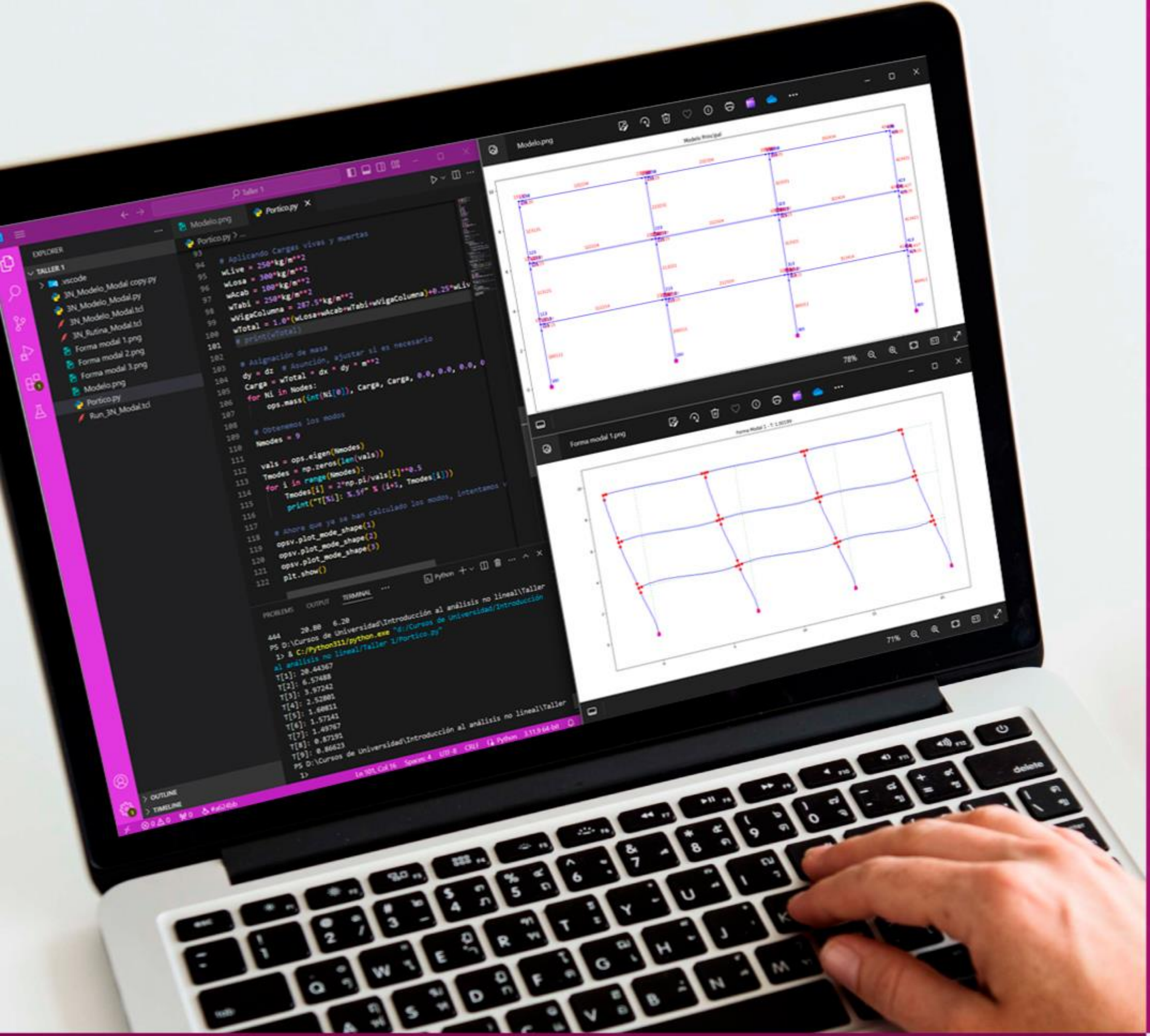


TEDI

→ WEBINAR **GRATUITO**

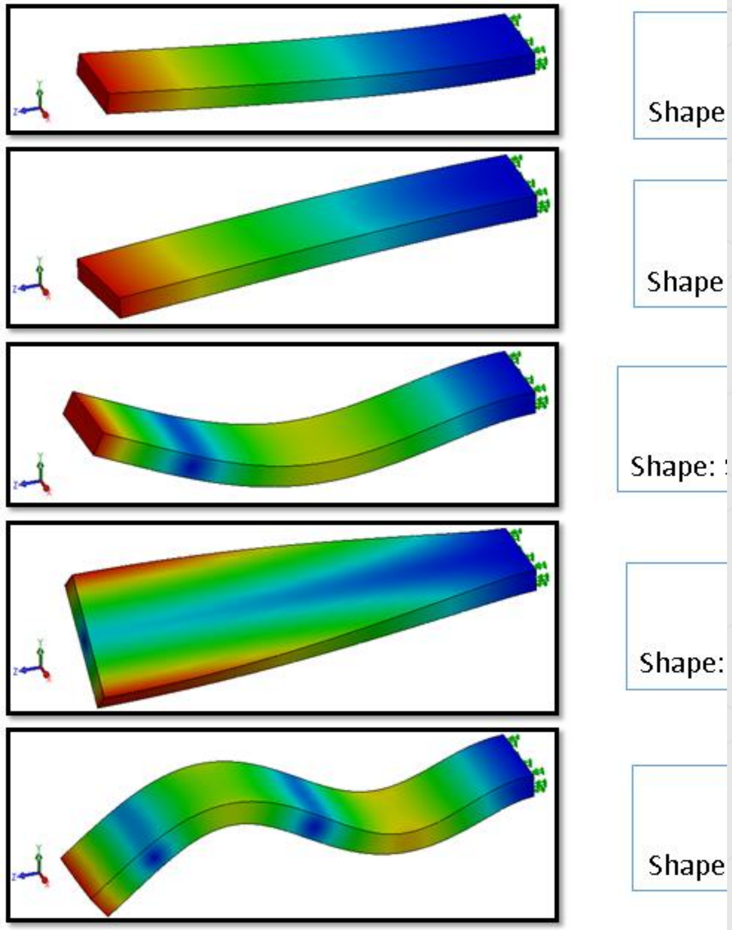
Análisis Modal Espectral con Python

Bach. Daniel
Medina Quispe

1.

Índice:

Análisis Modal Espectral con Python



2.

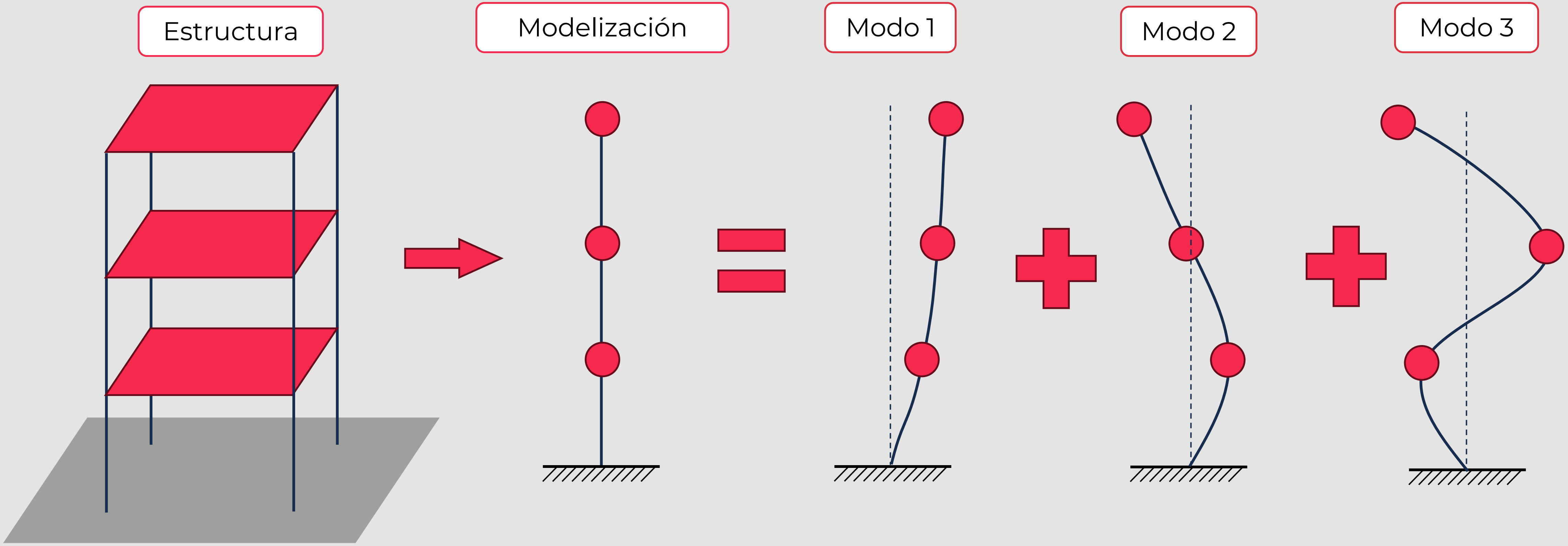
TEDI

Objetivos

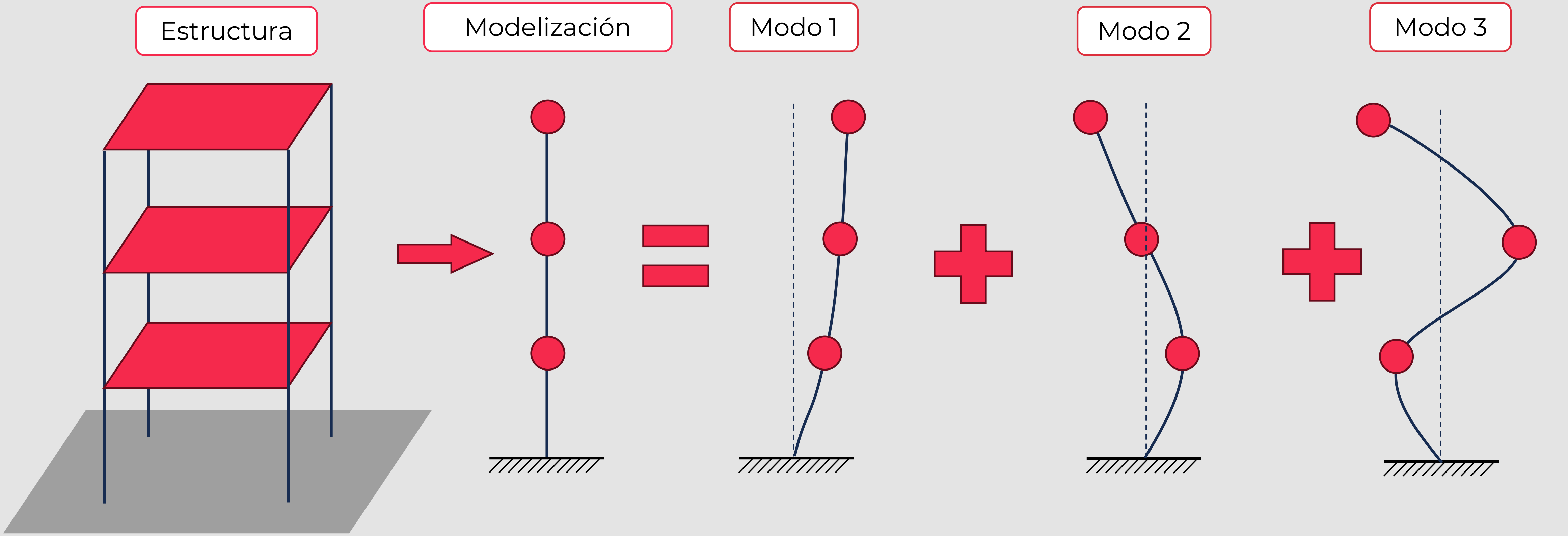
Análisis Modal Espectral con Python

- Explicar qué es el Análisis Modal Espectral y su importancia en ingeniería para entender cómo las estructuras responden a vibraciones y cargas dinámicas.
- Mostrar cómo Python y sus bibliotecas como NumPy, SciPy y Matplotlib facilitan el análisis modal espectral de manera eficiente.
- Proporcionar ejemplos prácticos de cómo usar Python para realizar e interpretar el Análisis Modal Espectral.

Análisis Modal



Análisis Modal

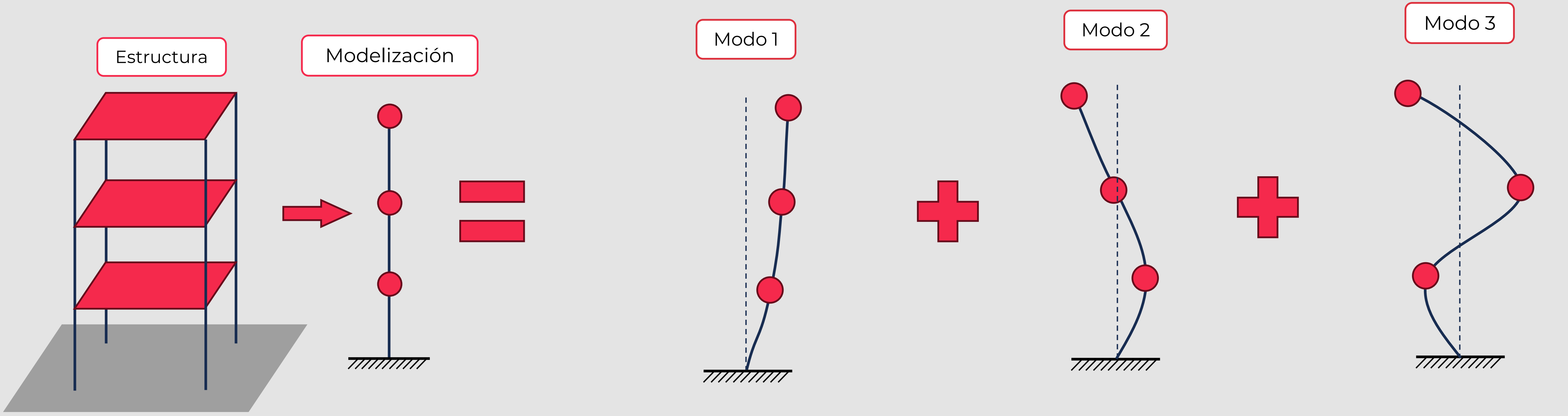


$$T_1 = 0.5916\ s \qquad \omega_1 = 10.62\ {}^{rad}/_{s} \qquad \underline{\Phi_1} = \begin{Bmatrix} 0.5809 \\ 0.8672 \\ 1 \end{Bmatrix}$$

$$T_2 = 0.2012\ s \qquad \omega_2 = 31.23\ {}^{rad}/_{s} \qquad \underline{\Phi_2} = \begin{Bmatrix} -1.0696 \\ -0.1484 \\ 1 \end{Bmatrix}$$

$$T_3 = 0.1371\ s \qquad \omega_3 = 45.82\ {}^{rad}/_{s} \qquad \underline{\Phi_3} = \begin{Bmatrix} 0.9053 \\ -1.4713 \\ 1 \end{Bmatrix}$$

Análisis Modal



Desacoplamiento en osciladores equivalentes

$$T_1 = 0.5916\ s \qquad \omega_1 = 10.62\ {}^{rad}/_{s} \qquad \underline{\Phi_1} = \begin{Bmatrix} 0.5809 \\ 0.8672 \\ 1 \end{Bmatrix}$$

$$T_2 = 0.2012\ s \qquad \omega_2 = 31.23\ {}^{rad}/_{s} \qquad \underline{\Phi_2} = \begin{Bmatrix} -1.0696 \\ -0.1484 \\ 1 \end{Bmatrix}$$

$$T_3 = 0.1371\ s \qquad \omega_3 = 45.82\ {}^{rad}/_{s} \qquad \underline{\Phi_3} = \begin{Bmatrix} 0.9053 \\ -1.4713 \\ 1 \end{Bmatrix}$$

Masa Generalizada

$$M_n = \underline{\Phi_n^T}\,\underline{m}\,\underline{\Phi_n}$$

Rigidez Generalizada

$$K_n = \underline{\Phi_n^T}\,\underline{k}\,\underline{\Phi_n}$$

Amortiguamiento Generalizado

$$C_n = \underline{\Phi_n^T}\,\underline{c}\,\underline{\Phi_n}$$

Masa Participante

$$L_n = \underline{\Phi_n^T}\,\underline{m}$$

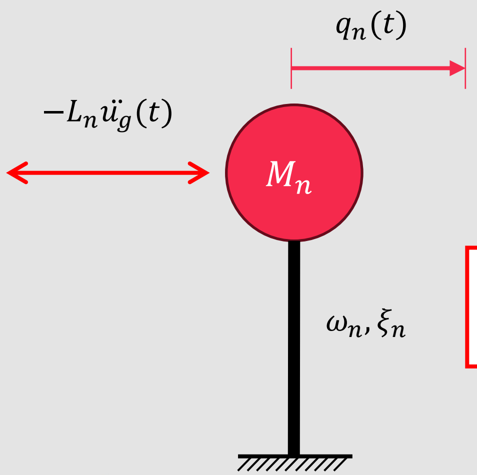
Análisis Modal

La ecuación de movimiento para cada oscilador se simplifica a:

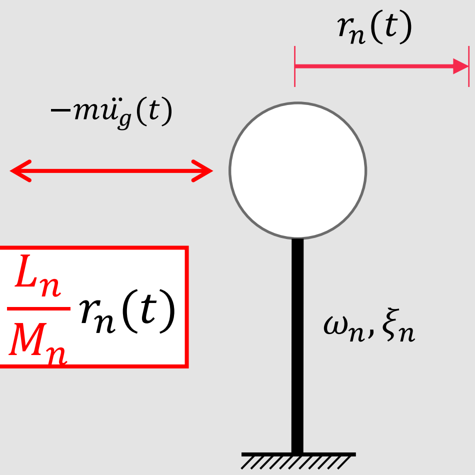
$$\ddot{q}_n(t) + 2\omega_n \xi_n q_n(t) + \omega_n^2 q_n(t) = -\frac{L_n}{M_n}\ddot{u}_g(t)$$

En donde se define el factor de participación modal $\frac{L_n}{M_n}$

La respuesta del oscilador equivalente de propiedades generalizadas se relaciona con la respuesta de un sistema de 1GDL con las mismas propiedades.



$$\boxed{q_n(t) = \frac{L_n}{M_n} r_n(t)}$$



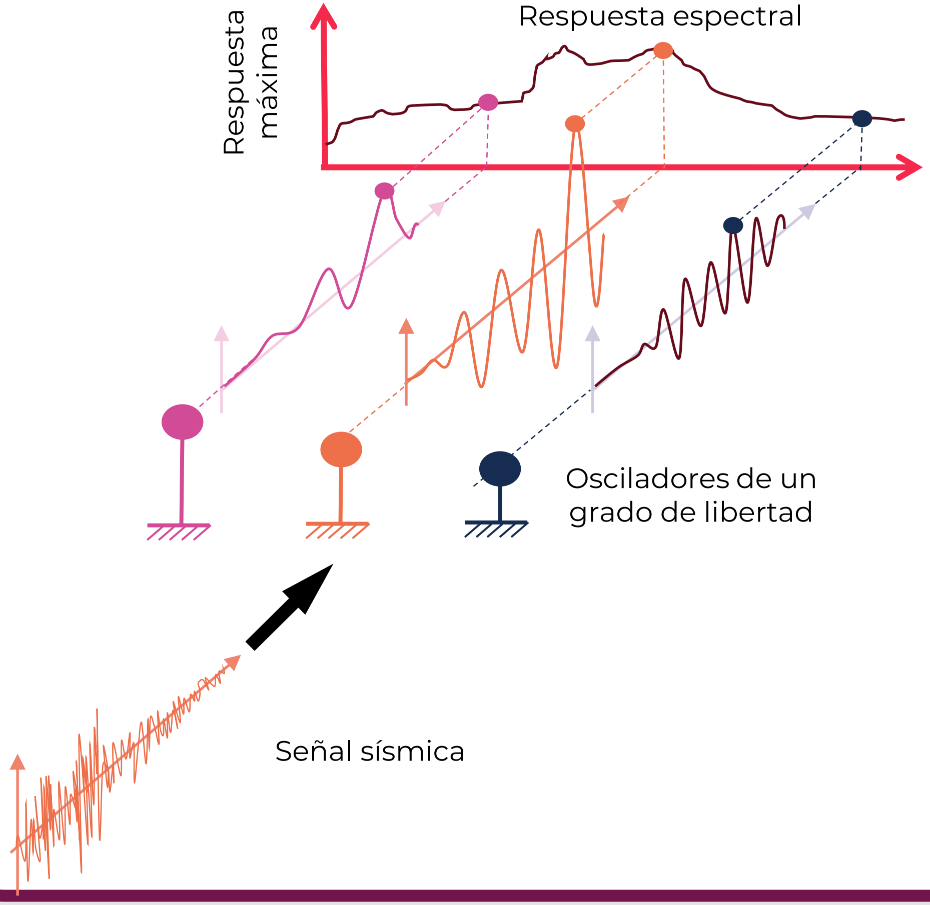
Finalmente, el repuesto total del sistema:

$$\underline{u}(t) = \sum_{i=1}^{N} \underline{\Phi_n} q_n(t) = \sum_{i=1}^{N} \underline{\Phi_n} \frac{L_n}{M_n} r_n(t)$$

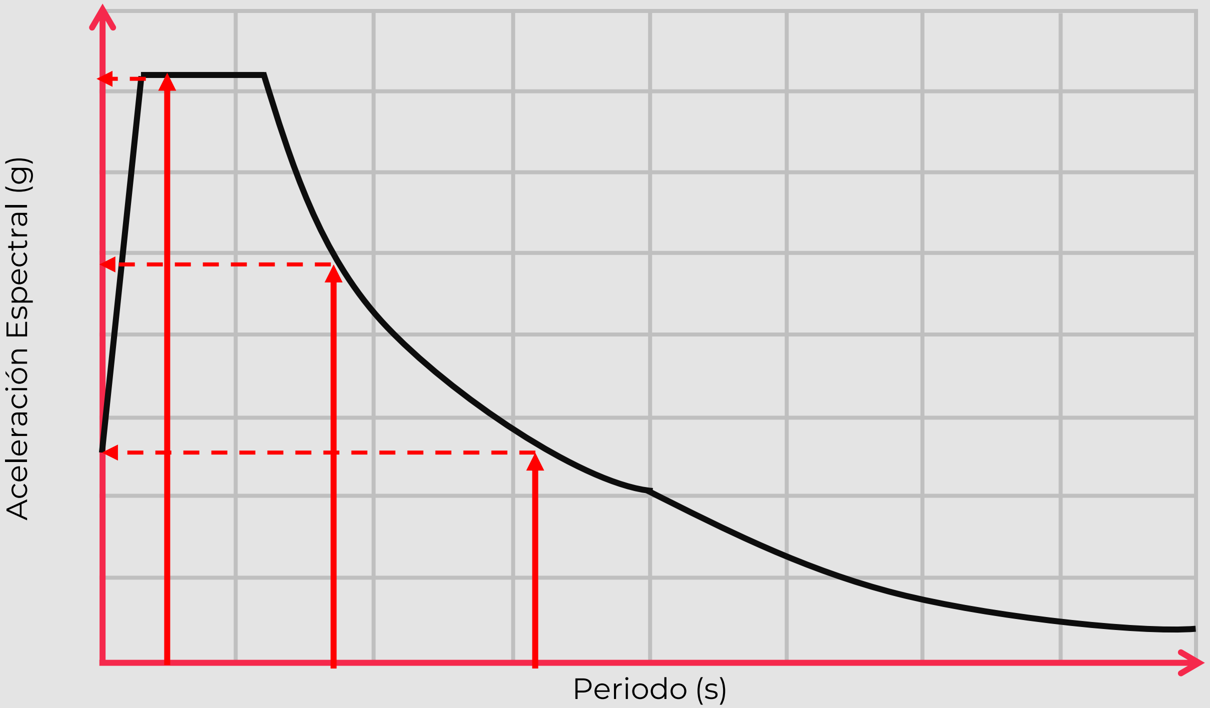
Análisis Modal Espectral

Espectro de Respuesta

El espectro de respuesta es un diagrama que describe la respuesta un grupo de osciladoras de 1 GDL con periodo variables frente a una vibración en su base

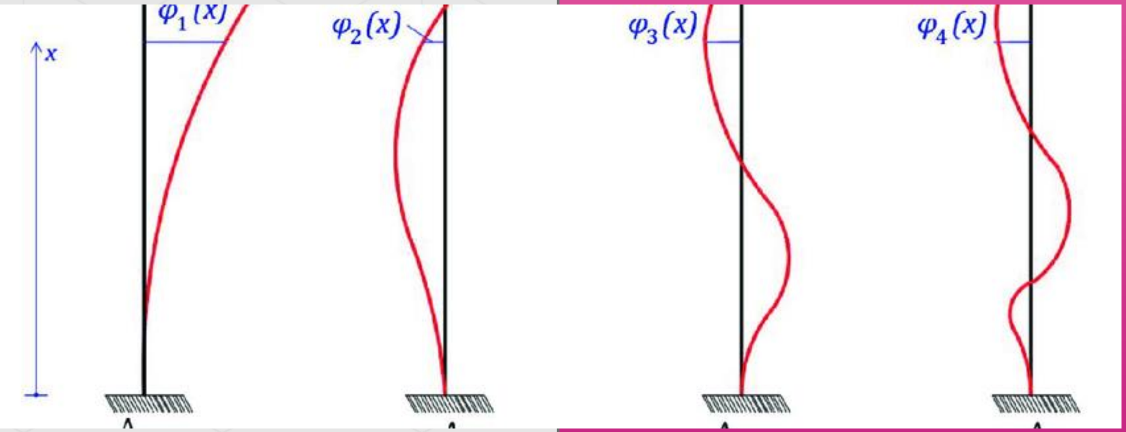


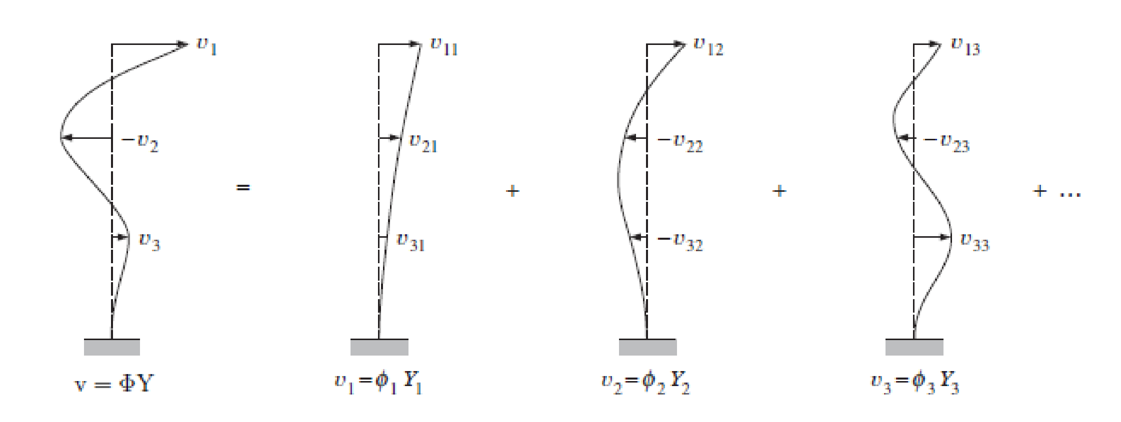
ESPECTRO ELÁSTICO DE DISEÑO (Tr = 475 AÑOS)

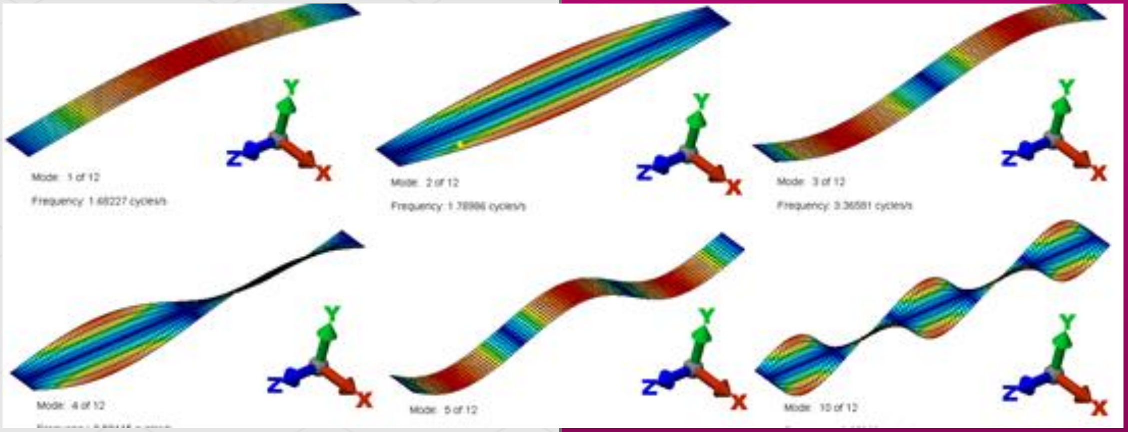


Análisis Modal Espectral

El Análisis Modal Espectral (Spectral Modal Analysis, SMA) es una técnica de ingeniería que se utiliza para estudiar cómo las estructuras y sistemas responden a vibraciones y cargas dinámicas. Permite identificar las frecuencias naturales de vibración y las formas modales asociadas, esenciales para el diseño seguro y eficiente de estructuras.



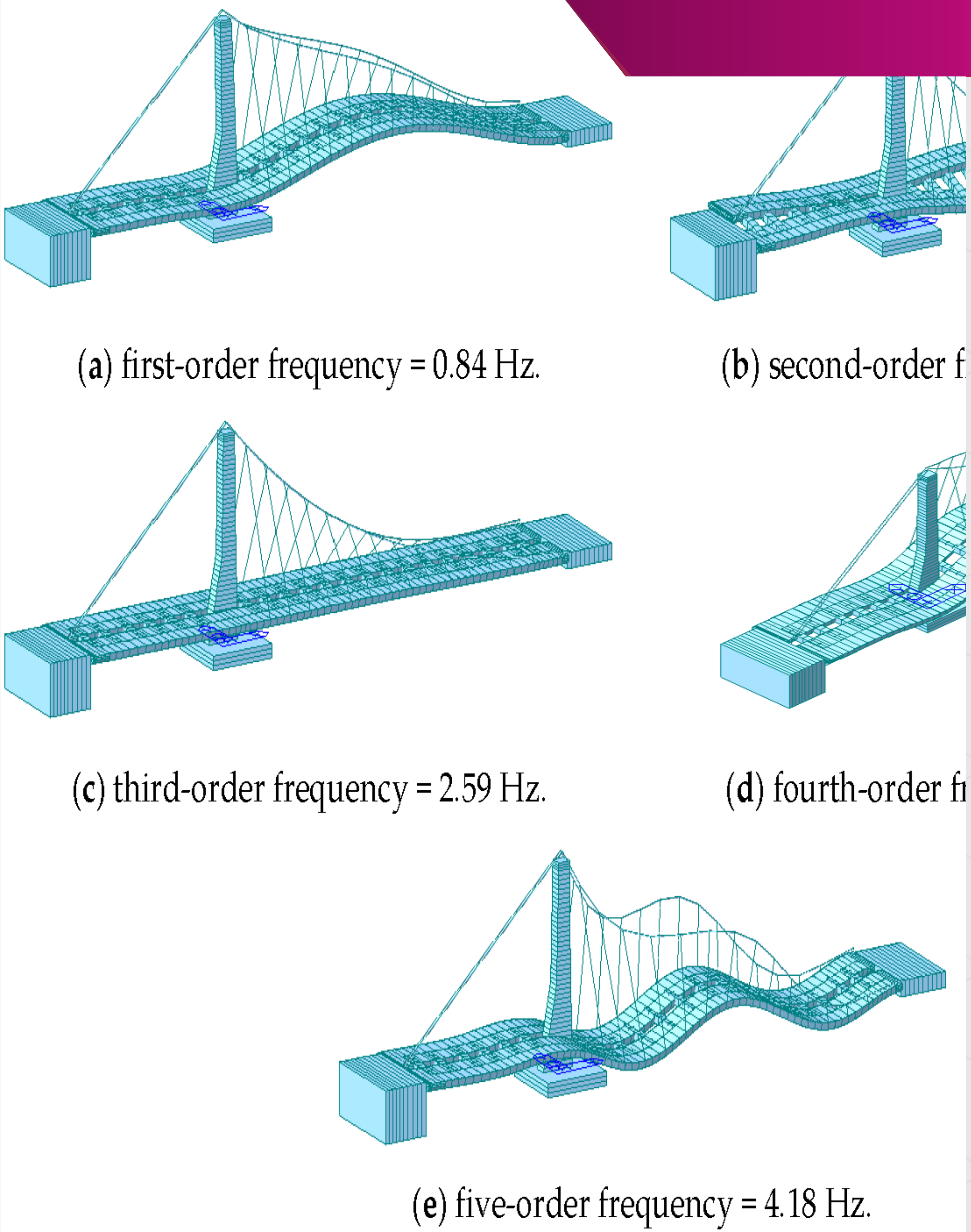




TEDI

Implementación en Python

Para implementar el Análisis Modal Espectral en Python, se utilizan NumPy y SciPy para calcular las frecuencias naturales y modos de vibración de sistemas estructurales. Esto implica definir las matrices de rigidez y masa del sistema, resolver el problema de valores propios con `eig` de SciPy, interpretar los resultados para optimizar el diseño estructural, y visualizarlos con Matplotlib. Este enfoque es esencial para realizar análisis estructurales detallados de manera eficiente utilizando Python.



> La mente humana no es una máquina computacional

PhD. Roger Penrose

TEDI

Muchas gracias

Bach. Daniel
Medina Quispe