

# Desarrollo de una metodología para la detección de daño en plataformas marinas fijas por medio de análisis de vibraciones

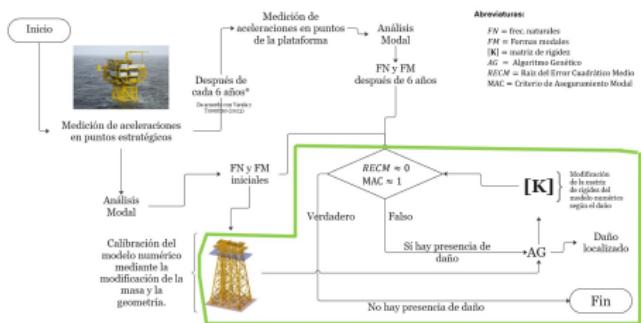
M. I. Francisco Cisneros  
Doctorante del 7mo Semestre

Posgrado en Ingeniería - UNAM

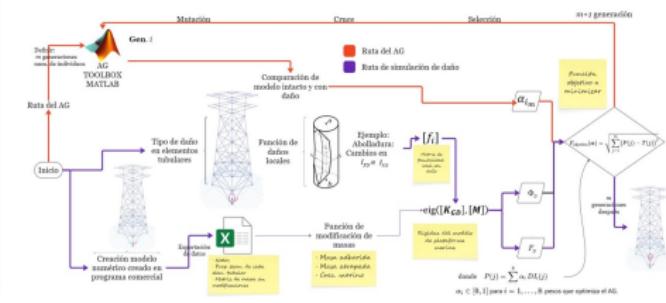
Viernes 23 de enero de 2026

- **Contexto:** Avances finales previos a la defensa de tesis (Evaluación de 7º Semestre).
- **Problemática:**
  - Crisis de mantenimiento en infraestructura envejecida.
  - "Data Scarcity": Escasez de datos reales de daño que inviabiliza el uso puro de algoritmos de Deep Learning.
- **Solución Propuesta:**
  - Sistema SHM robusto ante la falta de sensores.
  - Hibridación de Algoritmos Genéticos (AG) con Modelos de Elemento Finito (FEM).

# Metodología Propuesta (1/2)



Flujo de identificación en plataformas reales.



Esquema computacional del AG.

# Metodología Propuesta (2/2): El Algoritmo Genético

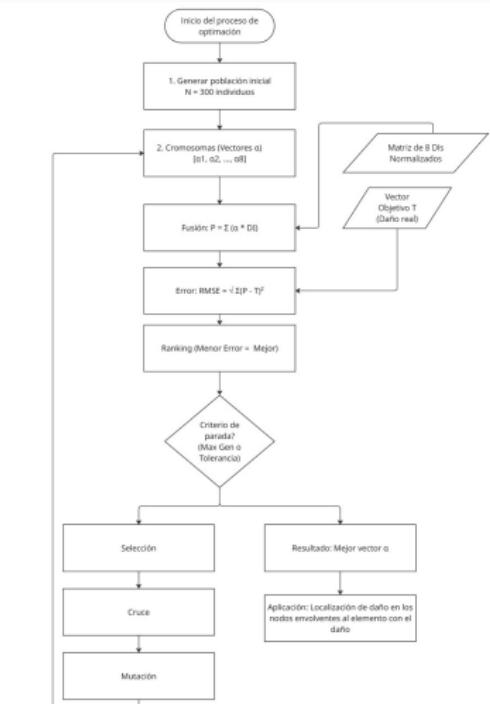
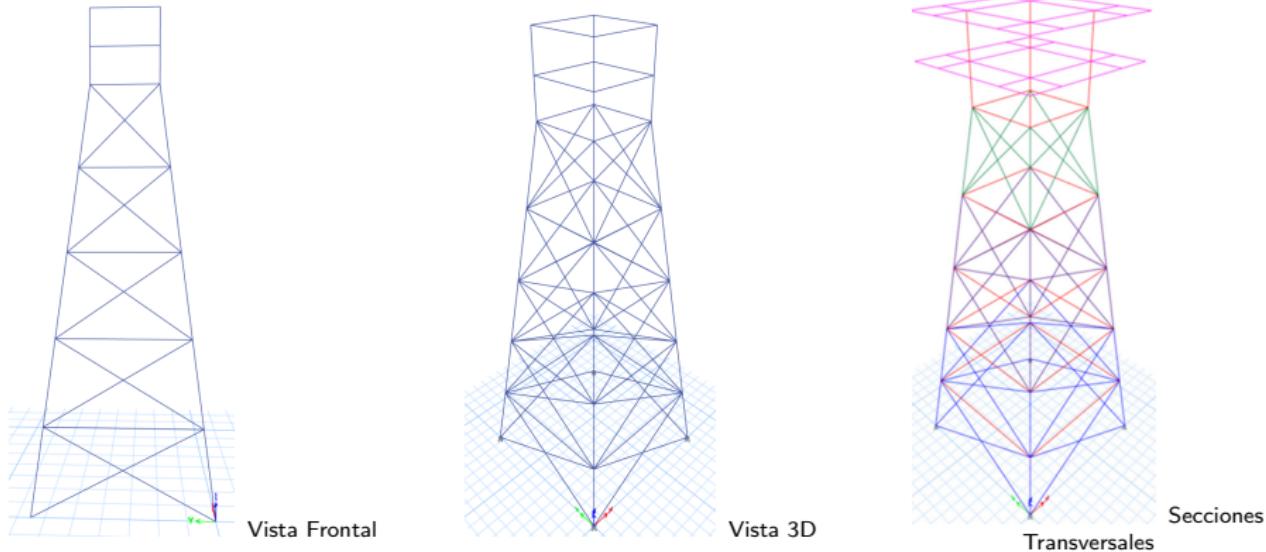


Figura: Mecánica del AG: función objetivo y operadores genéticos.

# Caso de Estudio: Plataforma Tipo Jacket

- Plataforma marina fija discretizada mediante elementos viga.

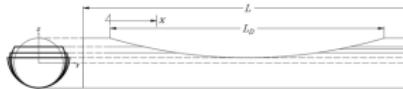


# Modelado de Daño: Abolladura

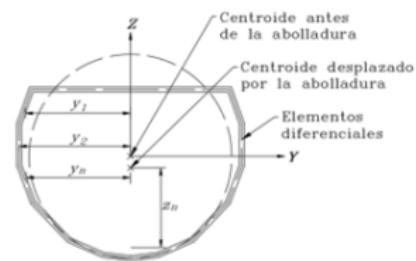
**Enfoque:** Reducción de rigidez localizada en elementos viga (validado en literatura).



(a) Daño físico



(b) Parametrización



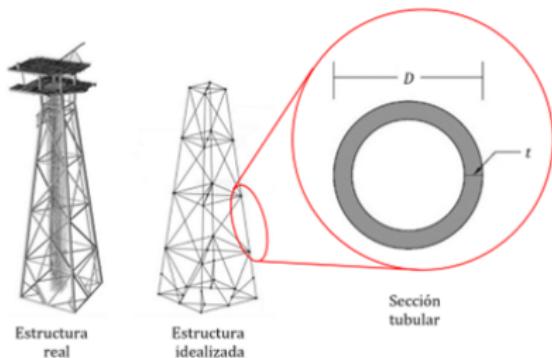
(c) Sección Transversal

# Modelado de Daño: Corrosión

**Enfoque:** Corrosión Uniforme por zonas (Splash Zone vs. Sumergida) como proxy de degradación de rigidez.



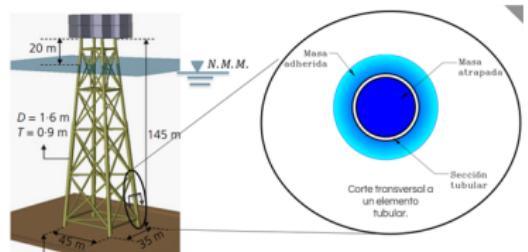
Ejemplo de corrosión severa.



Reducción efectiva del espesor.

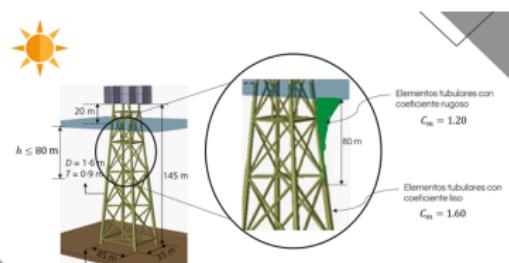
# Efectos Inerciales y Ambientales

**Consideraciones:** Inclusión de masa añadida hidrodinámica y crecimiento marino (biofouling).



Adherida/Atrapada

Masa



Crecimiento Marino

# Aportación Novedosa: Índice de Calidad de Detección (ICD)

## Definición ICD

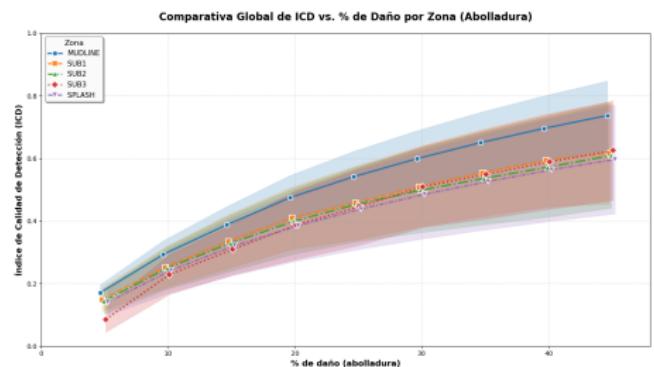
Métrica híbrida optimizada evolutivamente que pondera:

- Sensibilidad de modos de vibración de orden superior.
- Estabilidad numérica de la matriz de flexibilidad.

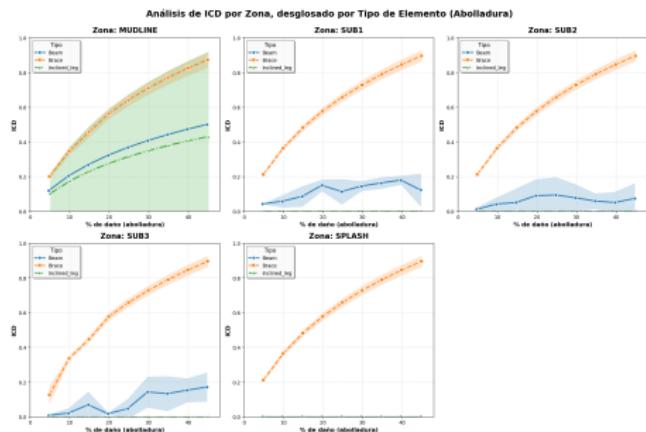
## Optimización

El Algoritmo Genético no solo busca el daño, sino que optimiza los pesos de ponderación del ICD para maximizar la detectabilidad en escenarios de ruido.

# Resultados: Detección de Abolladura

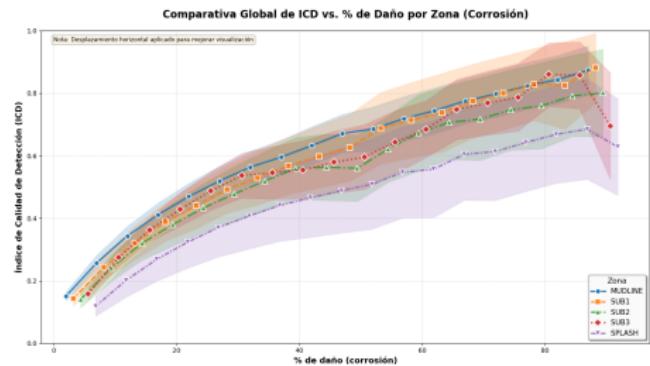


Comparativa Global ICD vs Daño

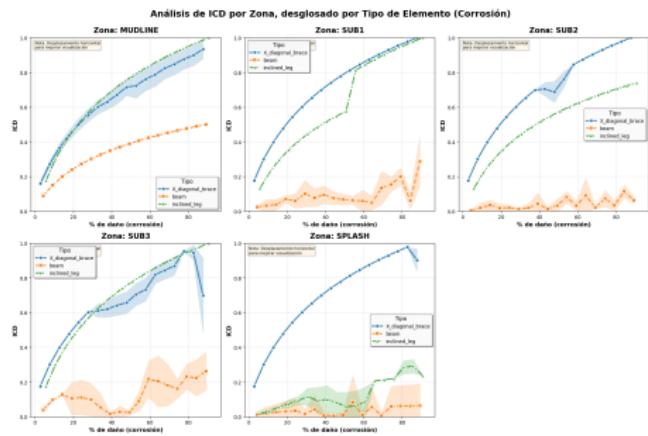


Desglose por Zona y Tipo de Elemento

# Resultados: Detección de Corrosión



Comparativa Global ICD vs Corrosión



Desglose por Zona

- **Título Tentativo:** Metodología basada en ICD y Algoritmos Genéticos para detección de daño estructural.
- **Revista Objetivo:** Ingeniería Investigación y Tecnología.
- **Estatus:**
  - Resultados de ICD consolidados.
  - Artículo en proceso de redacción y formateo.
  - Requisito indispensable para la graduación.

# Comentarios Finales y Siguientes Pasos

- ① **Validación:** El modelo simplificado de daño (abolladura/corrosión) demuestra ser computacionalmente eficiente y representativo.
- ② **Eficacia del ICD:** La métrica híbrida supera a los indicadores tradicionales en escenarios de ruido.
- ③ **Ruta Crítica (8º Semestre):**
  - Envío y revisión del artículo JCR.
  - Escritura final de la tesis.
  - Defensa de grado.