

Fecha:  
Noviembre 2024

# OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE PUENTES

Proyecto Simulación Matemática

Realizado por:  
René González

# INTRODUCCIÓN

## Diseño del puente

El desafío consiste en encontrar un equilibrio entre la seguridad estructural y los costos, dado que un diseño demasiado robusto puede aumentar los gastos, mientras que uno inadecuado puede poner en riesgo la estabilidad. Es fundamental gestionar correctamente las tensiones internas generadas por las cargas aplicadas para garantizar la durabilidad y seguridad del puente. A partir de Técnicas como el Método de Elementos Finitos (FEM) y los procesos gaussianos permiten anticipar las tensiones y optimizar el uso de materiales, resultando en diseños más seguros y rentables.

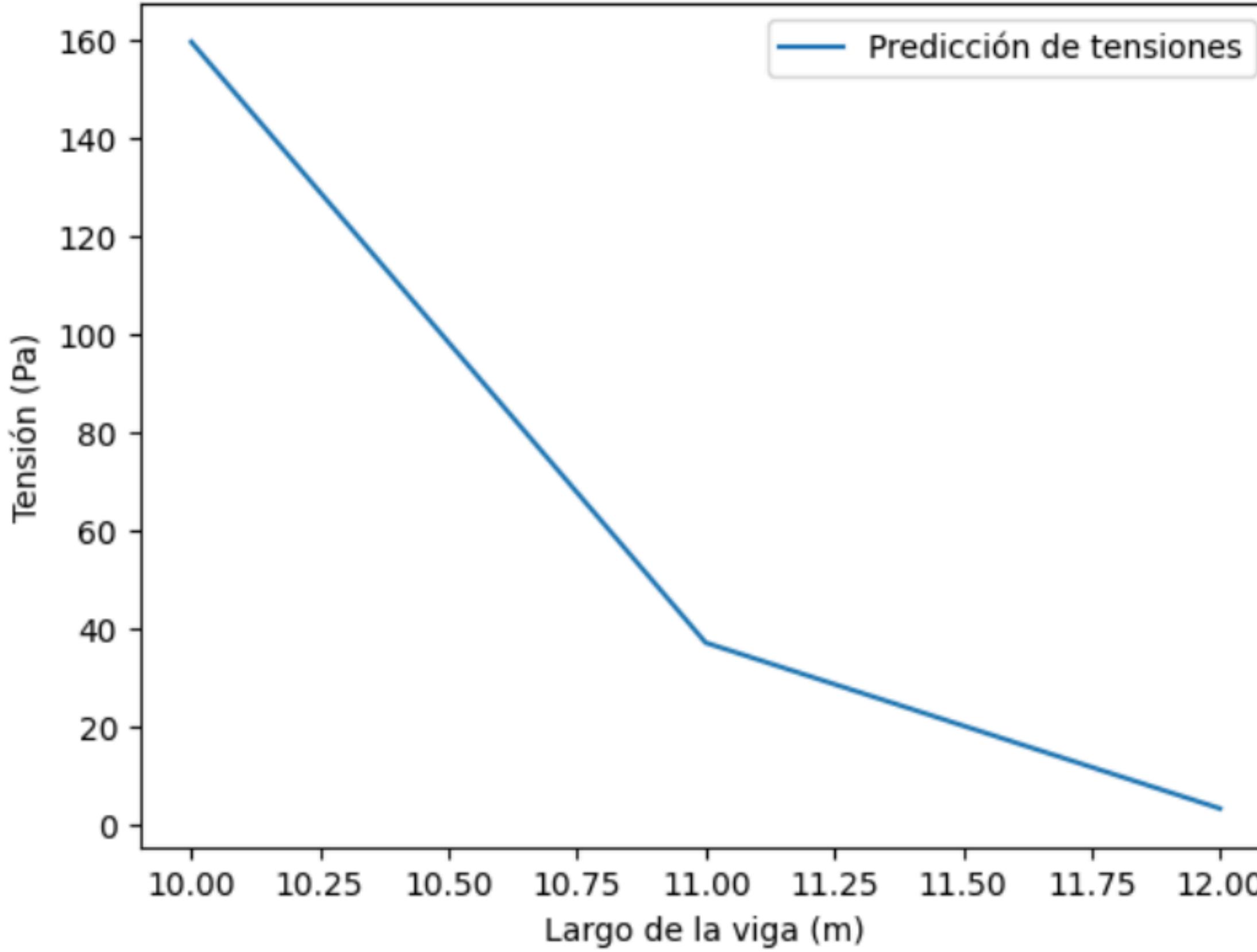
# OBJETIVOS:

- Aplicar FEM para simular tensiones en el puente.
- Usar un modelo de proceso gaussiano para predecir tensiones en función de las dimensiones.
- Optimizar el costo del puente considerando las tensiones y las dimensiones.

# VISUALIZACIONES

- Distribución de tensiones:  
Representación de cómo varían las tensiones a lo largo del puente.
- Proyección del costo: Gráfico que muestra cómo cambia el costo del puente en función del largo.
- Representación gráfica del puente:  
Visualización del puente con pilares y arco, mostrando cómo las tensiones afectan el diseño.

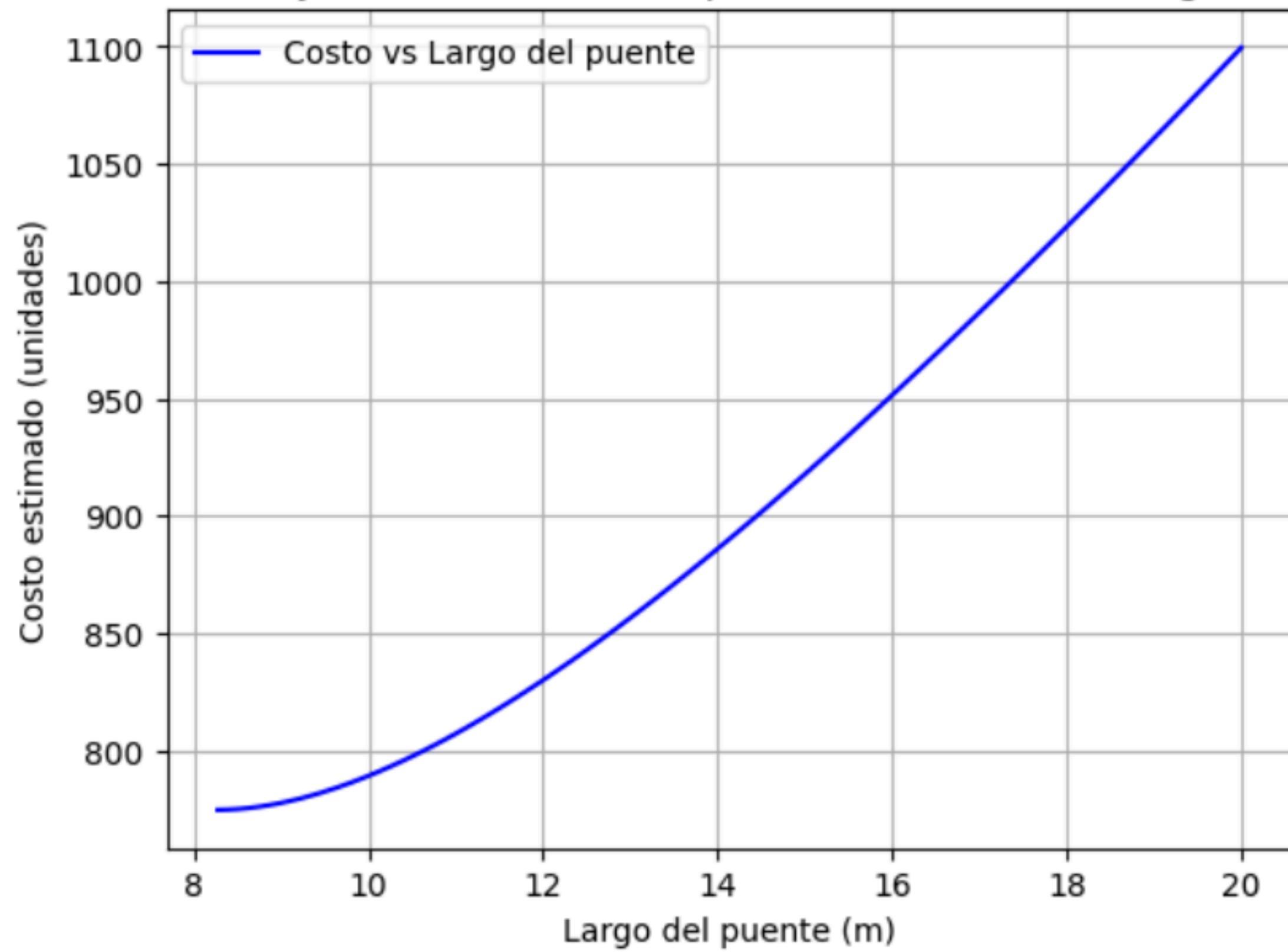
## Distribución de tensiones predicha por Proceso Gaussiano



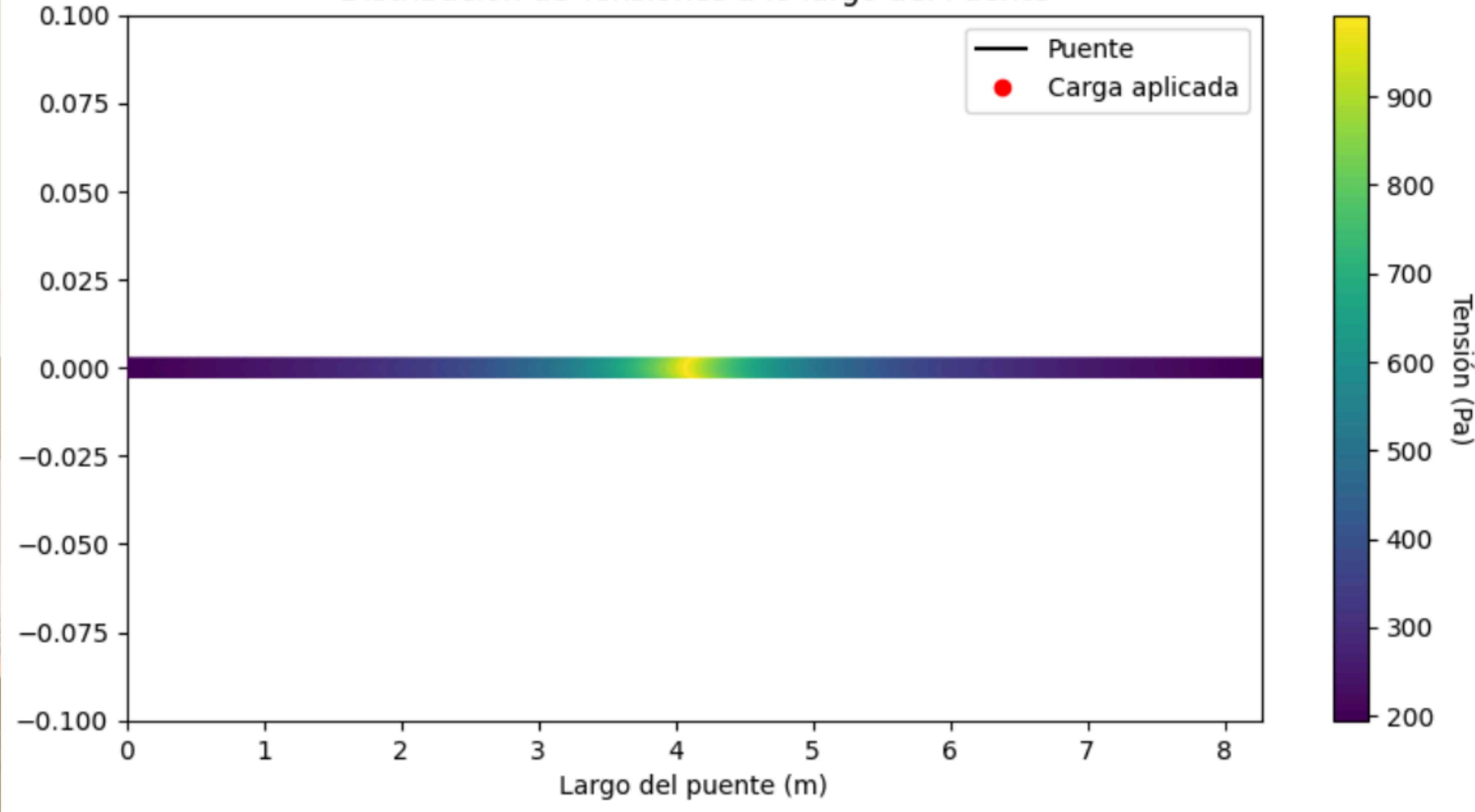
Dimesiones optimas: Largo 8.27397044843969 Anlto 0.46809245128496196

Costo 774.5966692414848

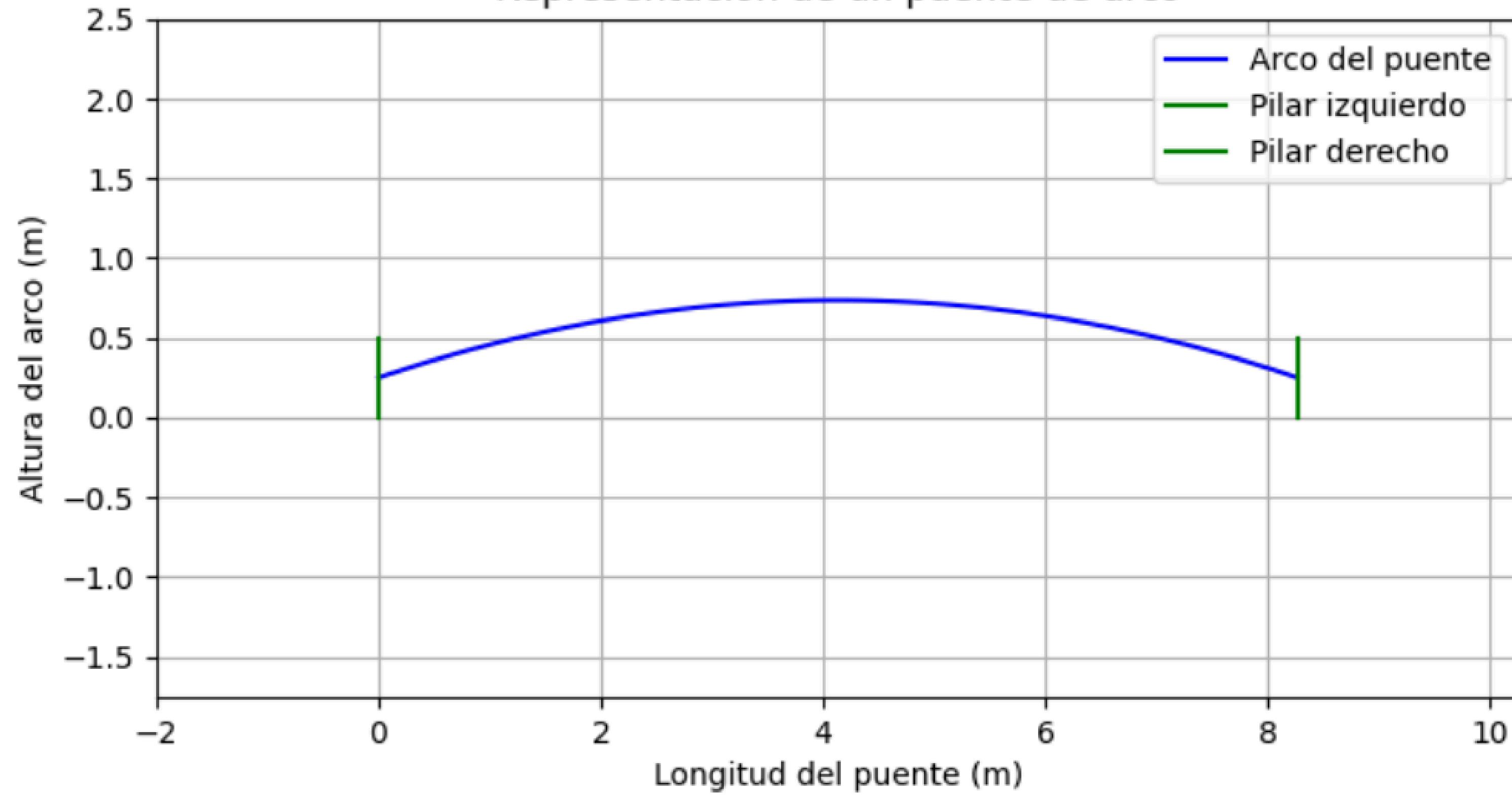
## Proyección del costo del puente en función del largo



## Distribución de Tensiones a lo largo del Puente



## Representación de un puente de arco



# Conclusiones

Este proyecto ha sido un reto interesante, pues integró herramientas avanzadas de optimización y simulación en el diseño de puentes. A través del Método de Elementos Finitos (FEM) y procesos gaussianos, logramos optimizar el diseño de un puente, equilibrando costos y seguridad. Aunque el problema era complejo, la aplicación de los métodos vistos en clase, como la optimización de funciones no convexas por ejemplo, resultó ser altamente fructífera.

Este trabajo resalta la importancia de la simulación matemática en la ingeniería civil, mostrando cómo herramientas avanzadas pueden mejorar la eficiencia y seguridad en el diseño de infraestructuras. La experiencia ha sido enriquecedora y ha evidenciado el valor de la optimización computacional en la toma de decisiones en ingeniería.

# REFERENCIAS

- López, D. (2020). Análisis FEM/DEM de algoritmos de contacto con aplicación a estructuras (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/150106>
- Barros González, B. (2023). Methodologies for finite element modeling, calibration and damage prediction in aging bridges using experimental dynamical data (Tesis doctoral, Universidade de Vigo). Universidad de Salamanca y Universidade de Vigo. <https://hdl.handle.net/10251/150106>
- Calderón, W. R. (2007). Optimización aplicada a la calibración y validación de modelos de elementos finitos de puentes. Ingeniería, 17(1), 43-59.

**Muchas  
GRACIAS**

[rene.gonzalez@iteso.mx](mailto:rene.gonzalez@iteso.mx)