



**JPI**  
INGENIERÍA  
INNOVACIÓN

Curso:

# Análisis Sísmico Estructural Avanzado con **Python**

# Curso: **Análisis sísmico estructural avanzado con Python**



## **DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

Se abordará el análisis sísmico de edificaciones desde un enfoque teórico y computacional, integrando fundamentos de dinámica estructural, normativa sismorresistente y modelado numérico. Se estudia la respuesta estructural desde sistemas simples hasta edificaciones tridimensionales de múltiples niveles, incluyendo análisis estático, dinámico modal espectral y análisis no lineal.

El desarrollo del curso se basa en la implementación práctica mediante **programación en Python y modelado en OpenSeesPy**, incorporando además el estudio de estructuras irregulares, análisis de sensibilidad y herramientas avanzadas para la evaluación del desempeño sísmico.

Y culminaremos con la aplicación integrada de estos conceptos en un proyecto estructural completo.



## **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

- Formular y resolver ecuaciones de movimiento para sistemas estructurales de uno y múltiples grados de libertad.
- Implementar algoritmos en Python para análisis dinámico y generación de espectros de respuesta.
- Modelar edificaciones tridimensionales en OpenSeesPy, definiendo correctamente propiedades, masas, restricciones y condiciones de análisis.
- Aplicar la normativa sismorresistente vigente (E.030) en la evaluación estructural.

- Analizar estructuras regulares e irregulares mediante métodos estáticos, dinámicos y no lineales.
- Evaluar el desempeño estructural considerando variabilidad de parámetros y sensibilidad de resultados.
- Desarrollar un proyecto de análisis sísmico completo con sustento técnico y computacional.



## PERFIL DEL ALUMNO

Este curso está dirigido a profesionales y estudiantes de ingeniería interesados en comprender el comportamiento estructural de edificaciones utilizando lenguajes de programación y herramientas de software proporcionadas en el curso. También está orientado a ingenieros estructurales que deseen realizar estudios detallados sobre el comportamiento sísmico de estructuras, utilizando el sistema de código abierto para simulación sísmica (OpenSeesPy).



## REQUISITOS PREVIOS PARA EL ALUMNO

Se requiere un dominio básico a en el uso de Visual Studio Code, Python y análisis estructural. Además, es fundamental tener curiosidad y un fuerte deseo de investigar y aprender de manera autónoma.





# TEMARIO

## Semana 1

### Sistemas de un GDL

- Ecuación de movimiento
- Respuesta Sísmica de un GDL
- Método numérico de Newmark
- Espectro de Respuesta
- Comparación del espectro de Respuesta y Diseño

### Programando en Python

- Usando Python en Colab
- Librerías y Variables
- Bucles y Manejos de Archivos
- Condicionales, Funciones, Clases, Matrices y Ploteo

### Sistemas de un GDL (Continuación)

- Vibración Libre para un GDL
- Vibración Forzada para MGD
- Problema de valores característicos
- Ortogonalidad y Normalización
- Expansión Modal del Desplazamiento

### Programando Algoritmos en Python

- Método de Newmark
- Generación del Espectro de Respuesta y de Diseño
- Sistemas de MGD
- Generación de matrices de Rigidez y Masa
- Obtención de Valores y Vectores Propios
- Obtención de la matriz de Amortiguamiento
- Respuesta dinámica de MGD
- Expansión modal para obtener Desplazamientos

## Semana 2

### Normativas de Diseño Sismorresistente

- Disposiciones generales
- Peligro Sísmico
- Categoría, sistema estructural y regularidad de las edificaciones

### Análisis Matricial Pseudo Tridimensional

- Método Matricial
- Matriz de rigidez de Elemento tipo línea (viga, columna)
- Ensamble de matrices locales en una matriz global
- Condensación Estática
- Ejemplos de una estructura de pórticos

### Modelamiento en Openseespy

- Introducción a Openseespy
- Generación del modelo numérico
- Definición de Nodos y Elementos
- Sistemas de Unidades
- Definición de propiedades
- Parámetros de análisis
- Visualización del modelo en matplotlib
- Metrados de Cargas
- Asignación de Masa Nodales
- Asignación de diafragmas rígidos
- Obtención de Valores Propios
- Obtención de Formas Modales

## Semana 3

### Análisis Estático

- Estimación del Peso Sísmico
- Distribución de Fuerzas Sísmicas
- Cortante en la base
- Periodo Fundamental

### Modelamiento de una Estructura de Ocho Niveles

- Obtención de masas participativas
- Análisis dinámico modal
- Análisis dinámico modal espectral
- Revisión de Fuerzas Cortantes y Desplazamientos

### **Análisis Dinámico Modal**

- Definición de parámetros dinámicos
- Expansión Modal de la distribución espacial
- Factor de masas participativas
- Superposición Modal
- Máximos Desplazamientos

### **Análisis Dinámico Modal Espectral**

- Modos de Vibración
- Suma de masas efectivas
- Criterios de Combinación
- Revisión de Fuerza Cortante
- Determinación de desplazamiento Laterales

## **Examen Parcial**

### **Semana 4**

#### **Modelamiento de una Estructura Irregular en Planta de Dos Niveles**

- Generación automática de Nodos y Elementos
- Asignación de restricciones
- Metrado de cargas
- Asignación de Masas Nodales
- Asignación de diafragmas rígidos

#### **Modelamiento de una Estructura Irregular en Planta de 8 Niveles con Muros**

- Valores propios y Formas modales
- Análisis Estático de la estructura
- Modelamiento de estructura de 2 niveles con Muros estructurales
- Opensees vs Etabs

## Semana 5

### Modelamiento de estructuras irregulares en planta y elevación

- Irregularidades en planta (formas en L, T, U)
- Irregularidades en altura (cambios de forma por piso)
- Control de diafragmas rígidos
- Definición de plantas diferentes por nivel
- Revisión y validación del modelo 3D

### Análisis de Sensibilidad

- Concepto de incertidumbre en estructuras
- Variación en propiedades del material ( $f'_c$  y módulo de elasticidad)
- Variación en dimensiones de vigas y columnas
- Variación en cargas gravitacionales
- Simulación Monte Carlo
- Ejecución repetida del modelo estructural
- Obtención de resultados principales (periodo, derivas y cortante basal)

## Semana 6

### Análisis Estático No Lineal

- Material acero de refuerzo
- Material concreto no confinado
- Material concreto confinado
- Modelamiento de elementos fibra
- Diagrama Momento Curvatura

### Aplicación de análisis Push - Over

- Análisis ante cargas de gravedad
- Análisis Push-Over
- Obtención de curva de capacidad
- Presentación de resultados

## Semana 7

### • **Análisis Tiempo-Historia No Lineal**

- Generalidades y fundamentos teóricos
- Registros Sísmicos:
- Selección de registros Sísmicos
- Escalamiento espectral
- Análisis de una estructura de 10 niveles

### • **Respuesta Dinámica no Lineal en Estructuras Irregulares**

- Generalidades y fundamentos teóricos
- Registros Sísmicos:
- Selección de registros Sísmicos
- Escalamiento espectral
- Análisis de una estructura de 10 niveles

## Semana 8

# Proyecto final



# DOCENTES



## Mag. Ing. **Julian Palacios:**

**Máster en Ingeniería otorgado por la Universidad de Tokyo (UTokyo)** e Ingeniero Civil por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Se desempeñó como asistente de cátedra de posgrado en UTokyo en el curso de Ingeniería Sísmica Computacional.

Actualmente está realizando el doctorado en el Laboratorio de Ciencia Computacional y Computación de Alto Rendimiento (CSHPC) del Instituto de Investigación de Terremotos (ERI) de UTokyo.

Cuenta con experiencia en Simulaciones Numéricas en caso de Sismo/Tsunami mediante la programación paralela en CPU/GPU. Además, tiene experiencia en el Monitoreo de la Salud estructural, sistematización de Procesos y elaboración de Software.



## Bach. **Daniel Medina Quispe:**

**Bachiller en Ingeniería Civil y alumno de la Maestría de Investigación en Ciencias de la Ingeniería en la Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTEC).** Especializado en análisis estructural avanzado, modelado numérico y desarrollo de herramientas computacionales aplicadas a la ingeniería sísmica.

Actualmente forma parte del proyecto de investigación DeepIsolationNet, orientado al desarrollo de modelos de Deep Learning para la inspección y monitoreo de aisladores sísmicos, integrando análisis estructural, procesamiento de señales y aprendizaje automático.

Sus principales intereses incluyen inteligencia artificial aplicada a ingeniería civil, monitoreo de salud estructural, cuantificación de incertidumbre y modelamiento probabilístico, con el objetivo de desarrollar sistemas inteligentes que mejoren la evaluación y resiliencia de la infraestructura frente a eventos sísmicos.

# INFORMACIÓN GENERAL:

Inicio de Clases: **4 de abril de 2026**

Duración: **60 horas cronológicas**

Clases vía  
Zoom: **Sábados 10:00 a.m. - 12:00 m.**

## BENEFICIOS:

Aula Virtual  
**OpenEdx**

Códigos desarrollados  
en **Colab**

**VS Code**

**Revisión de  
Proyectos**

Clases Vía  
**Zoom**



## MATERIALES ENTREGADOS POR EL DOCENTE

- Presentaciones del Curso
- Anotaciones del Docente
- Rutinas de Python
- Bibliografía Básica y Complementaria

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso se impartirá en modalidad sincrónica y en vivo, permitiendo una interacción directa entre los instructores y los estudiantes. Los participantes tendrán acceso a materiales de estudio en línea, como grabaciones de las sesiones, lecturas y recursos adicionales, que facilitarán la investigación autónoma. El curso integra teoría con prácticas, enfocándose en aplicaciones reales para enriquecer la experiencia educativa.

## CALIFICACIÓN:

Evaluación parcial:	30
Proyecto final:	70
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>	<b>100</b>

# INVERSIÓN:

Público en general: ..... S/480

Estudiantes: ..... S/360

Exalumnos: ..... S/360

**DESCUENTO** por pronto pago:

**10%**  
*de la inversión*

*Hasta el 28 de marzo*

\*No aplica a los convenios que ya existen con JPI.



**Vacantes: 50**



## CERTIFICACIÓN

El certificado se otorgará a los participantes que aprueben el curso con un puntaje mínimo de 70 y una asistencia superior al 50% de las clases en vivo. El certificado será firmado por el instructor del curso.

# PROCESO DE INSCRIPCIÓN:

Para considerar al alumno como inscrito, debe seguir los siguientes pasos:



**Realizar el depósito o transferencia a la cuenta BCP:**

**Cuenta BCP:** 19302432472041

**Cuenta Interbancaria:** 00219310243247204115

\* Depósitos en provincia tendrán que adicionar S/ 9.00 por comisión BCP.



**Cuenta BBVA:** 0011-0284-0200536806

**Cuenta Interbancaria:** 011-284-000200536806-79

\* Depósitos en provincia tendrán que adicionar S/ 7.50 por comisión BBVA.

**Cuenta interbancaria:** 018-000-004074771349-09

**Paypal:** <http://paypal.me/jpiPython>

## Llenar el Formulario de Inscripción:



Adjuntar una imagen que permita visualizar el pago realizado.

\*Para estudiantes: Adjuntar el reporte/constancia de matrícula.

Recibir un mensaje de confirmación del correo [admin@jpi-ingenieria.com](mailto:admin@jpi-ingenieria.com)



**JPI**  
INGENIERÍA  
INNOVACIÓN

[JPI-INGENIERIA.COM](http://JPI-INGENIERIA.COM)



JPI.Ingenieria.Innovacion



(+51) 935 883 929

(+51) 935 625 036

(+51) 935 392 193