

CERTIFICAN:



CENTRO DE CAPACITACIONES PRINBEL SACS

ANÁLISIS PUSHOVER DE EDIFICIOS DE PÓRTICOS DE CONCRETO ARMADO CON PYTHON



2026



INICIO DE CLASES:

**04 AGO. 2026
(08 SESIONES)**



HORARIO:

**MARTES Y JUEVES
8:00 PM - 10:00 PM**

DATOS

TEMA: ANÁLISIS PUSHOVER DE EDIFICIOS DE PÓRTICOS DE CONCRETO ARMADO CON PYTHON (16 HORAS)

N° DE SESIONES: 08 Sesiones de 2 horas cada una

FRECUENCIA: MARTES: 8:00pm – 10:00pm

JUEVES: 8:00pm – 10:00pm

DOCENTE: ING. Paolo Renzo De la Calle Vega

CERTIFICAN:



CONTENIDOS

1

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS NO LINEAL Y FILOSOFÍA DE DESEMPEÑO

2

MODELAMIENTO CONSTITUTIVO DEL CONCRETO Y ACERO EN PYTHON

3

ANÁLISIS MOMENTO-CURVATURA Y RÓTULAS PLÁSTICAS

4

MATRIZ DE RIGIDEZ NO LINEAL Y ALGORITMOS DE SOLUCIÓN EN PYTHON

5

MODELADO ESTRUCTURAL DEL PÓRTICO DE CONCRETO ARMADO

6

EJECUCIÓN DEL ANÁLISIS PUSHOVER MONOTÓNICO INCREMENTAL

7

DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE DESEMPEÑO ESPECTRAL

8

EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y AUTOMATIZACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

! DATO IMPORTANTE !

INCLUYE CERTIFICACION:

- **GRACIAS A CENTRO DE CAPACITACIONES – PRINBEL SACS**

CERTIFICAN:



BELITO
PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA

CERTIFICAN:



PAOLO RENZO DE LA CALLE VEGA



- INGENIERO CIVIL COLEGIADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, TÍTULO OBTENIDO EN MARZO DEL 2013.
- MASTER EN ESTRUCTURAS, POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TACNA



- DIPLOMADO DE ESPECIALIZACION EN INGENIERIA ESTRUCTURAL EN CORPORACION DEL PERU 2024
- PONENTE MAGISTRAL DISEÑO SISMORESISTENTE Y VULNERABILIDAD SÍSMICA



- ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS EN EJECUCION DE DIVERSOS PROYECTOS DE EDIFICACION
- DOCENTE UNIVESITARIO EN ANALISIS ESTRUCTURAL, INGENIERIA ANTISISMICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES POR LA UAP



CERTIFICAN:



INTRODUCCIÓN

EL CURSO ESTÁ DISEÑADO PARA INTRODUCIR A LOS INGENIEROS ESTRUCTURALES EN EL ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL (PUSHOVER) APLICANDO LA FILOSOFÍA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE BASADO EN DESEMPEÑO. A LO LARGO DEL PROGRAMA, SE COMBINARÁN LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS NIVELES DE AMENAZA Y ESTADOS LÍMITE CON LA POTENCIA DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PYTHON. LOS PARTICIPANTES APRENDERÁN A MODELAR LA NO LINEALIDAD DEL CONCRETO ARMADO, AUTOMATIZAR ALGORITMOS DE CONTROL DE DESPLAZAMIENTO, TRAZAR CURVAS DE CAPACIDAD Y DETERMINAR EL PUNTO DE DESEMPEÑO ESTRUCTURAL SEGÚN NORMATIVAS INTERNACIONALES (ASCE 41, ATC-40) Y CRITERIOS LOCALES, OPTIMIZANDO EL PROCESAMIENTO DE DATOS Y LA GENERACIÓN DE REPORTES TÉCNICOS.



TEMARIO:

Sesión 1. Introducción al Análisis No Lineal y Filosofía de Desempeño

- Fundamentos del Diseño Basado en Desempeño (DDBD) frente al diseño convencional por fuerzas
- Conceptos clave: linealidad vs. no linealidad geométrica y de materiales
- Objetivos de desempeño y niveles de daño estructural (IO, LS, CP) según el ASCE 41
- Introducción al ecosistema de Python para ingeniería estructural (NumPy, SciPy, Matplotlib)

Sesión 2. Modelamiento Constitutivo del Concreto y Acero en Python

- Comportamiento uniaxial de materiales: concreto confinado y no confinado (Modelo de Mander)
- Comportamiento del acero de refuerzo (Modelo elastoplástico perfecto y con endurecimiento por deformación)
- Programación e implementación de curvas esfuerzo-deformación con NumPy
- Graficación y validación de diagramas constitutivos con Matplotlib

Sesión 3. Análisis Momento-Curvatura y Rótulas Plásticas

- Mecánica de la sección transversal de concreto armado sujeta a flexocompresión
- Teoría y cálculo del diagrama Momento-Curvatura mediante discretización en fibras
- Definición de rótulas plásticas concentradas frente a plasticidad distribuida
- Automatización de la obtención de la longitud de rótula plástica y propiedades plásticas en vigas y columnas

Sesión 4. Matriz de Rigidez No Lineal y Algoritmos de Solución en Python

- Formulación de la matriz de rigidez local y global considerando la degradación de rigidez
- Estrategias de solución para sistemas de ecuaciones no lineales: métodos iterativos
- Implementación en Python del algoritmo de Newton-Raphson tradicional
- Programación de esquemas de control por carga y control por desplazamiento (Arc-Length simplificado)

Sesión 5. Modelado Estructural del Pórtico de Concreto Armado

- Configuración geométrica y propiedades mecánicas de un pórtico bidimensional (2D)
- Definición de nodos, elementos tipo barra (Beam-Column elements) y condiciones de frontera
- Ensamblaje automatizado de la matriz de rigidez global del pórtico en Python
- Incorporación de las relaciones constitutivas no lineales en los extremos de los elementos

Sesión 6. Ejecución del Análisis Pushover Monotónico Incremental

- Criterios para la selección del patrón de cargas laterales (uniforme, modal y proporcional a la masa)
- Rutina en Python para la aplicación incremental del vector de fuerzas / desplazamientos
- Monitoreo del desplazamiento del nodo tonto (techo) vs. el cortante basal
- Extracción y graficación automatizada de la Curva de Capacidad del edificio

Sesión 7. Determinación del Punto de Desempeño Espectral

- Conceptos del Método del Espectro de Capacidad (ATC-40) y Método de Coeficientes de Desplazamiento (FEMA 356 / ASCE 41)
- Conversión de la curva de capacidad a un formato de Espectro de Aceleración-Desplazamiento (ADRS)
- Intersección de la demanda sísmica (espectro de diseño local) con la capacidad estructural usando SciPy
- Programación del cálculo del amortiguamiento viscoso equivalente y la ductilidad de la estructura

Sesión 8. Evaluación de Resultados y Automatización del Informe Técnico

- Verificación del estado de las rótulas plásticas en el punto de desempeño frente a los límites normativos
- Identificación de los mecanismos de colapso (viga débil - columna fuerte)
- Generación automática de la Memoria de Cálculo y diagramas de daño estructural con Python (DataFrames con Pandas)
- Clausura del curso y discusión de aplicaciones avanzadas (OpenSeesPy)

MEDIOS DE PAGO

Nacional



BCP: 35094187181097
CCI: 00235019418718109778
NOMBRE: JUAN JONELL BELITO MANCHA



993174913
JOSE ANTONIO BELITO MANCHA



Scotiabank: 038-8155418
Scotiabank CCI: 009-225-200388155418-44 A
NOMBRE: JOSE ANTONIO BELITO MANCHA



Cuenta de ahorros en Soles: 04-422-131480
CCI: 018-422-004422131480-68
José Antonio Belito Gerente General Prinbel



BBVA: 0011-0814-0253202330
CCI: 011-814-000253202330-12
JOSE ANTONIO BELITO MANCHA



INTERBANK : 8983443311639
CCI: 00389801344331163946
JOSE ANTONIO BELITO MANCHA

MEDIOS DE PAGO

Internacional



JOSÉ ANTONIO BELITO MANCHA
DNI:45445655
Celular: 993174913
Ciudad: Lima Perú



JOSÉ BELITO
prinbel.sacs@gmail.com



**INFORMES E
INSCRIPCIONES**



**+51 962 255 368
+51 993 174 913**

@PRINBEL



PRINBEL.SACS@GMAIL.COM

