

# PLAN DE ESTUDIOS

## MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA CIVIL CON MENCION EN GEOTECNICA

### OBJETIVO:

Formar profesionales altamente especializados en esta rama de la ingeniería con bases en una permanente actualización de conocimientos con los cuales sean capaces de enfrentar los retos que presenta el diseño y la construcción de obras civiles en las diferentes regiones del país. Así mismo, el objetivo de este programa es formar líderes e investigadores que contribuyan al desarrollo de esta especialidad y a la capacitación de los profesionales a nivel nacional.

### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- Diseño de cimentaciones
- Deslizamiento y huaycos
- Microzonificación sísmica
- Estabilidad de taludes
- Suelos especiales
- Presas de tierra y enrocado

# PLAN DE ESTUDIOS

## MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA CIVIL CON MENCION EN GEOTECNICA

### PLAN DE ESTUDIOS

Código	Cursos	Créditos	Condición
<b>CURSOS BASICOS</b>			
C-501	Matemáticas Aplicadas I	4	Obligatorio
C-502	Métodos Numéricos en Ingeniería	4	Obligatorio
C-503	Mecánica del Medio Continuo	4	Obligatorio
<b>CURSOS DE ESPECIALIDAD</b>			
C-601	Mecánica de Suelos Avanzada	4	Obligatorio
C-602	Diseño de Cimentaciones	4	Obligatorio
C-603	Mecánica de Rocas	4	Obligatorio
C-604	Geología Aplicada a la Ingeniería	4	Obligatorio
C-610	Seminario en Ingeniería Geotécnica	3	Obligatorio
C-620	Tesis	9	Obligatorio
<b>CURSOS ELECTIVOS</b>			
C-605	Geofísica Aplicada a la Ingeniería Civil	4	Curso de Especialidad Electivo
C-606	Dinámica de Suelos	4	Curso de Especialidad Electivo
C-607	Mecánica de Suelos Experimental	4	Curso de Especialidad Electivo
C-608	Métodos Numéricos Aplicados a Geotecnia	4	Curso de Especialidad Electivo
C-609	Presas de Tierra y Enrocado	4	Curso de Especialidad Electivo
C-611	Mecánica de Suelos Teórica	4	Curso de Especialidad Electivo
C-612	Problemas Especiales en Geotecnia	4	Curso de Especialidad Electivo
C-613	Estabilidad de Taludes y Empuje de Tierra	3	Curso de Especialidad Electivo
C-614	Diseño con Geosintéticos	3	Curso de Especialidad Electivo
C-615	Diseño de Cimentaciones por Estado Limite	4	Curso de Especialidad Electivo

# PLAN DE ESTUDIOS

## MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA CIVIL CON MENCION EN GEOTECNICA

### SUMILLA DE LOS CURSOS

#### **C-501 MATEMATICAS APLICADAS I**

Métodos de matemáticas aplicadas orientados a resolver problemas de valor de borde de elasticidad, mecánica de fluidos y mecánica de sólidos. Introducción a funciones de variable compleja y sus aplicaciones. Series complejas, contornos de integración. Mapeo conforme y transformaciones. Ecuaciones Diferenciales ordinarias y funciones especiales Fourier, Laplace, Bessel, Legendre. Desarrollo de valores característicos de funciones. Ecuaciones diferenciales parciales y problemas de valor de borde. Propagación de ondas elásticas. Introducción al cálculo variacional.

#### **C-502 METODOS NUMERICOS EN INGENIERIA**

Solución de sistemas de ecuaciones lineales, métodos directos, métodos iterativos. Sistemas de ecuaciones sobre determinados, regresiones. Problemas de valores de vectores característicos, método de iteración con vectores, métodos con transformación y métodos mixtos. Ecuaciones no lineales. Métodos para extraer raíces de polinomios. Aproximación de funciones interpolación. Diferencias finitas. Integración numérica, extrapolación. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y segundo orden, método de diferencias finitas, problemas de valor inicial y de valor de frontera. Ecuaciones con derivadas parciales, Métodos de diferencias finitas, métodos de pasos fraccionados, Método de diferencias finitas, problemas de valor oficial y de valor de frontera. Ecuaciones con derivadas parciales, Métodos de diferencias finitas, métodos de pasos fraccionados, métodos implícitos. Transformadas de Fourier, algoritmo de Cooley. Métodos de elementos finitos; parámetros indeterminados, cálculo variacional. Aproximación típica, métodos de la integral de Borde.

#### **C-503 MECANICA DE MEDIOS CONTÍNUOS**

Introducción al análisis tensorial. El tensor de esfuerzos: Esfuerzos en un punto, leyes de movimiento. Ecuaciones de equilibrio, esfuerzos principales, esfuerzo desviatorio. El tensor deformación: Desplazamiento y deformación interpretación geométrica de los componentes infinitesimales. Ecuaciones de compatibilidad de los componentes de deformación. Leyes de conservación Teorema de Gauss. Ecuación de continuidad. Ecuación de movimiento de momentum. Elasticidad lineal: Ley de Hooke generalizada. Relaciones esfuerzo deformación. Métodos variacionales. Comportamiento no Elástico de los materiales.

#### **C-601 MECANICA DE SUELOS AVANZADA**

Cimentaciones, suelo como material de construcción, taludes y excavaciones, estructuras enterradas y de retención, problemas especiales. Introducción al comportamiento del suelo, naturaleza de la deformación, relaciones entre las fases del suelo, granulometría, límites de consistencia, clasificación de suelos, esfuerzos en una masa de suelo, esfuerzos geostáticos, esfuerzos producidos por cargas, esfuerzos principales y círculo de Mohr. Concepto de Esfuerzo Efectivo, principio de esfuerzo efectivo, suelos saturados y

# PLAN DE ESTUDIOS

## MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA CIVIL CON MENCION EN GEOTECNICA

parcialmente saturados, flujo unidimensional, flujo bidimensional, permeabilidad en suelos, redes de flujo, flujo heterogéneo y anisotrópico, filtros, compresibilidad en suelos, analogía de Terzaghi, asentamientos, teoría de consolidación, ensayos de consolidación, de resistencia cortante, de compresión no-confinada, de corte directo, triaxiales, de resistencia cortante en arenas y arcillas.

### **C-602 DISEÑO DE CIMENTACIONES**

Introducción, propiedades geotécnicas, exploración, muestreo y mediciones In-Situ, capacidad de carga de cimentaciones superficiales, asentamientos de cimentaciones superficiales, factores a considerar en el diseño de cimentaciones superficiales, cimentaciones profundas: pilotes - análisis y diseño de pilotes sobre suelos cohesivos ensayo de carga axial en pilotes, diseño de cimentaciones por medio de caissons abiertos, aplicación de programas de computa al diseño de cimentaciones profundas.

### **C-603 MECANICA DE ROCAS**

Geología, regional, estructural, local (Discontinuidades, geomorfología, contactos). Propiedades de la roca y masa rocosa, ensayos de laboratorio, clasificación geomecánica, análisis estructural, determinación de familia propiedades de las discontinuidades, tipos de falla, cálculo de F. S., cálculo de riesgo, diseño de taludes, talud en banco, talud interrampa, talud general. Conclusiones y recomendaciones.

### **C-604 GEOLOGIA APLICADA A LA INGENIERIA**

Introducción, clasificación e identificación de las rocas. Los fenómenos geológicos. Las aguas subterráneas. Movimientos con masas del suelo y fenómenos relacionados con ellos. Métodos de exploración. La geología en la construcción de presas. La geología en la construcción de túneles y obras subterráneas. La geología en la construcción de canales. La geología en la construcción de carreteras y obras portuarias.

### **C-605 GEOFISICA APLICADA A LA INGENIERIA CIVIL**

Introducción a la geofísica, métodos de exploración geofísica en ingeniería. Ensayos de prospección sísmica, medición de microtrepidaciones. Principios de sismología básica, propagación de ondas sísmicas, estructura interna de la tierra. Sistemas de observación sísmica, procesamiento de señales sísmicas, espectros de respuesta. Métodos de evaluación del peligro sísmico, análisis de vulnerabilidad y riesgo sísmico. Estimación de acelerogramas, métodos analíticos, funciones de Green, métodos semi-empíricos.

### **C-606 DINAMICA DE SUELOS**

Dinámica al corte, ensayos cíclicos de laboratorio, cimentación de máquinas, teoría de amplificación de ondas sísmicas, licuación de suelos, estabilidad de taludes y muros de contención.

### **C-607 MECANICA DE SUELOS EXPERIMENTAL**

Realizar los principales ensayos que se utilizan en la Mecánica de suelos, en los que se investiga las características de dichos ensayos y el comportamiento de los suelos

# PLAN DE ESTUDIOS

## MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA CIVIL CON MENCION EN GEOTECNICA

ensayados. Los ensayos de laboratorio se realizan en el laboratorio Geotécnico de CISMID. Introducción a la mecánica de suelos experimental, metodología de los ensayos a realizarse, ensayos especiales de laboratorio y campo.

### **C-608 METODOS NUMERICOS APLICADOS A GEOTECNIA**

Método de elementos finitos (MEF) Conceptos teóricos básicos, formulación del método, etapas del análisis esfuerzos-deformación uni-dimensional, coordenadas global y local, función de interpolación, relación esfuerzo - deformación, principio de la energía potencial mínima, integración aplicaciones. Problemas de esfuerzo-deformación plana, axi-simetría, formulación del método, aplicaciones. MEF a nivel avanzado, elementos isoparamétricos, integración numérica, condiciones de contorno, leyes constitutivas no-lineales, implementaciones complementarias, aplicaciones del MEF. Se recomienda el uso del Fortran 77.

### **C-609 PRESAS DE TIERRA Y ENROCADOS**

Consideraciones de diseño. Control de la presión de poros. Fallas y daños estructurales: sifonamiento, cargas de tipo sísmico y licuefacción. Movimientos horizontales y verticales. Medición de la presión de los poros. Análisis teórico de las filtraciones. Presas de tierra en fundaciones permeables. Análisis de estabilidad. Métodos del esfuerzo total y del esfuerzo efectivo. Análisis en tres dimensiones. Condiciones de estabilidad. Piezómetros. Consideraciones de diseño en zonas sísmicas. Fundaciones en arena suelta. Fundaciones en arcilla.

### **C-610 SEMINARIO EN INGENIERIA GEOTECNICA**

Temas avanzados seleccionados por los estudiantes para estudio individual con aprobación del profesor. Preparación de artículos técnicos.

### **C-611 MECANICA DE SUELOS TEORICA**

Teoría de plasticidad. Equilibrio límite. Elasticidad lineal. Teoría de consolidación. Empujes de tierra. Muros de contención. Anclajes. Entibamiento.

### **C-612 PROBLEMAS ESPECIALES EN GEOTECNIA**

Geotecnia de los Suelos del Perú, geotecnia de las arcillas expansivas en el proyecto Chira-Piura. Características del suelo "Conglomerado" de Lima Metropolitana en cimentaciones. Planeamiento de estudios e investigación en suelos especiales. Reflexiones sobre los suelos granulares especiales "Aluvionales". Investigación geotecnia en Pasamayo - Lima (estabilidad de taludes) . Estudio de sedimentos de Iquitos y sus consideraciones en los derrumbes de la ribera del Amazonas - Loreto. Deslizamiento compuesto del pie de la cuesta, Cano-Arequipa. Zonificación de la estabilidad de taludes en Quirio- Chosica-Lima. Geotecnia en dinámica de suelos, licuación en la última década en Dinámica de suelos. Mapas geotécnicos para dinámica de suelos. Reflexiones sobre el sismo de México del 19/09/85 y el comportamiento del subsuelo. Licuación el Perú. Planeamiento, Metodología y ejecución geotécnica en el Perú. Enfoque geotécnico en las defensas de las riberas del río

# PLAN DE ESTUDIOS

## MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA CIVIL CON MENCION EN GEOTECNICA

Rima, tratamiento de las defensas ribereñas en Piura- Perú. Estudio geotécnico de la irrigación San Martín de Pangoa- Junín, los vértices y los huaycos.

### **C-613 ESTABILIDAD DE TALUDES Y EMPUJE DE TIERRA**

Clasificación de movimientos de masas de tierra, investigaciones geotécnicas de campo, revisión de conceptos de resistencia cortante de suelos, factores que afectan la estabilidad de taludes, formas típicas de fallas en taludes, métodos de análisis de estabilidad, métodos de equilibrio límite, se desarrollarán los métodos de equilibrio de momentos, método de Fellenius, método de Bishop, método de Janbu y métodos rigurosos, Estabilización de taludes, usos de anclajes obras de contención, tendido de talud, banquetas, bermas, contrafuertes, muros de suelos reforzados y gaviones. Control e instrumentación de taludes, exposición de problemas de estabilidad de taludes con casos reales.

### **C-614 DISEÑO CON GEOSINTETICOS**

Introducir los conceptos básicos del diseño con materiales geosintéticos, los cuales vienen siendo utilizados cada vez con mayor énfasis en la práctica actual de la ingeniería civil. Los materiales empleados son básicamente geotextiles, geomallas, geomembranas y geocompuestos. Entre las más importantes aplicaciones se tienen el reforzamiento de suelos, la estabilización de taludes, impermeabilización y drenaje. Las áreas involucradas son la ingeniería geotécnica, ingeniería de transporte e ingeniería ambiental. Diseño con Geotextiles, con Geomallas, con Geomembranas, con Geocompuestos.

Pre-Requisito: C-602 Diseño de Cimentaciones y/o C-904 Diseños Avanzados de Pavimentos.

### **C-615 DISEÑO DE CIMENTACIONES POR ESTADO LIMITE**

El curso Diseño de Cimentaciones por Estado Límite, aborda alternativas de diseño frente a problemas relacionados con la ingeniería geotécnica. El participante aplica y domina objetiva y convenientemente los criterios de la mecánica de suelos, para lograr diseños óptimos de cimentaciones superficiales por el método de los estados límites. Se proporciona un proceso ordenado de análisis de los suelos con fines de evaluar la resistencia articulando los conocimientos con valores que emplean otros especialistas. Se logra la interacción y articulación entre los ingenieros geotecnistas y los estructurales, para contrastar la estabilidad de los diseños.

### **C-620 TESIS**

Asesoramiento y desarrollo de la Tesis de Maestría.

# PLAN DE ESTUDIOS

## MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA CIVIL CON MENCION EN GEOTECNICA

### NOMINA DE DOCENTES

#### Cursos Básicos

- Scaletti Farina, Hugo.- Ph.D. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY MIT, USA.
- Victor Sánchez Moya – Dr. Ing. Universidad de Surrey, Inglaterra / Doctor en Filosofía, Universidad de Brow, USA.
- Mosquera Leiva, Luis- Dr. UNIVERSIDAD ESTADUAL DE CAMPINAS SAO PAULO-BRASIL.
- Flores Gonzalez, Leonardo- M.Sc. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA-LIMA, PERU.
- Astete Chuquichaico, Rolando G.- M.Sc. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA-LIMA, PERU.

#### Docentes de la Especialidad de Ingeniería Geotécnica

- Aguilar Bardales, Zenón.- Dr. U. NACIONAL DE KYOTO-JAPON.
- Alva Hurtado, Jorge.- MSCE,CE. Ph.D. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS – USA.
- Calderon Cahuana, Diana.- Ph.D. UNIVERSIDAD DE CHIBA –JAPON.
- Cardenas Guillen, Jorge.- Dr. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE RIO DE JANEIRO BRASIL.
- Gutierrez Lazares, Wilfredo.- M.Sc. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
- Gonzales Hajar, Luis.- M.Sc. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
- Huamán Egoavil, Carlos.- M.Sc. RENSSLAER POLYTECHNIC INSTITUTE, TROY, NEW YORK, USA.
- Lazares La Rosa, Fernando.- M.I. UNAM, MEXICO.
- Medina Rojas, Víctor Eduardo.- M.Sc. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE RIO DE JANEIRO BRASIL.
- Muñoz Principe, Henry .- M.Sc. UNIVERSIDAD DE CIENCIAS DE TOKIO-JAPON
- Parra Murrugarra, Denys.- M.Sc. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE RIO DE JANEIRO BRASIL.
- Tumialán de la Cruz, Pedro Hugo.- M.Sc. UNIVERSIDAD ROLLA MISSOURI-USA.
- Pablo Treño Noreña. Doctorado en Geotecnia UNIVERSIDADE FEDERAL DE RIO DE JANEIRO - BRASIL