



# FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

## PRESENTACIÓN

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, desde su fundación en 1876 como Escuela de Ingenieros de Construcciones Civiles y Minas, esto es a lo largo de 130 años, con el trabajo de sus miles de egresados viene literalmente construyendo el País con carreteras, vías urbanas, puentes, edificios, viviendas, aeropuertos, puertos, bocatomas, instalaciones de agua y desagüe, represas, canales para la agricultura y la generación de energía. Ofreció la posibilidad a los futuros líderes en este campo tecnológico y en otros campos afines a proseguir sus estudios en la Unidad de Posgrado y a prepararse para enrumbar la Ingeniería y el Desarrollo Tecnológico del País en el Siglo XXI.

# MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN ESTRUCTURAS

## OBJETIVOS EDUCACIONALES

El objetivo principal de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Civil con mención en Estructuras es dotar al profesional de bases sólidas para el análisis y diseño de estructuras; está orientada tanto al investigador y académico como al ingeniero de la práctica profesional, que requieren familiarizarse con las técnicas más modernas y avanzadas en este campo del conocimiento aplicado. Ello permitirá al egresado una participación activa en el desarrollo de estudios y proyectos de investigación y desarrollo, en el campo profesional y académico, así como en el campo de la docencia, con dominio y capacidad de transmitir y profundizar los conocimientos adquiridos.

## PERFIL DEL GRADUADO

Su perfil principal es proveer al profesional, investigador, docente o ingeniero práctico de bases muy sólidas para el análisis y diseño de estructuras con técnicas modernas.

# PLAN CURRICULAR

## CURSOS BÁSICOS (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-501	Matemáticas Aplicadas I	04
C-502	Métodos Numéricos en Ingeniería	04
C-503	Mecánica del Medio Continuo	04

## CURSOS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-801	Análisis Avanzado de Estructuras	04
C-802	Comportamiento y Diseño de Estructuras de Concreto Armado	04
C-803	Dinámica Estructural	04
C-804	Seminario en Ingeniería Estructural	03
C-805	Comportamiento y Diseño de Estructuras de Acero	04
C-820	Tesis	09

## CURSOS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-807	Optimización Estructural	04
C-808	Ingeniería Sismorresistente	04
C-809	Diseño Avanzado de Puentes	04
C-811	Elementos Finitos	04
C-812	Diseño Asistido por Computadora	04
C-813	Introducción a Redes Neuronales Artificiales en Problemas de Ingeniería Civil	03
C-814	Métodos Experimentales en Edificaciones	04
C-815	Estructuras Especiales	03
C-816	Método de Puntales y Tirantes Aplicados al Diseño de Concreto Armado	01
C-817	Programación Aplicada a Ingeniería Estructural	04
C-818	Comportamiento y Diseño de Estructuras de Concreto Presforzado	04

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

# SUMILLA DE LOS CURSOS

## **C-501 Matemáticas Aplicadas I**

Métodos matemáticos para la resolución de problemas de valor de borde en 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 Métodos Numéricos en Ingeniería**

Solución de sistemas de ecuaciones lineales, métodos directos, métodos iterativos. Sistemas de ecuaciones sobredeterminados, 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, problemas de valor oficial y de valor de frontera. Transformadas de Fourier, algoritmo de Cooley. Métodos de elementos finitos; parámetros indeterminados, cálculo variacional. Aproximación típica, métodos de la integral de borde.

## **C-503 Mecánica del Medio Continuo**

Introducción al análisis tensorial. El tensor de esfuerzos: Esfuerzos en un punto, leyes de movimiento. Ecuaciones de equilibrio, esfuerzos principales, esfuerzo desviador. El tensor de 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 lineal. Elasticidad lineal: Ley de Hooke generalizada. Relaciones esfuerzo deformación. Métodos variacionales. Comportamiento no elástico de los materiales.

## **C-801 Análisis Avanzado de Estructuras**

Problemas lineales y no lineales: Comportamiento no lineal del material. Sistemas con no-linealidad. Conceptos de seguridad. No-linealidad geométrica: problemas de flexión con fuerzas axiales. Teoría de la elasticidad de segundo orden. Métodos de las deformaciones angulares y formulación matricial de la teoría de segundo orden. Problemas de pandeo. Pandeo flexional elástico y plástico. Pandeo flexo-torsional. No-linealidad del material: hipótesis de comportamiento. Aproximación por series y bilineal. Hipótesis de fluencia. Rótulas plásticas. No-linealidad geométrica y del material: falla elástica, falla plástica. Teoría de rotulas plásticas de segundo orden. Mecanismos de las rótulas plásticas. Algoritmos para el análisis estructural no lineal. Estructuras elásticamente apoyadas.

## **C-802 Comportamiento y Diseño de Estructuras de Concreto**

Características mecánicas del acero y concreto, relaciones esfuerzo–deformación, teorías de falla. Contracción del concreto. Flujo plástico del concreto. Diseño al estado límite, factores de carga y resistencia. Deflexión de miembros de concreto, agrietamiento. Resistencia y deformación de miembros a flexión, efectos de confinamiento. Interacción entre carga axial y flexión, efectos de confinamiento. Comportamiento de columnas esbeltas. Comportamiento y resistencia al cortante. Relación momento-cortante, modos de falla. Analogía de la armadura. Resistencia a la torsión. Relaciones momento-cortante-torsor. Adherencia y anclaje, longitud de desarrollo, empalmes, anclaje mecánico.

## **C-803 Dinámica Estructural**

Sistemas vibratorios. Planteamiento de las ecuaciones de movimiento por los métodos de equilibrio, de fuerzas y de Lagrange para sistemas de uno y de varios grados de libertad. Dinámica de sistemas vibratorios discretos. Vibración libre: frecuencias y formas de vibración. Vibración forzada: factores de amplificación dinámica, factores de transmisibilidad. Sistemas con movimiento en la base. Amortiguamiento: fuentes de amortiguamiento, amortiguamiento viscoso, amortiguamiento de Coulomb, amortiguamiento estructural. Respuesta a vibraciones estocásticas. Dinámica de sistemas vibratorios continuos. Introducción al análisis dinámico de sistemas vibratorios no lineales.

### **C-804 Seminario en Ingeniería Estructural**

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

### **C-805 Comportamiento y Diseño de Estructuras de Acero**

Acero estructural: materiales, ensayos de laboratorio, tracción. Compresión local. Fundamentos del diseño con el método de factores de carga y de resistencia. Perfiles de acero estructural. Requerimientos mínimos. Pandeo local en placas. Límites de esbeltez y espesor de las planchas. Conexiones. Miembros de tracción, en compresión, en flexión. Deflexiones. Arriostramiento en sistemas de piso. Modelos de comportamiento no lineal en elementos viga-columna de acero. Modelo bilineal de dos componentes. Modelos de resortes múltiples. Calibración y validez de un modelo. Corte en secciones de viga columna: Comportamiento de alas y alma. Pandeo local. Conexiones viga columna en pórticos. Miembros en flexo-compresión y esfuerzos combinados.

### **C-807 Optimización Estructural**

Metodología del diseño estructural: análisis y síntesis estructural. Proceso del diseño. Reconocimiento del entorno, establecimiento del criterio. Especificaciones de la forma. Reconocimiento de constantes. Optimización: métodos numéricos, métodos analíticos, modos de fallas simultáneas, multiplicadores de Lagrange, variables de holgura. Espacio de diseño, automatización, restricciones geométricas. Diseño de secciones de vigas y columnas para obtener el peso mínimo. Diseño de sistemas: sistemas como combinación de elementos optimizados, condiciones de carga múltiple. Métodos de optimización estructural: programación lineal, índices estructurales, funciones de penalidad, iteraciones, aplicaciones.

### **C-808 Ingeniería Sismorresistente**

Características de los sismos. Correlación entre los parámetros de un sismo con la magnitud y la distancia local. Sismicidad. Sismicidad local. Sismicidad regional, microregionalización. Respuesta de sistemas discretos con aplicación de la teoría de probabilidades. Procesos estocásticos. Espectros de respuesta. Ordenadas espectrales para sismos sobre terreno firme. Factores de amplificación dinámica en terrenos blandos. Respuestas de sistemas lineales y no lineales. Comportamiento de suelos y estructura ante carga sísmica. Parámetros para el análisis y diseño de estructuras sísmo-resistentes. Conceptos básicos de estructuración de edificios. Bases para el análisis sísmico de estructuras tipo péndulo invertido, torres, chimeneas, tanques, puentes, muros de contención.

### **C-809 Diseño Avanzado de Puentes**

Enfoque general del diseño de puentes. Estudios de ingeniería básica. Análisis y diseño del tablero superior. Métodos de análisis de losas de puentes. Problemas de distribución de carga en secciones transversales. Puentes de concreto armado, tipo losa y tipo losa-viga. Puentes de sección compuesta. Puentes de concreto presforzado. Vigas de inercia variable, líneas de influencia. Diseño de apoyos de la superestructura. Estribos. Pilares intermedios. Casos especiales: puentes esviados, puentes curvos, análisis de puentes en arco, pandeo y estabilidad. Análisis dinámico de puentes. Aspectos de diseño sismorresistente de puentes.

### **C-811 Elementos Finitos**

Métodos de parámetros indeterminados. Elementos de cálculo variacional. Métodos de elementos finitos. Formulación para la ecuación armónica en dos dimensiones. Elementos mono, bidimensionales y tridimensionales. Transformaciones isoparamétricas. Condiciones de borde. Errores en la solución. Derivadas con respecto al tiempo. Método de la integral de borde Ecuaciones básicas de elasticidad y principios variacionales. Elementos compatibles, hídricos y mixtos. Consideraciones estáticas y cinemáticas. Estados planos de esfuerzo y de formación. Sólidos axisimétricos. Análisis tridimensional de esfuerzos. Análisis de losas planas: modelos de desplazamientos, hídricos y mixtos. Cáscaras axisimétricas con cargas simétricas. Métodos semi-analíticos con series de Fourier. Láminas como un ensamblaje de elementos planos. Cáscaras con elementos isoparamétricos degenerados. Análisis dinámico. Análisis no lineal. No-linealidad geométrica. Estabilidad estructural.

### **C-812 Diseño Asistido por Computadora**

Introducción a sistemas CAD. Componentes de un sistema de diseño asistido por computadora. Uso de programas de cómputo para el procesamiento de modelos de análisis y la presentación de resultados. Aplicaciones de análisis y diseño estructural en hojas de cálculo y programas para la elaboración de dibujos en ingeniería.

### **C-813 Introducción a Redes Neuronales Artificiales en Problemas de Ingeniería Civil**

Introducción a sistemas de redes neuronales. Inteligencia artificial y aprendizaje. Ventajas del uso de sistemas neuronales. Conceptos básicos de modelos de redes neuronales. Tipos de redes neuronales. Reglas de propagación. Reglas y tipos de aprendizaje. El perceptrón de multi-estrato. Modelo neuronal de Kohonen. Modelo neuronal de Hopfield. Modelo de bases radiales, teoría de Grosseberg, Estructura del cerebro y su analogía matemática. Acondicionamientos de datos para aprendizaje. Generación de datos. Aprendizaje de representación usando el perceptrón multi-estrato. Optimización del aprendizaje. Modelos para modelos estructurales desconocidos: Aplicación a la respuesta sísmica. Modelo de predicción de riesgo sísmico, cambios climáticos.

### **C-814 Métodos Experimentales en Edificaciones**

Planificación de la experimentación. Teoría general de modelos. Evaluación de modelos para materiales. Ensayos en componentes o subestructuras, ensayos típicos en componentes. Efectos de fatiga en los materiales. Ensayos a escala natural en estructuras. Desarrollo de casos prácticos. Ensayos cíclicos de estructuras a escala natural. Ensayos en mesa vibradora de modelos a escala. Instrumentación de ensayos, sistemas de medición. Interpretación y evaluación de resultados experimentales.

### **C-815 Estructuras Especiales**

Síntesis del diseño sísmico: Vibración de cuerpos sometidos a fuerzas excitadoras. Análisis de chimeneas de sección constante: Soluciones analíticas, soluciones matriciales. Análisis de chimeneas de sección variable. Diseño de chimeneas por efectos térmicos. Cimentación de chimeneas. Análisis estructural de paraboloides hiperbólicos. Introducción a las estructuras laminares. Estructuras laminares tipo asimétricas. Análisis y diseño de reservorios apoyados por interacción de estructuras laminares. Comportamiento hidrodinámico de reservorios, aplicacines en reservorios apoyados y reservorios elevados por interacción de estructuras laminares. Análisis y diseño de silos de almacenamiento. Análisis y diseño de elementos de estructuras prefabricadas de concreto armado. Análisis y diseño de edificios prefabricados de concreto armado.

### **C-816 Concreto Puntales y Tirantes Aplicados al Diseño de Concreto Armado**

Bases teóricas. Teoría de plasticidad. Regiones características: regiones B y D. Criterios para la generación de un modelo de puntales y tirantes. Método de las trayectorias de las cargas. Procedimientos de optimización del modelo. Diseño de elementos de concreto armado. Casos de aplicaciones de diseño.

### **C-817 Programación Aplicada a Ingeniería Estructural**

Técnicas de programación estructurada, orientada a eventos y orientada a objetos de estructuras con comportamiento lineal. Técnicas de programación que incluyen efectos no lineales en el análisis estructural. Repaso de códigos de ensamble de elementos tipo barra y elementos finitos. Incorporación de efectos no lineales en matrices de elementos tipo barra. Ensamble de matriz global. Programación de análisis estático no lineal. Programación de análisis dinámico no lineal. Introducción a la programación de algoritmos no lineales con elementos finitos. Manejo de programas de análisis estructural mediante la interacción de bibliotecas API con lenguajes de programación. Automatización para la ejecución de modelos para análisis paramétricos.

### **C-818 Comportamiento y Diseño de Estructuras de Concreto Presforzado**

Materiales: acero de refuerzo, acero de presfuerzo, concreto. Comportamiento a nivel de sección de los elementos presforzados, diagramas momento-curvatura de secciones con presfuerzo, criterios de falla, resistencia probable. Comportamiento a nivel de elemento preforzado: deflexiones en vigas y columnas, capacidad resistente. Filosofía del diseño, códigos de diseño, criterios de detallado. Análisis y diseño por esfuerzos admisibles en elementos en flexión. Análisis y diseño por resistencia última en elementos en flexión. Diseño por cortante y torsión. Control de deflexiones. Cálculo de la pérdida de presfuerzo. Análisis y diseño de elementos presforzados. Introducción al análisis dinámico de estructuras de concreto presforzado.

## NÓMINA DE DOCENTES

- **M.Sc. ASTETE CHUQUICHAICO, Rolando**  
Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- **Dr. DÍAZ FIGUEROA, Miguel**  
Ing. Universidad de Yokohama, Japón.
- **Dr. FERNÁNDEZ DÁVILA GONZALES, Víctor**  
Ing. Pontificia Universidad Católica, Chile.
- **M.Sc. FLORES GONZALEZ, Leonardo**  
Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- **M.Sc. GÁLVEZ VILLACORTA, Adolfo**  
Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- **Dr. MAURIAL, Andreas**  
Ing. Universidad de Hannover, Alemania.
- **M.Sc. LOPÉZ JARA, Jack**  
Universidad de California en Berkeley, Usa.
- **Dr. MOSQUERA LEIVA, Luis**  
Universidad Estatal de Campinas, Brasil.
- **Dr. OLARTE NAVARRO, Jorge**  
Universidad Politécnica de Cataluña, España.
- **Ph.D. PIQUÉ DEL POZO, Javier**  
Instituto Tecnológico de Massachusetts, Ee.uu.
- **Dr. QUIROZ TORRES, Luis**  
Ing. Universidad de Chiba, Japón.
- **M.Sc. RIVERA FEIJOO, Julio**  
Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- **Ph. D. SCALETTI FARINA, Hugo**  
Instituto Tecnológico de Massachusetts, EE.UU.
- **Dr. SALINAS BASUALDO, Rafael**  
Ing. Universidad Nacional Autónoma de México (unam), México.
- **Dr. SÁNCHEZ MEZA, Roque**  
Ing. Universidad Nacional Autónoma de México (unam), México.
- **Ph.D. SÁNCHEZ MOYA, Víctor**  
Universidad de Brown, EE.UU.
- **Dr. TORRES MATOS, Miguel**  
Dr. Universidad Nacional Autónoma de México (unam), México.
- **Dr. ZAVALA TOLEDO, Carlos**  
Ing. Universidad de Tokio, Japón.

# MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN HIDRÁULICA

## OBJETIVOS EDUCACIONALES

La formación de profesionales especializados que puedan realizar aportes significativos en los siguientes campos:

La Hidrología, ciencia que estudia el ciclo del agua en medios naturales y artificiales; la Hidráulica, que estudia el comportamiento de flujo mediante el uso de modelos físicos o numéricos y que también involucran la innovación tecnológica y el diseño, construcción, supervisión y mantenimiento de obras civiles que controlen los eventos extremos, utilicen el agua para un fin específico o protejan el medio ambiente en medios ribereños, lacustres o marítimos. Esta maestría también considera la formación en el manejo de los recursos hídricos. En todas las áreas se considera que las investigaciones de posgrado contribuyen a la generación de nuevos conocimientos.

## PERFIL DEL GRADUADO

Forma profesionales especializados en hidráulica, que estudia el comportamiento de flujo en tuberías, canales y cursos de agua naturales y en el diseño de obras hidráulicas; en hidrología, estudio del ciclo del agua en medios naturales y artificiales. Innovación tecnológica, diseño, construcción, supervisión y mantenimiento de obras civiles que controlan eventos extremos; protección del medio ambiente en medios ribereños, lacustres y marítimos.



# PLAN CURRICULAR

## CURSOS BÁSICOS (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-501	Matemáticas Aplicadas I	04
C-502	Métodos Numéricos en Ingeniería	04
C-503	Mecánica del Medio Continuo	04

## CURSOS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-701	Mecánica de Fluidos Avanzada	04
C-702	Hidrología Avanzada	04
C-703	Flujo en Superficie Libre	04
C-704	Transporte de Sedimentos	04
C-705	Seminario en Hidráulica	03
C-720	Tesis	09

## CURSOS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-706	Flujo en Medio Poroso	04
C-707	Hidráulica Costera	04
C-709	Control de la Calidad de Agua	04
C-710	Hidrología Física	04
C-711	Bases para el Planeamiento de Recursos Hídricos	04
C-712	Manejo de Recursos Hídricos	04
C-715	Evaluación Económica y Financiera de Proyectos	04
C-716	Hidráulica Experimental	04
C-717	Modelación Matemática en Ingeniería Hidráulica	04
C-719	Flujo no Permanente en Canales Abiertos	04
C-721	Hidroinformática	04
C-723	Taller de Hidrología Física	02
C-724	Ingeniería de Ríos	03
C-725	Aguas Subterráneas	04

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

# SUMILLA DE LOS CURSOS

## C-501 Matemáticas 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 Métodos Numéricos en Ingeniería

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 Mecánica de Medios Continuos

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-701 Mecánica de Fluidos Avanzada

Concepto de continuo propiedades. Viscosidad, energía de superficie. Estática de Fluidos, presiones y fuerzas sobre cuerpos. Cinemática, ecuación general, continuidad, vorticidad, deformación. Líneas de corriente. Función de corriente. Potencial de velocidad. Campos de flujo. Vórtices. Teorema de Heriholtz. Flujo Potencial, Fuente, Sumidero doblete. Flujo alrededor de cuerpos, presiones, fuerzas. Transformaciones conformales, chorros. Transformación de Schwartz Christoffel. Introducción a la teoría de olas.

## C-702 Hidrología Avanzada

El problema hidrológico. El agua, el hombre y la hidrología. Problema universal. Análisis de serie de tiempo. Distribución de probabilidades, V.A. Continuas, V.A. Discretas. Distribución de probabilidades experimental, Datos agrupados: extremo, medio, moda. Datos agrupados, pruebas de bondad de ajuste. Distribución Normal Propiedades y aplicaciones, características principales, estimación de parámetros, pruebas de bondad de ajuste, distribución ajustada. Pronóstico Hidrológico, técnicas de juicio, técnicas estadísticas, series de tiempo, análisis de regresión, predicción, puntual, intervalo de confianza, intervalo de confianza simultáneo. Modelos estocásticos, formulación de modelos matemáticos, modelamiento estocástico, características a reproducirse, proceso de modelamiento, modelos estocásticos en series anuales, dependencia lineal modelos Markovianos, Modelos Estocásticos en Series no anuales, generación de Series Sintéticas, generación de números aleatorios, generación de series hidrológicas. Análisis de sequías, métodos, tradicionales, métodos experimentales, características de las sequías. Capacidad de embalses, métodos de solución, tradicional, analítico, experimental. Análisis regional, Información hidrológica regional, modelos regionales, modelos estocásticos, generación de información.

### **C-703 Flujo en Superficie Libre**

Conceptos fundamentales, introducción, ecuaciones dinámicas para fluido ideal y para fluido real. Resistencia al flujo, flujo uniforme en tuberías y canales, capa límite en flujo no uniforme, laminar y turbulento. Flujo en canales abiertos, distribución de velocidades, continuidad, energía específica, momento. Ecuaciones para flujo no uniforme, lineamientos para el diseño en régimen uniforme y permanente. Transiciones y Controles; disipación de energía. Salto hidráulico, aplicaciones al diseño de obras de arte, flujo variado. Variación gradual. Métodos de cálculos: Para sección uniforme Integración directa, Bresse, Bakmeteff. Para secciones no uniformes; flujo no permanente: Métodos de las Características, flujo en Superficie Libre Parcial.

### **C-704 Transporte de Sedimentos**

Introducción, iniciación del movimiento y descripción de los modos de transporte, propiedades de los sedimentos, forma de fondo, transporte de sedimentos en suspensión, transporte de sedimentos de fondo, transporte total de sedimentos, factores de fricción, fuentes de erosión general y erosión local, mediciones y control de sedimentos, sedimentación en reservorios.

### **C-705 Seminario en Hidráulica**

Temas avanzados seleccionados por los estudiantes para estudio individual con aprobación del profesorado.

### **C-706 Flujo en Medios Poroso**

Proporcionar los conocimientos del movimiento de un fluido en un medio poroso, tomando como fluido el agua y como medio poroso el acuífero. Se desarrollan temas del flujo de agua en medios porosos no saturados y saturados. También se desarrollan los temas del Transporte de contaminantes en un medio poroso.

### **C-707 Hidráulica Costera**

Hidrodinámica de Olas en aguas bajas y profundas, Teoría lineal: Propagación, dispersión, superposición, espectro, reflexión y transformación del oleaje, energía, disipación y fricción de fondo, refracción y difracción por rompeolas, algunos aspectos no lineales, rompimiento de olas, olas por viento, fuerzas en pilas, pronóstico del oleaje de tormenta.

### **C-709 Control de la Calidad del Agua**

Análisis de procesos de mezcla, dilución y dispersión de contaminantes en casos de ríos, lagos, estuarios y océanos. Tratamiento analítico y en diferencias finitas de distribución de concentraciones, transporte de sólidos en corrientes superficiales, captación y desarenamiento, demandas bioquímicas de oxígeno y oxígeno disuelto como indicadores de calidad de agua, flujos estratificados y su selección. Intrusión salina en acuíferos. Contaminación con petróleo, polución térmica, recirculación y disipación de calor, descarga de aguas servidas y su difusión en Océanos, corrientes densas, movimiento de relaves, introducción a modelos de optimización matemática de control de calidad del agua.

### **C-710 Hidrología Física**

Introducción del curso, objetivos, ciclo hidrológico, descripción general de procesos que ocurren dentro del ciclo hidrológico, el agua en la atmósfera, circulación de atmósfera, vapor de agua, agua subsuperficial, flujo no saturado, ecuación de continuidad ecuación de momentum, cálculo de flujo de humedad del suelo, escorrentía superficial, fuente de flujo superficial, flujo hortoniano laminar, hidrograma unitario, modelo general hidrológico, tránsito de avenidas, modelos no distribuidos (hidrológicos) tránsito a nivel, método de Runge Kutta, tránsito hidrológico en ríos, modelos de reservorio lineal, reservorios lineales en serie, modelos compuestos.

### **C-711 Bases para el Planeamiento de Recursos Hídricos**

Se impartirán conocimientos y metodologías utilizables en la caracterización orientada a dimensionamiento y planificación de recursos naturales en las siguientes áreas temáticas, su caracterización para uso y manejo sustentable. Conservación y Mantenimiento, Contaminación y mejora durante su utilización en diferentes áreas: doméstica, agrícola, pecuaria, industrial, etc. Agua, aspectos de calidad y cantidad. La oferta y sus características (Hidrología). La demanda. Diversos usos, su cuantificación e interrelación. Evapotranspiración. Aplicabilidad en diversas condiciones de topografía, suelos, cultivos, usos, etc. Balance hídrico. Su relación con la ecología y la sustentabilidad ambiental. Evaluación de impactos.

Eficiencia en su uso. Contaminación y control. Necesidades de los cultivos según diferentes condiciones de clima, métodos de riego, topografía, suelos, etc. Riesgos por contaminación y deterioro. La desertificación. Necesidades según diferentes condiciones ambientales, usuarias, económicos, sociales, etc. Bases para la operación y mantenimiento de sistemas que utilizan recursos hídricos. Ordenamiento territorial y procedimientos de gestión.

### **C-712 Manejo de Recursos Hídricos**

Formas del agua, propiedades físicas, características químicas. La distribución del agua: la atmósfera, los Océanos, los Lagos y Ríos, hielo polar y glaciares, el agua subterránea, agua retenida en las rocas, las aguas saladas, las aguas dulces. La circulación del agua: la evaporación, la precipitación, la percolación e infiltración, la escorrentía. El trabajo realizado por el agua: la erosión en la superficie terrestre, la acción del agua subterránea, el depósito de los sedimentos.

El ciclo hidrológico: el ciclo hidrológico, diversos aspectos del uso, control y deterioro del recurso, erosión y daño causado por el hombre. Los usos del agua: interrelación del uso y control del agua con otros recursos, los principales usos del agua, control, de inundaciones, control de intrusión salina, el abastecimiento del agua potable y alcantarillada, la agricultura, la generación de energía hidráulica, la navegación, el uso industrial, el uso con fines turísticos. Explotación de los recursos Hidráulicos, normas para evaluación de los proyectos de Recursos Hidráulicos, el cálculo de los beneficios y Costos, la privatización de los Proyectos Hidráulicos. Operación, Mantenimiento y Gestión de los Recursos Hidráulicos: organización, sistemas de control de trabajos, supervisión y entrenamiento, mantenimiento preventivo, manuales de operación y mantenimiento. Gestión moderna de las Cuencas Hidrográficas el agua, patrimonio frágil, los riesgos de conflictos del uso del agua, los riesgos ligados a la contaminación, los riesgos ligados a las inundaciones, la cuenca vertiente, principios de la Gestión Integrada de la cuenca estrategias de acción, Legislación vigente en relación de los Recursos Hidráulicos: ley general del agua, ley orgánica del ambiente y del impacto ambiental, Normas para el control de la polución en una cuenca.

### **C-715 Evaluación Económica y Financiera del Proyecto**

Características de los Países en vías de desarrollo estructuras de la economía de los Países en vías de desarrollo Estrategia de crecimiento Principios de Ingeniería económica máximos beneficios devolución de las inversiones multiplicación de las inversiones fondo perdido costos incrementales beneficios intangibles incertidumbres en los supuestos periodo de planeamiento alternativas. Flujo de inversiones factores de descuento: Simple, constante, gradiente uniforme, gradiente no uniforme técnicas de descuento o evaluación valor presente, tasa interna de retorno, beneficio- costo, costo anual.

Análisis de costo en proyectos Hidráulicas costo de la Ingeniería del proyecto obra Civiles; Obras preliminares, movimiento de tierras, concretos, varios Equipamientos Electromecánico: Compuertas, turbinas, generadores, líneas de transmisión costo de operación y mantenimiento. Evaluación de los beneficios de un proyecto Hidráulico Agrícolas energéticos agua potable control de inundaciones Alternativas y optimización de las Componentes de un proyecto Hidráulica alternativas de Ingeniería, optimización de una alternativa; capacidad de reservorio. Proyectos Hidráulicos- Análisis Económicos irrigaciones marco general desarrollo histórico. Estimación histórica. Estimación de la demanda alternativas de desarrollo evaluación Económica del proyecto satisfacción de la demanda, plan maestro. Control de inundaciones, desarrollos industriales, mineros, recreacionales, afines. Proyectos Hidráulicos- Análisis Financieros diferencias entre análisis financiero y económico precios de mercado y precios sondeo. Proyectos de propósitos múltiples -distribución de los costos identificación de los costos condiciones y/o contenido básicos Metodología.

### **C-716 Hidráulica Experimental**

Ubicación de la solución experimental. Características de los métodos teóricos y métodos experimentales. Tipos de análisis experimental, condiciones para la validación de los ensayos experimentales. Análisis dimensional, esquemas de solución de un problema físico, método de Buckingham. Estudio en modelo, Criterios de similaridad, tipos de modelos.

### **C-717 Moderación Matemática en Ingeniería Hidráulica**

Introducción al modelaje, problemas descritos con ecuaciones diferenciales ordinarias, formulación matemática de los procesos físicos, algunas técnicas numéricas de solución, simulación de flujo en ríos, calibración del modelo, modelos de lecho móviles, modelamiento en morfología de ríos.

### **C-719 Flujo no Permanente en Canales Abiertos**

Ecuaciones de Saint- Venant, soluciones analíticas, ondas cinemáticas, ondas difusivas, ondas dinámicas, ondas de presión inercia, aplicabilidad de las ondas cinemáticas difusivas, tránsito de avenidas y canales, cantidad Muskingum método de Muskingum- Cunge, método de la onda dinámicas, esquema de Preissman, solución numérica, algoritmo de doble barrida, condiciones de frontera, tránsito de avenidas embalses, método del indicador de almacenamiento.

### **C-720 Tesis**

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

### **C-721 Hidroinformática**

La red mundial de comunicación (Internet) y la Multimedia ofrecen nuevas posibilidades adicionales que refuerzan sistema de capacitación tradicional. De esta forma el curso también vendrá a ser una introducción en las nuevas tecnologías y un impulso en la capacitación especializada en la ingeniería de recursos hídricos. Se prevé la entrega de material escrito que servirá de complemento al desarrollo del curso. Aspectos generales. Definiciones, modelos matemáticos en hidrología modelos matemáticos determinísticos modelos probabilísticos modelos matemáticos estocásticos modelos basados en la Inteligencia artificial: Redes Neuronales artificiales modelación matemática en hidráulica sistemas de información hidrológica (SIH) Sistemas de información geográfica (SIG) en las Ciencias de los recursos hídricos. Nuevas tendencias en la modelación matemática: Técnica de los algoritmos genéticos, Geoestadísticos.

### **C-723 Taller de Hidrología Física**

Teoría: Métodos de medición de variable hidrometeorológicas, descripción de instrumentos utilizados. Métodos de adquisición de datos. Adquisición de datos necesarios para la obtención de parámetros de calibración de una cuenca. Geomorfología fluvial, relaciones de la geometría de un cauce en función del caudal, identificación de especies botánica y su relación con el clima de una zona y su resistencia a la erosión de cuencas, aplicación del HEC-HMS para el diseño de obras de cruce. Práctica: Reconocimiento en el terreno de las variables que influyen en el régimen hidrológico de una cuenca, experimentación en la infiltración del suelo en función al tipo, experimentación de la influencia de cobertura vegetal en la mitigación de la escorrentía, estimación de precipitaciones máximas posibles en función de la altitud, estimación de flujos máximos en cuencas seleccionadas, calibración de parámetros usados en las simulaciones hidrológicas.

### **C-724 Ingeniería De Ríos**

Conceptos básicos en sistema fluvial y sus características, necesidad de regulación de ríos, ríos de la Costa, Sierra y Selva del Perú. Hidráulica Fluvial, análisis del flujo turbulento uni-dimensional, introducción al flujo turbulento Bi y Tridimensional. Transporte de sedimentos, iniciación del movimiento, transporte de partículas en suspensión y arrastre de fondo, formas de fondo y efectos asociados, aplicaciones a casos particulares. Procesos fluvio-morfológicos, procesos de erosión y sedimentación, formación de islotes, formas en planta: Evolución de mandos, ramificación del cauce y cambios de curso, concepto del canal estable. Protección de Riberas. Control de Inundaciones. Mejoramiento de condiciones de navegación. Protección de estructuras hidráulica. Renaturalización de ríos. Manejo de Quebradas. Modelos Hidráulicos, modelos físicos, modelos matemáticos. Impacto Ambiental de la Ingeniería de Ríos, efectos secundarios de los proyectos de Ingeniería de ríos. Filosofía ambiental de los proyectos de ingeniería de ríos.

### **C-725 Aguas Subterráneas**

Hidrología desagua Subterránea. Agua Subterránea. Acuíferos y Lechos confinados. Capacidad Acuifera. Factores de la Capacidad Acuifera. Carga y Gradientes. Ley de Darcy. Conductividad Hidráulica. Pruebas de Laboratorio para determinar la Conductividad Hidráulica. Mediciones de Campo. Uso de Tracers. Pruebas de Bombeo. Transmisividad. Coeficiente de Almacenamiento. Ecuaciones Fundamentales de flujo de agua subterránea. Ecuación principal para la conservación de la masa. Flujo de Agua Subterránea en un medio Isotrópico Homogéneo.

# NÓMINA DE DOCENTES

## CURSOS BÁSICOS

- **Ph.D. SCALETTI FARINA, Hugo**  
Massachusetts Institute of Technology Mit, USA.
- **Dr. MOSQUERA LEIVA, Luis**  
Universidad Estadual de Campinas Sao Paulo-brasil.
- **M.Sc. FLORES GONZALEZ, Leonardo**  
Universidad Nacional de Ingenieria-lima, Peru.
- **M.Sc. ASTETE CHUQUICHAICO, Rolando G**  
Universidad Nacional de Ingenieria-lima, Peru.

## DOCENTES DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA HIDRÁULICA

- **M.Sc. AGUILAR GIRALDO, Guillermo**  
Universidad Nacional Agraria, Lima-peru
- **M.Sc. AQUIZE CARPIO, José**  
University of California, Davis - USA.
- **M.Sc. ARANCIBIA SAMANIEGO, Ada Liz**  
Unesco – The Institute For Water Education, Holanda.
- **Mg. CABRERA CABRERA, Juan Walter**  
Instituto Federal Suizo de Tecnología – Eth Zurich.
- **M.Sc. CALDERON HIJUMA, Patricia**  
Unesco – The Institute For Water Education, Holanda.
- **M.Sc. CAMPAÑA TORO, Roberto**  
(ihe), Delft-holanda.
- **Ph.D. GUTIERREZ LLANTOY, Ronald**  
University Of Pittsburgh, Pittsburgh-pennsylvania-usa.
- **M.Sc. HINOSTROZA GARCIA, Silvia**  
Unesco-ihe, Delft- Holanda
- **PhD. IBÁÑEZ BURGA, Carlos**  
University of California, Berkeley – USA.
- **Ph.D. KUROIWA ZEVALLOS, Julio**  
Colorado State University - USA.
- **M.Sc. OBANDO LICERA, Walter**  
Universidad Nacional Agraria, Lima-peru.
- **Dr. ROCHA FELICES, Arturo**  
Ing. Hannover, Alemania.
- **M.Sc. SALVA PANDO, Antonio**  
Universidad de Texas A&M – USA.
- **Mg. SANTAYANA VELA, Sebastián**  
Universidad Nacional Agraria.

# MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GEOTECNIA

## OBJETIVOS EDUCACIONALES

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.

## PERFIL DEL GRADUADO

Esta Maestría proporciona conocimientos avanzados en la importante especialidad de la Ingeniería Geotécnica para el diseño y la construcción de obras civiles en las diferentes regiones del país. Es objetivo de este programa formar especialistas e investigadores, a nivel nacional, que contribuyan al desarrollo de esta área fundamental de la ingeniería.



# PLAN CURRICULAR

## CURSOS BÁSICOS (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-501	Matemáticas Aplicadas I	04
C-502	Métodos Numéricos en Ingeniería	04
C-503	Mecánica del Medio Continuos	04

## CURSOS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-601	Mecánica de Suelos Avanzada	04
C-602	Diseño de Cimentaciones	04
C-603	Mecánica de Rocas	04
C-604	Geología Aplicada a la Ingeniería	04
C-610	Seminario en Ingeniería Geotécnica	03
C-620	Tesis	09

## CURSOS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-605	Geofísica Aplicada a la Ingeniería Civil	04
C-606	Dinámica de Suelos	04
C-607	Mecánica de Suelos Experimental	04
C-608	Métodos Numéricos Aplicados a Geotecnia	04
C-609	Presas de Tierra y Enrocado	04
C-611	Mecánica de Suelos Teórica	04
C-612	Problemas Especiales en Geotecnia	04
C-613	Estabilidad de Taludes y Empuje de Tierra	03
C-614	Diseño con Geosintéticos	03
C-615	Diseño de Cimentaciones por Estado Límite	04

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

# SUMILLA DE LOS CURSOS

## **C-501 Matemáticas 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 Métodos Numéricos en Ingeniería**

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 Mecánica de Medios Continuos**

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 Mecánica 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 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 Mecánica 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-605 Geofísica Aplicada a la Ingeniería 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 Dinámica 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 Mecánica 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 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 Métodos Numéricos 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 e Enrocado**

Consideraciones de diseño. Control de la presión de poros. Fallas y daños estructurales: sifonamiento, cargas de tipo sísmico y liquefacción. 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 Ingeniería Geotécnica**

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

### **C-611 Mecánica de Suelos Teórica**

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 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 Geosintéticos**

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 Límite**

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.

# NÓMINA DE DOCENTES

## CURSOS BÁSICOS

- **Ph.D. SCALETTI FARINA, Hugo**

Massachusetts Institute of Technology Mit, USA.

- **Dr. MOSQUERA LEIVA, Luis**

Universidad Estadual de Campinas Sao Paulo-brasil.

- **M.Sc. FLORES GONZALEZ, Leonardo**

Universidad Nacional de Ingeniería-lima, Peru.

- **M.Sc. ASTETE CHUQUICHAICO, Rolando G**

Universidad Nacional de Ingeniería-lima, Peru.

## DOCENTES DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA

- **Dr. AGUILAR BARDALES, Zenón**

U. Nacional De Kyoto-japón.

- **Ph.D. ALVA HURTADO, Jorge**

MSCE,CE. Ph.D. Massachusetts Institute of Technology, University of Massachusetts – USA.

- **Ph.D. CALDERON CAHUANA, Diana**

Universidad de Chiba –japón.

- **Dr. CARDENAS GUILLEN, Jorge**

Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro Brasil.

- **M.Sc. GUTIERREZ LAZARES, Wilfredo**

Universidad Nacional de Ingeniería

- **M.Sc. GONZALES HIJAR, Luis**

Universidad Nacional de Ingeniería

- **M.Sc. HUAMÁN EGOAVIL, Carlos**

Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York, USA.

- **M.I. LAZARES LA ROSA, Fernando**

Unam, Mexico.

- **M.Sc. MEDINA ROJAS, Victor Eduardo**

Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro Brasil.

- **M.Sc. MUÑOZ PRINCIPE, Henry**

Universidad de Ciencias de Tokio-japón

- **M.Sc. PARRA MURRUGARRA, Denys**

Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro Brasil.

- **M.Sc. TUMIALÁN DE LA CRUZ, Pedro Hugo**

Universidad Rolla Missouri-USA.

# MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TRANSPORTES

## OBJETIVOS EDUCACIONALES

Que nuestros egresados sean especialistas de alto nivel académico en el área de tránsito, diseño vial, diseño de carreteras, planificación, intersecciones viales, evaluación de proyectos, diseño de pavimentos. Los programas de estudios de esta Maestría tienen estándares internacionales y constituyen una vía efectiva para formar los cuadros científicos que el país requiere.

## PERFIL DEL GRADUADO

Esta Maestría asegura la formación de especialistas de alto nivel académico en el área de transporte multimodal autosostenible y seguridad vial; simulación de tránsito y diseño de infraestructura vial urbana y suburbana; planificación e intersecciones viales; evaluación de proyectos; diseño de pavimentos. La malla curricular tiene estándares internacionales y constituye una vía efectiva para formar los cuadros profesionales e investigadores que las principales regiones del país requieren.

# PLAN CURRICULAR

## CURSOS BÁSICOS (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-501	Matemáticas Aplicadas I	04
C-927	Estadística Probabilidad y Simulación	04
C-928	Teoría del Flujo de Tránsito	02
C-929	Planeamiento del Transporte	03

## CURSOS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-901	Diseño Geométrico Vial de Carreteras	04
C-902	Tecnología de Transportes	04
C-904	Diseño Avanzado de Pavimentos	03
C-905	Seminario de Estudios Especiales	03
C-916	Diseño Geométrico Vial Urbano	04
C-920	Tesis	09
C-930	Economía del Transporte	02

## CURSOS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-906	Evaluación de Proyectos	04
C-908	Pavimentos Especiales	04
C-909	Ingeniería de Tránsito	04
C-910	Diseño de Estructuras Viales	04
C-911	Hidrología y Drenaje de Vías	04
C-912	Diseño de Intersecciones Viales y Semaforizaciones	03
C-913	Transporte Público Urbano	04
C-914	Modelos de Oferta y Demanda en Transportes	04
C-915	Planeamiento Urbano Regional y de Transportes	04
C-917	Proyecto y Diseño de Pavimentos de Aeropuertos.	03
C-918	Seguridad Vial	03
C-921	Taller de Transporte Sostenible	03
C-922	Seminario Taller de Integración Vial Regional /Fronteriza	02
C-923	Seminario Taller de Integración Ferroviaria Regional/ Fronteriza	02
C-924	Sistema de Información Geográfica y Sensores Remotos Aplicados a Transportes	04
C-925	Transporte Intermodal	04
C-926	Tecnología Ferroviaria	03
C-931	Hidrología e Hidráulica en Vías de Transporte	03
C-932	Geotécnica en Vías de Transporte	03
C-933	Investigación de Operaciones en Vías de Transporte	04

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

# SUMILLA DE LOS CURSOS

## **C-501 Matemáticas Aplicadas I**

Métodos de matemática aplicada a resolver problemas relacionados al estudio de diseño de redes de transporte y flujo de tránsito. Comprende el estudio de: enumeración, combinatoria, recurrencia, funciones generadoras, grafos, matrices de adyacencia, árboles y algoritmos. Ciclos hamiltonianos. Programación lineal y no lineal, el método simplex. Fundamentos de optimización matemática y su aplicación al diseño de redes y flujo de transporte.

## **C-927 Estadística Probabilidad y Simulación**

Este curso es un tratamiento amplio de las estadísticas, se concentra en determinadas técnicas estadísticas utilizadas en la Ingeniería Civil. Los temas incluyen: Distribuciones, muestreo, probabilidad, inferencia estadística, la estimación de los intervalos de confianza, prueba de hipótesis, estadística no paramétrica, análisis de varianza, regresión, correlación, teoría de la decisión, y la estadística bayesiana.

## **C-928 Teoría del Flujo de Tránsito**

Identificación y medición de variables y parámetros que dan origen a los problemas de operación y control del tránsito de vehículos en las redes viales urbanas e interurbanas. Manejo de herramientas de vanguardia para el análisis, optimización y diseño de los sistemas de operación del tránsito, así como para la cuantificación de los impactos más relevantes. Formulación de las metodologías de estudio adecuadas y propuesta de las estrategias de solución más convenientes a los problemas de tránsito.

## **C-929 Planeamiento del Transporte**

Objeto del planeamiento de transporte. Características del sistema de transporte. Proceso estratégico de planeamiento de transporte.

Planeamiento estratégico urbano. Niveles de planeamiento de transporte. Planeamiento de sistemas de transporte urbano. Usos del suelo y transporte. Caracterización del uso del suelo y actividades urbanas. Relación usos del suelo y transporte. Modelo de localización y distribución espacial de la demanda de viajes. Escenarios de desarrollo urbano. Modelos del sistema de transporte. Estructura del modelo clásico de transporte - 4 etapas. Modelos de generación de viajes. Modelo de distribución de viajes. Modelo de repartición modal de viajes. Modelo de asignación de viajes. Modelos integrados de uso de suelo y transporte. Formulación del Plan Maestro de Transporte.

Diagnóstico. Colecta y tratamiento de datos Plan de acción inmediata. Estudio del sistema de transporte. Visión sistémica del planeamiento de transporte. modelación del sistema - Modelo de la ciudad. Formulación y simulación de escenarios. Implementación del escenario prioritario.

Estrategias de implementación.

## **C-901 Diseño Geométrico Vial de Carreteras**

Proporcionar los criterios de diseño de carreteras, caminos rurales y arterias urbanas, siguiendo metodologías modernas y de última generación para la selección de alternativas del trazo considerando los conflictos y zonas de protección ambiental.

Uso de cartografía digital y sistemas de información geográfico, Diseño Geométrico en planta, elevación y sección transversal. Transportes inteligentes, muros de protección, antiruidos.

## **C-902 Tecnología del Transporte**

Criterios de Ingeniería de carreteras- criterios de ingeniería de ferrocarriles, criterios de ingeniería de aeropuertos, criterios de ingeniería portuaria, transporte multimodal, transporte inteligente. Estudios de impacto vial, estudios de impacto Socio-ambiental, Daño al medio ambiente, expropiaciones, reubicación de poblaciones. Tratamientos para reducir contaminación y ruidos, criterios de seguridad. Uso de programas de cómputo para diseño de proyectos de transporte. Uso de instrumentos electrónicos de medición. Utilización de la Aerofotogrametría digital y de a Aerofoto interpretación para proyectos de transportes a nivel local, regional y nacional.



### **C-930 Economía del Transporte**

Introducción al problema de transporte de la ciudad de Lima, objeto del planeamiento de transporte, características del sistema de transporte. Procesos estratégicos de planeamiento de transporte, usos del suelo y transporte. Modelo de sistema de transporte. Formulación del plan maestro de transporte. Introducción a la economía de transporte, comportamiento de los usuarios, el beneficio de los usuarios, funciones de costos de transporte, tópicos de interés.

### **C-904 Diseño Avanzado de Pavimentos**

Revisión del método mecanístico calibrado y su aplicación en el diseño de pavimentos, Modelos matemáticos e idealización del comportamiento de pavimentos para el análisis, determinación de esfuerzos y deformaciones, niveles de daño y estimación de la vida remanente, programas de computo; Pavimentos sometidos a cargas extraordinarias, efectos de cargas de tráfico mayores a las permisibles, efectos climáticos severos, Pavimentos en altura, pavimentos para aeropuertos, nuevas técnicas para la rehabilitación de pavimentos, reciclado emulsiones asfálticas, Polímeros, SUPERPAVE; Una visión al futuro.

### **C-905 Seminario de Estudios Especiales**

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

### **C-906 Evaluación de Proyectos**

Proporcionar los conocimientos básicos de la teoría de evaluación de proyectos de inversión. Revisar el contenido teórico, la metodología y los criterios prácticos que se aplican en la evaluación de proyectos en los estudios de pre-inversión prefactibilidad y factibilidad en el sector transportes.

### **C-916 Diseño Geométrico Vial Urbano**

Naturaleza de la Planificación, Planificación vs. Improvisación, El plan como herramienta de orientación del desarrollo. Planificación Integral y Sectorial. Proceso de la Planificación por sectores y niveles de enfoque. El equipo multidisciplinario Sistema Nacional de Planificación. Plan Nacional de Desarrollo Regional y Urbano. Normatividad y horizontes de vigencia y aplicación. Metodología Básica para la elaboración de un plan. La planificación Vial Nacional, Regional y Urbano-Metropolitano. Planificación del Transporte Privado-Público y Planificación de la Vialidad. Organismos planificadores en una Ciudad. Catastro Vial: Inventario estático y estadística dinámica. Análisis de la Estructura Vial: Sistemas de ejes, corredores, anillos. Categorías viales: Expresas, Arteriales, Colectoras y Locales. Diseño conceptual de un Modelo normativo de la Red vial a largo plazo, Visión global de los modelos de estructuración urbana y su componente vial. La Red radio-concéntrica. Calidad de las intersecciones, Rol de las vías en el desarrollo y valorización de las propiedades, Clasificación de los Proyectos Viales y criterios para su Priorización. Impacto: físico-ambiental, social, económico. Evaluación de ventajas comparativas y del costo, Programación de Proyectos. Creación de intercambios, puentes, rampas, viaductos, Necesidad de una Política de Racionalización del Transporte Público Urbano, planificación de la infraestructura de Transporte Rápido Masivo en las ciudades. Sistema de transporte balanceado según modos alternativos: el tren metropolitano, el pre-metro (tranvía, trolebús, rodo viario), la red de buses de alta capacidad y los microbuses, oferta y demanda de transporte, Origen-Destino. Planeamiento de la Red.

### **C-908 Pavimentos Especiales**

Pavimentos Especiales en Caminos de Tierra, Estabilizaciones en pavimentos flexibles, Alternativas a la Sub-base y Base, Geotextiles y Geogrillas; Modificadores del Asfalto; Emulsiones Asfálticas; Geosintéticos entre la Carpeta Asfáltica y la Base Granular u otro Pavimento asfáltico existentes; Reciclado; el asfalto expandido; asfalto coloreado y estampado; el SUPERPAVE; Pavimentos Industriales; Concreto Compactado con Rodillo; Alternativas de esfuerzo; geomallas, fibras, Endurecedores; Ranurado y Textura superficial; Obras Especiales de Protección en Drenaje.

### **C-909 Ingeniería de Tránsito**

Importancia de la planificación en el sector transportes, Agentes y etapas del proceso planificador, las políticas de transporte, el papel de los modelos en el proceso de planificación, El modelo de cuatro etapas. Generación de viajes, distribución de viajes, elección modal y asignación de tráfico. Estrategias de planificación, planificación del uso del suelo, Enfoque orientado al automóvil, enfoque orientado al transporte público, administración de la demanda. Características de los accidentes, causas de los accidentes, factores humanos, el vehículo, la vía y el tráfico, el Problema de los accidentes urbanos, El problema de los accidentes en carreteras. Definición de la gestión de tránsito, medidas reguladoras, control del tránsito por métodos físicos, control de intersecciones.

### **C-910 Diseño de Estructuras Viales**

Generalidades. Importancia de las estructuras viales. Requerimientos para su utilización. Puentes varios, puentes peatonales, puentes levadizo, viaductos. Muros de gravedad, de contención, atirantados, geosintéticos, gaviones. Túneles: ubicación, trazo, procesos constructivos. Estructuras hidráulicas como drenajes, alcantarillas, badenes. Estructuras varias.

### **C-911 Hidrología y Drenaje de Vías**

Aspectos Hidrológicos e Hidráulicos en la concepción del Drenaje, Problemática del Drenaje, Drenaje Superficial, Longitudinal, Transversal, Criterios de Diseño, Drenaje sub-superficial y subterráneo; vías urbanas y sub urbanas, carreteras y obras auxiliares, aspectos constructivos, Procedimientos constructivos, inspección y control, Problemas especiales.

### **C-912 Diseño de Intersecciones Viales y Semaforizaciones**

Diseño vial en zonas rurales y urbanas. Bases del diseño vial. Elementos de diseño por tramos. Calles y caminos en zonas urbanas-Diseño de intersecciones a nivel y desnivel: Bases de diseño. Formas básicas de intersección. Elementos de diseño. Formas y uso de intersecciones. Intersecciones a nivel y desnivel en zonas rurales y zonas urbanas. Accesos a nivel y desnivel. Curvas de volteo a la derecha e izquierda a nivel y desnivel. Desarrollo de trabajo práctico guiado de intersecciones con /sin control de dispositivos electrónicos a nivel y desnivel.

Diseño de Semaforizaciones. Secuencias de las señales. Criterios que deben considerar en el diseño de Semaforizaciones-diseño del programa de una semaforización. Documentación requerida, Estructura del programa de una semaforización, Tiempos de transición. Tiempos intermedios. Condiciones de borde para los tiempos libres y de cierre. Efectos de control de semaforización en el diseño de intersecciones, Vías, Islas, Líneas de parada, Señalización horizontal. Señalización vertical. Lineamientos de los métodos de control: Conceptos básicos para control y evaluación- Ola verde. Conceptos de diseño. Señalizaciones de velocidades.

### **C-913 Transporte Público Urbano**

Introducción al planeamiento de la operación, del transporte público, de la responsabilidad del poder público, de la necesidad del planeamiento de la operacional, del planeamiento de la operación. Elementos que Intervienen en el Planeamiento de la Operación. Expectativas del usuario. Puntos de vista del operador. Actuación del poder público. Características del Sistema de Transporte Público de Pasajeros (STPP). Aspectos Generales del STPP. Las Modalidades del Transporte Urbano. La estructura operacional. La tecnología de los Transportes Públicos. La Infraestructura de Apoyo. Modelo para Determinar las Distancias óptimas entre los paraderos de ómnibus. Diagnóstico del Sistema existente. Caracterización de la Oferta. Perfil de la Demanda Manifiesta. Formulación del Diagnóstico. Construcción del plano operacional. La dinámica Urbana. Modelo Físico Operacional. Selección de las Tecnologías. Modelo Básico Dimensional del STPP. Proyecto Funcional del Sistema Vario de Apoyo. Programación de la Operación. Determinación de la Demanda. Especificación de la Oferta. Dimensionamiento de la Línea. Evaluación de la Programación. Ejemplo de la Programación de una Línea en Lima. Operación de los servicios. Especificación de la Operación. Servicios Extraordinarios. Esquemas de apoyo. Control del Desempeño. Indicadores de Desempeño. Análisis del desempeño.

### **C-914 Modelos de Oferta y Demanda en Transportes**

La investigación de operaciones en la toma de decisiones. Formulación de los problemas. Construcción de los modelos. Programa Lineal. Teoría de soluciones y métodos gráficos. Métodos simples, dualidad, sensibilidad y programación paramétrica. Método de descomposición lineal. Problemas de Transporte. Algoritmo de transporte, forma standard, degeneración. Casos generalizados. Transportes con nudos intermedios. Problema de asignación. Análisis de Redes. Conceptos elementales. Problemas del recorrido, ruta más corta. Teorema del flujo máximo y del costo mínimo de una red; flujo máximo al costo mínimo; árbol mínimo de comunicación. Casos determinísticos, rutas críticas; casos probabilísticas; PERT Microsoft Project.

### **C-915 Planeamiento Urbano Regional y de Transportes**

Teorías, Sistemas y Modelos. Evolución de la Modelación de uso del Suelo y de Transportes. Teorías. Sistemas. Modelos. Modelos Demográficos, agregados, desagregados, Información y Entropía, Conceptos Físicos de entropía, Concepto y medida de información, Ejemplo de aplicación, Información-entropía, Entropía de Sistemas Continuos. Maximización de la entropía sujeto a ciertas restricciones. Problemas Prácticos. Calibración de Modelos, El proceso de Calibración, Calibración de Modelos Lineales. Calibración de modelos no lineales. Modelos Entrópicos, Formulación de los Modelos Entrópicos, Demanda, Distribución de viajes, División Modal, Demanda de Energía Eléctrica, Distribución de la Población Urbana a Nivel Regional. Modelos de Oportunidades para Intervenir, Principio Básico de Stouffer, Construcción del Modelo, Localización y Dimensión de un Centro de Comercialización. Otras aplicaciones. Modelo de Lowry, Clasificación de las Actividades. Estructura del Modelo. Ejemplos de Aplicaciones. Modelos Desagregados. Desagregación del modelo de Lowry. Sub modelos de Transportes. Generación de viajes. Distribución de Viajes y División Modal. Designación de Viajes a una red de Y Transportes. Desagregación Temporal.

### **C-916 Diseño Geométrico Vial Urbano**

Clasificaciones del transporte, aspectos del tránsito urbano, control de la circulación urbana, tipos de intervención técnica, clasificación y estructuración vial, componentes geométricos de las vías, alineación horizontal (Planimetría), alineación vertical (perfil longitudinal o rasante), las intersecciones e intercambios viales, tipos de intersecciones, principios del diseño de intersecciones, los cruces directos a nivel, elementos, los cruces en rotonda a nivel, elementos, los cruces a desnivel (intercambios o distribuidores) tipología de los intercambios según las categorías de vías que cruzan por lo menos una de ellas es expresa, diseño de la señalización horizontal, diseño de la señalización vertical, diseño de la semaforización, especificaciones técnicas de los equipos, cuadro de metrados.

### **C-917 Proyecto y Diseño de Pavimentos de Aeropuertos**

El objetivo del curso es capacitar a los ingenieros y futuros ingenieros para evaluar funcional y estructuralmente, de forma destructiva y no destructiva, los pavimentos de aeropuertos racionalmente y de acuerdo a lo que plantean las principales normas internacionales como las de la OACI (Organización de la Aviación Civil Internacional) y de la FAA (Federal Aviation Organization) de los Estados Unidos. Además, al final del curso los estudiantes estarán capacitados a diseñar refuerzos de pavimentos para cualquier tipo de aeronave.

### **C-918 Seguridad Vial**

Conocimiento básico de los aspectos técnicos, económicos y sociales de la seguridad vial en el planeamiento urbano, el diseño de carreteras y su mantenimiento: Problemas de seguridad vial, colección y análisis de datos de accidentes, medidas de seguridad vial; política, diseño de carreteras y control de tráfico, monitoreo y evaluación de las medidas de seguridad vial, preparación e implementación de programas de seguridad vial, costos de los accidentes de carreteras.

### **C-920 Tesis**

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

### **C-921 Taller de Transporte Sostenible**

Interrelación de las diferentes especialidades dentro del marco de Ingeniería de transportes que hagan que un proyecto sea sostenible.

### **C-922 Seminario Taller de Integración Vial Regional / Fronteriza**

Integración vial regional/ fronteriza. Situación y visión futura de la red vial caminera interregional/fronteriza. Consideraciones geoestratégicas, neoeconómicas y de ingeniería territorial. Paradigmas y modelos de organización y ocupación territorial e integración regional estudiados y propuestos para el Perú / Latinoamérica. Propuestas para integrar una red vial caminera interregional. Identificación de proyectos viales. Costos y prioridades. Inventario, mapa digitalizado y banco informatizado de proyectos viales de integración regional.

### **C-923 Seminario Taller de Integración Ferroviaria Regional/ Fronteriza**

Integración ferroviaria regional/ fronteriza. Situación y visión futura de la red ferroviaria interregional/fronteriza. Consideraciones geoestratégicas, neoeconómicas y de ingeniería territorial. Paradigmas y modelos de organización y ocupación territorial e integración regional estudiados y propuestos para el Perú / Latinoamérica. Propuestas para integrar una red ferroviaria interregional. Identificación de proyectos ferroviarios. Costos y prioridades. Inventario, mapa digitalizado y banco informatizado de proyectos ferroviarios de integración regional.

### **C-924 Sistema de Información Geográfica y Sensores Remotos Aplicados a Transportes**

Conceptos de teledetección en sensores remotos satelital con aplicación del sistema de información geográfica del ARCMAP.

### **C-925 Transporte Intermodal**

Transporte Intermodal: Utiliza diversos medios de transporte, pero uno de los transportadores organiza todo el proceso, de acuerdo a la distribución de la responsabilidad, son empleados los documentos de transporte.

### **C-926 Tecnología Ferroviaria**

Técnicas y tecnologías de instalaciones fijas de catenaria, subestaciones de corriente alterna y continua, vías obras y señalamiento ferroviario.

Tecnologías sobre material rodante tractivo y remolcado: coches de tracción eléctrica, tracción diesel eléctrica, coches vagones. Tecnología de materiales y estructuras.

Nociones de calidad total general y aplicada a la tecnología del transporte ferroviario.

### **C-931 Hidrología e Hidráulica en Vías de Transporte**

Aspectos Hidrológicos e Hidráulicos en la concepción del drenaje, Problemática del Drenaje, Drenaje superficial, Longitudinal, transversal. Criterios de Diseño, Drenaje sub-superficial y subterráneo, Vías urbanas y sub urbanas, carreteras y obras auxiliares, Aspectos constructivos, Procedimientos constructivos, inspección y control, Problemas especiales.

### **C-932 Geotécnica en Vías de Transporte**

El curso contribuye a que el egresado de la maestría, comprenda que uno de los mayores problemas entre las especialidades de Mecánica de Suelos y las Vías de Transportes, es su falta de articulación; se puede ser especialista en cualquiera de ellas y a pesar que ambas especialidades se han desarrollado profundamente, su integración deriva en otra especialidad denominada Geotécnica en Vías de Transportes o simplemente geotecnia vial. El curso, además de los conocimientos de ambas especialidades, se basa en las experiencias presentadas en algunas carreteras del país y de sus constantes problemas de suelo que afectan a las obras. Se brinda un proceso ordenado de análisis de los suelos con fines de construcción, rehabilitación o mantenimiento del pavimento, articulando los conocimientos dispersos y aprestando al profesional en la resolución de problemas de interacción suelo y estructura.

### **C-933 Investigación de Operaciones en Vías de Transporte**

Aplicación de la investigación de operaciones a la simulación de redes y flujo de transporte. Algoritmo de la Ruta. Método del Transporte. Vogel. Ruta Crítica.

Estadística y programación lineal y no lineal aplicada a resolver problemas de optimización del transporte.

# NÓMINA DE DOCENTES

## CURSOS BÁSICOS

- **M.Sc. ASTETE CHUQUICHAICO, Rolando G**  
Universidad Nacional de Ingeniería -Lima, Peru.
- **M.Sc. FLORES GONZALES, Leonardo**  
Universidad Nacional de Ingeniería - Lima-peru.
- **Dr. MOSQUERA LEIVA, Luis**  
Universidad Estadual de Campinas, Sao Paulo-brasil.
- **Dr. NAVARRO HUAMANÍ, Luis Alberto**  
Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro – Brasil.

## DOCENTES EN INGENIERÍA DE TRANSPORTES

- **M.Sc. APOLINARIO MORALES, Edwin Wilder.-**  
Universidad Nacional de Ingeniería – Lima-perú.
- **Dr. CASTRO ARAGÓN, Fernando**  
Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro – Brasil.
- **M.Sc. CONTRERAS ARANDA, Santiago**  
Universidad Federal Rio de Janeiro –Brasil.
- **M.Sc. ESPINOZA VENTURA, Rocio**  
Universidad Nacional de Ingeniería – Lima- Perú.
- **Ph.D. ESTRADA MENDOZA, Miguel Luis**  
Universidad de Tokio.
- **M.Sc. ETO CHERO, Fanny**  
Universidad Nacional de Ingeniería – Lima-perú
- **M.Sc. FERNÁNDEZ SIXTO, Erasmo Alejandro**  
Universidad Nacional de Ingeniería – Lima-perú
- **M.Sc. GÓMEZ ARI, Iber**  
Universidad Delft –holanda.
- **M.Sc. GUTIÉRREZ LAZARES, Wilfredo**  
Universidad Nacional de Ingeniería
- **Ph.D. KUROIWA ZEVALLOS, Julio**  
Colorado State University.
- **Dr. MATIAS LEÓN, José**  
Ing. Universidad Bundeswehr Munich, Universidad Hannover (m.civ.eng.), Alemania.
- **Dr. SOTO SOTO, Milton**  
Universidad Nacional Federico Villarreal- Lima-perú.
- **M.Sc. TORRES SOTO, Miguel Ángel**  
Rice University, Houston - Texas - USA.
- **M.Sc. VELÁSQUEZ JARA, Arturo**  
Universidad Nacional Federico Villarreal-lima-peru.

# MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL

## OBJETIVOS EDUCACIONALES

Lograr que el estudiante adquiera conocimientos, habilidades y actitudes para el manejo de una de las variables fundamentales en la competitividad empresarial la tecnología. El marco de la Maestría se orienta a una gestión eficaz de los activos tecnológicos, tanto tangibles como intangibles así como la endogenización de las implicaciones y factores del éxito de la innovación en la empresa. Profesionales con sólidas competencias Técnica, Humana y de Gestión, apto para generar ventajas competitivas, mediante la Gestión de la Tecnología en toda la cadena de valor de una organización.

## PERFIL DEL GRADUADO

El estudiante de la Maestría de Gestión Tecnológica Empresarial de la FIC-UNI adquiere conocimientos, habilidades y actitudes para el manejo de una de las variables fundamentales en la competitividad empresarial: la tecnología. El marco de esta Maestría se orienta a una gestión eficaz de los activos tecnológicos, tanto tangibles como intangibles; así como la endogenización de las implicaciones y factores del éxito de la innovación en la empresa.

El resultado: profesionales con sólidas competencias técnicas, humanas y de gestión, apto para generar ventajas competitivas, mediante la gestión de la tecnología en toda la cadena de valor de una organización.

# PLAN CURRICULAR

## ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GTB-01	Introducción a la Gestión Tecnológica Empresarial	03
GTB-02	Microeconomía	03
GTB-03	Gerencia de la Información	03
GTB-04	Globalización, Competitividad y Tecnología	01
GTB-05	Tecnología, Ecología y Sociedad	01
GTB-06	Transferencia Tecnológica	02
GTB-07	Formulación y Gestión de Proyectos de Inversión	03
GTB-08	Gestión de Proyectos de Investigación y Desarrollo	02
GTB-09	Marketing Tecnológico	02
GTB-10	Creatividad e Innovación Tecnológica	03
GTB-11	Tecnología para la Calidad	02
GTB-12	Protección Legal de la Tecnología	02
GTB-20	Tesis	09

## ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GTC-01	Nuevas Estrategias en Gerencia	01
GTC-02	Gerencia de Recursos Humanos	01
GTC-03	Planificación Estratégica y Tendencias Mundiales	02
GTC-04	Gerencia Financiera	02
GTC-05	Gerencia del Ecosistema	01
GTC-07	Seminario de Estudios Especiales	03

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar, (La Maestría que no complete con su currícular los 48 créditos, llevaran cursos de otras maestrías para completar los créditos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado 14.0.

# SUMILLA DE LOS CURSOS

## **GTB-01 Introducción a la Gestión Tecnológica**

Describir las funciones que corresponden al manejo de la tecnología dentro de la empresa en sus aspectos de generación, comercialización, transferencia y adaptación. Analizar los elementos que conducen a la innovación tecnológica en la empresa. Mostrar las relaciones del proceso de innovación con el producto, el proceso, la maquinaria y equipo, el ordenamiento y la gestión. Destacar la gerencia de tecnología como articulador del manejo y aplicación del conocimiento en la empresa, sobre la base del concepto de paquete tecnológico integrado multidisciplinario.

Antonio Hidalgo, El capital Humano Frente al Proceso de Globalización: EL Reto de la Competitividad, 1998

## **GTB-02 Microeconomía**

Proporcionar las herramientas básicas para el análisis micro económico aplicado al comportamiento individual de la empresa y el consumidor, así como para la comprensión de algunos modelos de organización industrial. Introducción a los conceptos de optimización, equilibrio general y economía del bienestar. Se destaca el papel de la tecnología en cada modelo.

Salvatore Dominique, Manageral Economics

## **GTB-03 Gerencia de la Información**

Presentar los nuevos mecanismos de redes de Información, bases de Datos, fuentes de información tecnológica nacionales y externas, flujos y usos de Información nacional e internacional. La memoria tecnológica de la empresa. Economía de la Información. Implicancias para las empresas e instituciones peruanas de las supercarreteras y la industria de la información. Capacitación en el acceso, procesamiento y utilización de la información. Desarrollo de la Base de datos de la Maestría y de la Institución empresa que representan.

Joaquín Maestre, Comunicación en Tiempos de Crisis, Harvard Deusto Marketing, 1996

## **GTB-04 Globalización, Competitividad y Tecnología**

Describir el impacto del cambio estructural mundial y la globalización en un nuevo enfoque de teoría económica tanto macroeconómica como microeconómica, de comercio internacional y de desarrollo (ciclo de producto). Ver su implicancia tecnológica y las exigencias al sistema científico y tecnológico en el caso peruano del cambio de paradigma, el paso de ventajas comparativas estáticas basadas en recursos naturales a ventajas competitivas basadas en valor agregado por conocimiento, la especialización flexible y la estructura de la empresa.

A. Chandier, the Visible Hand - The Managerial Revolution in American Business.

## **GTB-05 Tecnología, Ecología y Sociedad**

Analizar en la perspectiva peruana las relaciones positivas y negativas entre la tecnología y la ecología y la de ambas sobre la sociedad. Ligar las posibles estrategias de desarrollo sustentable del Perú con la diversidad ecológica, la conservación del medio ambiente y desarrollar propuestas tecnológicas concordantes con la heterogeneidad productiva y las demandas sociales. Discutir los aspectos éticos de la tecnología y la innovación.

## **GTB-06 Transferencia Tecnológica**

Familiarizar a los estudiantes con la negociación tecnológica, contratos, desagregación del paquete tecnológico, selección de tecnologías, transferencia laboratorio-planta. Marketing Tecnológico. Oferta y demanda tecnológica. Considerar las implicancias de la decisión 24 del Pacto Andino y legislaciones similares.

## **GTB-07 Formulación y Gestión de Proyectos de Inversión**

Fortalecer la formación de los participantes en formulación, evaluación y seguimiento de proyectos de inversión. Análisis de mercado, la evaluación de la tecnología en el proyecto. Desarrollar evaluaciones concretas de costos de producción, flujo de caja, costo / beneficio de proyectos. Sistemas de financiamiento, garantías. Evaluación económico-financiera, impacto ambiental. Desarrollo de proyectos de inversión de base tecnológica.



### **GTB-08 Gestión de Proyectos de Investigación y Desarrollo**

Evaluar en el caso de las instituciones y empresas peruanas los conceptos de innovación drástica e incremental (KAIZEN) y las variables, factores y agentes que favorecen la innovación. Evaluar ejemplos peruanos o internacionales de innovación de producto, de proceso, de maquinaria y equipo, de organización y de uso. Familiarizar a los participantes con la formulación, evaluación y seguimiento de proyectos de innovación. Participación en Programas internacionales para el fomento de la innovación. (IBEROEKA, Programa Bolívar). Analizar experiencias latinoamericanas de fomento a la innovación.

Carlos Aguirre, Ciencia, Tecnología e Innovación, 1994

Prerequisito: GTB - 01 Introducción a la Gestión Tecnológica

### **GTB-09 Marketing Tecnológico**

Señalar el valor comercial del conocimiento. Mostrar técnicas de valuación de la tecnología y modalidades de comercialización de la misma. Analizar formas de evaluación de mercados y establecer estrategias de venta. Analizar los temas de protección comercial de la tecnología y modalidades de negociación. Estudios de caso.

### **GTB-10 Creatividad e Innovación Tecnológica**

Analizar el proceso de innovación tecnológica y la asimilación y adquisición de tecnología en las empresas peruanas de acuerdo a su tamaño y sector. Discutir técnicas de optimización del proceso tecnológico. Identificar los factores claves para la innovación en la empresa y las herramientas para promover la innovación. Enseñar el manejo de técnicas de desarrollo de la creatividad en la empresa y aspectos relativos al proceso de aprendizaje tecnológico en la empresa. Evaluar el capital tecnológico en estudios de caso.

### **GTB-11 Tecnología para la Calidad**

Introducir el debate sobre el concepto de calidad. Analizar la evolución histórica de la calidad en la empresa. Familiarizar a los estudiantes con las herramientas para la calidad y los métodos estadísticos para el aseguramiento de la calidad. Señalar los conceptos básicos y las formas de aplicación empresarial de la calidad total. Familiarizarlos en la gestión de la calidad. Discutir el tema de la calidad en los servicios. Dar a conocer los aspectos centrales de la auditoría de la calidad y la aplicación de las normas ISO-9000 y los métodos de Taguchi. Estudios de caso de las empresas participantes y otras empresas peruanas o extranjeras.

### **GTB-12 Protección Legal de la Tecnología**

Desarrollar los temas de propiedad Intelectual: Patentes, derechos de autor, "Know-How", marcas, prevención de piratería. Ejemplos concretos de patentes. Historia y análisis del "Sistema" Internacional de patentes del punto de vista de los países en desarrollo. Familiarizar a los participantes con las tendencias de la protección del conocimiento, la ley de Comercio de los EE.UU., las negociaciones del GATT. Investigación de patentes y legislaciones de otros países y protección legal de las nuevas tecnologías.

### **GTB-20 Tesis**

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

### **GTC-01 Nuevas Estrategias en Gerencia**

Concepto de estrategias y el Rol de Gerente General como estrategia. Misión de la Empresa. Formulación de la estrategia: modelos y proceso. Análisis del sector Industrial: las cinco fuerzas de la competencia y evolución del sector, competidores, clientes y proveedores: sustitutos. La cadena de valor y la segmentación del sector industrial: Instrumentos de análisis. Análisis interno de la empresa: identificación de las competencias y ventajas distintas. Estructuras y tecnología. El entorno e incertidumbre: escenarios. Entornos (1): Sectores Industriales fragmentados, nacionales, maduros y en declinación. Estrategias genéricas (1) OUTSOURCING. BENCHMARKING. DOWNSIZING RESIZING, RIGHTSIZING AND TURNAROUND

### **GTC-02 Gerencia de Recursos Humanos**

Conocer y aplicar conceptos, principios y teorías referentes a la administración de personal. Realizar una planificación estratégica de los recursos humanos de una empresa. Manejar técnicas e instrumentos adecuados para optimizar la acción del grupo. Al finalizar el curso el alumno estará en capacidad de realizar acciones de planificación, asignación y desarrollo de los recursos humanos.

### **GTC-03 Planificación Estratégica y Tendencias Mundiales**

Formar a los estudiantes en los métodos de planificación y pensamiento estratégico, para poder proyectar la gestión tecnológica teniendo en cuenta las principales tendencias mundiales y nacionales y el alto grado de incertidumbre que generan para la empresa. Analizar especialmente el impacto del acelerado avance tecnológico y de las exigencias que crea un mercado sin fronteras. Metodologías FODA, ZOPP y SINFONIA. Hacer un análisis histórico de las estrategias de CyT en Perú, así como de las principales del mundo, en especial en América latina. Evaluar sus logros y problemas y su relación con los modelos económicos imperantes. Proponer nuevas estrategias en concordancia con el contexto nacional y mundial actual. Estudiar nuevos mecanismos de vinculación entre el Sistema CyT y el productivo y definir el posible Sistema Nacional de Innovación.

### **GTC-04 Gerencia Financiera**

Familiarizar a los estudiantes con los criterios de optimización financiera-económica en los proyectos de cambio tecnológico para visualizar la relación costo/beneficio en las diversas alternativas tecnológicas a aplicar.

### **GTC-05 Gerencia del Ecosistema**

Discutir las implicancias de la internacionalización de la preocupación sobre el medio ambiente y el concepto de desarrollo sustentable para la gestión tecnológica, el ahorro energético, manejo de efluentes y residuos sólidos. Debatir la legislación nacional y las tendencias internacionales en control ambiental, reciclaje, manejo de recursos naturales, contaminación. Evaluar en las empresas que participan del programa la rentabilidad del medio ambiente y hacer el análisis de vulnerabilidad ambiental de las mismas.

### **GTC-07 Seminario de Estudios Especiales**

Proporcionar los criterios, especificaciones y propuestas de formulación de temas de investigación que deriven en artículos o perfiles de trabajos de tesis relacionada con la Gestión Tecnológica Empresarial. Sirve de base para el desarrollo de la tesis de la Maestría.

# NÓMINA DE DOCENTES

## DOCENTES EN GESTIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL

- **M.Sc. ALVAREZ MERINO, José Carlos**  
Coppe-universidad Federal de Rio de Janeiro – Brasil.
- **MBA. BUENO GALDO, Carlos Vladimir**  
Mba Escuela Superior de Negocios Esan Perú.
- **ESAN. CÉSPEDES MUÑOZ, Enrique**  
Esan, Peru/iesea, Caracas – Venezuela
- **Mg. CEVALLOS AMPUERO, Juan Manuel**  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima-perú.
- **M.Sc. DIAZ CANCHAY, Victor**  
Universidad Nacional de Ingeniería-lima- Perú
- **MBA. DULANTO ALFARO, Humberto**  
Mba Instituto De Empresa Madrid - España.
- **Mg. FRANCO GONZÁLES, Javier**  
Uni - Esan – Perú.
- **Mg. GONZALES BUTRON, Edgar Antonio**  
Universidad Particular San Martín de Porres-perú
- **M.Sc. HERMAN, Gruber**  
Iese Universidad de Navarra-barcelona-españa.
- **M.Sc. HERRERA PERRET, Carlos**  
Universidad Particular San Martín de Porres Lima-perú
- **Mg. PEZO PAREDES, Alfredo**  
Mgte- Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Peru.
- **M.Sc. QUINTEROS CHÁVEZ, Silvio**  
Connecticut University- Ct- USA.
- **MBA. ROJAS MENDOZA, Doris**  
Mba Universidad del Pacífico- Lima-perú
- **Mg. UGAZ MERA, Segundo**  
Universidad San Martín de Porras-perú

# MAESTRÍA EN DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

## OBJETIVOS EDUCACIONALES

La Maestría se constituye en el elemento clave de empoderamiento profesional dada la relevancia actual que tiene la actividad de construcción en el desarrollo del país. La actualización de conocimientos profesionales se brinda en el marco de la globalización, competitividad y tendencias mundiales. Se trata y profundizan las áreas de calidad de la construcción, gestión inmobiliaria, productividad, gerenciamiento de recursos, gerencia de la información, transferencia e innovación tecnológica, así como en materiales y procedimientos constructivos. Se incide en el conocimiento empresarial de tecnologías blandas y duras para asegurar la ejecución y manejo de grandes y medianos proyectos preocupándose en la formación de líderes, decididores y futuros gerentes de la construcción.

Los programas están dirigidos a los profesionales y egresados de Ingeniería Civil, Arquitectos, Administradores, y a todos aquellos que actúan en el campo del gerenciamiento y ejecución de la construcción.

## PERFIL DEL GRADUADO

Esta Maestría es fundamental, dada la relevancia que tiene la actividad constructiva en el desarrollo nacional. Se dicta en el marco de la globalización, competitividad y tendencias mundiales; profundiza las áreas de calidad de la construcción, gestión inmobiliaria, productividad, gerenciamiento de recursos, gerencia de la información, transferencia e innovación tecnológica en materiales y procedimientos constructivos.

Logra incidir en el conocimiento empresarial de tecnologías blandas y duras para asegurar la ejecución y manejo de grandes y medianos proyectos, preocupándose en la formación de líderes, decididores y futuros gerentes de la construcción.

El programa está dirigido a los profesionales y egresados de ingeniería civil, arquitectos, administradores, así como a todos aquellos dedicados al campo del gerenciamiento y ejecución de la construcción.

# PLAN CURRICULAR

## ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GAC-01	Estado del Arte en la Tecnología de la Construcción	01
GAC-02	Gerencia de la Información	03
GAC-03	Contabilidad para la Construcción	02
GAC-04	Programación y Control de la Construcción	03
GAC-05	Gerencia de Recursos Humanos	01
GAC-06	Finanzas para la Construcción	02
GAC-07	Calidad de la Construcción	03
GAC-08	Administración de Empresas Constructoras	03
GAC-09	Legislación y Tributación	01
GAC-10	Gestión Inmobiliaria	01
GAC-11	Procura	03
GAC-12	Globalización, Competitividad y Tecnología	01
GAC 19	Tesis	09

## ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GAC-13	Microeconomía	03
GAC-14	Gerencia del Ecosistema	02
GAC-15	Taller de Gestión Estratégica	04
GAC-16	Modelamiento y Análisis de Decisión	02
GAC-17	Taller de Gestión de Empresas	04
GAC-18	Gestión Comercial	04
GAC-20	Gestión Bancaria en las Empresas Constructoras	02
GAC-21	Administración de Contratos de Proyectos de Construcción	04

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

# SUMILLA DE LOS CURSOS

## **GAC-01 Estado del Arte en la Tecnología Construcción**

Evolución de la tecnología de la Construcción en el Perú y en el Mundo desde la cultura antigua y presentación de grandes obras en las diferentes aplicaciones de la Ingeniería Civil, identificación de los procesos de transferencia tecnológica.

## **GAC-02 Gerencia de la Información**

Presentar los nuevos mecanismos de redes de Información, bases de Datos, fuentes de información tecnológica nacionales y externas, flujos y usos de Información nacional e internacional. La memoria tecnológica de la empresa. Economía de la Información. Implicancias para las empresas e instituciones peruanas de las súper carreteras y la industria de la información. Capacitación en el acceso, procesamiento y utilización de la información. Desarrollo de la Base de datos de la Maestría y de la Institución empresa que representan.

Joaquín Maestre, Comunicación en Tiempos de Crisis, Harvard Deusto Marketing, 1996.

## **GAC-03 Contabilidad para la Construcción**

Uso de la información contable para evaluar el rendimiento financiero y operativo de una obra. El enfoque es en el uso de la información contable en las decisiones de gerencia.

## **GAC-04 Programación y Control de la Construcción**

Fundamentos y filosofía del seguimiento y control, seguimiento controlado de una obra, de un presupuesto; suministros y recursos, redacción y presentación de informes. Organización para la realización de un seguimiento controlado, control de costos.

## **GAC-05 Gerencia de Recursos Humanos**

Conocer y aplicar conceptos, principios y teorías referentes a la administración de personal. Realizar una planificación estratégica de los recursos humanos de una empresa. Manejar técnicas e instrumentos adecuados para optimizar la acción del grupo. Al finalizar el curso el alumno estará en capacidad de realizar acciones de planificación, asignación y desarrollo de los recursos humanos.

## **GAC-06 Finanzas para la Construcción**

Introducción a la administración financiera y objetivos de la Gestión Financiera. El rol del financiero en la empresa. La tecnología y las finanzas. La información financiera, contable. El balance General. Activo, pasivo y patrimonio. Efectos de las transacciones y cambios en el balance General. La medición de los ingresos. Costos y gastos, costos directos e indirectos, costos fijos y variables, punto de equilibrio. costos unitarios, costos totales. Función financiera. Introducción al análisis financiero. Ratios de estructura, de rotación, rentabilidad. Planeamiento financiero. Flujo de caja, requerimientos futuros de fondos. Balance general Proyectado. Estructura financiera. Recursos propios. Endeudamiento, emisión de acciones. La decisión de cese de operaciones en el corto plazo. Efecto del endeudamiento en la liquidez, rentabilidad y riesgo. Presupuesto de capital. La decisión de invertir. El endeudamiento y el sistema financiero nacional e internacional, características y condiciones de los programas de crédito. Manejo de operaciones crediticias. Negociación financiera.

## **GAC-07 Calidad de la Construcción**

Conceptos de gestión empresarial, organización, procesos, sistema de producción, eficiencia, eficacia, productividad. Conceptos de la filosofía de la calidad, desarrollo del lema, caso taller, presentación. Los proyectos y obras, introducción, ciclo de vida de los proyectos, funciones, organización, y responsabilidades, gerencia de proyectos, funciones, productos de los proyectos y las obras. La calidad y los sistemas de producción, mapa de procesos, gestión de calidad, organización por el control de calidad. Gestión por costos de calidad, introducción, revisión de conceptos, aplicaciones de los costos de calidad a la construcción, Los costos de calidad y su valor hacia la mejora del margen de los proyectos y obras. Ingeniería de proyectos, tratamiento de los cambios a la ingeniería de proyectos, efectos en la calidad, los costos y los plazos. Control de calidad de los procesos de la construcción, organización del control, análisis de la documentación técnica, diseño de la documentación.

### **GAC-08 Administración de Empresas Constructoras**

Las organizaciones y la necesidad de administrarlas. Proceso administrativo. Tipos de gerentes. Gerentes generales y gerentes funcionales. Niveles y habilidades administrativas. La revolución de la calidad en la gestión gerencial. Definición de calidad. Sistemas de decisión y monitoreo. Toma de decisiones sistemas de planeación ¿Qué es planeación? Tipos de planes. Planeación en un ambiente de incertidumbre. El punto de partida: definir el propósito de una organización. Creación de una estrategia. Análisis FODA. Organización de tareas y formación de la cultura organizacional. Diseño de la organización: el dilema de eficiencia o flexibilidad. Poder y distribución de autoridad. Dirigir y facultar a la gente. Temas básicos sobre liderazgo. ¿Qué es el liderazgo? Identificación de los temas básicos del liderazgo. La comunicación y negociación. Importancia de una comunicación efectiva. Comunicación interpersonal. Como mejorar los procesos de comunicación. La comunicación en las organizaciones.

### **GAC-09 Legislación y Tributación**

Nociones elementales de derecho.- Concepto de derecho.- Importancia social del derecho.- Concepto de legislación. Derechos reales de garantías.- La prenda.- Requisitos de validez de la prenda.- Extensión de la prenda.- La hipoteca.- Legislación laboral.- Régimen de la actividad privada.- Contrato de trabajo.- Requisitos para la existencia del contrato de trabajo.- Ley de contrataciones y adquisiciones del estado.- Reglamento de la ley de contrataciones y adquisiciones del estado.- Marco constitucional.- Ley general de Sociedades.- Disposiciones generales aplicables a todas las sociedades.- La sociedad anónima.- La conciliación.- Conciliación Extrajudicial.- Conciliación Judicial.- Importancia de la conciliación en la solución de los conflictos de interés.

### **GAC-10 Gestión Inmobiliaria**

Decisiones de inversión urbana, contexto socio político, estrategias de planificación urbana, desarrollo urbano del Perú, crecimiento y dinámica urbana, inversión privada urbano, demanda, oferta, desarrollo preliminar de un proyecto de inversión inmobiliaria, evolución económica, micra localización, desarrollo de un proyecto inmobiliario.

### **GAC-11 Procura**

Los Sistemas de la empresa y su importancia en la actualidad. El Sistema Empresarial. Sus procesos y las interrelaciones entre los sistemas de la empresa y el logístico. Ámbito y Amplitud de la Gestión Logística. Coordinación Logística. Su importancia en la empresa. Logística y Producción. La Logística en el sector construcción. La Procura de los Proyectos. El futuro de la Logística.

### **GAC-12 Globalización, Competitividad y Tecnología**

Describir el impacto del cambio estructural mundial y la globalización en un nuevo enfoque de teoría económica tanto macroeconómica como microeconómica, de comercio internacional y de desarrollo (ciclo de producto). Ver su implicancia tecnológica y las exigencias al sistema científico y tecnológico en el caso peruano del cambio de paradigma, el paso de ventajas comparativas estáticas basadas en recursos naturales a ventajas competitivas basadas en valor agregado por conocimiento, la especialización flexible y la estructura de la empresa.

### **GAC-13 Microeconomía**

Proporcionar las herramientas básicas para el análisis micro-económico aplicado al comportamiento individual de la empresa y el consumidor, así como para la comprensión de algunos modelos de organización industrial. Introducción a los conceptos de optimización, equilibrio general y economía del bienestar. Se destaca el papel de la tecnología en cada modelo. Salvatore Dominique, Managerial economics.

### **GAC-14 Gerencia del Ecosistema**

Discutir las implicancias de la internacionalización de la preocupación sobre el medio ambiente y el concepto de desarrollo sustentable para la gestión tecnológica, el ahorro energético, manejo de afluentes y residuos sólidos. Debatir la legislación nacional y las tendencias internacionales en control ambiental, reciclaje, manejo de recursos naturales, contaminación. Evaluar en las empresas que participan del programa la rentabilidad del medio ambiente y hacer el análisis de vulnerabilidad ambiental de las mismas.

Carlos Alarcón, Catástrofe Ecológica en la Sierra Central 1994'

### **GAC-15 Taller de Gestión Estratégica**

Comprende el estudio del comportamiento organizacional respecto a su mercado (entorno de referencia), identificando el propósito externo a conseguir y los requisitos de ajuste de las estructuras y funciones internas que la organización debe hacer para asegurar el logro de los objetivos factibles.

### **GAC-16 Modelamiento y Análisis de Decisión**

El proceso de decisión, modelos para análisis de decisión, ventajas y desventajas del uso de modelos, riesgos y tomas de decisiones, tablas de retribución. Modelamiento de Análisis de decisión bajo incertidumbre: método de La Place, minimax, maximax, maximin, Hurwicz, método analítico de jerarquía. Resolución de casos mediante computadora. Modelamiento y Análisis de decisión bajo riesgo: Árboles de decisión simple y de decisión multinivel Resolución de casos mediante computadora. Modelos probabilísticos y Teorema de Bayes, probabilidades posteriores, probabilidades conjuntas y condicionales. Resolución de casos mediante computadora. Valor esperado de la información perfecta VEIP, Valor esperado de la información de muestra VEIM, Función de utilidad. Análisis de Sensibilidad. Software para toma de decisiones. Consideraciones Gerenciales. Modelamiento y Análisis de decisiones bajo certeza. Modelos determinísticos, casos especiales: Selección de proyectos, control de proyectos, mezclas de agregados, construcción de puentes. Resolución de casos mediante computadora.

### **GAC-17 Taller de Gestión de Empresas**

La empresa. Los empresarios ¿quiénes son? Tamaño y clasificación de empresas. El entorno y la empresa. Sectores rentables. Oportunidades de negocios y formación de nuevas empresas y/o diversificación en Líneas de producción y/o servicios. El empresario. El promotor, cualidades de un empresario. El empresario y el riesgo. El crecimiento gradual y modular en los negocios. Los falsos temores del riesgo empresarial. Cómo empezar un negocio. Pequeña empresa, Mediana empresa. Gran empresa, tomar un negocio ya establecido. Formación de empresa nueva, capital inicial. Propietario individual o sociedad, calificación de los socios, socio familiar u otro, aportes de los socios capital fresco. Equipamiento u otros. Estilos creativos y éxitos empresariales. Gestión empresarial en nuevos negocios. Gestión Administrativa, Gestión productiva y Gestión Financiera, caso de las pequeñas y medianas empresas. Generación de una empresa productiva y de servicios. Caso sustentación de una formación de una nueva empresa productiva y de servicios.

### **GAC-18 Gestión Comercial**

El curso describe y analiza los diferentes elementos y distintas variables que se presentan en la gestión comercial en el mundo actual, donde el mercado es el que demanda a la producción y al productor el manejo de técnicas, la elaboración de estrategias y una acción gerencial sistemática y racional y cuando el nivel de exigencias de la competitividad va más allá del uso de una comercialización habitual constreñida a la simple compraventa.

La asignatura presenta y proporciona un grupo de conocimientos y técnicas generales de comercialización, así como instrumenta al profesional con herramientas y criterios de gestión, para que el alumno los adecúe a sus actividades y los tenga en cuenta en el momento de manejar la comercialización del resultado de su trabajo profesional pudiendo también aplicarlos en la venta de sus propios servicios.

Se considera como un insumo importante la Administración en la Construcción, procurando complementar ese curso con métodos de marketing y técnicas de gestión aplicables a la parte culminante del proceso empresarial, cual es la Gestión Comercial y por ende la Gestión del Marketing.

### **GAC-19 Tesis**

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.



### **GAC-20 Gestión Bancaria en las Empresas Constructoras**

Proporciona conocimientos muy importantes que todo profesional, que se desarrolle en cualquier actividad económica, está obligado a adquirir como parte de sus competencias y habilidades para ejercer una función con buenos resultados. Las pérdidas económicas o los sobre gastos que se pueden sufrir por no ejercitar adecuadamente las negociaciones con los bancos son generalmente muy elevados, y pueden poner en riesgo el negocio o proyecto.

Después de haber participado en el taller, el estudiante deberá ser capaz de:

- Realizar las tareas inherentes relacionadas a la gestión bancaria, dentro de los diversos cargos que ocupe en la actividad administrativa de la construcción.
- Alcanzar un dominio esencialmente práctico de las técnicas bancarias, sobre la base del conocimiento teórico que fundamenta cada tema desarrollado.

### **GAC-21 Administración de Contratos de Proyectos de Construcción**

Comprende el estudio de los conceptos y metodologías de gestión aplicables a la Administración de Contratos de Construcción. Se analizan las etapas de la contratación, la gestión de riesgos y las obligaciones típicas aplicables a los diversos tipos de contratos tales como: Contratos con Clientes Mineros, FIDIC, Obra Pública (Convencional, Concurso Oferta, Conservación Vial)

# NÓMINA DE DOCENTES

## DOCENTES EN GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

- **Dr. ARRIETA FREYRE, Javier**

École Nationale Et Ponts Chaussées Paris – Francia.

- **Dr. BARRUTIA FEIJOO, Walter**

Lamas Universite-texas

- **M.Sc. DIAZ CANCHAY, Victor Gilberto**

Universidad Nacional de Ingeniería-perú

- **MBA. DURÁN QUEROL, Rodolfo**

Mba Escuela de Administración de Negocios para Graduados Esan-perú.

- **M.Sc. GOTELLI VILLANUEVA, Luis Ivan**

Pmp University Of Texas At Austin, U.S.A

- **Mg. LAMBRUSCHINI CANESSA, Antonio**

Universidad Nacional Agraria- la Molina-perú.

- **MBA. NORIEGA NIÑO DE GUZMAN, Carlos**

Mba. Escuela de Administración de Negocios para Graduados Esan-perú.

- **M.Sc. QUINTEROS CHÁVEZ, Silvio**

Connecticut University- Ct- USA.

- **MBA. ROJAS MENDOZA, Doris**

Mba. Universidad del Pacífico- Lima-perú.

- **Dr. RÍOS SEGURA, Juan**

Universidad Kiev – Ucrania.

- **Mg. SALGADO CANAL, José Antonio**

Universiad Esan-perú

- **Mg. SANTA MARÍA DÁVILA, Edwar**

Tech Institute (ecole Nationale Des Ponts Et Chaussées, Ecole Polytechnique, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris- (Francia)

- **Mg. TREJO TORRES, Billy Eduardo**

Centrum – Universidad Católica del Perú - Universidad Politecnica de Madrid

- **Mg. UBILLUS CALMET, Juan**

Universidad Nacional Federico Villareal – Perú.

- **Mg. ULLOA VELÁSQUEZ, Wilfredo**

Universidad Nacional de Ingeniería-perú

- **Mg. VERASTEGUI MALDONADO, Juan**

Pmp - Project Management Professional - Project Management Institute

# MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

## OBJETIVOS EDUCACIONALES

Permite que los profesionales desarrollen sus conocimientos y competencias en el área de los procesos constructivos, de la innovación y de la transferencia tecnológica.

Se observan las áreas de la calidad, del uso y central de maquinaria pesada, las técnicas para la rehabilitación y reforzamiento de estructuras. El uso del pre y postensado se incide en el conocimiento empresarial de tecnologías blandas y duras para asegurar la ejecución y manejo de grandes y medianos proyectos preocupándose en la formación de líderes, decididores y futuros gerentes de la construcción.

Los programas están dirigidos a los profesionales y egresados de Ingeniería Civil, Arquitectos, Administradores, y a todos aquellos que actúan en el campo del gerenciamiento y ejecución de la construcción.

## PERFIL DEL GRADUADO

El dinámico sector de la construcción en el Perú exige profesionales de alta calificación en el manejo tecnológico de procesos constructivos, en la formulación de proyectos; creatividad y calidad en la construcción e innovación de materiales para edificaciones, aspectos principales en la Maestría en Tecnología de la Construcción de la Sección de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNI.

# PLAN CURRICULAR

## ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
CTC-01	Estado del Arte en la Tecnología de la Construcción	01
CTC-02	Materiales de Construcción	03
CTC-03	Construcción Pesada	03
CTC-04	Organización de Proyectos Tecnológicos	01
CTC-05	Montaje Industrial	03
CTC-06	Creatividad e Innovación Tecnológica	01
CTC-07	Calidad de la Construcción	03
CTC-08	Patología de la Construcción	01
CTC-09	Investigación Experimental	01
CTC-10	Edificaciones de Altura	03
CTC-11	Materiales Tradicionales Locales	02
CTC-12	Rehabilitación de construcciones y estructuras	02
CTC 19	Tesis	09

## ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
CTC-13	Construcción con Prefabricación	02
CTC-14	Construcción con Pre y Postensado	02
CTC-15	Construcción y Instalación Inteligentes	02
CTC-16	Obras Especiales	03
CTC-17	Obras Subterráneas	03
CTC-18	Formulación y Gestión de Proyectos	03

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

# SUMILLA DE LOS CURSOS

## **CTC-01 Estado del Arte en la Tecnología de la Construcción**

Evolución de la tecnología de la construcción en el Perú y en el Mundo desde la cultura antigua y presentación de grandes obras en las diferentes aplicaciones de la Ingeniería Civil, identificación de los procesos de transferencia tecnológica.

## **CTC-02 Materiales de Construcción**

Materiales Componentes del concreto, dosificación, características del concreto fresco, colocación, curado, aditivos del concreto, concretos bombeados, características del concreto endurecido: Depreciación hidráulica y térmica. Fluencia lenta, concreto en tiempo fríos y caluroso, control de calidad, acero estructural, polímeros y fibras de carbón.

## **CTC-03 Construcción Pesada**

Selección de maquinarias y rendimientos, excavaciones abiertas con explosivos y sin explosivos, excavaciones subterráneas; rellenos y enfocados y sostenimiento de rocas, tablastacados pilotaje, inyecciones, gaviones, trabajos en grandes proyectos.

## **CTC-04 Organización de Proyectos Tecnológicos**

Introducción y alcances de la asignatura, Áreas de investigación, Innovaciones en la construcción. Fuentes de información. Consulta de manuales básicos, revistas y publicaciones técnicas especializadas. Identificación de los componentes de un Proyecto tecnológico. Evaluación tecnológica, conceptos, economía, sistema de innovación tecnológica. Marco teórico. Estructura, objetivos, metodología, diseño, análisis. Experiencias de proyectos de innovación tecnológica Programas internacionales de innovación tecnológica de proyectos. Discusiones finales, Líneas de orientación futuras.

## **CTC-05 Montaje Industrial**

La actividad económica y los proyectos, actividad económica, el mercado y la competencia, proyectos y obras, ciclo de vida de los proyectos. Los proyectos en ingeniería, visión de ejecución de las obras, requerimientos para el montaje de equipo y máquinas, estructuras de costos típicos. Estructuras, máquinas, equipos. Tuberías, exigencias de calidad, seguridad en los montajes, códigos y normas aplicables. Los procesos de fabricación y montaje, planificación de los trabajos de montaje, planes de inspección. Equipos y máquinas para montajes, análisis comparativos, evaluación de los procesos de montaje y procedimientos. Planes de control de montajes, aplicación del círculo POCA, elaboración de procedimientos y registros, aplicación de las normas ISO 9001. Procedimientos escritos aplicables, introducción identificación de los procesos críticos, relevamiento de requerimientos de procesos, análisis de los efectos del uso de los procedimientos.

## **CTC-06 Creatividad e Innovación Tecnológica**

Analizar el proceso de innovación tecnológica y la asimilación y adquisición de tecnología en las empresas peruanas de acuerdo a su tamaño y sector. Discutir técnicas de optimización del proceso tecnológico. Identificar los factores claves para la innovación en la empresa y las herramientas para promover la innovación. Enseñar el manejo de técnicas de desarrollo, creatividad en la empresa y aspectos relativos al proceso de aprendizaje tecnológico en la empresa. Evaluar el capital tecnológico en estudios de caso.

## **CTC-07 Calidad de la Construcción**

Conceptos de gestión empresarial, organización, procesos, sistema de producción, eficiencia, eficacia, productividad. Conceptos de la filosofía presentación. Los proyectos y obras, introducción, ciclo de vida de los proyectos, funciones, organización, y responsabilidades, gerencia de proyectos, funciones, productos de los proyectos y las obras. La calidad y los sistemas de producción, mapa de procesos, gestión de calidad, organización para el control de calidad. Gestión por costos de calidad, introducción, revisión de conceptos, aplicaciones de los costos de calidad a la construcción, Los costos de calidad y su valor hacia la mejora del margen de los proyectos y obras. Ingeniería de proyectos, tratamiento de los cambios a la ingeniería de proyectos, efectos en la calidad, los costos y los plazos. Control de calidad de los procesos de la construcción, organización del control, análisis de la documentación técnica, diseño de la documentación.

### **CTC-08 Patología de la Construcción**

Mecanismos de degradación de las estructuras, énfasis en el concreto, causa, diagnósticos y técnicas de rehabilitaciones y reforzamiento.

### **CTC-09 Investigación Experimental**

Planificación de la experimentación, tema general de modelos, evaluación de modelos para materiales, ensayos en componentes o sub-estructuras, ensayos típicos en componentes, la fatiga en los materiales, ensayo a escala natural en estructuras, desarrollo de caso práctico, ensayo cíclico de estructuras a escala natural y en mesa vibradora de modelos a escala sistemas de medición.

### **CTC-10 Edificaciones de Altura**

Planeamiento, organización, ejecución y control de edificaciones altas, uso de maquinaria y equipos apropiado. Procedimientos de construcción, logística y control de avances. Equipamiento mecánico eléctrico y electrónico.

### **CTC-11 Materiales Tradicionales Locales**

Los materiales de construcción locales y su uso. Evolución del uso de los recursos naturales en el Perú, Preinca, Incanato, Virreinato y República, vigencia proyección al futuro. Identificación de los materiales típicos por épocas. Necesidad del aprovechamiento de los recursos naturales en proyectos sociales, la teoría, rocas y sus materiales derivados, madera, fibra vegetales, aprovechamiento de otros recursos en la construcción. Reciclaje de materiales.

### **CTC-12 Rehabilitación de Construcciones y Estructuras**

Estudios del comportamiento de estructuras de concreto reforzado y mampostería. Daños sísmicos de estructuras en el Perú. Vulnerabilidad en el Perú, métodos para evaluar la capacidad de carga y la distribución de esfuerzos de una estructura. Procesos de reparación en estructuras dañadas, reforzamiento de puentes, recambio de elementos estructurales y adición de muros de corte para incrementar la resistencia sísmica.

### **CTC-13 Construcción con Prefabricación**

Introducción, antecedentes, industrialización, planificación y productividad, modulación. Coordinación modular. Prefabricación ligera y componentes. Prefabricación pesada. Equipo de producción, izaje, transporte y montaje. Proceso tecnológico, control de calidad. Sistema de prefabricado en Europa, Asia, Norteamérica. Sistema de prefabricado en América Latina y el Perú. Tendencia tecnológica.

### **CTC-14 Construcción con Pre y Post Tensado**

Introducción. Estado de la técnica. Antecedentes. Consideraciones de diseño y construcción de estructuras pretensada livianas. Consideraciones de diseño y construcción de estructuras pretensadas pesadas. Planta fija, planta móvil, transporte y montaje. Consideraciones de diseño y construcción de estructuras Post tensadas. Elementos de tracción y anclaje. Curado y Control de calidad en producción y en construcción.

### **CTC-15 Construcción e Instalaciones Inteligentes**

Inventario de Software para la construcción: S10, MS Project, Autocad, SAP 2000 y otros, Programación y control 4D: Autocad + MS Project, Dolomítica: Sistemas de control de servicios en edificaciones: Sistemas de calefacción, detección de incendios; alarmas de movimiento; optimización de sistemas de luz; manejo de electrodomésticos. Instrumentación en puentes y obras viales (carreteras inteligentes). Instrumentación en presas y terraplenes. Sistemas de información geográfica SIG Para expansión de ciudades y acondicionamiento territorial. Telecontrol de Avance de Obra.

### **CTC-16 Obras Especiales**

Proporcionar las técnicas y procedimientos constructivos de las obras más comunes que se construyen en la Costa

### **CTC-17 Obras Subterráneas**

Obras subterráneas para centrales hidroeléctricas. Esquema básico de una central hidroeléctrica. Obras de conducción subterránea. Casa de máquinas y sus obras anexas. Aspectos de diseño -Topografía / ubicación de la obra. Geología – geotecnia. Mapeos geológicos. Investigaciones geonósticas. Caracterización geológico-geotecnia. Ingeniería de Proyectos. Dimensionamiento del túnel / tipo de sección. Sostenimiento de roca durante la excavación. Revestimiento del túnel. Construcción de cavernas. Aspectos de planeamiento para la construcción. Aspectos constructivos. Métodos de excavación. Excavación de túneles. Perforación. TBM. Consideraciones particulares sobre las TBM. Excavación de Pozos (Piques). Máquina trepadora (tipo Alimak). Raise Boeing.

### **CTC-18 Formulación y Gestión de Proyectos**

En el actual mundo globalizado, se requiere que los Proyectos; con independencia de su complejidad, tamaño o duración; requeridos por todo tipo de Organización: Empresas e Instituciones del sector público y/o privado, sean ejecutados por Especialistas que tengan conocimientos, habilidades y que conozcan herramientas y técnicas de formulación y gestión de proyectos, que se basen en lineamientos que sean patrocinados por Instituciones también globales y de gran prestigio, tales como lo son el PMI (Project Management Institute), el ISO (International Organization for Standardization), y el ANSI (American National Standards Institute).

Adicionalmente al uso de la Dirección de Proyectos o Project Management, como lineamiento y/o buena práctica para ejecutar Proyectos de Infraestructura. El Project Management, implica “concebir” a las Organizaciones como Estructuras, que para afrontar los retos actuales de la globalización, y la competencia, se plantean Estrategias, Objetivos y Planes, que logran alcanzarlos a través de la implementación de “Proyectos Internos” dentro de sus Organizaciones. Ejemplos de “Proyectos internos” para optimizar una Organización, pueden ser:

- Un Proyecto de Ingreso a un nuevo nicho del mercado.
- Un Proyecto de Reducción de Costos.
- Implementar una solución de TI, para cierto problema de la empresa.
- Implementar una capacitación especial para Ejecutivos.
- Construir su nueva Sede

### **CTC-19 Tesis**

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

# NÓMINA DE DOCENTES

## DOCENTES EN TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

- **Dr. ARRIETA FREYRE, Javier**  
École Nationale Des Ponts Chaussées París- Francia
- **Dr. AGREDA TURRIATE, Carlos**  
University of Saskatckewan - Canadá
- **Mg. ALVAREZ MERINO, José**  
Universidad Federal de Río de Janeiro-brasil
- **Mg. AMADO TRAVESAÑO, José**  
Univrsidad Nacional Federico Villarreal-perú
- **Mg. BARRANTES MANN, Luis**  
Universidad Politécnica de Madrid – España
- **Mg. JIMÉNEZ YABAR, Heidy**  
Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú
- **Mg. MOROMI NAKATA, Isabel**  
Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú
- **Mg. POMA PRO, Silvia**  
Universidad Nacional de Ingeniería– Lima-Perú
- **M.Sc. QUEVEDO DE LA CRUZ, Isaias**  
Gobierno Regional Castilla y León Zamora – España
- **Mg. QUINTANA ALFARO, Noemí**  
Universidad Nacional de Ingeniería-Lima -Perú
- **M.Sc. RIVERA FEIJOO, Julio**  
Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú
- **M.Sc. TORRE CARRILLO, Ana Victoria**  
Universidad Nacional de Ingeniería-Lima-Perú
- **Dr. TORRES MATOS, Miguel Ángel**  
Universidad Nacional Autónoma de México
- **Mg. UBILLUS CALMET, Juan**  
Universidad Nacional Federico Villareal- Perú
- **Mg. ULLOA VELÁSQUEZ, Wilfredo**  
Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú
- **Dr. ZAVALA TOLEDO, Carlos A**  
Universidad de Tokio – Japón.



# MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

## OBJETIVOS EDUCACIONALES

Formar expertos en el arte de la producción de conocimientos y el uso de instrumentos y metodologías para la formulación, aplicación y monitoreo de medidas de reducción del riesgo de desastres en los procesos de desarrollo territorial.

## PERFIL DEL GRADUADO

Formamos expertos en el arte de la producción de conocimientos y el uso de instrumentos y metodologías para la formulación, aplicación y monitoreo de medidas de reducción del riesgo de desastres en los procesos de desarrollo territorial, en una perspectiva de adaptación al cambio climático.

Se estudian las áreas de vulnerabilidad y riesgo en edificaciones y líneas vitales, la gestión y la transferencia de riesgo, así como la normatividad y temática relacionada con aspectos económicos, políticos y financieros.

# PLAN CURRICULAR

## ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GRD-01	Peligros Geológicos-Geomorfológicos	03
GRD-02	Peligros Hidrometeorológicos	03
GRD-03	Tecnologías de Información Geográfica para el Análisis de Riesgo de desastres	02
GRD-04	Aspectos Básicos de la Gestión de Riesgos de Desastres	01
GRD-05	Estadística e Investigación de Operaciones Aplicada a la Gestión de Riesgo de Desastres	03
GRD-06	Vulnerabilidad y Riesgo de Edificaciones y Saneamiento	03
GRD-07	Vulnerabilidad Socio-Ambiental	02
GRD-08	Análisis de Riesgos en Formulación y Evaluación de Proyectos	02
GRD-09	Normatividad e Institucionalidad en la Gestión de Riesgo de Desastre	02
GRD-10	Gestión Local del Riesgo de Desastres	03
GRD-11	Manejo del riesgo en Sistemas de Salud	02
GRD-12	Manejo del riesgo e Sistemas Transportes y Comunicaciones	02
GRD-13	Manejo del riesgo Vivienda y Saneamiento	02
GRD-14	Transferencia y Retención del riesgo de desastres	01
GRD-15	Gestión de Atención de Emergencias y Desastres	01
GRD-16	Políticas y Estrategias en GdRD	02

## ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GDR-17	Tesis	09
GRD-18	Gestión de Riesgos en el Manejo de Unidades Hidrográficas	01
GRD-19	Sistemas de Alerta Temprana y Planes Locales de Prevención y Emergencia	01
GRD-20	Programas Sociales de Iniciativa No Gubernamental en Gestión de Riesgos	01
GRD-21	Manejo de Riesgos Industriales	01
GRD-22	Manejo de Riesgos en Sistemas de Agropecuarios	01
GRD-23	Manejo de Riesgos en Sistemas de Energía	01

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

# SUMILLA DE LOS CURSOS

## **GRD-01 Peligros Geológicos-geomorfológicos**

Este curso permitirá conocer la génesis, evolución y efectos de los peligros geológicos como son los sísmicos, el vulcanismo y los tsunamis, así como los peligros geomorfológicos como son los deslizamientos, desprendimientos y flujos. Para ello se conducirá al alumno desde la base conceptual, hasta el adiestramiento en técnicas y metodologías para el modelamiento de cada uno de ellos. Se enfatizará el estudio de la sismicidad de la costa peruana.

## **GRD-02 Peligros Hidrometeorológicos**

Este curso iniciará analizando detalladamente las variables climáticas que generan el desencadenamiento de los peligros hidrometeorológicos como son las precipitaciones intensas, temperaturas extremas. Los peligros hidrometeorológicos: inundaciones, sequías, heladas, desertificación y degradación del suelos serán estudiados de manera integral considerando la gran influencia de la actividad antrópica. El fenómeno del Niño y La Niña serán estudiados desde el enfoque global y local.

## **GRD-03 Tecnologías de Información Geográfica para el Análisis de Riesgo de Desastres**

A la luz de los avances de la tecnología y las nuevas teorías a nivel mundial sobre las ventajas de las Tecnologías de Información Geográfica, en la evaluación, prevención y manejo de los riesgos de desastres, es que en este curso se propone utilizarlas e impartir los conocimientos sobre GIS, SAP,HEC-RAS, así como uso y procesamiento de imágenes satelitales y otra, para que con su manejo adecuado se desarrollen alternativas de acción en lo que respecta a la evaluación de los riesgos de desastres.

## **GRD-04 Aspectos Básicos de la Gestión de Riesgos de Desastres**

Siendo la gestión del riesgo de desastres un área del conocimiento de carácter multidisciplinario es necesaria una asignatura que logre una homogenización de conocimientos entre los maestrantes, definiendo y delimitando los conceptos y aspectos relacionados con los peligros, las vulnerabilidades, los riesgos de desastres, y los instrumentos de gestión del riesgo existentes, estableciendo así una sólida base conceptual sobre la cual se impartirán los demás cursos, los cuales por su alto nivel de especialización requieren un nivel avanzado de conocimientos en Gestión de riesgos.

## **GRD-05 Investigación de Procesos y Operaciones Aplicada a la Gestión de Riesgo de Desastres**

Criterios estadísticos, procesos y operaciones para la evaluación de riesgos y/o daño en redes viales, sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado, redes eléctricas, edificaciones. Seguridad estructural y funcional. Optimización de la gestión a través de Técnicas de la investigación de procesos y operaciones para minimizar los costos asociados a la gestión de riesgo de desastre.

## **GRD-06 Vulnerabilidad y Riesgo de Edificaciones y Saneamiento**

Este tópico apunta a desarrollar criterios para poder emitir juicios de valor sobre las vulnerabilidades de las edificaciones respecto a su infraestructura (hospitales, escuelas, edificios, líneas de agua y saneamiento, etc.), ubicación, organización, instrumentación y otros, logrando de esta manera contribuir en la planificación de los proyectos de este tipo con criterios de prevención. Se discutirá la Normativa y metodologías actuales de diseño y construcción y los criterios de diseño sísmico, proponiendo nuevos índices y metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad ante sismos, inundaciones, tsunamis, deslizamientos, etc.

## **GRD-07 Vulnerabilidad Socio-ambiental**

Este curso analizará las debilidades y limitaciones de nuestra sociedad en los aspectos sociales, económicos, administrativos, financieros, así como también a las fragilidades ambientales y biológicas. En términos generales la llamada vulnerabilidad territorial desarrollará las causas y efectos y medidas mitigatorias para afrontar de manera Integral la exclusión social y pobreza, a alteración de los ecosistemas, contaminación ambiental (agua, aire, suelo), cambio climático y sus efectos en los recursos de alimentos y agua, biodiversidad, Infraestructura física y servicios vitales en poblados salud de la población entre otros.

### **GRD-08 Análisis de Riesgos en Formulación y Evaluación de Proyectos**

Los proyectos de inversión pública recurrentemente sufren afectación causadas por los desastres naturales, esto evidencia la necesidad de incluir dentro de las exigencias del SNIP, el análisis de riesgos de desastres. Esta asignatura incluye el análisis de las metodologías para la identificación, formulación y evaluación de PIPs. Se plantearán como casos de estudio Proyecto referidos a: Rehabilitación o mejoramiento de un servicio, Dotación de un nuevo servicio, y Prevención ó mitigación de desastres.

### **GRD-09 Normatividad e Institucionalidad en la Gestión de Riesgo de Desastre**

Este curso presentará la normativa internacional respecto a la gestión de los riesgos de desastres, así como nueva normativa nacional y sectorial. El Perú es uno de los países que ha desarrollado mayores reformas normativas e institucionales en los últimos años, en tal sentido este curso analizará el actual marco legal que crea el SINAGERD, con una orientación proactiva hacia la generación de propuestas para su mejor implementación desde la perspectiva multidisciplinaria de los docentes y alumnos.

### **GRD-10 Gestión Local del Riesgo de Desastres**

Si bien es cierto las causas de los riesgos de desastres se originan en ámbitos regionales, nacionales e incluso globales, es el ámbito local donde se manifiestan, en tal sentido la gestión local del riesgo, entendiéndose como la forma en que una población local afronta una situación de riesgo, es determinante para el éxito y desarrollo del país. Por ello, este curso desarrollará de manera específica las estrategias, ambientales, administrativas, económicas así como técnicas, normativas que se deben impulsar en las localidades.

### **GRD-11 Manejo del Riesgo en Sistemas de Salud**

Este curso evaluará: La red de salud en el Perú, los niveles de atención y marco normativo, Políticas nacionales sobre reducción de vulnerabilidad en establecimientos de salud, El índice de seguridad hospitalaria y de establecimientos de salud de menor complejidad. Aspectos relacionados a la ubicación geográfica Seguridad estructural, no estructural y funcional. El comité hospitalario para desastres y el centro de operaciones de emergencias del hospital. Los planes preventivos, correctivos y de respuesta a nivel de establecimientos de salud. Los hospitales de campaña y la respuesta a desastres de gran envergadura

### **GRD-12 Manejo del Riesgo e Sistemas Transportes y Comunicaciones**

Este curso evaluará la red vial nacional, analizando la problemática de la interrupción vial, identificando los puntos críticos como son las áreas de deslizamientos, los puentes y demás obras de arte. Se estudiará el sistema nacional de mantenimiento vial y los avances y nuevas tecnologías para identificar y reducir los riesgos por desastres en carreteras. Se analizará el costo beneficio de predecir y evitar interrupciones viales a causa de inundaciones, deslizamientos y demás fenómenos naturales.

### **GRD-13 Manejo del Riesgo Vivienda y Saneamiento**

Se estudiará, los sistemas de saneamiento en el Perú, su régimen de funcionamiento y marco normativo, El enfoque integral de Gestión de Riesgos en EPS y las políticas nacionales y Estimación de la vulnerabilidad y estado de riesgo del sistema de saneamiento: Aspectos operativos, administrativos y capacidad de respuesta, aspectos físicos e impacto en el sistema, Medidas de mitigación y de emergencia. También se abordará la Incorporación de GdR en el plan maestro operativo de la EPS y en los Planes de emergencias y contingencias

### **GRD-14 Transferencia y Retención del Riesgo de Desastres**

Conocemos a través de muchos estudios e investigaciones que las pérdidas anuales de bienes públicos y privados a causa de los desastres son enormes, lo que ha generado que los organismos públicos tomen real interés en estrategias de prevención y reducción de riesgos, sin embargo los desastres siguen ocurriendo dejando al país muchas veces en una crisis financiera que dificulta y prolonga el proceso de recuperación. En tal sentido la transferencia del riesgo se constituye en una importante estrategia para contar con los recursos financieros que permitan una rápida rehabilitación y reconstrucción. Este curso explicará los mecanismos de transferencia existentes, y las alternativas que tienen los distintos niveles de gobierno en el mercado para asegurar la actividad en agricultura, transportes, vivienda, saneamiento, etc.

### **GRD-15 Gestión de Atención de Emergencias y Desastres**

El desarrollo de esta asignatura proporcionará información sobre los agentes que participan en la atención de desastre, propiciando un conocimiento detallado de las competencias y responsabilidades de cada uno de ellas. De la misma forma se propiciará la interacción a través de acciones en conjunto. Se establecerán los lineamientos para la formulación de planes de contingencia.

### **GRD-16 Políticas y Estrategias en GDRD**

En el desarrollo de este curso, se expondrán las tendencias regionales y mundiales de los aspectos Político, Económicos y Financieros de las instituciones responsables para la reducción de riesgos. Se asumirán en el desarrollo de este tema las decisiones políticas de estado para proporcionar recursos y delegar responsabilidades; las económicas, dedicadas a captar los fondos para la prevención de riesgos; y las financieras, que se refieren al manejo del riesgo entre los actores que intervienen en los proyectos de desarrollo, así como el estado, las compañías de seguros y reaseguros.

### **GRD-17 Tesis**

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

### **GRD-18 Gestión de Riesgos en el Manejo de Unidades Hidrográficas**

Las unidades hidrográficas y las políticas nacionales vinculadas a su desarrollo, la planificación de las unidades hidrográficas y su vínculo con otros instrumentos de planificación territorial, el plan maestro de aprovechamiento racional de los recursos hídricos y los planes de gestión de cuencas, evaluación local integrada y estrategia de adaptación al cambio climático, planes de reforestación, conservación de suelos y de defensas ribereñas, estrategia de comunicación en cuenca, integración de funciones con el centro de operaciones de emergencias: obras de protección y los sistemas de alerta temprana

### **GRD-19 Sistemas de Alerta Temprana y Planes Locales de Prevención y Emergencia**

Políticas públicas sobre implementación de sistemas de alerta temprana y preparación de la respuesta a emergencias, conocimiento de los riesgos y las especificidades del sistema de alerta temprana y respuesta a la emergencia adecuados, servicio de seguimiento y alerta: Establecimiento de mecanismos institucionales, desarrollo de sistemas de seguimiento, establecimiento de sistemas de pronósticos y alerta, difusión y comunicación: Institucionalización de procesos organizativos y de toma de decisiones, instalación de sistemas y equipos eficaces de comunicación reconocimiento y comprensión de los mensajes, capacidad de respuesta, elaboración de planes de planes de preparación y respuesta en caso de desastres, realización de pruebas y simulacros, evaluación y fortalecimiento de las capacidades de respuesta, incremento de la concientización y la educación públicas, desarrollo de casos: Evento climático-hidrológico

### **GRD-20 Programas Sociales de Iniciativa no Gubernamental en Gestión de Riesgos**

Los entes cooperantes para el fortalecimiento de capacidades a nivel local en GdR criterios de priorización de áreas geográficas y/o localidades, confluencia de peligros naturales y nivel de riesgo, voluntad y estabilidad de las organizaciones de base y gobiernos locales, establecimiento de objetivos y plan de intervención acorde al análisis de riesgos preliminar: Determinación de dimensiones, sub-dimensiones e indicadores de los aspectos de la intervención, establecimiento de la red de actores y beneficiarios, programación de actividades y estrategias de ejecución ejecución de actividades con ejes transversales: Involucramiento y potenciación de actores y recursos locales vinculación de la gestión de riesgos con el desarrollo local articulación con otros niveles de gestión aseguramiento de la sostenibilidad de la intervención post-evaluación y sistematización de la experiencia.

### **GRD-21 Manejo de Riesgos Industriales**

Sistema Integrado de Gestión de Riesgos, Origen y desarrollo de las fallas en las instalaciones industriales el análisis de peligros en procesos (PHA), el análisis funcional de operabilidad (HAZOP), sistemas de gestión de activos fijos, la gestión de riesgos industriales, riesgos de incendio y explosión en instalaciones industriales.

### **GRD-22 Manejo de Riesgos en Sistemas de Agropecuarios**

Impactos directos e indirectos por afectación de peligros a los sistemas de transporte y comunicaciones, evaluación de riesgo en distintos medios de transporte, transporte por carreteras, transporte ferroviario, transporte marítimo-fluvial, transporte aéreo, medidas de repuesta y rehabilitación del sistema de transporte, políticas de fortalecimiento del sistema de comunicaciones: Análisis de riesgo de infraestructuras red pública de telecomunicaciones y radiodifusión, red de radiocomunicación de servicio auxiliar de ayuda.

### **GRD-23 Manejo de Riesgos en Sistemas de Energía**

Políticas nacionales y sectoriales en la incorporación de GdR en sistemas de energía, sistema de energía como sistema socio-técnico integrado, sistema de información y comunicación en los sistemas de energía: Funciones de vulnerabilidad, impacto de los fallos, evaluación del riesgo en infraestructura de los sistemas de energía, identificación de causas de riesgo y amenazas, localización de causas, análisis de consecuencias, valoración de las consecuencias, implementación de medidas de seguridad, seguridad de suministro de la energía, seguridad técnica frente a incidentes potenciales, revisión de principales paralizaciones de suministro de energía a nivel nacional e internacional.

# NÓMINA DE DOCENTES

## DOCENTES EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

- **Ph.D ALVA HURTADO, Jorge**  
University of Massachusetts, USA
- **Mg. ÁLVAREZ GUTIÉRREZ, Sergio**  
Pontificia Universidad Católica del Perú.
- **Dr. AGUILAR BARDALES, Zenón**  
Kyoto University, Japón
- **Dr. ARRIETA FREYRE, Javier**  
École Nationale Des Ponts Et Chaussées, Francia.
- **Mg. ATALAYA HARO, Eden**  
Itc - Faculty Of Geo-information Science And Earth Observacion-university Of Twente-olanda
- **Dr. AVILES MERENS, Diana**  
Instituto Superior Politécnico J.a. Echevarría –cuba
- **M.Sc. BISBAL SANZ, Alberto**  
Pontificia Universidad Católica del Perú.
- **Mg. CASTILLO OSORIO, Ever Enrique**  
Universidad Nacional de Ingeniería-Lima- Perú
- **Mg. CHÁVEZ CABRERA, Pedro Pablo**  
Universidad Nacional Agraria la Molina- Perú
- **Dr. ESTRADA MENDOZA, Miguel**  
Universidad de Tokio – Japón.
- **Mg. GONZALES CALIENES, Katherine**  
Pontificia Universidad Católica del Perú.
- **Mg. GRANDA VALENZUELA, José**  
Pontificia Universidad Católica de Chile.
- **Prof. KUROIWA HORIUCHI, Julio**  
Emérito Universidad Nacional de Ingeniería,-Lima- Perú.
- **Ph.D. KUROIWA ZEVALLOS, Julio**  
Colorado State University – USA.
- **M.Sc. LÁZARES LA ROSA, Fernando**  
Universidad Autónoma de México.
- **Dra. ROJAS PÉREZ, Josefa**  
Pontificia Universidad Católica del Perú
- **Mg. MELENDEZ DE LA CRUZ, Juan Felipe**  
Universidad Nacional Autónoma de México
- **Mg. MOROMI NAKATA, Isabel**  
Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú
- **Dr. MORALES SOTO, Nelson**  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima- Perú.
- **Mg. SATO ONUMA, José Miguel**  
Universidad de Waseda, Tokio, Japón
- **Mg. YUPARI AGUADO, Anida**  
Universidad de Ginebra - Suiza.
- **Dr ZAVALA TOLEDO, Alberto**  
Tokio University, Japón
- **Dr. ZAPATA RONDÓN, Nancy**  
Universidad Nacional del Altiplano – Puno- Perú.

## STAFF DE DOCENTES CON EJERCICIO PROFESIONAL EN:

- Instituto Geofísico del Perú, CISMID, INGEMET, SENAMHI, IMEFEM, CENEPRED, INDECI, MINISTERIO DE
- ECONOMIA Y FINANZAS, GIZ, OPS-OMS, WPS-Banco Mundial, Universidad del Pacífico, PNUD



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil  
Puerta N° 3 - UNI, Pabellón J  
Teléfax: 381-3839, 4811070 anexos 4077 y 4035  
Correo: [maestriasciencias@uni.edu.pe](mailto:maestriasciencias@uni.edu.pe) / [maestriasmgestion.upgfc@uni.edu.pe](mailto:maestriasmgestion.upgfc@uni.edu.pe)  
[//postgradofic.uni.edu.pe](http://postgradofic.uni.edu.pe)