



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Programa Curso
Semestre Otoño 2017
Carrera Geografía

Nombre del Curso	Código
HIDROLOGÍA	GEO-401

Profesor	Dr. Francisco Ferrando A.	Carácter	Obligatorio
Ayudante(s)	Miguel Pavez	Régimen	Semestral
Monitor(es)		Créditos	10
Requisitos	S/R	Nivel	4° Semestre

Descripción general y enfoque (se sugiere un máximo de 22 líneas)

Entregar los conocimientos y herramientas técnicas para una adecuada interpretación, análisis y evaluación de aquella parte del ciclo hidrológico que dice relación con el paso de las aguas por la corteza terrestre, sus formas de ocurrencia, características y dinámica, su comportamiento sobre y bajo ésta, y las leyes, factores y parámetros asociados a sus diferentes manifestaciones.

Requisitos del estudiante

Interés del alumno por las problemáticas derivadas de la disponibilidad y gestión de los recursos hidrológicos subterráneos y superficiales a diferentes escalas espaciales, conexiones con otras disciplinas, efectos del cambio climático y gestión de cuencas.

Objetivos de la asignatura (general y específicos)

Introducir a los alumnos en los campos de balance hídrico mundial, de la hidrogeología, la hidrología fluvial, las cuencas y su dinámica, los factores hidrogeomorfológicos y los comportamientos hidrológicos derivados, analizando los problemas de borde con otras disciplinas o elementos componentes del medio físico, como es el caso de la hidrometeorología, la geología, la geomorfología, la vegetación, la topografía, etc.

Entregar los elementos y criterios necesarios para comprender la dinámica de las aguas en sus relaciones de causa-efecto con los diversos factores ligados a ella, así como en relación e interferencia con el hombre, sus obras y actividades.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Contenido y fechas Primer Semestre 2017 : 13 de Marzo a 14 de Julio

CLASE	FECHA	ACTIVIDAD
1	13/Marzo	Presentación Programa de Catedra y de Ayudantía. Entrega de lectura para control.
2	20	Control de lectura.
3	27	Introducción a la Hidrología; Divisiones de la Hidrología; Distribución y problemas de las aguas a nivel global; Situaciones de oferta y demanda del recurso: El caso de Chile: déficit, equilibrio, superávit.
4	3/Abril	Ciclo del agua. Volúmenes de agua intercambiados. Modelos de flujos hidrológicos. Hidroclimatología: El clima como factor hidrológico; aspectos relevantes de la pluviometría; Pp media de cuencas (Thiessen, Isoyetas).
5	10	Hidrogeología; Conceptos fundamentales: la circulación hipodérmica; tipos de sustratos (estructura, selección); Tipos de Acuíferos; Porosidad (tipos, factores). Infiltración; Interacción ríos-napas; Cuenca y divisoria freática; Conceptos; Tipos de agua; Efecto Higroscópico; Franja Higroscópica; Nivel Freático, Nivel Piezométrico.
6	17	Caracterización del escurrimiento subterráneo: Equipotenciales; Constantes Elásticas: Permeabilidad, Transmisibilidad y Almacenamiento. Evaporación de Napas; Ley de Succión.
7	24	Sondajes y explotación de pozos. Curva de Agotamiento. Drenaje e infiltración edáfica. Aguas subterráneas en el mundo y en Chile. Origen, extracción y protección. Vulnerabilidad de acuíferos (Método GOD).
8	1/Mayo	FERIADO
9	8/Mayo	• Primera Prueba.
10	15	Introducción a la Hidrología Fluvial (Potamología); Las Cuencas Hidrográficas; partes componentes, lechos o cauces. Regímenes hidrológicos e hidrogramas. Tipos de Zonas de drenaje: Arreismo, Endorreismo, Exorreismo. Formas de Ecurrimiento: laminar, regueras, concentrado, rectilíneo, divagante, meándrico, trenzado, anastomosado. Índice de Sinuosidad. Meandros.
11	22	Dinámica de una cuenca hidrográfica: Ponderación, Regularidad. Dimensión espacial y temporal (Evolución); El sistema fluvial y sus variables; Métodos de Jerarquización; Erosividad. Hidrogeomorfología: Índices Hidromorfométricos y su utilidad. Perfil Longitudinal, Nivel de base, Perfil Transversal (Terrazas).



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

12	29	Caudales; Módulos; Lámina de Agua Equivalente; Coeficiente Mensual de Gasto (Q); Tiempo de Concentración (Giandotti y USSC); Tiempo de Respuesta; Manning. Patrones de la red de drenaje; Exposición (Solana-Umbría; efecto Foehn); Orientación (Barlovento, Sotavento); Sección Mojada; Aforos; Estaciones Fluviométricas; Competencia.
13	5/Junio	Leyes de composición del drenaje (Horton): Densidad, Frecuencia, Torrencialidad. Topografía (Pendientes; Curvas Hipsométricas - Clinogramas), Cálculo de pendientes medias: SIG, Horton, Roche (Superficies elementales), Método Barcelona.
14	12	Entallamiento y Erosión Regresiva Vs Sedimentación: Balance de Disección positivo y negativo; Turbidez específica por zonas climáticas (Gráfico de Tabuteau); Curva de Hjulstrom; Estiajes; Crecidas y Ejarbes; Tipos de Crecidas; Fases; Clasificación de Pardé; Hidrograma Unitario. Coeficiente "A". Mecanismos de transporte de sólidos; Capturas. Epigenia.
15	19	<ul style="list-style-type: none">• Segunda prueba
16	26	FERIADO
17	3/Julio	TERRENO Sección andina del valle del Río Maipo.
18	10	<ul style="list-style-type: none">• Examen (Solo alumnos con promedio 3.00 a 3.94) Incorporar notas al sistema

Estrategias de enseñanza-aprendizaje (metodología)

Clases expositivas, lecturas y trabajos alumnos, presentaciones, actividades prácticas y de terreno.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Sistema de evaluación

1.- Cátedra: Por controles escritos por unidad de materia y, eventualmente, por trabajos de investigación y exposición. Se efectuará un control de lectura y dos pruebas escritas en el semestre. El alumno que no rinda las pruebas tendrá la calificación mínima (nota 1.0), salvo situaciones realmente justificables cuya evaluación es de **exclusiva resolución del profesor**.

2.- Ayudantía: Se realizarán trabajos de aplicación práctica como respaldo a cada una de las unidades temáticas. Los trabajos serán calificados con notas de coeficiente simple. Si no son entregados para calificación en los plazos indicados por el ayudante, serán calificados con la nota mínima (uno) y no habrá segundas oportunidades o plazos adicionales.

3.- Ponderación de las Notas Promedio: La ponderación de las notas promedio corresponde a un 70 % para la Cátedra y un 30 % para la Ayudantía.

ASISTENCIA: Se exige un mínimo de asistencia tanto en la cátedra como en la ayudantía, de acuerdo a lo establecido en los reglamentos de Facultad (quién falte más de 4 sesiones en el semestre de forma injustificada es eliminado de la asignatura). Este porcentaje es de gran trascendencia en casos de notas límite, quedando su aplicación sujeta al criterio del profesor y los antecedentes que este maneje sobre cada alumno.

Salidas a terrenos

Fecha	Docentes	Destino y lugar	Área de estudio
3/Julio 2017	Dr. F. Ferrando Ayud. M. Pavez	Cuenca superior Río Maipo	Hidrología Fluvial; sedimentos, escorrentía, cálculo de sección mojada y caudal.
Región	Km. a recorrer	Hora salida y llegada	
RM	600	8:30 – 18:00	

Ayudantía

Descripción general y método de trabajo de la ayudantía (se sugiere un máximo de 22 líneas)

Realización de trabajos prácticos acordes a los temas pasados en cátedra.

Control de lecturas ad hoc.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Plan de trabajo semanal ayudantía (contenido y fechas)

CLASE	FECHA	ACTIVIDAD
1		• Presentación programa ayudantía. 1ª Lectura
2		• Control de lectura 1.
3		• Análisis del Mapa Hidrogeológico de Chile.
4		• Análisis de datos de Pozos
5		• Análisis del Balance Hídrico de Chile
6		• Trabajo Balance Hídrico por sector seleccionado
7		• Desarrollo del trabajo en ayudantía
8		• Presentación informe Balance Hídrico por grupo
9		• Presentación informe Balance Hídrico por grupo
10		• Índices pluviométricos para hidrología
11		• Desarrollo del trabajo en ayudantía
12		• Pluviometría media de cuencas
13		• Desarrollo del trabajo en ayudantía
14		• Trabajo aplicación métodos Pp media de cuencas
15		• Desarrollo del trabajo en ayudantía
16		• Análisis carta topográfica y delimitación de cuencas
17		• Desarrollo del trabajo en ayudantía

Sistema de evaluación ayudantía

Se estima realizar 5 actividades calificadas (4 trabajos prácticos, exposiciones, y un control de lectura, etc.).

El control de lectura constará de cuatro preguntas. 1,5 puntos por cada pregunta + 1 punto base. Por ende, para obtener la nota 4.0 se debe tener dos preguntas completamente correctas.

La pauta de corrección de los trabajos prácticos constará de cuatro ítems:

I - Calidad de las tablas, gráficos y mapas diseñados (20 puntos); II - Descripción y análisis de los resultados (30 puntos); III - formato (10 puntos); IV - puntaje de base (10 puntos), total 70 puntos equivalentes a una nota 7.0.

La ayudantía tiene una ponderación en la nota final de 30%

La evaluación final de la ayudantía será el promedio de las actividades calificadas.

La asistencia a Pruebas o controles es obligatoria.

La aceptación de certificados médicos (los cuales deben estar visados por el SEMDA) es discrecional del profesor.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Documentación Bibliográfica

- Bibliografía Obligatoria

- BUFFINGTON, J. M. & MONTGOMERY, D. R. (2013). Geomorphic classification of rivers. In: Shroder, J.; Wohl, E., ed. Treatise on Geomorphology; Fluvial Geomorphology, Vol. 9. pp. 730-767. San Diego, CA.
- CHRISTOFOLETTI, A.: Análise Morfométrica das Bacias Hidrográficas. Noticia Geomorfológica 9(18):1-21. Campinas, SP, Brasil. 1969.
- CHRISTOFOLETTI, A.: A evolucao das ideias a propósito do perfil longitudinal de cursos de agua. En: Annais da Aassociacao dos geógrafos Brasileiros. Vol. XIX, págs 11 a 52. Sao Paulo, Brasil. 1958.
- CHRISTOFOLETTI, A.: Geomorfología fluvial. Vol 1 – El Canal Fluvial. Editora Edgard Blücher Ltda. São paulo, Brasil. 2ª Ed. 313 páginas. 1988.
- COKER, R. E. 1954. Lakes, Streams and Ponds. University of North Carolina press. Chapel Hill, USA.
- DA SILVA, SCHULZ & CAMARGO. Erosión e Hidrosedimentología en Cuencas Hidrográficas. RiMa Editora. Sao Paulo, Brasil. 138 pp. 2004.
- FERRANDO, F.: Clasificación Hidrodinámica de Chile. Cuadernos de Investigación Geográfica XVIII-XIX(1992-1993):57-74. La Rioja, Logroño, España. 1993.
- FERRANDO, F.: Métodos Hidromorfométricos para determinar la Erosividad en Cuencas Hidrográficas. Revista Ingeniería Hidráulica en México IX(3): 5-14. México. 1994.
- FERRANDO, F.: Cuenca del Río Limarí: Aspectos de la oferta y demanda de agua. Revista de Geografía Norte Grande 30: 23-44. 2003.
- GUILCHER, ANDRÉ: Précis D'Hydrologie Marine et Continentale. Ed. Masson, Paris, France. 389 páginas. 1965.
- GREGORY AND WALLINE: Drainaje Basin: Forms and Process, a geomorphological approach. Ed. Edward Arnold, London, England. 458 páginas. 1975.
- HORACIO, J. & OLLERO, A. (2011). Clasificación geomorfológica de cursos fluviales a partir de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles Nº 56. 373-396.
- HORTON, R. E.: Erosional Development of Streams and their Drainage Basins: Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology. Geological Society of America Bulletin, Vol 56, pp. 275-370. 1945.
- KNIGHTON, David. 1998. Fluvial forms & processes: a new perspective. London, Hodder Education. 383 p.
- MORISAWA, M.E. (1985). Rivers, form and processes. Longman, London. 222.
- OLLERO, A. & ROMEO, R. 2007. Las alteraciones geomorfológicas de los ríos. Estrategia Nacional de restauración de ríos, Ministerio de Medio Ambiente y UPM. Madrid, Es. 96 pp.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

- OLLERO OJEDA, A. et als (2003). Metodología para la tipificación hidromorfológica de los cursos fluviales de Aragón en aplicación de la directiva Marco de Aguas (2000/60/CE). Geographica 44, 7-25.
- PARDE, J. 1942. Cours de Potamologie. Collection Armand Collin. Grenoble.
- PARDE, J. 1942. Fleuves et Rivières. Collection Armand Collin, Paris, France.
- PARDE, MAURICE: Fleuves et Rivières. 5a Ed. Armand Colin, Paris, France. 241 pp. 1968.
- PETTS G. & FOSTER, I.: Rivers and landscape. Edward Arnold Publishers Limited. London, UK. 3ª Imp. 274 pp. 1990.
- PETTS, G.E. & AMOROS, C. (1996). Fluvial hydrosystems. London, Chapman & Hall Ltd. 322.
- ROSGEN, D. L.A. (1994) Classification of natural rivers. Wildland Hydrology, 1 Steven's Lake Road, Pagosa Springs, CO 81147, USA.
- RUST, B.R. (1978). A classification of alluvial channel systems. In: A.D. Miall (Editor), Fluvial Sedimentology. Can. Soc. Petrol. Geol., Calgary, Mem., 5: 187-198.
- PRUSKY, BRANDAO & DA SILVA. Escoamento Superficial, 2ª Ed. Ed. UFV. Minas Gerais, Brasil. 90 pp. 2004.
- REMENIERAS, GASTÓN: La Hidrología del Ingeniero. Enrolles Publisher, Paris. 1960.
- ROCHE, M.: Hydrologie de Surface. ORSTOM, Gauthier-Villars Editeur. Paris, France. 429 pp. 1963.
- SCHUMM, S.: The Fluvial System. Ed. John Wiley & Sons, New York, USA. 338 pp.1977.
- SENCIALES GONZÁLEZ, J. (1999). Redes fluviales. Metodología de análisis. Universidad de Málaga. 337.
- SMITH, I. R.: Hydroclimate. Elsevier Science Publishers Ltd. Essex, England. 285 pp. 1992.
- VICH, A.: Aguas Continentales, formas y procesos. Imp. Talleres Gráficos del centro de Economía, Legislación y Administración del Agua y el Ambiente. Mendoza, Argentina. 150 pp. 1996.

- **Bibliografía Complementaria**

- ATKINSON, D.: Weathering, slopes and landforms. 1a Ed. Edit. Hodder & Stoughton. Educational. London, England.130 pp. 2004.
- BRÜGGEN, J. 1936. El Agua subterranean de la Pampa del Tamarugal y morfología general de Tarapacá. Revista Chilena de Historia y Geografía LXXX (88): 111-166.
- CEPAL. 1999. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. LC/R 1948. 181 pp.
- FLANNERY, TIM. El clima está en nuestras manos : Historia del calentamiento global. Ed. Taurusminos, mexico. 289 páginas. 2008.
- NEVEU-LEMAIRE, M. 1906. Les lacs des hautes plateaux de L'Amérique de Sud. Paris, France.
- OWENS, Ph & SLAYMAKER, O. Mountain Geomorphology. Edward Arnold Publishers Limited. London, UK. 313 pp. 2004.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

- RUTTNER, FRANZ. 1953. Fundamentals of Limnology. Ed. University of Toronto Press, Toronto, USA.
- SCHUMM, S.A. (1963). A Tentative Classification of Alluvial River Channels. An examination of similarities and differences among some Great Plains rivers. Geological Survey 477, Washington, USA.
- THORN, C.R. (1998). Stream Reconnaissance Handbook. John Wiley & Sons Ltd. 133 pp. New York.
- VILLON B., M.1993. Hidrología estadística. Ediciones Villon. Lima, Perú. 212 pp.
- WILGAT, T. et al. 1969. Hidrología de la Cuenca del Aconcagua. Selección de ejemplos. En: Informaciones Geográficas N° 18-19 (1968-1969): 5-44.

- Otros documentos:

- Atlas del Agua de Chile 2016
- Mapa Hidrogeológico de Chile. 1989. DGA-MOP;
- Balance Hídrico de Chile. 1987. MOP.
- Atlas de la República de Chile. 2013. IGM;
- Enciclopedia de Chile: Aguas Continentales;
- Hidrogeología de la Cuenca de Santiago. 1970. Inst. de Investigaciones Geológicas – CORFO.

APUNTES:

- Hidrogeología;
- Índices Hidrológicos;
- Factores del escurrimiento;
- Hidrología Zonal.

ARTICULOS ESPECIALIZADOS

ETHRIDGE, F., FLORES, R. & HARVEY, M. 1987. Recent developments in fluvial sedimentology. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Special publication N° 39. 389 pp. Blackwell.

IBISATE, A., OLLERO, A. & DÍAZ, E. (2011). Influence of catchment processes on fluvial morphology and river habitats. *Revista Limnetica*. España: Asociación Ibérica de Limnología, vol.3 0. 169-182.

MARZO, M & C. PUIG DE FÁBREGAS. 1993. Alluvial Sedimentation Special publication N°17. International Association of Sedimentologists. 586 pp. Blackwell.

MIALL, A. D. 1978. Lithofacies types and vertical profiles models in braided river deposits: a summary. In: Fluvial sedimentology. A. D. Miall (Ed.) Can. Soc. Petrol. Geol. Mem., 5:597-604.

MIALL, A. D. 1981. Analysis of fluvial depositional system. AAPG. Fall Education Conference. 75 pp. Calgary.

PEREIRA, A. & LUPINACCI, C. 2010. Análise quantitativa do relevo por intermédio das cartas



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Morfométricas da alta bacia do Rio Itanhaém, Baixada santista/São Paulo, Br. CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro (SP) – Vol.5 – n.2 – julho/dezembro/2010. 31 pp.

RUST, B. R., 1978. Depositional models for braided alluvium. In Miall, A. (Ed.). Fluvial Sedimentology. Can. Soc. Petr. Geol., Mem. 5: 605-625

SCHUMM, S. A., 1981. Evolution and response of the fluvial system. Sedimentological implications. S.E.M.P. Spec. Publ. N° 31: 19-29

SMITH, D. y N. SMITH, 1980. Sedimentation in anastomosed river system: examples from alluvial valleys near Banff, Alberta. Geol. Soc. Am. Bull., 87 : 857-860

SMITH, N.D & ROGERS, J. 1999. Fluvial Systems IV. Special publication N° 20. International Association of Sedimentologists. 328pp. ISBN 1405126515. Blackwell

ETHIRIDGE, F. y S. SCHUMM; 1978. Reconstructing paleochannel morphologic and flow characteristic: methodology, limitations, and assessment. Geol. Soc. Am. Bull., V 90:703-721