

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental**  
**Segundo Semestre de 2020**  
**ICYA3401 HIDROLOGÍA**

Curso obligatorio de los programas de pregrado en Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental

**Sección 02**

Profesor: **Juan Pablo Rodríguez Sánchez** - [pabl-rod@uniandes.edu.co](mailto:pabl-rod@uniandes.edu.co)

Monitores: **Rafael Bracamonte** y **Humberto Morillo** (Asistentes Graduados) y otros por definir

**Horarios:**

**Sección 01:** 2:30 a 3:45 Lunes y Miércoles

**Horarios de monitorías:**

**Sección 01:** Lunes 17:30 - 18:15

**Sección 02:** Martes 16:00 - 16:45

**Sección 03:** Jueves 16:00 - 16:45

**Sección 04:** Miércoles 17:30 - 18:15

**Sección 05:** Jueves 17:50 - 18:15

Los estudiantes podrán reunirse individualmente con el profesor durante sus horas de oficina. Para ello, es necesario enviar un email para agendar una cita individual virtual de media hora.

**Descripción:** Ciclo hidrológico, balance energético del planeta, circulación atmosférica, fenómenos macroclimáticos. Descripción física, medición, análisis y modelación de los procesos hidrometeorológicos que componen el ciclo hidrológico: precipitación, interceptación, evaporación, transpiración, infiltración, y escorrentía. Ciclo hidrológico y balance hídrico en cuencas hidrográficas. Hidrogramas y tránsito de crecientes en embalses, ríos y cuencas. Aguas subterráneas. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo hidrológico. Análisis de frecuencia de eventos hidrológicos extremos. Curvas IDF e hietogramas de diseño. Análisis regional de frecuencias. Diseño hidrológico en ingeniería.

**Objetivos:**

Identificar los diferentes procesos que componen el ciclo hidrológico y los fundamentos físicos que los gobiernan  
Reconocer la importancia de la hidrología en la Ingeniería Civil y la Ingeniería Ambiental  
Reconocer la necesidad de redes de estaciones hidrometeorológicas y protocolos de medición  
Cuantificar con base en modelación matemática y/o datos los principales procesos hidrológicos  
Cuantificar parámetros o variables hidrológicas para el manejo o aprovechamiento de los recursos hídricos y diseño de obras hidráulicas  
Reconocer el carácter no determinístico presente en la hidrología y aplicar herramientas de probabilidad y estadística  
Reconocer el contexto hidroclimatológico colombiano y la incidencia de fenómenos macroclimáticos en éste

**Metodología:**

Sesiones de teoría: conceptos, modelos de procesos hidrológicos y contexto hidrológico colombiano. Las clases pretenden complementar texto y referencias, y no "recitarlo". Por esto es muy importante la asistencia a clase  
Sesiones de monitoría: complementación a la clase principal incluyendo la introducción de herramientas computacionales  
Tareas individuales y en grupo: algunas involucran uso de datos colombianos y herramientas computacionales

**Texto:** Applied Hydrology, V. T. Chow, D. R. Maidment y L. W. Mays, McGrawHill, 1988.

**Referencias Principales:**

Dynamic Hydrology, P. Eagleson, McGrawHill, 1970.  
Introduction to Hydrology, Viessman, Knapp, Lewis y Harbaugh, Intext Edu. Pub., 1977.  
Handbook of Applied Hydrology, V. T. Chow, editor, McGrawHill, 1964.  
Handbook of Hydrology, D. R. Maidment, editor, McGrawHill, 1992.  
Hidrología para Ingenieros, Linsley, Kohler y Paulus, McGrawHill, 1976.  
Hydrology, An Introduction to Hydrologic Sciences, R. Bras, Addison-Wesley, 1990.  
Hydrology for Engineers, Geologists and Environmental Professionals, S. Serrano, Hydroscience, 1997.  
Hydrologic Analysis and Design, R. McCuen, Prentice-Hall, 1998.  
Hydrology in Practice, E. Shaw, Chapman&Hall, 1994.  
Hydrology in Practice, E. Shaw, K. Beven, N. Chappell y R. Lamb, 4 edición, Spons Press, 2011.  
Principles of Hydrology, R. C. Ward, McGraw-Hill, 2000  
Hidrología en la Ingeniería, G. Monsalve, Editorial ECI, 2004.  
Rainfall-Runoff Modelling, The Primer, K. Beven, Wiley, 2001.  
Concise Hydrology, D. Han, Ventus Publishing ApS, 2010  
Hydrology: Principles, Analysis, Design, H. M. Raghunath, New Age International Limited, 2006  
Hydrology: A Science of Nature, A. Musy y C. Higy, Science Publishers, 2011  
Climate and Hydrology in Mountain Areas, C. de Jong, D. Collins y R. Ranzi (ed), Wiley and Sons, 2005.  
Principios y Fundamentos de la Hidrología Superficial, A. Breaña y M. Jacobo, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 2006.  
Rainfall-Runoff Processes, D. Tarboton, Comet, 2003.  
Elements of Geographical Hydrology, B. J. Knapp, Unwin Hyman Ltd, 1979.  
Statistical Methods in Water Resources, D. Helsel y R. Hirsch, USGS, 2002.  
Highway Hydrology, R. McCuen, P. Johnson y R. Ragan, NHI, Federal Highway Administration, Octubre 2002.  
Stream Hydrology, An Introduction for Ecologists, N. Gordon, T. McMahon, B. Finlayson, C. Gippel y R. Nathan, Eiley, 2004.  
Fundamentals of Hydrology, T. Davie, Routledge, 2008.

**Journals:**

Water Resources Research, AGU  
Journal of Hydrology  
Journals de la ASCE  
Urban Water  
Hydroinformatics

**Material clases:** en SICUA estarán disponibles las presentaciones de clase en PowerPoint, al igual que las grabaciones de las clases con ZOOM. Éstas son para uso exclusivo de los estudiantes del curso. En SICUA habrá material de soporte adicional.

**Tareas:** El curso tendrá un componente importante de tareas individuales y en grupo. Después de la fecha fijada NO se recibirán tareas. Se deben entregar por medio de sicuaplus según las instrucciones específicas dadas.

**Parciales:** 4 parciales que se harán en el horario de clase de esta sección. No habrá examen final.

**Notas:** PARCIAL 1: 15%; PARCIAL 2: 15%; PARCIAL 3: 15%; PARCIAL 4: 15%; Total valor parciales: 60%. Habrán 2 proyectos en grupo (PG) así: PG1: 7.5% y PG2: 7.5%. Total valor proyectos: 15%. Se realizarán tareas individuales (TI) con una frecuencia aproximadamente semanal y con un valor agregado de 10%; cada una de estas tareas individuales tendrá su valor expresado en peso relativo. En los talleres/monitorías se desarrollarán ejercicios relacionados con herramientas computacionales, los cuales tendrán un valor agregado del 10%. Por último, durante algunas clases magistrales se desarrollaran ejercicios entregables al final de éstas, con un valor agregado del 5% del total de la nota global.

La nota de cada PG se obtendrá a partir de una rúbrica detallada, conocida previamente por los estudiantes, que incluye evaluación por pares del grupo y una sustentación oral. Los grupos se conformarán por parte de la administración del curso para el PG1. Para el PG2 los grupos se conformarán autónomamente por los estudiantes siguiendo pautas definidas por la administración del curso.

Las sesiones de monitoría son espacios complementarios a la clase magistral.

**Nota Definitiva:** es la nota final ponderada según los anteriores porcentajes, expresada con décimas y centésimas (por ejemplo, si la la nota final es 3.6783, la nota definitiva será 3.68; si la nota final es 3.6743, la nota definitiva será 3.67)

**Excusas:** se recibirán excusas de acuerdo con el artículo 43 del RGEPr. Estas serán entregadas a la coordinación del departamento para su verificación y aval. Con su aval se procederá a programar la actividad correspondiente.

**Comportamiento en clases y talleres:** Por defecto NO activar micrófono ni cámara. Estar atentos a las formas de interacción virtual y ser proactivos a éstas.

#### Conducta en la Universidad:

"El miembro de la comunidad que sea sujeto, presencia o tenga conocimiento de una conducta de maltrato, acoso, amenaza, discriminación, violencia sexual o de género (MAAD) deberá poner el caso en conocimiento de la Universidad. Ello, con el propósito de que se puedan tomar acciones institucionales para darle manejo al caso, a la luz de lo previsto en el protocolo, velando por el bienestar de las personas afectadas. Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:"

Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

Línea MAAD: [lineamaad@uniandes.edu.co](mailto:lineamaad@uniandes.edu.co)

Ombudsperson: [ombudsperson@uniandes.edu.co](mailto:ombudsperson@uniandes.edu.co)

Decanatura de estudiantes: [centrodeapoyo@uniandes.edu.co](mailto:centrodeapoyo@uniandes.edu.co)

Red de estudiantes: PACA (pares de Acompañamiento contra el Acoso): [paca@uniandes.edu.co](mailto:paca@uniandes.edu.co)

Consejo Estudiantil Uniandino (CEU): [comiteacosceu@uniandes.edu.co](mailto:comiteacosceu@uniandes.edu.co)

#### PROGRAMA DEL CURSO

Sem	Día	Fecha	Sesión	Tema	Ref. texto	Notas
1	Lunes	10-Aug	1	Reglas. Definición Hidrología. Recursos y amenazas hídricos	1.1-1.5; 2.1-2.3	
	Miércoles	12-Aug	2	Ciclo hidrológico. Balance hídrico. Sistemas hidrológicos	2.1-2.3; 2.7 - 2.8	
2	Lunes	17-Aug	3	Festivo		
	Miércoles	19-Aug	4	La atmósfera y el agua. Radición solar, balance energético y circulación atmosférica	3.1 - 3.2	
3	Lunes	24-Aug	5	El fenómeno de El Niño		
	Miércoles	26-Aug	6	Clima y tiempo. Humedad atmosférica. Agua precipitable	3.1 - 3.2	
4	Lunes	31-Aug	7	Expansión y enfriamiento. Tasas adiabáticas. Viento	3.1 - 3.2	
	Miércoles	2-Sep	8	<b>PARCIAL 1</b>		
5	Lunes	7-Sep	9	Precipitación: características, tipos. Medición	3.3 - 3.4; 6.1 - 6.2	
	Miércoles	9-Sep	10	Polígonos de Thiessen, isoyetas. Caracterización del régimen de lluvia.	3.4	
6	Lunes	14-Sep	11	Geomorfología de cuencas y redes de drenaje	5.7 - 5.8	
	Miércoles	16-Sep	12	Nivel de agua, medición. Aforos. Curvas de calibración	6.3	
7	Lunes	21-Sep	13	Curvas de duración y regionalización	6.3	
	Miércoles	23-Sep	14	Modelación lluvia-escorrentía. Modelo HBV	8.5 y 15.1 -15.2	
8	Lunes	28-Sep	15	Amenaza y riesgo hidrológicos. Fdps en hidrología. Período de retorno	11.1 - 11.5	
	Miércoles	30-Sep	16	<b>PARCIAL 2</b>		
	Lunes	5-Oct		<b>SEMANA DE RECESO</b>		
	Miércoles	7-Oct				
9	Lunes	12-Oct	17	Festivo		
	Miércoles	14-Oct	18	Análisis de frecuencia de eventos hidrológicos máximos y mínimos. Caudal ambiental	12.1-12.4; 12.6	
10	Lunes	19-Oct	19	Análisis regional de frecuencias. Diseño hidrológico con extremos. Inundaciones	13.1 - 13.2; 9.1 - 9.2, 10.1 - 10.4	
	Miércoles	21-Oct	20	Hidrogramas e hidrogramas de escorrentía directa	5.1 - 5.6	Oct 23: entrega nota 30%
11	Lunes	26-Oct	21	Sistemas lineales. Hidrogramas unitarios. Convolución y deconvolución de hidrogramas	7.1 - 7.8	
	Miércoles	28-Oct	22	Hidrograma S. Transformación de HU. HU sintéticos	7.1 - 7.8	
12	Lunes	2-Nov	23	Festivo		
	Miércoles	4-Nov	24	<b>PARCIAL 3</b>		
13	Lunes	9-Nov	25	Tránsito hidrológico de crecientes en embalses y en tramos de ríos	8.1 - 8.4	
	Miércoles	11-Nov	26	Evaporación potencial. Transpiración. Relaciones agua-suelo-planta	3.5 - 3.6; 6.2	
14	Lunes	16-Nov	27	Festivo		
	Miércoles	18-Nov	28	Evapotranspiración potencial y real. Regionalización de la ETP	3.5 - 3.6; 6.2	
15	Lunes	23-Nov	29	Flujo de agua en el suelo. Ecuación de Richard.	4.1 - 4.2	
	Miércoles	25-Nov	30	Infiltración. Balance hídrico del suelo en su zona radicular	4.3 - 4.4	
16	Lunes	30-Nov	31	Flujo de agua en medios saturados. Aguas subterráneas	Bras: pp. 283-300	
	Miércoles	2-Dec	32	<b>PARCIAL 4</b>		
<b>NO HABRÁ EXAMEN FINAL</b>						

NOTA: Cada estudiante es responsable de la preparación de la clase correspondiente mediante la lectura del material respectivo del texto, de otros libros pertinentes y de material puesto en Sicua. Igualmente se insta a ver los videos previos a cada clase sugeridos en el programa semanal de actividades que estará disponible en Sicua con anterioridad.

**PROGRAMA DE MONITORÍAS**

Sección 01	Sección 02	Sección 04	Sección 03	Sección 05		
17:30-18:15	16:00-16:45	17:30-18:15	16:00-16:45	17:30-18:45		
Lu	Ma	Mi	Ju	Ju	Monitoría	Semana
10-Aug	11-Aug	12-Aug	13-Aug	13-Aug	1	1
17-Aug	18-Aug	19-Aug	20-Aug	20-Aug	2	2
24-Aug	25-Aug	26-Aug	27-Aug	27-Aug	3	3
31-Aug	1-Sep	2-Sep	3-Sep	3-Sep	4	4
7-Sep	8-Sep	9-Sep	10-Sep	10-Sep	5	5
14-Sep	15-Sep	16-Sep	17-Sep	17-Sep	6	6
21-Sep	22-Sep	23-Sep	24-Sep	24-Sep	7	7
28-Sep	29-Sep	30-Sep	1-Oct	1-Oct	8	8
12-Oct	13-Oct	14-Oct	15-Oct	15-Oct	9	9
19-Oct	20-Oct	21-Oct	22-Oct	22-Oct	10	10
26-Oct	27-Oct	28-Oct	29-Oct	29-Oct	11	11
2-Nov	3-Nov	4-Nov	5-Nov	5-Nov	12	12
9-Nov	10-Nov	11-Nov	12-Nov	12-Nov	13	13
16-Nov	17-Nov	18-Nov	19-Nov	19-Nov	14	14
23-Nov	24-Nov	25-Nov	26-Nov	26-Nov	15	15
30-Nov	1-Dec	2-Dec	3-Dec	3-Dec	16	16

Dado que hay 4 lunes fiesta, los inscritos en la Sección 01 podrán asistir a cualquiera de las otras secciones para las monitorías correspondientes. En general se espera que los estudiantes asistan a sus respectivas secciones de monitorías.