

Programa de Asignatura

1. Identificación Asignatura

Nombre:	Hidrología y manejo de cuencas		Código:	CN1016
Carrera:	Ingeniería forestal	Unidad Académica:	Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología	
Ciclo Formativo:	Licenciatura	Línea formativa:	Transversal	
Semestre	VI	Tipo de actividad:	Obligatoria	
N° SCT:	4	Horas Cronológicas Semanales		
		Presenciales:	4.5	Trabajo Autónomo:
Pre-requisitos	Ecología de ecosistemas, uso y conservación de suelos			

2. Propósito formativo

Esta asignatura está orientada a contribuir en los conocimientos y habilidades de los/as estudiantes de ingeniería forestal en el contexto de los recursos hídricos y su gestión, como también a promover el desarrollo de actitudes socio-profesionales.

Dado que reconocemos que el agua es parte fundamental de la vida, creemos necesaria la comprensión de su comportamiento en la Tierra. Así entonces, en este curso el incremento de los conocimientos esperados es relativo a 1) los componentes del ciclo del agua y el medio físico en donde ésta circula; 2) en métodos para el análisis de las variables que forman parte del sistema hidrológico; 3) en herramientas para la gestión del recurso; y 4) modelos de gestión del recurso hídrico y gestión integrada de recursos hídricos. Lo anterior bajo una visión en donde el agua es parte de un sistema ambiental complejo.

Este curso se relaciona directamente con las asignaturas “Ecología de ecosistemas” y “uso y conservación de suelos”, de los semestres (semestre IV) y constituye una de las bases para los cursos “Gestión forestal” y “Gestión y conservación de humedales y sectores riparios” (semestre VIII)

3. Contribución al perfil de egreso

- Gestiona ecosistemas forestales, recursos hídricos y ambientes relacionados del territorio donde se desempeña, desde una perspectiva de sustentabilidad
- Demuestra formación científica y tecnológica relacionada con las dimensiones y complejidades del medioambiente y de los ecosistemas forestales
- Diseña e implementa estrategias para resolver problemas complejos que afectan el desarrollo local, regional, nacional y global, con criterios de sustentabilidad
- Concibe proyectos forestales orientados a las personas y las comunidades, entregando soluciones acordes a las necesidades de su entorno y a la mejora en su calidad de vida

4. Resultados de aprendizaje específicos

Resultado de Aprendizaje Específico	Criterios de evaluación	Evidencia
1. Comprende la caracterización hidrológica de un área	1.1. Es capaz de reconocer los componentes hidrológicos en una cuenca 1.2. Capacidad de relacionar las interacciones de los componentes.	Portafolio de trabajo. Controles periódicos

2. Estima la disponibilidad de agua de un área	2.1. Logra estimar el comportamiento de las precipitaciones en un área 2.2. Logra relacionar las precipitaciones con la respuesta hidrológica 2.3. Puede estimar la disponibilidad de agua en el tiempo y en el espacio	Portafolio de trabajo. Controles periódicos
3. Comprende el análisis de eventos extremos	3.1. Es capaz de analizar información de precipitaciones intensas 3.2. Es capaz de comprender el estudio de crecidas	Portafolio de trabajo. Controles periódicos
4. Conoce modelos de gestión del agua	4.1. Comprende las características normativas en torno al agua 4.2. Comprende la estimación del caudal ecológico en Chile 4.3. Conoce la institucionalidad del agua en Chile	Controles periódicos.
5. Comprende la gestión integrada de cuencas	5.1. Conoce las bases de la gestión integrada de recursos hídricos 5.2. Identifica los desafíos de la gestión a nivel de cuenca	Evaluación

5. Unidades de Aprendizaje

<p>Unidad 1. Introducción</p> <p>1.1 Definición de hidrología y su importancia 1.2 El ciclo hidrológico 1.3 Sistemas y balance hidrológico 1.4 La visión sistémica - La cuenca</p>
<p>Unidad 2. Precipitaciones</p> <p>2.1. Fundamentos meteorológicos y formación de precipitaciones.</p> <p>2.1.1 Factores meteorológicos 2.2.2 Formación de precipitaciones</p> <p>2.2. Análisis de precipitaciones</p> <p>2.2.1 Tipos de precipitaciones 2.2.2 Caracterización de las Precipitaciones 2.2.3 Análisis de frecuencia (probabilidades): métodos gráficos y analíticos 2.2.4 Período de retorno y riesgo 2.2.5 Ajuste de datos pluviométricos</p>
<p>2.3. Análisis de eventos extremos (Parte 1)</p> <p>2.3.1 Intensidad de lluvia 2.3.2 Curva intensidad-duración-frecuencia 2.3.3 Variación de la precipitación en el tiempo 2.3.4 Efectos de las Precipitaciones: sequías e inundaciones.</p>
<p>Unidad 3. Escorrentía</p> <p>3.1. Clasificación de escorrentía</p> <p>3.1.1 Superficial, subsuperficial y subterránea 3.1.2 Lluvia en exceso y precipitación efectiva y escorrentía 3.1.3 Medida en relación con tiempo y espacio, interpretación de datos</p> <p>3.2. Hidrometría</p>

<p>3.2.1 Instrumentación en hidrometría.</p> <p>3.2.2 Métodos de aforo</p> <p>3.2.3 Técnicas de procesamiento de datos</p> <p>3.2.4 Estadísticas de gastos medios y extremos mensuales</p> <p>3.2.5 Curvas de variación estacional</p> <p>3.3. Métodos de estimación de escorrentía</p> <p>3.3.1 Relaciones entre precipitación y escorrentía</p> <p>3.3.2 Métodos basados en estadísticas fluviométricas</p>
<p>Unidad 4. Análisis de eventos extremos (Parte 2)</p> <p>4.1. Estimación de crecidas</p> <p>4.1.1 Fórmulas empíricas basadas en características geomorfológicas de las cuencas</p> <p>4.1.2 Fórmulas de estimación en base a datos de precipitación</p> <p>4.1.3 Métodos basados en estadísticas fluviométricas</p>
<p>Unidad 5. Evapotranspiración e intercepción</p> <p>5.1. Evaporación</p> <p>5.1.1 Evaporación de agua desde una superficie libre</p> <p>5.1.2 Factores que afectan la evaporación</p> <p>5.2. Evapotranspiración</p> <p>5.2.1 Coeficientes de cultivo</p> <p>5.2.2 Variación espacial y temporal.</p> <p>5.2.3 Estimación en una cuenca</p> <p>5.3. Intercepción</p>
<p>Unidad 6. Aguas subterráneas</p> <p>6.1 Generalidades</p> <p>6.2 Origen y existencia de aguas subterráneas</p> <p>6.3 Movimiento del agua subterránea</p> <p>6.4 Evaluación y explotación de los recursos de agua subterránea</p>
<p>Unidad 7. Dimensión ambiental</p> <p>7.1. Caudal ecológico y ambiental</p> <p>7.1.1. Conceptos</p>
<p>Unidad 8. Gestión del agua</p> <p>8.1. Legislación y administración de las aguas en Chile</p> <p>8.1.1 El Código de Aguas y su implicancia</p> <p>8.1.2 Gestión del recurso, organizaciones de usuarios de aguas, Servicios Sanitarios Rurales.</p> <p>8.2 Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) y Gestión Integrada de Cuencas (GIC)</p> <p>8.2.1 Conceptos y visiones sobre GIRH y GIC</p> <p>8.2.2 Integración de aspectos sociales y ambientales</p> <p>8.2.3 La gestión conjunta de las aguas superficiales y subterráneas, la lógica cuantitativa y cualitativa</p> <p>8.2.4 Experiencias Internacionales en GIC y GIRH.</p> <p>8.2.5 Instrumentos pro GIC</p> <p>8.2.6 Análisis Las organizaciones de usuarios de aguas</p>

6. Recursos de Aprendizaje

<p>Literatura obligatoria</p> <p>Bauer, C.J. 2015, Canto de Sirenas. El derecho de aguas chileno como modelo para reformas internacionales, El Desconcierto, Santiago, 320 p. (Se facilitarán secciones del documento en formato digital)</p>

Dourojeanni, A. 2016. Instrumentos para la gestión integrada de las intervenciones sobre las cuencas y el agua. Documento de trabajo. 6 pp.

Fuster, R., Valenzuela, C., Palacios, A.K., Labra, F., Llambías, M.J., Jara, P., Silva, K., Uribe, J.M., Riestra, F. & González, M., 2011. Fundamentos para la gestión de recursos hídricos. Santiago: Universidad de Chile. (Se facilitará en formato digital)

Petit, O. and Baron, C. 2009. Integrated Water Resources Management: From general principles to its implementation by the state. The case of Burkina Faso. Natural Resources Forum 33: 49-59. (Se facilitará en formato digital)

GWP e INBO 2009. Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas. Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia. 111 pag. Disponible en <
https://www.riob.org/IMG/pdf/RIOC_GWP_Manual_para_la_gestion_integrada.pdf>

GWP. 2000. Manejo Integrado de Recursos Hídricos. Estocolmo, Suecia. 80 pag. Disponible en <
<https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/04-integrated-water-resources-management-2000-spanish.pdf>>

Literatura sugerida

Chow, VT, Maidment, D y Mays, L 1994, *Hidrología Aplicada*, ed. Suárez, M, McGraw-Hill, Colombia.

7. Comportamiento y ética académica:

Se espera que los estudiantes actúen en sus diversas actividades académicas y estudiantiles en concordancia con los principios de comportamiento ético y honestidad académica propios de todo espacio universitario y que están estipulados en el *Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Aysén*, especialmente aquéllos dispuestos en los artículos 23°, 24° y 26°.

Todo acto contrario a la honestidad académica realizado durante el desarrollo, presentación o entrega de una actividad académica del curso sujeta a evaluación, será sancionado con la suspensión inmediata de la actividad y con la aplicación de la nota mínima (1.0).

Planificación del curso

8. Responsables

Académico (s) Responsable (s) y equipo docente	Dr. Rodrigo Fuster Gómez Mg (c) Katherinne Silva		
Contacto	rfuster@uchile.cl ksilva@uchile.cl		
Año	2020	Periodo Académico	Semestre IV
Horario clases	Teórico: miércoles 16:15 – 17:45 hrs, 18:00 – 19:30 hrs Práctico: jueves 10:15 – 11:45 hrs	Horario de atención estudiantes	A definir con los estudiantes
Sala / Campus	Clases virtuales vía zoom/meet; Plataforma UCampus		

9. Metodología de Trabajo:

La asignatura contiene:			
Actividades de vinculación con el medio	No	Actividades relacionadas con proyectos de investigación	No
Este curso se dictará bajo una modalidad virtual en donde las alumnas y alumnos deben desarrollar gran parte del aprendizaje a través de auto-instrucción, complementando con sesiones de discusión grupal y exposiciones en el aula virtual. Además, mediante la realización de trabajos grupales prácticos, se busca el desarrollo de habilidades relacionadas con la temática del curso.			

10. Evaluaciones:

a) Evaluaciones y ponderaciones

Prueba teórica 1 (25%)

Prueba teórica 2 (25%)

Controles (15%)

Portafolio (35%)

El portafolio corresponde al conjunto de ejercicios prácticos desarrollados durante el transcurso del curso.

b) Examen

Estarán eximidos de la obligación de rendir examen, conservando su nota de presentación, las/os estudiantes que tengan un promedio ponderado igual o superior a 4,0. En caso contrario, deberán rendir examen, el cual incluye contenidos de las unidades de aprendizaje revisadas durante el semestre.

c) Ponderación Nota Final de la Asignatura

Nota de Presentación: 70% ponderación como ustedes definan

Nota de Examen: 30%

d) Requisitos de aprobación de asignatura (calificaciones y asistencia)

La nota final exigida para aprobar la asignatura es 4,0 o mayor

e) Disposiciones reglamentarias de calificaciones y aprobación

Todas las calificaciones, incluidos los promedios ponderados, se expresarán en cifras con un decimal. La centésima igual o mayor a cinco se aproximará a la décima superior y la menor a cinco se desestimará.

En casos debidamente justificados ante la Secretaría Académica, el estudiante que no haya asistido a una evaluación tendrá derecho a rendir al menos una evaluación recuperativa en fecha establecida por el docente. Dicha evaluación tendrá una ponderación equivalente a aquella no rendida y deberá cubrir los mismos objetivos de evaluación.

Se considerarán debidamente justificadas las inasistencias ante la Secretaría Académica aquellas que estén respaldadas con certificados médicos, laborales o algún documento validado por la Unidad de Acceso y Desarrollo Estudiantil. Las inasistencias no justificadas a evaluaciones harán que ésta sea calificada con la nota mínima (1,0).

11. Otros aspectos asociados al funcionamiento del curso:

Se espera que los estudiantes tengan una actitud acorde al proceso de aprendizaje propio y el de sus compañeros. Se espera una buena disposición al trabajo virtual, minimizando distractores y cumpliendo con las horas, objetivos y productos planteados para cada sesión de trabajo, ya sea virtual o presencial. Se espera que los estudiantes eviten conductas disruptivas en las sesiones de trabajo, y demuestre participación con respeto y orden.

12. Planificación de las actividades de enseñanza- aprendizaje y de evaluación

Semana / Sesión	Resultado(s) de Aprendizaje (RAE)	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
1 07/10	1	Normativas y explicación metodológica de la asignatura Presentación Equipo de Práctico, Método de trabajo 1.Introducción 1.1 Definición de hidrología y su importancia 1.2 El ciclo hidrológico 1.3 Sistemas y balance hidrológico 1.4 La visión sistémica - La cuenca	Clase teórica	-
08/10		NO HAY CLASES, NI ACTIVIDADES		
2 14/10	1 y 2	2. Precipitaciones 2.1. Fundamentos meteorológicos y formación de precipitaciones. 2.1.1 Factores meteorológicos 2.1.2 Formación de precipitaciones 2.2 Análisis de precipitaciones 2.2.1 Tipos de precipitaciones 2.2.2 Caracterización de las Precipitaciones 2.2.3 Análisis de frecuencia (probabilidades): métodos gráficos y analíticos 2.2.4 Período de retorno y riesgo 2.2.5 Ajuste de datos pluviométricos	Clase teórica	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase
2 15/10	1 y 2		Ejercicio 1 Precipitaciones Tratamiento de datos, análisis de consistencia	Revisión material ejercicio 1 antes del práctico (video o presentación explicativo y explicación de práctico) Desarrollo de ejercicio 1
3 21/10	1, 2 y 3	2.3. Análisis de eventos extremos (Parte 1) 2.3.1 Intensidad de lluvia	Clase teórica	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase

		<p>2.3.2 Curva intensidad-duración-frecuencia.</p> <p>2.3.3 Variación de la precipitación en el tiempo</p> <p>2.3.4 Efectos de las Precipitaciones: sequías e inundaciones</p>		
3 22/10	1 y 2		Ejercicio 2. Precipitaciones, Análisis espacial.	Revisión material ejercicio 2 antes del práctico (video o presentación explicativo y explicación de práctico) Desarrollo de ejercicio 2
4 28/10	1 y 2	<p>3. Escoorrentía</p> <p>3.1 Clasificación de la escoorrentía</p> <p>3.1.1 Superficial, subsuperficial y subterránea</p> <p>3.1.2 Lluvia en exceso y precipitación efectiva de escoorrentía</p> <p>3.1.3 Medida en relación con tiempo y espacio, interpretación de datos</p> <p>3.2. Hidrometría</p> <p>3.2.1 Instrumentación en hidrometría.</p> <p>3.2.2 Métodos de aforo</p> <p>3.2.3 Técnicas de procesamiento de datos</p> <p>3.2.4 Estadísticas de gastos medios y extremos mensuales</p> <p>3.2.5 Curvas de variación estacional</p>	Clase teórica	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase
4 29/10			Ejercicio 3 Gastos y curva de descarga y Variación estacional de caudales	Revisión material ejercicio 3 antes del práctico (video o presentación explicativo y explicación de práctico) Desarrollo de ejercicio 3
5 04/11	1 y 2	<p>3.3. Métodos de estimación de escoorrentía</p> <p>3.3.1 Relaciones entre precipitación y escoorrentía</p> <p>3.3.2 Métodos basados en estadísticas fluviométricas</p>	Clase teórica	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase
5 05/11			Ejercicio 4. Escoorrentía y estimación de caudales (transposición y correlaciones)	Revisión material ejercicio 4 antes del práctico (video o presentación explicativo y explicación de práctico) Desarrollo de ejercicio 4

6 11/11	1 y 3	4. Análisis de eventos extremos (Parte 2) 4.1. Estimación de crecidas 4.1.1 Fórmulas empíricas basadas en características geomorfológicas de las cuencas 4.1.2 Fórmulas de estimación en base a datos de precipitación 4.1.3 Métodos basados en estadísticas fluviométricas	Clase teórica	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase
6 12/11	1 y 3		Ejercicio 5. Crecidas (formula racional)	Revisión material ejercicio 5 antes del práctico (video o presentación explicativo y explicación de práctico) Desarrollo de ejercicio 5
7 18/11		PRIMERA EVALUACIÓN TEÓRICA		
19/11		NO HAY CLASES NI ACTIVIDADES		
8 25/11	1, 2	5. Evapotranspiración e intercepción 5.1. Evaporación 5.1.1 Evaporación de agua desde una superficie libre 5.1.2 Factores que afectan la evaporación 5.2. Evapotranspiración 5.2.1 Coeficientes de cultivo 5.2.2 Variación espacial y temporal. 5.2.3 Estimación en una cuenca 5.3. Intercepción	Clase teórica	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase
26/11		NO HAY CLASES NI ACTIVIDADES		
9 02/12	1, 2	6. Aguas Subterráneas 6.1 Generalidades 6.2 Origen y existencia de aguas subterráneas 6.3 Movimiento del agua subterránea 6.4 Evaluación y explotación de los recursos de agua subterránea 7. Dimensión ambiental 7.1. Caudal ecológico y ambiental 7.1.1 Conceptos	Clase teórica	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase
9 03/12			Ejercicio 6. Caudal ecológico	Revisión material ejercicio 6 antes del práctico (video o presentación explicativo y explicación de práctico)

				Desarrollo de ejercicio 6
10 09/12	5	8. Gestión del agua 8.1. Legislación y administración de las aguas en Chile 8.1.1 El Código de Aguas y su implicancia 8.1.2 Gestión del recurso, OUAs	Clase teórica (presencial)	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase
11 10/12	5	8.2 Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) y Gestión Integrada de Cuencas (GIC) 8.2.1. Conceptos y visiones sobre GIRH y GIC 8.2.2. Integración de aspectos sociales y ambientales. 8.2.3. La gestión conjunta de las aguas superficiales y subterráneas, la lógica cuantitativa y cualitativa	Clase teórica (presencial)	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase
12 16/12	5	8.2.4. Experiencias Internacionales en GIC. Y GIRH.	Clase teórica	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase
13 17/01	5	8.2.5 Instrumentos pro GIC 8.2.6 Análisis de las organizaciones de usuarios de aguas.	Clase teórica	Lectura y estudio de material preparatorio de la clase
14 06/01		SEGUNDA EVALUACIÓN TEÓRICA	(presencial)	
15 07/01		SALIDA A TERRENO	Visita de estaciones de monitoreo de caudales Observación de aspectos de la cuenca.	
13/01		Prueba recuperativa		
14/01		No hay clases		
20/01		No hay clases		
21/01		No hay clases		
27/01		Examen		