

Programa de Asignatura

1. Identificación Asignatura

Nombre:	HIDROLOGÍA Y MANEJO DE CUENCAS			Código:	FR1056
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 (6)			
		Presenciales:	3	Trabajo Autónomo:	3
Pre-requisitos	Ecología de Ecosistemas (CN 1020), Uso y Conservación de Suelos (FR 1055)				

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 medio ambiente 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 Evaluación 1
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. Evaluación 1 Control de lectura
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. Evaluación 2
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	Portafolio de trabajo. Reporte de salida a terreno Evaluación 2
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	Portafolio de trabajo. Evaluación 2

5. Unidades de Aprendizaje

<p>Unidad 1. Introducción</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>Unidad 2. Precipitaciones</p> <p>2.1. Fundamentos meteorológicos y formación de precipitaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Factores meteorológicos 2.2.2. Formación de precipitaciones <p>2.2. Análisis de precipitaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>2.3. Análisis de eventos extremos</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>Unidad 3. Escorrentía</p> <p>3.1. Clasificación de escorrentía</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>3.2. Hidrometría</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Instrumentación en hidrometría. 3.2.2 Métodos de aforo 3.2.3 Técnicas de procesamiento de datos 3.2.4 Estadísticas de gastos medios y extremos mensuales 3.2.5 Curvas de variación estacional <p>3.3. Métodos de estimación de escorrentía</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Relaciones entre precipitación y escorrentía 3.3.2 Métodos basados en estadísticas fluviométricas
<p>Unidad 4. Análisis de eventos extremos</p> <p>4.1. Estimación de crecidas</p> <ul style="list-style-type: none"> 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
<p>Unidad 5. Evapotranspiración e interceptación</p> <p>5.1. Evaporación</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1 Evaporación de agua desde una superficie libre 5.1.2 Factores que afectan la evaporación <p>5.2. Evapotranspiración</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1 Coeficientes de cultivo 5.2.2 Variación espacial y temporal. 5.2.3 Estimación en una cuenca <p>5.3. Interceptación</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1 Factores que influyen en la interceptación 5.3.2 Estimación de la interceptación

<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>Dourojeanni, A. 2016. Instrumentos para la gestión integrada de las intervenciones sobre las cuencas y el agua. Documento de trabajo. 6 pp.</p> <p>Frêne, C., & Oyarzún, C. 2014. Manejo Integrado de Cuencas Forestales. Ecología Forestal. Editorial Marizza Cunneo, Santiago, Chile.</p> <p>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.</p> <p>Lara, A., Jones, J., Little, C., & Vergara, N. (2021). Streamflow response to native forest restoration in former Eucalyptus plantations in south central Chile. <i>Hydrological Processes</i>, 35(8), e14270.</p> <p>Oyarzún, C. (2023). An Introduction to the Rivers of Southern Chile and Patagonia. In <i>Rivers of Southern Chile and Patagonia: Context, Cascade Process, Geomorphic Evolution and Risk Management</i> (pp. 1-11). Cham: Springer International Publishing.</p> <p>Literatura sugerida</p> <p>Chow, VT, Maidment, D y Mays, L 1994, Hidrología Aplicada, ed. Suárez, M, McGraw-Hill, Colombia.</p> <p>Ward, A. D., & Trimble, S. W. 2003. Environmental hydrology. Crc Press. Versión en PDF</p>

7. Comportamiento y ética académica:

<p>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 <i>Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Aysén</i>, especialmente aquellos dispuestos en los artículos 23°, 24° y 26°.</p> <p>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).</p>
--

Planificación del curso

8. Responsables

Académico (s) Responsable (s) y equipo docente	Constanza Becerra-Rodas Cristián Frêne		
Contacto	constanza.becerra@uaysen.cl		
Año	2024	Periodo Académico	Semestre VI
Horario clases	Miércoles 16:15-19:30	Horario de atención estudiantes	A definir con los estudiantes
Sala / Campus	Sala D4, Lillo 2		

9. Metodología de Trabajo:

La asignatura contiene:			
Actividades de vinculación con el medio		Actividades relacionadas con proyectos de investigación	
Este curso se dictará bajo una modalidad presencial en donde las/los estudiantes deben desarrollar gran parte del aprendizaje a través de auto-instrucción, complementando con sesiones de discusión grupal y exposiciones en el aula. Además, mediante la realización de trabajos prácticos y salidas a terreno, se busca el desarrollo de habilidades relacionadas con la temática del curso.			

10. Evaluaciones

a) Evaluaciones y ponderaciones

Prueba teórica 1 (20%)
Prueba teórica 2 (20%)
Prueba teórica 3 (20%)
Trabajo individual (20%) (actividades prácticas en clases, control de lectura, reporte de terreno)
Portafolio (20%)

Trabajo individual corresponde al conjunto de trabajos individuales (tareas, ensayo, presentaciones e informes de prácticos)

El portafolio corresponde al conjunto de contenidos teóricos y prácticos desarrollados durante el transcurso del curso.

b) Examen Final

- 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 5,0, y sólo una sola evaluación entre las notas 3.0-4.0.
- Más evaluaciones inferiores a 4.0 en cualquier tipo de evaluación, implica la rendición obligatoria de examen, el cual incluye todos los contenidos de las unidades de aprendizaje revisados durante el semestre.
- Para poder acceder a dar examen, debe tener nota 3.5 o mayor en la nota de presentación.

c) Ponderación Nota Final de la Asignatura

Nota de Presentación: 70%

Nota de Examen: 30%

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

- La nota mínima final exigida para aprobar la asignatura es 4,0.
- Las clases teóricas tienen un 65% de asistencia mínima obligatoria, siguiendo el mínimo requerido por el Reglamento General de Estudios de Pregrado.
- La asistencia a las clases prácticas (laboratorios y terrenos) es del 100%. El no cumplimiento de estos porcentajes de asistencia será causal de reprobación de la asignatura.

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:

- Durante el desarrollo de las actividades lectivas, los teléfonos celulares deberán estar en silencio y guardados, a menos que el/la profesor/a específicamente requiera de estos equipos para la realización de su clase o durante algunos casos excepcionales conversados previamente con el/la docente a cargo.
- Se permitirá el ingreso posterior a la hora de inicio con un máximo de 15 minutos, siempre y cuando no sea una acción repetida por la/el estudiante (se aceptará máximo de 3 veces).
- Las actividades lectivas y salidas a terreno se dictarán de forma presencial, salvo excepciones sujeto a contingencias presentes durante el transcurso de la asignatura.
- En casos debidamente justificados ante el Registro Académico, el/ la estudiante que no haya asistido a una salida a terreno o laboratorio tendrá derecho a rendir examen.
- Se considerarán debidamente justificadas las inasistencias ante el Registro Académico aquéllas que estén respaldadas con certificados médicos, laborales o algún documento validado por la Unidad de Acceso y Desarrollo Estudiantil.
- Las actividades de terrenos y laboratorios no podrán ser recuperadas.
- Para las salidas a terreno, el tiempo de espera máximo será de 5 minutos.
- La asistencia se considerará por bloque de clase, el/la estudiante que no haya asistido al bloque anterior, podrá ingresar al comienzo del próximo bloque.
- En caso de que ningún estudiante se presente a la actividad lectiva después de 15 minutos de comenzada, ésta se suspenderá. Los contenidos programados para dicha actividad se darán por dictados, será responsabilidad del estudiante ponerse al día con los contenidos de dicha clase. Los contenidos de dicha clase, y ejercicios, si así lo hubiera, serán enviados para ser realizados como trabajo autónomo.
- Recordar que los correos electrónicos serán respondidos en horario laboral (lunes a viernes de 9:00 a 20:00hs), no se responderán correos fuera de ese horario.
- Todo cambio en la planificación de la asignatura será comunicado oportunamente a través del portal UCampus <http://ucampus.uaysen.cl/>

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

Semana / Sesión	Responsable	Resultado(s)	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
Semana 1 7/08			Aniversario UAysén, suspensión de clases		
Semana 2 14/09	CBR	1	<p>Normativas y explicación metodológica de la asignatura. Reglamentos</p> <p>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>Preguntas de cierre: enviar respuestas Tareas Lectura asignada</p>	Clase teórica Preguntas de cierre	<p>Revisión del programa y Reglamentos</p> <p>Portafolio</p>
Semana 3 21/08			<p>Revisión de preguntas clase anterior</p> <p>2. Precipitaciones</p> <p>2.1. Fundamentos meteorológicos y formación de precipitaciones.</p> <p>2.1.1 Factores meteorológicos 2.1.2 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 2.2.4 Período de retorno y riesgo 2.2.5 Ajuste de datos pluviométricos.</p>		<p>Lectura y estudio de material de la clase</p> <p>Portafolio</p> <p>Lectura asignada</p>
Semana 4 28/08	CBR	1 y 2	Práctico 1: Precipitaciones	Clase teórica y práctica	<p>Lectura y estudio de material de la clase</p> <p>Portafolio</p>
Semana 5 04/09			Feria Puertas Abiertas, suspensión de clases		
Semana 6 11/09	CBR		<p>-Control de Lectura</p> <p>2.3. Análisis de eventos extremos</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>	Clase teórica	<p>Lectura y estudio de material de la clase</p> <p>Portafolio</p>
Semana 7 18/09			Feriado Fiestas Patrias		
Semana 8 25/09	CBR		Evaluación N°1		
Semana 9 2/10	CBR		<p>3. Escorrentía</p> <p>3.1 Clasificación de la escorrentía</p> <p>3.1.1 Superficial, subsuperficial y subterránea 3.1.2 Lluvia en exceso y precipitación efectiva de escorrentía</p>	Clase teórica	<p>Lectura y estudio de material de la clase</p> <p>Portafolio</p>

Semana / Sesión	Responsable	Resultado(s)	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
			3.1.3 Medida en relación con tiempo y espacio, interpretación de datos Avance Portafolio		
Semana 10 9/10	CBR		3. Escorrentía 3.2. Hidrometría 3.2.1 Instrumentación en hidrometría. 3.2.2 Métodos de aforo 3.2.3 Técnicas de procesamiento de datos 3.2.4 Estadísticas de gastos medios y extremos mensuales 3.2.5 Curvas de variación estacional 3.3. Métodos de estimación de escorrentía 3.3.1 Relaciones entre precipitación y escorrentía 3.3.2 Métodos basados en estadísticas fluviométricas	Clase teórica y práctica	Lectura y estudio de material de la clase Portafolio
Semana 11 16/10	CBR		Práctico 2: Métodos de estimación de escorrentía		
Semana 12 23/10	CBR		Guía de preguntas Webinar	Método de casos	Guía preguntas y respuestas Portafolio
Semana 13 30/10	CBR		Unidad 4. Análisis de eventos extremos 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 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 Unidad 7. Dimensión ambiental 7.1. Caudal ecológico y ambiental 7.1.1. Conceptos	Clase teórica y práctica Aprendizaje basado en problemas	Lectura y estudio de material de la clase Portafolio
Semana 14 6/11	CF		Unidad 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	Clase teórica y práctica	Lectura y estudio de material de la clase Portafolio
7/11	CBR		Jueves 14:30-16:00 EVALUACIÓN N°2		

Semana / Sesión	Responsable	Resultado(s)	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
Semana 15 13/11	CF		Unidad 5. Evapotranspiración e intercepción 5.3. Intercepción 5.3.1 Factores que influyen en la intercepción 5.3.2 Estimación de la intercepción	Clase teórica y práctica	Lectura y estudio de material de la clase Portafolio
Semana 16 20/11	CF		Unidad 8. Gestión del agua 8.1. Legislación y administración de las aguas en Chile 8.1.1 El Código de Aguas y su importancia 8.1.2 Gestión del recurso, organizaciones de usuarios de aguas, Servicios Sanitarios Rurales	Clase teórica y práctica	Lectura y estudio de material de la clase Portafolio
Semana 17 27/11	CF CB		Unidad 8. Gestión del agua. 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 8.2.4 Experiencias Internacionales en GIC y GIRH. 8.2.5 Instrumentos pro GIC 8.2.6 Análisis Las organizaciones de usuarios de aguas Sábado 30 de noviembre Salida a terreno	Clase teórica y práctica	Lectura y estudio de material de la clase Portafolio
Semana 18 5/12	CB		EVALUACIÓN N°2 Jueves 14:30-16:15 Evaluaciones recuperativas		
Semana 18 7/12	CB CF		Sábado 7 diciembre Salida a terreno	Clase teórica y práctica	Lectura y estudio de material de la clase Reporte de terreno Portafolio
Semana 19 11/12	CB		Entrega de Portafolio Examen		