

**Licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos**

**Título: Ingeniero en Recursos Hídricos o Ingeniera en Recursos Hídricos**

## **PLAN DE ESTUDIOS**

### **I. OBJETIVO GENERAL**

Formar ingenieros capacitados para el manejo sustentable de los recursos hídricos y atender su problemática.

### **II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Proporcionar formación en ciencias básicas, ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada que sustenten las bases para el manejo integral del recurso hídrico.
- Proporcionar elementos básicos de las ciencias sociales y humanísticas para la formación integral del egresado.
- Desarrollar su capacidad para colaborar en grupos de trabajo interdisciplinarios.
- Desarrollar su capacidad de auto-aprendizaje y el pensamiento reflexivo y creativo.
- Aplicar y evaluar las tecnologías existentes para el diagnóstico y diseño sustentable de sistemas de tratamiento de agua, así como de redes de distribución y de alcantarillado.
- Evaluar la importancia de los estudios técnico, económico y financiero de proyectos relacionados con los recursos hídricos.
- Aplicar y diseñar metodologías para el análisis cualitativo y cuantitativo en el manejo del agua bajo una perspectiva sustentable.
- Definir e instrumentar planes, programas y políticas relacionadas con el agua.

### **III. PERFILES DE INGRESO Y EGRESO**

#### **1. PERFIL DE INGRESO**

El aspirante a ingresar a la Licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos debe poseer:

- Habilidad para el estudio de la Física, Química, Matemáticas y Computación.
- Iniciativa y creatividad.
- Interés por el desarrollo tecnológico.
- Disposición para trabajar en grupos interdisciplinarios.
- Conciencia sobre la necesidad de preservar el medio ambiente.
- Conocimientos elementales de inglés.

#### **2. PERFIL DE EGRESO**

Al concluir el plan de estudios, el egresado de la Licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos poseerá:

- Capacidades básicas de un Ingeniero, que le permitirán:
  - Resolver problemas de su disciplina, combinando teoría y práctica para la solución de problemas
  - Colaborar en equipos inter y multidisciplinarios para enfrentar problemáticas complejas y desarrollar avances tecnológicos innovadores.
  - Adaptarse a las circunstancias cambiantes y a los avances del conocimiento durante el resto de su vida, a través de la búsqueda y gestión del conocimiento y el autoaprendizaje.
  - Comunicar eficazmente el contenido y resultados de su trabajo, tanto en español como en inglés.
  - Desarrollar actitudes de liderazgo, colaboración, innovación, investigación y emprendimiento.
  - Ejercer su profesión en un contexto de compromiso social, sustentabilidad, responsabilidad y ética profesional.
  - Continuar estudios de posgrado y cursos de actualización en su entorno profesional.

- Capacidades propias de un Ingeniero en Recursos Hídricos, que le permitirán:
  - Aplicar sus conocimientos y habilidades en el análisis, diseño, ejecución y mantenimiento de proyectos de infraestructura hidráulica, buscando el mejor aprovechamiento del recurso hídrico.
  - Integrar, coordinar y organizar equipos de trabajo multidisciplinario para la planeación, ejecución, operación y conservación de obras de aprovechamiento hidráulico.
  - Resolver, de manera creativa, los retos nacionales y globales en materia de disponibilidad y aprovechamiento sustentable del recurso hídrico.
  
- Conocimientos específicos, si así lo elige, sobre un área de concentración:
  - **Aguas superficiales.** El egresado de este perfil será capaz de diseñar hidráulicamente sistemas de aprovechamiento y control de recursos hídricos superficiales, así como evaluar la disponibilidad de los mismos y establecer estrategias para su conservación.
  - **Aguas subterráneas.** El egresado de este perfil será capaz de evaluar sistemas de aprovechamiento y control de recursos hídricos subterráneos, así como evaluar la disponibilidad de los mismos y establecer estrategias para su conservación.
  - **Transporte, tratamiento y disposición del agua.** El egresado de este perfil podrá adquirir y aplicar conocimientos y habilidades para el diseño hidráulico de sistemas de captación, conducción, regulación, distribución, tratamiento y disposición del agua.

## IV. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

### 1. TRONCO GENERAL DIVISIONAL

#### a) Objetivos

Que al finalizar esta etapa el alumno sea capaz de:

- Utilizar los conceptos matemáticos, físicos y químicos, y los métodos y procedimientos teórico-prácticos experimentales y computacionales, para resolver problemas de dificultad elemental.
- Mostrar capacidad básica en el uso de habilidades de pensamiento y de técnicas de resolución de problemas elementales.
- Participar activamente en grupos de trabajo para proyectos o estudios de caso (eje integrador) que requieran de la articulación de conocimientos de química, física y matemáticas para la solución de problemas relacionados con los recursos hídricos.
- Aplicar las normas elementales de higiene y seguridad para el trabajo en espacios destinados a la realización de experimentos simples.
- Comunicar conocimientos y experiencias académicas idóneamente en forma oral y escrita.
- Discernir sobre el campo profesional del ingeniero en recursos hídricos.

#### b) Unidades de enseñanza-aprendizaje

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
5111001	Mecánica Clásica	OBL.	3	3	9	I-II	
5121007	Cálculo Diferencial	OBL.	3	3	9	I-II	
5111002	Laboratorio de Mediciones y Mecánica	OBL.	0	3	3	II-III	5111001
5121009	Ondas, Calor y Fluidos	OBL.	2.5	2	7	II-III	5111001
5121010	Cálculo Integral	OBL.	2.5	2	7	II-III	5121007
5111003	Probabilidad y Estadística	OBL.	2.5	2	7	III-IV	
5131001	Electricidad y Magnetismo	OBL.	1.5	3	6	III-IV	5121010
5111004	Ecuaciones Diferenciales	OBL.	2.5	2	7	IV	5121010
5131002	Laboratorio de Física	OBL.	0	3	3	V	5121009
5131003	Cálculo de Varias Variables	OBL.	2.5	2	7	V	5121010

**TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO GENERAL DIVISIONAL 65 mín.**

## 2. TRONCO BÁSICO DE CARRERA

### a) Objetivos

Que al finalizar esta etapa el alumno sea capaz de:

- Analizar equilibrios termodinámicos y flujos de energía en ecosistemas utilizando conceptos matemáticos.
- Evaluar los ciclos y procesos que ocurren en la naturaleza y su relación con los organismos vivos.
- Analizar gráficos y modelos matemáticos.
- Participar activamente en grupos de trabajo para proyectos o estudios de caso (eje integrador) que requieran de la articulación de conocimientos de matemáticas, termodinámica y biología, para la solución de problemas relacionados con los recursos hídricos.
- Aplicar las normas básicas de higiene y seguridad para el trabajo en espacios destinados a la realización de experimentos.
- Comunicar conocimientos y experiencias académicas idóneamente en forma oral y escrita relacionadas con su disciplina.

### b) Unidades de enseñanza-aprendizaje

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
5121001	Estructura de la Materia	OBL.	1.5	3	6	I-II	
5121003	Materiales	OBL.	3	3	9	I-II	
5121004	Álgebra Lineal	OBL.	3	3	9	I-II	
5121014	Ecología	OBL.	3	0	6	I-III	
5121006	Termodinámica	OBL.	3	0	6	II-III	
5121002	Reacciones Químicas	OBL.	3	3	9	III-IV	
5121011	Transporte en Tuberías y Sistemas de Abastecimiento	OBL.	3	3	9	III	5121007
5121005	Laboratorio de Análisis Químico	OBL.	0	3	3	IV	5121002
5121008	Termodinámica de Soluciones	OBL.	1.5	3	6	IV	90 créditos
5121015	Canales y Sistemas de Drenaje	OBL.	4.5	3	12	IV	5121007
5121012	Introducción a la Microbiología	OBL.	3	0	6	V	90 créditos
5121016	Mecánica de Fluidos Avanzada	OBL.	2.5	2	7	V-VI	5121011
5121013	Bioquímica	OBL.	2.5	2	7	VI	90 créditos
5131005	Métodos Numéricos	OBL.	3	3	9	VI-VII	5111004
	Optativas Interdivisionales	OPT.			24 mín.	I-XII	
<b>TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO BÁSICO DE CARRERA</b>					<b>128 mín.</b>		

### 3. TRONCO INTERDIVISIONAL DE FORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA

#### a) Objetivo

Proporcionar al alumno un espacio para la reflexión interdisciplinaria que propicie el desarrollo de habilidades para la integración de saberes desde distintas visiones y prácticas, a través del trabajo en equipos.

#### b) Unidades de enseñanza-aprendizaje

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
5010000	Complejidad e Interdisciplina	OBL.	10	10	30	VII-X	5121021
	Optativas Interdivisionales	OPT.			6 mín.	I-XII	
<b>TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO INTERDIVISIONAL DE FORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA</b>					<b>36 mín.</b>		

### 4. TRONCO ESPECÍFICO DE CARRERA

#### a) Objetivos

Que al finalizar esta etapa el alumno sea capaz de:

- Aplicar conceptos de matemáticas, y elementos teóricos, técnicos y metodológicos de las ciencias de la ingeniería y la ingeniería aplicada, para diseñar, implementar y evaluar alternativas de solución a la problemática relacionada con el recurso hídrico.
- Utilizar modelos para simulación de los fenómenos asociados al manejo del agua.
- Participar en proyectos o estudios de caso que requieran de la integración de conocimientos de la ingeniería aplicada, así como de las ciencias sociales, para la identificación, formulación y solución integral de problemas relacionados con el recurso hídrico.
- Definir metodologías para la realización de experimentos en espacios de laboratorios avanzados, aplicando las normas de seguridad requeridas.
- Comunicar, de manera idónea, la información técnica-económica de proyectos de ingeniería. Proporcionar al alumno un espacio para la reflexión interdisciplinaria que propicie el desarrollo de habilidades para la integración de saberes desde distintas visiones y prácticas, a través del trabajo en equipos.

**b) Unidades de enseñanza-aprendizaje**

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
5131006	Sistemas de Información Geográfica	OBL.	3	3	9	V-VIII	120 créditos
5121021	Hidrología	OBL.	3	3	9	VI-IX	5131006
5121023	Aprovechamientos Hidráulicos	OBL.	3	3	9	VI-IX	5131006
5121017	Toxicidad y Calidad del Agua	OBL.	2.5	2	7	VI-VII	180 créditos
5121018	Transferencia de Masa	OBL.	2.5	2	7	VII-VIII	180 créditos
5121019	Procesos de Tratamiento Primario	OBL.	3	3	9	VII-VIII	180 créditos
5121022	Hidrogeología	OBL.	3	3	9	VII-VIII	5131006
5131008	Programación Aplicada	OBL.	2.5	2	7	VII-IX	5131005
5121024	Marco Jurídico y Político del Agua	OBL.	3	0	6	VII-X	180 créditos
5121025	Cultura del Agua	OBL.	2.5	2	7	VII-X	180 créditos
5121026	Gobernabilidad	OBL.	3	0	6	VII-X	180 créditos
5121020	Procesos de Tratamiento Secundario	OBL.	3	3	9	VIII-IX	180 créditos
5131004	Automatización y Control	OBL.	3	3	9	VIII-IX	180 créditos
5111005	Formulación de Proyectos y Fundamentos Económico Financieros	OBL.	2.5	2	7	VIII-X	240 créditos
5111006	Factibilidad Técnica, Económica y Financiera	OBL.	3	0	6	VIII-X	240 créditos
5111007	Administración de Organizaciones	OBL.	3	0	6	VIII-X	240 créditos
5131007	Emprendimiento Social	OBL.	3	3	9	VIII-X	240 créditos
	Optativas Disciplinarias	OPT.			30 mín.	VII-XII	
<b>TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO ESPECÍFICO DE CARRERA</b>					<b>161 mín.</b>		

## 5. TRONCO DE INTEGRACIÓN

### a) Objetivos

Proporcionar al alumno un espacio para la reflexión interdisciplinaria que propicie el desarrollo de habilidades para la integración de saberes desde distintas visiones y prácticas, a través del trabajo en equipo orientado al análisis y alternativas de solución.

### b) Unidades de enseñanza-aprendizaje

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
5100004	Proyecto Integrador: Ciencia Básica, Ingeniería en Recursos Hídricos	OBL	0	3	3	IV-XI	5121011
5100005	Proyecto Integrador: Ciencias de la Ingeniería en Recursos Hídricos	OBL	0	3	3	VIII-XII	5121021
5100006	Proyecto de Integración I	OBL.	3	15	21	XI-XII	5010000, 350 créditos
5100007	Proyecto de Integración II	OBL.	3	15	21	XI-XII	5100006
	Optativas Disciplinarias	OPT.			6 mín.	VII-XII	
<b>TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO DE INTEGRACIÓN</b>					<b>54 mín.</b>		

## 6. UNIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE OPTATIVAS INTERDIVISIONALES

### a) Objetivos

Las UEA optativas interdivisionales se conforman por talleres, laboratorios y seminarios interdisciplinarios sobre temas selectos que serán ofertados por las Divisiones de la Unidad trimestralmente y a las que los alumnos podrán inscribirse, previa autorización del tutor nombrado por la División o del Coordinador de Estudios. El fin de esta autorización es que la formación del alumno mantenga un equilibrio entre seminarios, talleres y laboratorios. Las UEA optativas interdivisionales constituyen espacios para el diálogo entre disciplinas que permiten que el alumno desarrolle conocimientos, habilidades, actitudes y valores, complementarios a su plan de estudios.

El número mínimo de créditos en UEA optativas interdivisionales es de 30 y el máximo de 42.

Las UEA interdivisionales están divididas en: Optativas Interdivisionales del Programa de Mejoramiento del Desempeño Académico; Optativas Interdivisionales de Temas Selectos y Otras Optativas Interdivisionales.



**b) Unidades de enseñanza-aprendizaje del Programa de Mejoramiento del Desempeño Académico**

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIALIZACIÓN
5131009	Taller de Matemáticas	OPT.	1.5	3	6	I	Autorización <sup>1</sup>
5111008	Geometría y Trigonometría	OPT.	1.5	3	6	I	Autorización <sup>1</sup>
5121027	Taller de Física	OPT.	1.5	3	6	I	Autorización <sup>1</sup>
5121028	Química General	OPT.	1.5	3	6	I	Autorización <sup>1</sup>
5100008	Introducción a la Ingeniería	OPT.	0	3	3	I	Autorización <sup>1</sup>

**c) Unidades de enseñanza-aprendizaje optativas interdivisionales de temas selectos**

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIALIZACIÓN
5100009	Temas Selectos Interdivisionales I	OPT.	1.5	0	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100010	Temas Selectos Interdivisionales II	OPT.	1.5	0	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100011	Temas Selectos Interdivisionales III	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100012	Temas Selectos Interdivisionales IV	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100013	Temas Selectos Interdivisionales V	OPT.	2	2	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100014	Temas Selectos Interdivisionales VI	OPT.	2	2	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100015	Temas Selectos Interdivisionales VII	OPT.	3	3	9	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100016	Temas Selectos Interdivisionales VIII	OPT.	3	3	9	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100017	Temas Selectos Interdivisionales IX	OPT.	4.5	3	12	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100018	Temas Selectos Interdivisionales X	OPT.	4.5	3	12	I-XII	Autorización <sup>1</sup>

<sup>1</sup>La autorización se realizará conforme a los Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Lerma referentes a la Operatividad de las Licenciaturas de la División.

**d) Otras optativas interdivisionales**

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
5111009	Ingeniería del Entretenimiento	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5131010	Introducción a la Realidad Virtual y Aumentada	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5121029	Planeación Estratégica	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5121030	Introducción a los Sistemas de Información Geográfica	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5131011	Taller de Programación Elemental	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5131012	Taller de Desarrollo de Diseño y Construcción de Objetos de Aprendizaje	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5131013	Responsabilidad Social	OPT.	3	0	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100019	Introducción a la Vida Universitaria	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100020	Comprensión de Textos	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5121031	Recursos Hídricos	OPT.	0	3	3	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100021	Inserción Laboral	OPT.	3	0	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100022	Introducción a la Perspectiva de Género	OPT.	3	0	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100023	Trabajo Colaborativo y Liderazgo	OPT.	3	0	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100024	Ética Profesional	OPT.	3	0	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5131014	Propiedad Intelectual y Derecho de Autor	OPT.	3	0	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5131015	Pedagogía y Didáctica Universitaria	OPT.	3	0	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5100025	Retos del Desarrollo Nacional y Mundial	OPT.	3	0	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>
5111010	Fundamentos de la Ingeniería Económica	OPT.	3	0	6	I-XII	Autorización <sup>1</sup>

El alumno podrá elegir, además de las UEA optativas que aparecen en esta lista, otras que sean aprobadas por el Consejo Divisional.

<sup>1</sup>La autorización se realizará conforme a los Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Lerma referentes a la Operatividad de las Licenciaturas de la División.

## 7. UNIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE OPTATIVAS DISCIPLINARES

### a) Objetivos

Las UEA optativas disciplinares se conforman por talleres, laboratorios y seminarios sobre temas selectos propios de la Ingeniería en Recursos Hídricos, y que serán ofertados por la División de Ciencias Básicas e Ingeniería trimestralmente. Los alumnos podrán inscribirse en función de la oferta y de sus propios intereses. Las UEA optativas disciplinares están diseñadas para proporcionar conocimientos específicos en Ingeniería en Recursos Hídricos.

El número mínimo de créditos en UEA optativas disciplinares es de 36 y el máximo de 54.

Las UEA disciplinares están divididas en: Optativas Tutoriales; Optativas de Temas Selectos; Optativas de Área de Concentración y Otras Optativas.

### b) Unidades de enseñanza-aprendizaje optativas tutoriales

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
5100026	Introducción al Trabajo de Investigación	OPT.	0	6	6	VII-XII	350 créditos
5100027	Prácticas en Ingeniería en Recursos Hídricos	OPT.	0	18	18	VII-XII	350 créditos

### c) Unidades de enseñanza-aprendizaje optativas de temas selectos

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
5100028	Temas Selectos de Ingeniería en Recursos Hídricos I	OPT.	1.5	0	3	VII-XII	200 créditos
5100029	Temas Selectos de Ingeniería en Recursos Hídricos II	OPT.	1.5	0	3	VII-XII	200 créditos
5100030	Temas Selectos de Ingeniería en Recursos Hídricos III	OPT.	2	2	6	VII-XII	200 créditos
5100031	Temas Selectos de Ingeniería en Recursos Hídricos IV	OPT.	2	2	6	VII-XII	200 créditos
5100032	Temas Selectos de Ingeniería en Recursos Hídricos V	OPT.	3	3	9	VII-XII	200 créditos
5100033	Temas Selectos de Ingeniería en Recursos Hídricos VI	OPT.	3	3	9	VII-XII	200 créditos

**d) Unidades de enseñanza-aprendizaje optativas de área de concentración**

Las unidades de enseñanza-aprendizaje Científico - Técnicas se agrupan en áreas de concentración orientadas a las líneas de investigación y aplicación del conocimiento, pertinentes para el desarrollo de la sociedad, en las que se desempeñan los profesores que participan en este Plan de Estudios.

**ÁREA DE CONCENTRACIÓN EN AGUAS SUPERFICIALES:**

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIALIZACIÓN
5121032	Sistemas Fluviales	OPT.	3	3	9	VII-XII	5121021
5121033	Ingeniería de Ríos	OPT.	3	3	9	VII-XII	5121021
5121034	Modelado y Simulación de Aguas Superficiales	OPT.	4.5	3	12	VIII-XII	5121021 y 5131008
5121035	Presas	OPT.	3	3	9	VII-XII	5121021
5121036	Control de la Inundación y Manejo Integral de Cuencas	OPT.	3	3	9	VII-XII	5121021
5121037	Análisis Estadístico en Hidrología	OPT.	3	0	6	VII-XII	5121021

Nota. El alumno que apruebe al menos 27 créditos de las UEA del listado anterior, le constará en su certificado de estudios total el área de concentración: **Aguas Superficiales.**

**ÁREA DE CONCENTRACIÓN EN TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DEL AGUA:**

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIALIZACIÓN
5121038	Modelado y Simulación de Redes de Abastecimiento y Drenaje	OPT.	4.5	3	12	VIII-XII	5121016 y 5131008
5111011	Control de Fluidos y Sistemas de Bombeo	OPT.	3	0	6	VII-XII	5121016
5121039	Fenómenos Transitorios en Tuberías a Presión	OPT.	3	3	9	VIII-XII	5121016 y 5131008
5121040	Tratamiento de Lodos	OPT.	3	3	9	IX-XII	5121020
5121041	Plantas Potabilizadoras	OPT.	3	3	9	IX-XII	5121020
5121042	Sistemas Avanzados de Tratamiento	OPT.	3	3	9	IX-XII	5121020

Nota. El alumno que apruebe al menos 27 créditos de las UEA del listado anterior, le constará en su certificado de estudios total el área de concentración: **Transporte, Tratamiento y Disposición del Agua.**

**ÁREA DE CONCENTRACIÓN EN AGUAS SUBTERRÁNEAS:**

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
5121043	Diseño y Construcción de Pozos	OPT.	3	3	9	VIII-XII	5121022
5121044	Modelado y Simulación de Aguas Subterráneas	OPT.	4.5	3	12	VIII-XII	5121022 y 5131008
5121045	Geología Ambiental	OPT.	3	0	6	VIII-XII	5121022
5121046	Geoestadística	OPT.	3	3	9	VIII-XII	5121022
5121047	Hidrogeoquímica y Modelación Hidrogeoquímica	OPT.	3	3	9	VIII-XII	5121022
5121048	Prospección de Recursos Hídricos Subterráneos	OPT.	3	3	9	VIII-XII	5121022

Nota. El alumno que apruebe al menos 27 créditos de las UEA del listado anterior, le constará en su certificado de estudios total el área de concentración: **Aguas Subterráneas.**

**e) Otras Optativas**

Todas las optativas del siguiente listado aportan habilidades, herramientas o conocimientos que son adecuados para cualquiera de los perfiles de egreso que se presentan en el plan de estudios.

CLAVE	NOMBRE	OBL/OP	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	TRIMESTRE	SERIACIÓN
5121049	Matemáticas Aplicadas para Ingeniería en Recursos Hídricos	OPT.	2.5	2	7	VII-XII	5111004
5111016	Variable Compleja	OPT.	2.5	2	7	VII-XII	5111004
5111012	Estadística Aplicada	OPT.	2.5	2	7	VII-XII	5111003
5111013	Análisis y Diseño de Experimentos en Ingeniería	OPT.	2.5	2	7	VII-XII	5111003

## V. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

TRONCO BÁSICO			65
UEA obligatorias			65
	SUMA		65
TRONCO BÁSICO DE CARRERA			128 mín.
UEA obligatorias			104
UEA optativas interdivisionales			24 mín.
	SUMA		128 mín.
TRONCO INTERDIVISIONAL DE FORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA			36 mín.
UEA obligatorias			30
UEA optativas interdivisionales			6 mín.
	SUMA		36 mín.
TRONCO ESPECÍFICO DE CARRERA			161 mín.
UEA obligatorias			131
UEA optativas disciplinares			30 mín.
	SUMA		161 mín.
TRONCO DE INTEGRACIÓN			54 mín.
UEA obligatorias			48
UEA optativas disciplinares			6 mín.
	SUMA		54 mín.
<b>TOTAL DEL PLAN</b>			<b>444 mín., 474 máx. <sup>2</sup></b>

<sup>2</sup> Para las optativas interdivisionales el número mínimo y máximo de créditos es 30 y 42, respectivamente. De manera similar, para las optativas disciplinares el número mínimo de créditos es 36 y el máximo 54.

## VI. NÚMERO MÍNIMO, NORMAL Y MÁXIMO DE CRÉDITOS QUE DEBERÁN CURSARSE POR TRIMESTRE

El número mínimo, normal y máximo de créditos que podrán cursarse por trimestre será de: 0, 42 y 63, respectivamente.

## VII. REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN RECURSOS HÍDRICOS O INGENIERA EN RECURSOS HÍDRICOS

- Haber cubierto un mínimo de **444 créditos** conforme lo establece el Plan de Estudios.
- Cumplir con el **Servicio Social** de acuerdo con el Reglamento de Servicio Social a Nivel Licenciatura de la UAM y los Lineamientos Divisionales correspondientes.
- Haber acreditado el nivel básico del idioma inglés, equivalente al nivel A2 del Marco Común Europeo de Referencia, de conformidad con el acuerdo 38.4 del Consejo Académico.

## VIII. DURACIÓN PREVISTA PARA CONCLUIR LA LICENCIATURA

Se establece que la duración normal de los estudios es de 12 trimestres.

## IX. MODALIDADES OPERATIVAS

### 1. PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Los procesos de enseñanza-aprendizaje permiten cumplir cabalmente los objetivos de los planes y programas de estudio con diferentes etapas y estrategias de implantación.

#### a) Integración y seguimiento académico

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Lerma garantiza la oferta y operación de un programa de tutorías orientado a las necesidades de sus alumnos de licenciatura en las diversas etapas de su formación. La operación de este programa se fundamenta en los Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería e la Unidad Lerma Referentes a la Operatividad de las Licenciaturas de la División.

## b) Formación integral del alumno

La formación que brinda la División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Lerma (DCBI-L) se sustenta en procesos de enseñanza-aprendizaje que vinculan actividades curriculares de carácter **disciplinar** e **interdisciplinar**. Lo anterior se logra a través de una combinación de modalidades de conducción y de estrategias formativas tanto en UEA obligatorias como optativas.

Como rasgo particular tanto de las UEA optativas como obligatorias, éstas incluyen además de las unidades de contenido, un **eje integrador**. El eje integrador constituye un elemento pedagógico que articula las unidades de contenido de la UEA a través de un ejercicio de investigación, que se realiza mediante un trabajo colaborativo. El eje integrador será delimitado por los profesores al inicio de cada trimestre, se desarrollará a lo largo del mismo y será materia de las horas prácticas. Se podrá desarrollar en diversos espacios, entre los que se encuentran laboratorios disciplinarios, prácticas de campo y centro de cómputo.

Una estrategia similar pero de mayor alcance está planteada en los objetivos del **Tronco de Integración**. Las UEA que componen este espacio del Plan de Estudio, están diseñadas para poner a los alumnos en contacto con problemas reales, fomentando el desarrollo de habilidades, a través de la aplicación e integración de los conocimientos adquiridos. Este proceso de integración se realiza en tres momentos durante la formación del alumno. Las dos primeras corresponden a proyectos vinculados con la ciencia básica y las ciencias de la ingeniería. La tercera y más ambiciosa corresponde al desarrollo de un **Proyecto Terminal** que puede estar ligado con la experiencia profesional, la investigación o el desarrollo tecnológico.

## c) Áreas de Concentración

El alumno de la licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos tiene la posibilidad de que en su certificado de estudios total aparezca una de las siguientes áreas de concentración: **Aguas Superficiales; Aguas Subterráneas o Transporte, Tratamiento y Disposición del Agua**. Para lograr lo anterior deberá cubrir los requisitos marcados en la sección de optativas disciplinares. En caso de cubrir los requisitos de más de un área de concentración se considerará aquella para la cual los requisitos se hayan cubierto primero. Las situaciones no previstas en la aplicación de los requisitos anteriores serán resueltas por el Director de la División con apoyo del Coordinador de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos, y comunicadas por medio de la Secretaría Académica de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Lerma, a la Coordinación de Sistemas Escolares para sus efectos.