

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420
REPÚBLICA ARGENTINA
E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

SALTA, 12 DIC 2025

586 . 25

Expediente Nº 510/2025-ING-UNSA

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. Nº 510/2025-ING-UNSA, por el cual se gestiona la aprobación de las Planificaciones de Cátedras de las asignaturas de Ingeniería Civil, y

CONSIDERANDO:

Que, mediante Nota Nº 986/25, el Ing. Luis Daniel FRANCO, en su carácter de Responsable de Cátedra, presenta para su aprobación la Planificación de Cátedra de la asignatura "Ingeniería Sanitaria y del Medio Ambiente".

Que la Escuela de Ingeniería Civil aconseja la aprobación de la Planificación.

Por ello y en uso de las atribuciones que le son propias, con respaldo en el Despacho Nº 335/2025 de la Comisión de Asuntos Académicos, por razones de Interés Institucional y en situaciones de urgencia;

LA DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(ad-referéndum del Consejo Directivo)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la Planificación de Cátedra de la asignatura "Ingeniería Sanitaria y del Medio Ambiente", del Plan de Estudios Vigente de la carrera de Ingeniería Civil, la cual - como Anexo- forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Hacer saber, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; al Ing. Luis Daniel FRANCO, en su carácter de Responsable de la asignatura; a la Escuela de Ingeniería Civil; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos; al Departamento de Autoevaluación, Acreditación y Calidad; al Departamento Docencia; a la





Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

Expediente Nº 510/2025-ING-UNSa

Dirección de Alumnos y girar los obrados a esta última, para su toma de razón y demás efectos.

EMP

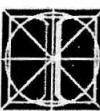
RESOLUCIÓN FI

586-D-2025

DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

ANEXO

  <p>Universidad Nacional de Salta FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	Planificación de Cátedra 
	Escuela: Ingeniería Civil Carrera: Ingeniería Civil
PLAN DE ESTUDIO	
Plan: 1999 Modificación 2005	Carácter: Obligatoria
Código de Asignatura: 36	Duración: Cuatrimestral
Año de cursado: Quinto	Cantidad de semanas: 15
Cuatrimestre: Segundo	Régimen: Promocional
Bloque de Conocimiento: Tecnologías Aplicadas	Modalidad: Presencial
ASIGNATURAS CORRELATIVAS	
Fundaciones, Construcción de Edificios	
CONTENIDOS MÍNIMOS	
Química del saneamiento. Agua potable: captación, conducción, potabilización, almacenamiento y distribución. Tratamiento de líquidos cloacales. Eliminación y tratamiento de residuos. Reciclaje. Desagües industriales: recolección, tratamiento y disposición final. Saneamiento ambiental urbano y rural. Impacto ambiental de las obras civiles.-	
DOCENTE RESPONSABLE	
Ing. Civil Luis Daniel Franco	
CARGA HORARIA	
Carga Horaria Total de la Asignatura: 105 hs.	
Formación Teórica:	
Carga Horaria Semanal: 4	
Carga Horaria Total: 60	
Formación Práctica:	
Carga Horaria Semanal: 3	
Carga Horaria Total Pormenorizada : 45	
1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	
a Actividades de Laboratorio: 3	
b Resolución de Problemas de Ingeniería: 36	
c Otras (visitas a obra): 6	



2 Proyecto Integrador Final: 0

3 Práctica Profesional Supervisada: 0

Carga Horaria Total: 45

1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Adquirir herramientas de ingeniería, conceptuales y prácticas, para la resolución, desarrollo, diseño, dimensionado y operación de sistemas de provisión de agua potable y recolección y tratamiento de líquidos cloacales, teniendo en cuenta los efectos ambientales de estas acciones.

2 CONTENIDOS CURRICULARES

Capítulo 1: Reseña histórica de la Ingeniería Sanitaria. Enfermedades de transmisión hídrica. Nociones de microbiología. Guías de calidad del agua potable de la O.M.S.1984, 1993, 2004 y 2011 Normas de calidad COFES 1996.

Capítulo 2: Fuentes de agua. Características de interés sanitario de las fuentes subterráneas, subálveas y superficiales. Obras de captación. Propiedades de las partículas coloidales. Teoría de la clarificación. Principales parámetros de control. Esquemas de Plantas Potabilizadoras.

Capítulo 3: Modelos de Flujo. Teoría de la sedimentación. Diseño y dimensionado de desarenadores. El Gradiente de velocidad. Operaciones de Mezcla. Diseño de mezcladores rápidos y lentos. Ensayo de jarras. Diseño y dimensionado de sedimentadores de partículas floculentas, convencionales y de alta tasa.

Capítulo 4: Teoría de la filtración. Mecanismos de transporte y adherencia. Diseño de filtros lentos y rápidos. Filtros directos ascendentes. Filtración directa ascendente descendente. Filtros de doble capa. Filtros a presión. Filtros especiales.

Capítulo 5: Desinfección del agua potable. Cloración. Sistemas de cloración. Almacenamiento. Sistemas de seguridad para escapes de cloro.

Capítulo 6: Sistemas de distribución de agua potable. Diseño y dimensionado de redes de distribución. Empleo de programas de diseño y dimensionado. Modelos de simulación de redes

Capítulo 7: Características de los líquidos cloacales Sistemas de recolección de líquidos cloacales. Estaciones de bombeo.

Capítulo 8: Tratamiento de líquidos cloacales. Tratamientos primarios y secundarios. Tratamientos de lodos. Enlagunamientos. Lagunas Anaeróbicas. Lagunas facultativas. Características de algunos líquidos industriales y su tratamiento.

Capítulo 9: Sistemas de tele supervisión y telecontrol de plantas potabilizadoras y depuradoras.

Capítulo 10: Características de los residuos sólidos domiciliarios. Gestión de los residuos sólidos. Recolección. Tratamiento y disposición final. Relleno Sanitario. Recuperación y reciclaje.

Incluya en este espacio el **Programa analítico** propiamente dicho.

3 FORMACIÓN PRÁCTICA

Actividades de laboratorio : Laboratorio de Ingeniería Civil.

Resolución de Problemas de Ingeniería : Aula

Visita a obras: Planta potabilizadora Campo Alegre. Planta de tratamiento de Líquidos cloacales de Aguas del Norte.

3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

1. Calculo de la Población Futura. Aula
2. Pozos profundos. Diseño y dimensionado. Aula
3. Desarenadores. Diseño y dimensionado. Aula
4. Laboratorio, Ensayo de Jarras. Determinación de dosis optima de coagulante. Laboratorio
5. Mezcladores rápidos y lentos Diseño y dimensionado. Aula
6. Diseño y dimensionado de sedimentadores. Aula
7. Procesos de filtración. Diseño y dimensionado. Aula
8. Diseño y dimensionado de depósitos. Aula
9. Diseño y dimensionado Método asistido por computadora. Aula
10. Diseño y dimensionado de redes de distribución con EPANET. Sala de computación
11. Diseño y dimensionado de desagües clocales. Aula
12. Diseño y dimensionado de reactores. Aula
13. Enlagunamientos Diseño y dimensionado. Aula
14. Practico de estudio de impacto ambiental. Aula

3.2 LABORATORIOS

1. Determinación de dosis optima mediante ensayo de jarras/ Laboratorio de Ingeniería Civil

3.3 OTRAS ACTIVIDADES

Visita a Plantas potabilizadoras y plantas de tratamiento de líquidos cloacales en construcción y en operación

4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

Sem.	Temas/Actividades
1	Presentación de la materia. Conceptos generales. Guías de calidad de agua potable. Población futura. Práctico : Calculo de la Población Futura
2	Fuentes de agua potable. Esquemas de plantas potabilizadoras. Teoría de la sedimentación. Partículas discretas. Partículas floculentas. Práctico : Pozos profundos. Diseño y dimensionado.
3	Teoría de la coagulación – floculación. Operaciones de mezcla. Gradienes de velocidad. Mezcladores rápidos y lentos Práctico : Desarenadores. Diseño y dimensionado .
4	Práctica de laboratorio, Ensayo de Jarras. Determinación de dosis óptima de coagulante
5	Teoría de la Sedimentación acelerada. Diseño y dimensionado de sedimentadores de placas Práctico : Mezcladores rápidos y lentos Diseño y dimensionado.
6	Teoría de la Filtración. Filtros lentos y rápidos. Práctico : Diseño y dimensionado de sedimentadores .
7	Filtración directa ascendente y doble filtración. Práctico : Procesos de filtración. Diseño y dimensionado
8	Regulación de caudales. Cisternas y depósitos. Teoría de la desinfección, Cloración. Práctico : Diseño y dimensionado de depósitos
9	Sistemas de distribución de agua potable. Método racional de cálculo. Método de Hardy Cross. Detalles de nudos. Práctico : Diseño y dimensionado Método asistido por computadora
10	Evaluación Parcial N°1 Práctico : Diseño y dimensionado de redes de distribución con EPANET.
11	Características del líquido cloacal. Desagües cloacales Práctico : Diseño y dimensionado de desagües cloacales
12	Tratamiento de líquidos cloacales.Tratamiento convencional. Práctico : Diseño y dimensionado de reactores
13	Enlagunamientos. Lagunas anaeróbicas. Lagunas facultativas. Práctico : Enlagunamientos Diseño y dimensionado.
14	Gestión de residuos sólidos domiciliarios Relleno sanitario. Diseño y dimensionado Práctico de estudio de impacto ambiental
15	Evaluación Parcial N°2 Visita de obras.

5 BIBLIOGRAFÍA

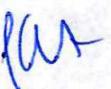
1. Guías de Calidad de Agua potable de la O.M.S.
2. Agua y salud humana. Eugene McJunkin. OPS. OMS. 1986

3. Publicación del "Programa Regional HPE/OPS/CEPIS de mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano. 1.992
4. Teoría y práctica de la purificación del agua. Tercera edición.. Jorge Arboleda Valencia. Año 2.000
5. Tratamiento de Agua . Tecnología actualizada. Carlos Richter y Jose de Azevedo Netto
6. Normas de estudio. Criterios de diseño y Presentación de Proyectos de abastecimientos de agua. ENOHSAS. Año 2.000
7. Riesgos biológicos y subproductos de la desinfección en el agua de bebida. Danilo Rios. Año 2.007
8. Revista de AIDIS.
9. Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización.3º edición. Jairo Romero Rojas. Año 1.999
10. Lagunas de estabilización. Fabian Yañez Cossio. Año 1.993
11. Normas de estudio. Criterios de diseño y Presentación de Proyectos de desagües cloacales. CoFAPyS. Año 1.993
12. Ingeniería de aguas residuales. Metcalf y Eddy. Editorial Macgraw Hill 1995

6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 31939852-2021) (Competencias Genéricas)

En la asignatura se desarrolla la formación de los estudiantes en relación a los ejes identificados a continuación:

	Bajo	Medio	Alto	Ninguna
1.Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Civil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Civil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Civil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Civil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.Fundamentos para una comunicación efectiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.Fundamentos para el aprendizaje continuo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


 El objetivo principal es que el estudiante desarrolle competencias críticas y analíticas al abordar proyectos de ingeniería sanitaria, adoptando una perspectiva integral y multidisciplinaria. Esto incluye la capacidad de investigar e innovar en las soluciones de ingeniería aplicadas, utilizando herramientas tecnológicas e informáticas avanzadas que permitan optimizar el desarrollo de las soluciones planteadas. Además, se enfatiza la importancia de la formación continua, el trabajo colaborativo y basado en la innovación como pilares fundamentales para alcanzar resultados excelentes en el ámbito profesional. El foco

está en formar profesionales capaces de integrar conocimientos teóricos y prácticos, mientras demuestran un compromiso ético y una visión global y sostenible en sus intervenciones.

7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 31939852-2021)

En la asignatura se desarrollan los siguientes enunciados multidimensionales y transversales

	Bajo	Medio	Alto	Ninguna
1. Planificación, diseño, cálculo, proyecto, dirección, rehabilitación, demolición, mantenimiento y construcción de obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Medición, cálculo y representación planimétrica del terreno y las obras construidas y a construirse, con sus implicancias legales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Dirección, realización y certificación de estudios geotécnicos para obras e instalaciones civiles y de arquitectura, incluidas la caracterización del suelo y las rocas, para obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, de almacenamiento,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos y sus fundaciones.

4. Proyecto, dirección y evaluación en lo referido a la higiene, a la seguridad y a la gestión ambiental en lo concerniente al ámbito de la ingeniería civil.

5. Certificación de la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

A través de la materia, el estudiante desarrolla competencias esenciales que lo preparan para abordar los desafíos de la ingeniería sanitaria desde un enfoque multidimensional y transversal. Estas competencias incluyen la capacidad de dimensionar la geometría sanitaria de las obras conforme a los objetivos específicos y necesidades planteadas, asegurando que estas sean funcionales y sostenibles. Asimismo, se promueve el análisis integral de la disponibilidad de recursos hídricos, considerando su origen, cantidad y calidad, y evaluando el comportamiento de los sistemas de saneamiento en situaciones extremas, como déficit hídrico o excedentes. Adicionalmente, el alumno es introducido en los temas ambientales que afectan directamente a la resolución de los problemas del saneamiento, esto es , calentamiento global, contaminación de los recursos hídricos, modificación de los parámetros ambientales y sociales de las urbanizaciones, etc.

8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recurre a clases del tipo magistral, teóricas y prácticas en la cual el docente desarrolla los temas del programa. En este desarrollo se utilizan las herramientas didácticas usuales, exposición en la pizarra , presentación de desarrollos de modelos matemáticos y físicos con la ayuda de imágenes proyectadas en pantalla, como así también filmaciones de operaciones usuales en plantas potabilizadoras y de tratamiento de líquidos cloacales.

Durante el desarrollo del tema se presentan ejemplos de obras ejecutadas con los modelos vistos y se comenta sus ventajas y desventajas. En forma continua se solicita a los alumnos ,




mediante oportunas preguntas , su adquisición de los conocimiento impartidos y su intervención sobre el tema desarrollado. Esto siempre incluye una referencia bibliográfica. El desarrollo de las clases prácticas, se inicia indicando la importancia del tema o TP dentro del esquema de los procesos unitarios en una Planta Potabilizadora o Planta Depuradora, según el tema a tratar, como así también se suministra al alumno la bibliografía de estudio y las presentaciones de clases. Se hace un breve repaso de los principales conceptos teóricos, ecuaciones básicas y principales parámetros de diseño, como así también se indaga al alumnado sobre los conocimientos previos del tema en cuestión, con ello se desarrolla a posterior y en forma conjunta con el alumno, un ejemplo práctico con los principales conceptos en donde se refuerzan/aclaran los mismos. Finalmente se muestran fotografías de obras u unidades existentes donde se hacen comentarios acerca de las modalidades constructivas utilizadas de las unidades, se detallan materiales convencionales, usos, especificaciones técnicas mínimas, etc en donde también el alumno participa activamente con observaciones/consultas sobre dichas muestras.

9 FORMAS DE EVALUACIÓN

El aprendizaje se evalúa con dos parciales teóricos – prácticos que pueden ser con preguntas de múltiples opciones, desarrollos de temas específicos, o cuestionario de preguntas a desarrollar.

La evolución se completa con un examen oral, que abarca toda la materia, integrador.

Los trabajos prácticos son desarrollados por los alumnos en grupos de 3 y se presentan para su aprobación. Esto último es la condición , junto con los parciales aprobados, para rendir el integrador final.



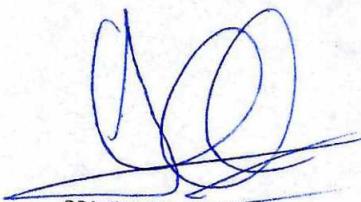
M. Daniel Franco

RESOLUCIÓN FI

586-D-2025



DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa



DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa