

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL AREA SANEAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE

INGENIERIA SANITARIA 2020

ANALISIS DE LA ASIGNATURA

Resumen

En relación con el programa propuesto para la asignatura de referencia, quienes suscriben, han participado en la definición de los aspectos vinculados con: Descripción de la Asignatura, Objetivos, Contenidos (incluyendo Programa sintético, Programa analítico, y Formación Práctica), Metodología de enseñanza, Evaluación y Bibliografía. Se adjunta copia del Programa actualizado 2020. El programa pretende ser innovativo y flexible, de modo de poder adaptarse y evolucionar hacia nuevos requerimientos, reconociendo que la implementación de las buenas prácticas ingenieriles tiene como precursor necesario, soporte y práctica científico tecnológico actualizados. El enfoque de la materia se encuentra en sintonía con los objetivos tanto del Departamento de Ingeniería Civil, como de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional. Se explicitan algunos aspectos del encuadre metodológico, que con algunas modificaciones, han sido implementadas con buenos resultados desde 2007.

Se resalta la importancia de la articulación de la asignatura, con otras del mismo bloque curricular (Tecnologías Aplicadas), como así también con aquellas asignaturas de tipo básico que son soporte. En tal sentido, pueden consultarse los datos históricos relevados en las evaluaciones diagnósticas, que reflejan año a año como se profundizan las falencias en los conocimientos básicos de la mayoría de los alumnos que arriban a la materia. Finalmente se presentan algunos aspectos particulares de evaluación que viene siendo utilizada con éxito desde 2007, y que en concordancia con la Ordenanza 1549/16 ajusta a un proceso de evaluación continua como método de aprobación directa. Se adjunta además, un cronograma actualizado, con distribución de clases teóricas y prácticas, evaluaciones teóricas y prácticas, así como recuperatorios, incluyendo en la propuesta clases adicionales de consulta y visitas a obra (cuando las condiciones académicas y socioambientales las permiten).

Objetivos

El campo de la Ingeniería Sanitaria continúa en un período dinámico de desarrollo, en el que antiguas ideas vuelven a valorarse y se formulan nuevos conceptos, por tal motivo el ingeniero debe comprender claramente los fundamentos en que se basa esta disciplina.

Para incentivar al alumno, despertar su interés y motivarlo al estudio de esta materia, es necesario mostrarle la influencia que la ingeniería sanitaria posee sobre la salud pública, considerándola como una medicina preventiva. Es necesario mostrarles que será una demanda permanente la de profesionales capacitados en esta disciplina para el cálculo y diseño de redes de agua, de efluentes urbanos y drenajes pluviales, así como de plantas de potabilización y depuradoras; además de planificar adecuadas gestiones integrales de residuos sólidos urbanos.

En las primeras clases se consolidan los fundamentos básicos de química, mecánica de los fluidos e hidráulica que el ingeniero necesitará posteriormente para concebir y diseñar las instalaciones de captación, impulsión, conducción, tratamiento y distribución de agua potable,

así como para el diseño de la recolección de los efluentes domiciliarios y/o industriales y el tratamiento de los mismos para el vuelco final, cumpliendo con los estándares de calidad fijados por la legislación vigente, que dependerá de la provincia, nación o estado de incumbencia, asegurando las condiciones ambientales para no impactar negativamente el ecosistema.

Las obras de saneamiento mencionadas generan en el medio, en sus distintas instancias de construcción, funcionamiento y desuso, distintos impactos positivos y negativos. Por tal motivo, inicialmente se brinda al alumno los conceptos preliminares necesarios para identificar los posibles impactos y evaluar la necesidad de mitigación si los mismos resultaran negativos. Se incentiva al alumno para que durante el estudio de cada tema, descubra por sí mismo los beneficios y desventajas que pueden surgir en las distintas instancias y que interprete que la identificación de impactos negativos es esencial para la realización de una obra y que de ser posible se deben mitigar dichos impactos con las herramientas técnicas correspondientes.

A los objetivos básicos fijados por la Ordenanza 1030/04 se incorporan los siguientes:

- Brindar los fundamentos básicos del campo de la ingeniería sanitaria y las herramientas necesarias para dar soluciones técnicas apropiadas y apropiables.
- Fortalecer el concepto de uso racional del agua en particular y de los bienes naturales en general.
- Incentivar y promover las técnicas de reciclado y recuperación de los efluentes y residuos sólidos urbanos, optimizando el uso de materia/ energía.

Planteando como objetivos específicos:

- Diseñar sistemas de abastecimiento de agua potable desde su captación, transporte, almacenamiento, tratamiento y distribución, cumpliendo con los parámetros de calidad establecidos por la legislación vigente.
- Diseñar sistemas de alcantarillado de efluentes urbanos, su colección y el tratamiento de los efluentes domiciliarios para el vertido final sobre cuerpos receptores, de acuerdo a la legislación vigente.
- Diseñar sistemas de drenaje pluvial, incorporando nuevas estrategias para el manejo de las aguas pluviales para que las ciudades acondicionen la infraestructura para mitigar los efectos de la variabilidad climática.
- Planificar Gestiones Integrales de Residuos Sólidos Urbanos, cumpliendo con la legislación vigente.
- Identificar impactos ambientales de obras ligadas con la ingeniería sanitaria, y evaluar sus posibles mitigaciones.

Evolución de los contenidos y alcances de la asignatura

El área de trabajo de la Ingeniería Sanitaria se ha expandido en la medida que la sociedad ha reconocido la importancia de proteger el ambiente natural (aire, agua, suelo), el sistema vivo asociado y fundamentalmente al hombre. La ingeniería sanitaria ha evolucionado hacia la ingeniería ambiental, que sintetiza el énfasis creciente en las interacciones físicas, químicas y biológicas, del medio ambiente natural con la implementación de tecnologías, promoviendo la reutilización, el reciclado y la mayor eficiencia en el uso de materia/energía.

Es así, como la evolución de los contenidos así como los alcances de la asignatura, se han ido adaptando a las legislaciones y normas vinculadas a las cuestiones ambientales. Los contenidos propuestos se han alineado con recomendaciones internacionales, como son los Objetivos del Desarrollo Sostenible, especialmente el ODS 6 - Agua limpia y saneamiento: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. El mismo plantea que, “el acceso a agua, saneamiento e higiene es un derecho humano, y sin embargo, miles de millones de personas siguen enfrentándose a diario a enormes dificultades para acceder a los servicios más elementales. Aproximadamente 1.800 millones de personas en todo el mundo utilizan una fuente de agua potable que está contaminada por restos fecales. Unos 2.400 millones de personas carecen de acceso a servicios básicos de saneamiento, como retretes y letrinas. La escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial y este porcentaje podría aumentar. Más del 80% de las aguas residuales resultantes de la actividad humana se vierte en los ríos o en el mar sin ningún tratamiento, lo que provoca su contaminación.” Se considera que este ODS, es motivador para mostrar al alumno la importancia de la asignatura, pues los prepara para realizar obras que mitigan estas vulnerabilidades.

En esta materia, el estudiante aplica los criterios y métodos de cálculo hidráulico ya adquiridos en asignaturas previas y requeridos para la planificación y el diseño geométrico e hidráulico de las obras de infraestructura de agua potable, efluentes cloacales y drenajes pluviales.

En relación con los sistemas de provisión de agua potable, se introduce al estudiante, en el diseño de las principales obras de captación (sobre recursos superficiales o subterráneos) y de conducción, teniendo en cuenta las condiciones topográficas, geológicas, de disponibilidad del recurso y demanda de agua, recurriendo a los distintos procedimientos de construcción. Aplicando los conocimientos de diversas ciencias, se induce en forma conceptual a la planificación y diseño de los principales componentes de una planta potabilizadora, incorporando las bases de los procesos y operaciones, los procedimientos de selección y aplicación en el control de la calidad del agua para suministro a la población. Se plantean las ingenierías básicas de redes de agua, efluentes y drenajes pluviales, así como de plantas potabilizadoras y depuradoras, con detalles constructivos, que constituyen una herramienta práctica en el trabajo profesional.

La asignatura establece un puente que facilita la vinculación entre la teoría y la práctica, evaluando qué se puede lograr mediante nuevos conceptos en el tratamiento biológico de efluentes y residuos, y por qué nuevos conceptos innovadores proveen mejores soluciones ingenieriles a problemas complejos y cómo se pueden aplicar en forma práctica y efectiva. Este objetivo es particularmente difícil en tecnología de aguas, porque involucra el conocimiento de varias disciplinas básicas, por lo que se intenta que el alumno asimile la información y comprenda la necesidad del trabajo interdisciplinario. Los fenómenos biológicos y su comprensión son esenciales para el desarrollo y aplicación de algunas tecnologías. Resultan claves los temas vinculados con operaciones y procesos unitarios, balances de materia y energía, así como la introducción a los fenómenos de transporte y aspectos elementales de la teoría de reactores químicos.

En relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU), el trabajo de evaluación sobre videos, permite al alumno adquirir conocimientos sobre las distintas alternativas de gestión, apuntando al recupero, reuso y reciclado, tendiendo a minimizar el vuelco en rellenos sanitarios, que terminan siendo un legado que deberán resolver generaciones futuras. Además, se incorporan algunos conceptos introductorios sobre la gestión de residuos industriales.

A lo largo de la materia, se pretende que el alumno aprenda a identificar los posibles impactos ambientales que puede generar cada una de las obras de la Ingeniería Sanitaria, así como cuáles serían las posibles mitigaciones que se podrían implementar para minimizar dichos impactos. En relación con la evolución de las consecuencias ambientales, impactos sobre aire – agua - suelo, son cada vez más frecuentes los problemas asociados con la biodiversidad, con el calentamiento global y el cambio climático, la lluvia ácida, la deforestación, entre otros. Dichos temas sobrepasan los alcances de la asignatura, sin embargo son mencionados pues dichos problemas se vinculan estrechamente con la práctica ingenieril.

Importancia de la materia

Teniendo en cuenta los objetivos planteados por el Departamento Ingeniería Civil de la FRBB, por ejemplo el que menciona:

“Siendo función del ingeniero civil el manejo de los recursos naturales, en muchos casos no renovables y en muchos otros logrados a través de procesos agresivos hacia la naturaleza, es necesario que el profesional se forme desde un comienzo en el respeto hacia nuestro planeta... promoción de estrategias de sustentabilidad, haciendo hincapié en que toda acción profesional debe tener consideración con las generaciones venideras y con los vecinos. Divulgación de las propuestas que surjan luego de la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible de Johannesburgo “

La contribución que puede significar el contenido de esta asignatura en la formación de profesionales de la ingeniería, intenta destacar aspectos de resiliencia en los contenidos, en consonancia con este paradigma que comprende un enfoque sistémico, que integra aspectos ambientales (económicos, ecológicos y sociales), que tienen al hombre como centro de complejas relaciones donde debería predominar la solidaridad y la equidad intergeneracional.

Perfil profesional

El perfil de los profesionales que se logra mediante el diseño curricular como se expresa por parte del Depto. Ing. Civil de la FRBB:

“Los Diseños Curriculares de la Universidad Tecnológica Nacional están orientados a la capacitación de un ingeniero tecnológico, para desarrollar sistemas de ingeniería y de gestión, y paralelamente, aplicar la tecnología existente de manera tal de formar graduados comprometidos con el medio y con la capacidad de innovación al servicio de un proyecto de crecimiento económico con desarrollo sustentable, generando valor agregado y posibilitando el desarrollo social y la promoción de la educación continua del egresado”.

Los contenidos propuestos para la asignatura, promueven el desarrollo de sistemas innovadores para la gestión del agua potable, de los efluentes urbanos, de los drenajes pluviales y de los residuos sólidos urbanos, brindando capacitación para el diseño de dichos sistemas.

Metodología

La metodología se basa en que la educación debe ser concebida de forma que el estudiante desarrolle su espíritu crítico y se favorezca el desarrollo de su creatividad para lograr un adecuado equilibrio entre la formación científico - técnica y el pleno desarrollo espiritual del hombre. Esto debe ser un proceso donde se complemente la explicación y la comprensión del mundo social y natural. La educación integral exige que se encuentren los métodos para hacer que los estudiantes aprendan a razonar, a operar con conceptos de un mayor o menor grado de abstracción y generalización.

La creatividad es la unión de la imaginación con lo práctico. El ser creativo implica saber combinar los conocimientos que tenemos para desarrollar algo novedoso y funcional. Novedoso y funcional porque lo que se desarrolle tiene que ser algo que no exista, o bien una mejora de algo ya existente, en ambos casos se tiene que satisfacer una necesidad, ya sea personal, corporativa o social. El sistema educativo tradicional está orientado, en gran medida, a enseñarnos que sólo existe una respuesta correcta para cada problema. Desafortunadamente muchos de los problemas que se nos presentan a diario no tienen una solución única. Esta tendencia del sistema de educación nos hace perder nuestra imaginación, cierto es que agiliza nuestro pensamiento lógico, pero al mismo tiempo destruye nuestro pensamiento creativo. Una persona promedio, en el curso de su carrera universitaria realiza una gran cantidad de exámenes.

La mayoría de estas pruebas exigen una sola respuesta específica para cada pregunta. Se enseña a buscar una, y solo una, respuesta para cada problema, de modo que en el momento de encontrar la primera solución aceptable, se detenga todo el proceso de búsqueda y se dé por resuelto el problema aun cuando, en la mayoría de los casos, esta respuesta no sea la única ni tal vez la más indicada.

Además de promover el desarrollo creativo dentro de las clases teóricas de la asignatura de referencia se aplicarán fundamentos mínimos de la teoría de la Gestalt. Que al contrario que el asociacionismo, considera que la excesiva fijación a la experiencia anterior o a esquemas previos que pueden bloquear la resolución creativa de un problema y formula que la creatividad sería romper la tendencia a responder de una forma estereotipada, haciendo hincapié en tratar de percibir de una nueva forma.

De acuerdo con lo expresado en la metodología propuesta, se utilizará la resolución de problemas como parte de la metodología. La resolución de problemas es una actividad que requiere tiempo y esfuerzo, pero al mismo tiempo puede resultar una experiencia placentera y motivadora. Resolver un problema tiene algo de descubrimiento, aumenta el conocimiento, aporta nuevos puntos de vista y mejora la capacidad para resolver otros problemas en el futuro. La resolución de un problema requiere aplicar y vincular conocimientos previos, probablemente de áreas diferentes, buscando nuevas relaciones provocando formas de razonamiento que contribuyan al desarrollo de las capacidades cognitivas de los alumnos.

Articulación de la asignatura en el área

Se propone como actividad previa al dictado de la asignatura, la realización por parte de los alumnos de una evaluación diagnóstica, cuyo contenido se anexa y que tiene por objeto el inicio de una mayor y mejor aproximación a materias del Departamento Básicas, como es el

caso de Química, o de materias más específicas de la carrera como es el caso de Hidráulica e Hidrología.

Los datos históricos de las evaluaciones diagnósticas pueden revisarse a efectos de proponer una más eficiente articulación con otras materias del diseño curricular (existen datos concretos de evolución de los conocimientos previos desde 2007 hasta 2020).


Proceso de evaluación

La Cátedra establece según las exigencias de la ordenanza 1549/16, y en sintonía con un proceso de evaluación continua, un sistema de aprobación directa según la metodología que implica rendir evaluaciones teórico – prácticas en forma continua a lo largo del dictado de la materia. Las evaluaciones teóricas serán en forma semanal, una vez dictado cada tema, se tomarán 12 evaluaciones teóricas a todos los alumnos que cumplan las condiciones para aprobación directa. Según lo establece la ordenanza 1549 (apartado 8.2.3) la aprobación de cada evaluación, así como el promedio general deberá ser 6 o mayor que 6. Las evaluaciones teóricas a aprobar serán como mínimo 8 del total de las 12 evaluaciones. Es decir, que se podrán recuperar 4 cuestionarios por ausencia y/o desaprobados, en una fecha de recuperación. La cátedra establece además, la presentación y aprobación de los trabajos prácticos realizados en comisión, sobre cálculo y diseño de redes de agua potable y de redes de efluentes cloacales, así como la aprobación de las 2 evaluaciones prácticas de los mismos temas, cuyo puntaje de aprobación requiere un mínimo de 6 sobre 10 puntos. Los alumnos tendrán la posibilidad de recuperar solo una de las evaluaciones prácticas. La aprobación sólo de las evaluaciones prácticas indicará que el alumno ha alcanzado el nivel mínimo y básico de aprendizaje, habiendo de este modo cursado la materia (en los términos que menciona la Ordenanza 1549/16 – apartado 7.1.2) y deberá aprobar la materia mediante examen final.

La aprobación no directa por examen final de la materia, la obtienen aquellos estudiantes que hayan demostrado niveles mínimos y básicos de aprendizaje al haber aprobado las evaluaciones prácticas con la nota de 6 o mayor (según apartado 8.2.3. de la ordenanza 1549/16). El examen final consiste en: una evaluación teórica /práctica sobre los temas dictados en el curso. La nota final de aprobación mínima es 6 (según apartado 8.2.3. de la ordenanza 1549/16).



Mg . Ing. Olga Cifuentes
Profesor Adjunto Ingeniería Sanitaria
UTN Facultad Regional Bahía Blanca



Dr. Ing. Horacio Campaña
Profesor Asociad Ingeniería Sanitaria
UTN Facultad Regional Bahía Blanca