

10° Jornadas de Transferencia academica 1° Jornada Virtual de Transferencia Academica



Libro
Universitario
Argentino



10° Jornadas de Transferencia academica

1° Jornada Virtual de Transferencia Academica

Publicación del Departamento Ingeniería Civil - FRP - UTN
Paraná. Entre Rios. Argentina. 2020



10° Jornadas de transferencia académica : 1° Jornada virtual de transferencia académica / Nestor Aquilia ... [et al.] ; editor literario Alfredo Pintos ; fotografías de Alfredo Pintos. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : edUTecNe, 2021.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-4998-67-5

1. Ingeniería Civil. 2. Higiene y Seguridad del Trabajo. 3. Medios de Enseñanza. I. Aquilia, Nestor. II. Pintos, Alfredo, ed. Lit.
CDD 624.07

Edición, diseño, tapa y fotografía: Lic. Alfredo **Pintos**



Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina
Rector: Ing. Hector Eduardo **Aiassa**
Vicerrector: Ing. Haroldo **Avetta**
Secretaria Académica: Ing. Liliana Raquel **Cuenca Pletsch**

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Paraná
Decano: Prof. Mg. Ing. Alejandro **Carrere**
Vicedecano: Ing. Alejandro **Jerichau**
Director Departamento Ingeniería Civil: Ing. Susana **Facendini**



edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional
Coordinador General a cargo: Fernando H. **Cejas**

Queda hecho el depósito que marca la Ley N° 11.723
© edUTecNe, 2018
Sarmiento 440,

Queda hecho el depósito que marca la Ley N° 11.723
© edUTecNe, 2019
Sarmiento 440, Piso 6 (C1041AAJ)
Buenos Aires, República Argentina
Publicado Argentina – Published in Argentina



Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

CIVIL I Y II: OBSERVAR, ENSAYAR Y MEDIR ES CIENCIA, LA APLICACIÓN DE ESOS CONOCIMIENTOS ES INGENIERÍA

Orlando Oscar Thailinger
e-mail: ing.thasilinger@hotmail.com

Gabriel Margaria
e-mail: gmargaria@wilnet.com.ar

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rafaela.

RESUMEN

El "Plan 95" para la carrera de Ingeniería Civil se implementó en el año 1995 aportando una actualización en la enseñanza de la ingeniería e introduciendo una línea conductora en todos los niveles al incorporar una materia integradora en cada uno de ellos. Este gran avance modernizó los planes de estudio cambiando los objetivos de algunas asignaturas existentes y transformándolas en integradoras. En este contexto, surge la creación de dos nuevas asignaturas con el cometido específico de integración, Ingeniería Civil I y II. El objetivo de ambas fue introducir al estudiante en lo que es el conocimiento disciplinar con una visión más y pertinente a la carrera, que va a adquirir durante su carrera y en el ejercicio de la profesión.

Por otra parte, los Planes de Estudio de las carreras de Ingeniería presentan las asignaturas eminentemente abstractas, y la intención es que los alumnos encuentren en dichas asignaturas la aplicación práctica profesional de los contenidos.

1 - INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una rama de la Ingeniería, que aplica los conocimientos de física, química, cálculo, geografía y geología a la elaboración de estructuras, obras hidráulicas y de transporte. La denominación “civil” se debe a su origen diferenciado de la ingeniería militar.

Otros autores la definen la disciplina que le permite al hombre transformar y preservar el medio ambiente en beneficio de la sociedad con el objeto de realizar actividades referentes al planeamiento. Además, los egresados de esta carrera son profesionales capaces de proyectar, diseñar, planear, construir y gestionar obras como edificios, estructuras, carreteras, puentes, túneles, canales, represas, pistas y terminales de aeropuertos, obras portuarias, conjuntos habitacionales y centros educacionales, sistemas de abastecimiento de agua y de eliminación de desechos, centros comerciales y edificios para oficinas, clínicas y hospitales; centrales telefónicas y eléctricas; centros de recreación y desarrollo turístico; obras de urbanización, sistemas de transporte colectivo y otros componentes destinados a satisfacer necesidades de la sociedad y a mejorar la calidad de vida de los grupos humanos.

Desde una perspectiva territorial la Ingeniería Civil tiene un fuerte componente organizativo que logra su aplicación en la administración del ambiente urbano principalmente, y frecuentemente rural; no sólo en lo referente a la construcción, sino también, al mantenimiento, control y operación de lo construido, así como en la planificación de la vida humana en el ambiente diseñado desde esta misma. Esto comprende planes de organización territorial tales como prevención de desastres, control de tráfico y transporte, manejo de recursos hídricos, servicios públicos, tratamiento de basuras y todas aquellas actividades que garantizan el

bienestar de la humanidad que desarrolla su vida sobre las obras civiles construidas y operadas por ingenieros civiles. Desde un enfoque socio ambiental, le corresponde también el control del medio ambiente, desarrollo y manejo de los recursos naturales, construcciones, servicios de transporte y otras estructuras necesarias para la salud, bienestar, seguridad, empleo y recreación de la humanidad.

1.1 - Competencias adquiridas

El diseño de los planes de estudio de ingeniería incorporando las competencias como horizonte formativo es una tendencia internacional (Confedi, 2010). La visión actual de la sociedad propone ver al egresado universitario como un ser competente capaz de ejercer su profesión en la realidad que lo rodea. Esto es un cambio de paradigma educativo, centrado en el aprendizaje, en las competencias, en el alumno más que en la enseñanza, en los contenidos dictados y las horas de diseño. Este cambio, puertas adentro de las universidades, involucra tanto la docencia como la investigación, extensión y gestión.

Según el Libro Rojo de Confedi (2018), una de las competencias sociales, políticas y actitudinales con la que deben contar los egresados de ingeniería es “Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global”. En este sentido, es clave que los nuevos ingenieros sepan articular sus actividades profesionales con una visión protectora y preventiva del medio ambiente.

Con las actividades reservadas de la materia, se pretende que el graduado haya adquirido una adecuada formación científica, técnica y profesional que lo habilite para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución

de problemas en forma sistémica, considerando aspectos ambientales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

1.2 - Objetivos de la materia

Objetivo General

Formar profesionales líderes comprometidos con el desarrollo sustentable y con una visión sistémica que responda a los retos que presentan los constantes cambios en el territorio, considerando su impacto social.

Objetivos específicos

-Insertar al Alumno en el ámbito Universitario.

- Dar a conocer las áreas de desempeño y metodología de trabajo del Ingeniero Civil.

- Reconocer las distintas actividades y responsabilidades que les cabrán como futuros Ingenieros y la metodología del trabajo ingenieril complementada con experiencias en obras (visitas guiadas), exposición de videos y fotografías de importantes obras de la Ingeniería.

- Saber identificar los problemas básicos de la Ingeniería Civil y sus soluciones.

- Contribuir a la formación integral de un Ingeniero Civil creativo, generador de cambios dentro de la comunidad, que tienda al mejoramiento de la calidad de vida y a favorecer su responsabilidad profesional, capaz de cumplir funciones en el campo de la gestión organizativa como en la productiva.

- Reconocer las distintas actividades y responsabilidades que les cabrán como futuros

Ingenieros y la metodología del trabajo ingenieril complementada con experiencias en obras (visitas guiadas), exposición de videos y fotografías de importantes obras de la Ingeniería mundial.

2- METODOLOGÍA. PLANIFICACIÓN PROPUESTA

2.1 - Planificación propuesta para CIVIL I

La materia se divide en ocho unidades temáticas

Unidad 1: Introducción - Inserción del alumno en la Universidad y en la profesión.

Unidad 2: Desarrollo de actividades de la profesión.

Unidad 3: Tareas Profesionales - Incumbencias.

Unidad 4: Principios y enfoques sobre seguridad en obras.

Unidad 5: Documentación de Obra y Replanteo.

Unidad 6: Conceptos básicos sobre estructura.

Unidad 7: Visita al Laboratorio de Ingeniería Civil.

Unidad 8: Exposición del Alumno.

2.2 - Planificación propuesta para CIVIL II

La materia se divide en seis unidades temáticas

Unidad 1: Procedimientos básicos de nivelación.

Unidad 2: Obras viales.

Unidad 3: Reglamento de edificación de la ciudad de Rafaela.

Unidad 4: Proyecto integrador de una vivienda.

Unidad 5: Documentación para la realización de obras civiles. Unidad 6: Obras hidráulicas.

2.3 - Modalidades y técnicas de aprendizaje:

Metodología de Enseñanza:

Se adopta como metodología de la enseñanza la propuesta en el Diseño Curricular de las carreras de la Universidad Tecnológica Nacional.

La cátedra considera que se aprende haciendo, por lo tanto, el docente sola-

mente aporta una pequeña parte de la información correspondiente al tema. De allí en más se transforma en un facilitador del aprendizaje de los conocimientos que va adquiriendo el alumno al realizar trabajos prácticos de investigación. Por ello, el conocimiento surge de la propia investigación creativa de los alumnos bajo la orientación del docente. Mayormente en clase, una vez concluido el trabajo generado por los alumnos trabajando en equipo, ellos mismos deberán defender sus realizaciones ante el resto del curso, transmitiéndolas y debatiéndolas.

1 - La cátedra seleccionará los temas de investigación.

2 - Los alumnos deberán investigar y realizar un trabajo escrito.

3 - El día de la entrega los mismos deberán ser expuestos ante la cátedra (Docente y alumnos de los restantes grupos) – Esto permite socializar las diferentes capacidades puestas en la realización de las tareas y por similitud o emulación, mejorar la realización general – cada uno de los alumnos deberá exponer individualmente un segmento del trabajo práctico de investigación, luego se incentivará al debate en la clase.

4 - Utilizando esta metodología se realizarán los trabajos prácticos de Investigación con temas vistos a lo largo del año.

5 - Se realizarán trabajos de campo para guiar a los alumnos en su aprendizaje, para ello se realizan clase prácticas y visita de Obras.

El estudiante debe formarse como pensador de los problemas básicos que dan origen a su carrera, enfrentándose a ellos para encontrar resoluciones creativas. Para conseguir que el estudiante alcance los objetivos, los lineamientos a seguir consistirán en:

- Simplificar el tratamiento teórico sin que ello vaya en desmedro del rigor científico.

- Prever esencialmente la formación y el panorama informativo, a fin de permitir la amplitud y flexibilización de criterios a la hora de las decisiones.

- Estimular en el alumno la curiosidad y el espíritu indagador, promoviendo el autoaprendizaje bajo la guía del profesor.

- Introducir al estudiante en el problema a fin de quitarle el manto de dudas o desconocimiento sobre un proceso.

- Eliminar la clásica dicotomía teórica-práctica, a través del estudio y discusión en clase de casos reales, sin descartar la posibilidad de visitas técnicas a obra.

Trabajos y Visitas a campo:

Durante el cursado se realizan visitas de obras y los alumnos participan de actividades programadas por el departamento de Ingeniería Civil, todas se realizan en horario de clase y facilitan a los alumnos tomar contacto y apreciar “in situ” las diversas operaciones que forman parte de la asignatura. En la Figura 1 pueden apreciarse algunas imágenes de visitas de obras y de trabajo dentro de la facultad con la cátedra de Tecnología de la Construcción.





Figura 1. Visitas de obras y trabajos con otras materias de la Facultad Regional Rafaela

2.4 - Evaluación

Se lleva a cabo una evaluación permanente de cada alumno a lo largo del desarrollo de la asignatura. Se implementa una Lista de Seguimiento de cada alumno, observando conductas, participación, desenvolvimiento frente a la materia y entrega de las actividades planteadas. Se establecen preguntas de diagnóstico para determinar los conocimientos previos de los alumnos con respecto a la asignatura. Se evalúa en forma continua a los alumnos al comienzo de la clase con preguntas de teoría. Se toma como referencia también cómo van resolviendo los ejercicios que se presentan en la guía de trabajos prácticos.

La evaluación sumativa se lleva a cabo a través del primer y segundo parcial de la materia. Además, se evalúa la entrega de las actividades de la guía de trabajos prácticos (un informe por grupo) en tiempo previamente determinado y forma, teniendo

en cuenta: claridad en los conceptos, prolijidad en la presentación y ortografía.

2.5 - Articulación horizontal y vertical con otras materias

Los docentes se encuentran totalmente integrados existiendo una comunicación permanente para poder trabajar los distintos temas abordados por la actividad curricular en aras de una mejora sistémica, con buena relación entre profesores y auxiliares, puesto que desarrollan una actividad mancomunada sin diferenciación de responsabilidades en lo hecho, generándose una capacitación de constante crecimiento en la trayectoria docente.

La articulación del programa anual de la asignatura surge de un consenso por parte de todos los integrantes de la cátedra en aras de cumplir con los objetivos establecidos por el Plan de Estudios y un profundo compromiso adquirido para con los estudiantes respecto de la inclusión de estos en los contenidos de la disciplina, una fuerte formación de los aspectos éticos, sustentables, con especial hincapié en la expresión oral escrita.

2.6 - Adecuación de la asignatura a la modalidad virtual

El cursado de la materia está organizado y previsto para desarrollarse anualmente. Este año, las clases comenzaron en forma presencial, de manera que los alumnos tomaron conocimiento sobre los principales aspectos referentes a la organización habitual de la materia: cumplimiento de planillas donde figuran sus correos electrónicos, distribución de alumnos en grupos de trabajos prácticos, entrega de apuntes de toda la materia y de las actividades para realizar grupalmente. En la segunda semana de cursado, se dio anuncio de la suspensión de clases presenciales por lo que hubo que organizar las clases en forma virtual. Por lo citado anteriormente, la instrumentación de la

nueva modalidad de dictado de la asignatura resultó relativamente sencilla, ya que se contaba con vías de comunicación con los alumnos para informar acerca de la modalidad en que se dictaría la materia, cuyos principales aspectos se mencionan a continuación:

- La comunicación con los alumnos se realizó a través de correo electrónico, donde se anunciaban los días y horarios de las clases a dictarse por videoconferencia a través de la plataforma Zoom, de manera sincrónica.

- Los alumnos realizaban los trabajos prácticos grupales fuera del horario de clase, pero la corrección de estos se llevó a cabo a través de una puesta en común en la clase virtual.

- Dada la situación de emergencia sanitaria debieron suspenderse las visitas a obras. Como alternativa a esta actividad, se mostraron videos y fotos tomadas en las visitas llevadas a cabo años anteriores.

3 - CONCLUSIONES

Los profesionales de la ingeniería civil y de otras especialidades afines, deben contar con una visión integradora que contemple diversos aspectos de su formación académica, y de esta manera, que les permita contar con herramientas para enfrentar los diversos problemas que plantea la ingeniería. Como consecuencia de esto, surgen materias integradoras en los primeros años de la carrera de ingeniería civil que le aportan al estudiante y al futuro egresado un gran número de conocimientos y los involucra en temáticas tendientes a comprender el medio socio ambiental donde se mueven.

La problemática actual que presenta la ingeniería civil ha hecho que los planes de estudio y sus docentes se adecuen a la situación contemplando una visión de enseñanza centrada en el alumno incorporando una visión sistémica y una for-

mación sólida a los futuros profesionales que facilite la toma de decisiones basadas en criterios ingenieriles y científicos.

Considerando lo expuesto anteriormente, "Ingeniería Civil I y II", permite formar a los futuros profesionales en la elaboración de ideas correctivas a través de la interpretación de la legislación vigente y en el desarrollo de capacidades para evaluar el impacto ambiental originado por las industrias y/o las obras civiles.

4 - REFERENCIAS

- Baud G. 1967. Tecnología de la Construcción. Editorial Blume. 426 pp.

- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). 2010. La formación del ingeniero para el desarrollo sostenible: aportes del CONFEDI. Congreso Mundial de ingeniería. 24 pp.

- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). 2018. Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina: Libro Rojo de CONFEDI. Universidad FASTA. 52 pp.

- Merrit F. S., Loftin M. Ricketts T. J. 1996. Manual del Ingeniero Civil. Mc Graw Hill. 806 pp.

- Merrit F. S. 1990. Enciclopedia de la Construcción - Arquitectura e Ingeniería. Editorial Océano. 1329 pp.

- Vaquer A. 1968. Historia de la Ingeniería en la Argentina. EUDEBA. 320 pp.

SEGURIDAD E HIGIENE EN OBRAS:

LA INGENIERÍA CONSTRUYE EL MUNDO QUE NUNCA HA SIDO

Orlando Oscar Thailinger

Facultad Regional Rafaela
Universidad Tecnológica Nacional.

RESUMEN

El concepto de seguridad en el trabajo es una necesidad prioritaria, y en la actualidad un derecho indiscutible del trabajador. Su satisfacción ayuda a que la sociedad pueda funcionar eficientemente y realizar logros creativos.

Los accidentes de trabajo comenzaron a hacerse más visibles desde hace 150 años, de la mano de la revolución industrial que aportó a las fábricas una mayor mecanización generando producciones en gran escala.

A medida que este fenómeno se fue extendiendo y en consecuencia que la sociedad fue tomando real conciencia de sus secuelas sobre el impacto en la vida de las personas y en el mundo del trabajo, fueron apareciendo voces de alarma y brotando poco a poco clamores de reformas avalados por la ley.

Estos movimientos de cambio sobre las escasas leyes laborales existentes por entonces se proponían desde su origen persuadir a las autoridades para que proteja a los trabajadores, que en general vivían y trabajaban en condiciones que hoy serían consideradas escandalosas, expuestos a mutilaciones, accidentes y enfermedades.

En este contexto, el futuro profesional de la ingeniería civil necesita estar preparado para afrontar las más diversas situaciones que puedan generar riesgos potencialmente lesivos durante el desarrollo de su trabajo.

Y para responder a esta necesidad, la asignatura Seguridad e Higiene en Obras pretende dar un marco normativo y técnico a los estudiantes de Ingeniería Civil para prepararlos a afrontar los desafíos con el mayor criterio técnico posible.

1 - INTRODUCCIÓN

En un corto período de tiempo, desde mediados del siglo pasado se generó un rápido desarrollo industrial sumado a un aumento exponencial de la población mundial. Este fenómeno trajo aparejado una intensificación en el uso de los recursos en un contexto de crecimiento acelerado con requerimientos de cambios radicales en muchas disciplinas profesionales para introducir procesos y tecnologías que permitan mitigar o contrarrestar esta tendencia.

Los peligros y riesgos ligados al avance tecnológico que nos agobia día a día representan una probabilidad de sufrir un accidente o contraer una enfermedad. Por ello, saber reconocerlos es la base de nuestro desarrollo de vida. Los accidentes de trabajo en general varían en función de la frecuencia, la gravedad y las consecuencias, pero siempre dejan consecuencias. Lo mismo se puede decir de las enfermedades laborales, que se presentan cada vez con mayor frecuencia.

Lo expuesto anteriormente nos lleva a comprender la importancia de la Seguridad y la Higiene en el trabajo en donde la complejidad de la tecnología y las técnicas que se utilizan hace que esta disciplina necesite estar en manos de profesionales comprometidos con la vida de sus semejantes en un marco de responsabilidad y ética en el ejercicio de su profesión.

Esto constituye un verdadero reto que deben estar preparados a enfrentar quienes comienzan este camino, el utilizar la prevención como herramienta principal de la seguridad, será desde ahora una cosa habitual. Corregir problemas, ver los riesgos y eliminarlos, aunque no haya habido a la fecha referencia de accidentes por riesgos similares. Quienes hacen seguridad deben tratar de adelantarse a los problemas, no ir solucionando problemas, si esperamos que se produzcan los accidentes para evitar futuros estaremos siempre

detrás del problema, no quiere decir que esto no deba hacerse, por supuesto que hay que corregir las condiciones que llevan a producir accidentes con la finalidad que no se repitan, pero es también fundamental que analicemos los riesgos antes que produzcan accidentes, poniendo así el caballo delante del carro.

En consecuencia, la presente materia tiene una importancia relevante para generar una conciencia real en la prevención y disminución de las consecuencias en los accidentes y enfermedades profesionales, evitando posibles siniestros, preservando la salud del trabajador y manteniendo en buenas condiciones los ambientes de trabajo y la preservación de nuestro planeta.

1.1 - Competencias adquiridas

El diseño de los planes de estudio de ingeniería haciendo uso de las competencias como horizonte formativo es una tendencia internacional (Confedi, 2010). La visión actual de la sociedad propone ver al egresado universitario como un ser competente (con un conjunto de competencias), capaz de ejercer su profesión en la realidad que lo rodea. Esto es un cambio de paradigma educativo, centrado en el aprendizaje, en las competencias, en el alumno más que en la enseñanza, en los contenidos dictados y las horas de diseño. Este cambio, puertas adentro de las universidades, involucra tanto la docencia como la investigación, extensión y gestión.

Según el Libro Rojo de Confedi (2018), una de las competencias sociales, políticas y actitudinales con la que deben contar los egresados de ingeniería es "Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global". En este sentido, es clave que los nuevos ingenieros sepan articular sus actividades

profesionales con una visión protectora y preventiva del medio ambiente.

Con las actividades reservadas de la materia, se pretende que el graduado haya adquirido una adecuada formación científica, técnica y profesional que lo habilite para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma sistémica, considerando aspectos ambientales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

1.2 - Objetivos de la materia

Objetivo General

Contribuir a la formación integral de un Ingeniero Civil creativo, generador de cambios dentro de la comunidad, que tienda al mejoramiento de la calidad de vida y a favorecer su responsabilidad profesional, capaz de cumplir funciones en el campo de la gestión organizativa como en la productiva.

Objetivos específicos

- Conocer y comprender los métodos de prevención de accidentes, métodos de detección de riesgos de trabajo, métodos para reducir y acotar riesgos.

- Hacer conocer los argumentos humanitarios, legales y económicos, necesarios que justifiquen implementar una política de seguridad, en las distintas etapas que integran la actividad de la construcción, es decir en su faz de proyecto, ejecución, uso y demolición.

- Adquirir los conocimientos para analizar, interpretar y aplicar los métodos de seguridad.

- Desarrollar aptitudes para la investigación, creatividad y responsabilidad profesional.

2. - METODOLOGÍA. PLANIFICACIÓN PROPUESTA

2.1 - Planificación propuesta

La materia se divide en doce unidades temáticas

Unidad 1: Introducción – Protocolo de Higiene y Seguridad.

Unidad 2: Orígenes de la seguridad industrial.

Unidad 3: Accidentología laboral.

Unidad 4: Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción – Leyes - Decretos -Resoluciones.

Unidad 5: Elementos de protección personal y colectiva.

Unidad 6: Prevención y extinción de incendios.

Unidad 7: Primeros auxilios.

Unidad 8: Excavaciones.

Unidad 9: Demoliciones y trabajo en altura.

Unidad 10: Ruidos y Vibraciones.

Unidad 11: Carga térmica.

Unidad 12: Riesgo eléctrico.

2.2 - Modalidades y técnicas de aprendizaje:

Se adopta como metodología de la enseñanza la propuesta en el Diseño Curricular de las carreras de la Universidad Tecnológica Nacional.

La modalidad básica es la de generar un taller activo de trabajo el cual no se limite solamente al desarrollo y presentación de los temas teóricos, sino que también exista un intercambio de opiniones posterior a cada unidad temática con el fin de ir formando al alumno y no sólo informarlo.

Otra de las modalidades fundamentales es la del trabajo en grupo de algún/ os temas específicos. El estudiante debe formarse como pensador de los problemas básicos que dan origen a su carrera, enfrentándose a ellos para encontrar resoluciones creativas.

Para conseguir que el estudiante alcance los objetivos, los lineamientos a seguir

consistirán en:

- Simplificar el tratamiento teórico sin que ello vaya en desmedro del rigor científico.
- Preveer esencialmente la formación y el panorama informativo, a fin de permitir la amplitud y flexibilización de criterios a la hora de las decisiones.
- Estimular en el alumno la curiosidad y el espíritu indagador, promoviendo el autoaprendizaje bajo la guía del profesor.
- Utilizar los tradicionales métodos analíticos de resolución de manera tal que permita al estudiante asimilar el contenido conceptual del problema en estudio.
- Introducir al estudiante en el problema a fin de quitarle el manto de dudas o desconocimiento sobre un proceso.
- Eliminar la clásica dicotomía teórica-práctica, a través del estudio y discusión en clase de casos reales, sin descartar la posibilidad de visitas técnicas a obra.

2.3 - Resolución de problemas y Debate dirigido:

El docente plantea situaciones problemáticas que los alumnos deben analizar en forma grupal y proponer soluciones. Luego se llevan a cabo debates dirigidos entre todos los grupos y se arriban a conclusiones generales. En particular, se apunta a que se genere cierto ámbito de diálogo y discusión sobre las causas de la accidentología laboral.

En cada unidad el docente presenta material bibliográfico, publicaciones científicas y/o material periodístico actualizado para que los alumnos analicen y discutan en pequeños grupos. En algunos casos a cada grupo se le entrega un material diferente. Luego se lleva a cabo una puesta en común donde cada grupo presenta en forma oral su tema y las conclusiones a las cuales han arribado. De esta forma se incentiva al alumno a autogestionar su aprendizaje.

En algunos temas se observan videos relacionados al tema a tratar donde a través de estos, los alumnos pueden apreciar cómo se debe proceder ante situaciones complejas relacionadas con la Higiene y Seguridad.

Trabajos y Visitas a campo:

A continuación, las figuras 1 y 2 muestran la clase prácticas brindadas por personal especializado en primeros auxilios (Defensa Civil) y en riesgo de incendio (Bomberos) y las visitas de obra respectivamente.



Figura 1. Clase práctica de primeros auxilios



Fig. 2. Visita de obra en la ciudad de Rafaela

2.4 - Evaluación

Se lleva a cabo una evaluación permanente de cada alumno a lo largo del desarrollo de la asignatura. Se implementa una Lista de Seguimiento de cada alumno, observando conductas, participación, desenvolvimiento frente a la materia y entrega de las actividades planteadas.

Para ello también servirán las discusiones grupales de casos reales de la práctica y los métodos adoptados

- Cumplir con los requisitos de inscripción.
- Asistir el 75% de las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar las instancias de evaluación propuesta por la cátedra, que comprenderán en:
 - Una nota grupal generada en la elaboración de los trabajos prácticos encomendados, teniendo en cuenta: claridad en los conceptos, prolijidad en la presentación y ortografía.
 - Una nota Individual lograda por el alumno en la exposición oral de la defensa de una parte del trabajo practico encomendado.
 - Una nota individual sobre los conocimientos adquiridos.
 - Una nota grupal en el Cumplimiento de entrega de trabajos.
 - Las mismas tendrán una instancia de recuperación
 - Se implementará un horario de consulta con el propósito de evacuar dudas que puedan surgir, se realizará el mismo día antes del dictado de clases.

2.5 - Adecuación de la asignatura a la modalidad virtual

El cursado de la materia está organizado y previsto para desarrollarse anualmente. Este año, las clases comenzaron en forma presencial, de manera que los alumnos tomaron conocimiento sobre los principales aspectos referentes a la organización habitual de la materia: cum-

plimentado de planillas donde figuran sus correos electrónicos, distribución de alumnos en grupos de trabajos prácticos, entrega de apuntes de toda la materia y de las actividades para realizar grupalmente. En la segunda semana de cursado, se dio anuncio de la suspensión de clases presenciales por lo que hubo que organizar las clases en forma virtual. Por lo citado anteriormente, la instrumentación de la nueva modalidad de dictado de la asignatura resultó relativamente sencilla, ya que se contaba con vías de comunicación con los alumnos para informar acerca de la modalidad en que se dictaría la materia, cuyos principales aspectos se mencionan a continuación:

- La comunicación con los alumnos se realizó a través de correo electrónico, donde se anunciaban los días y horarios de las clases a dictarse por videoconferencia a través de la plataforma Zoom, de manera sincrónica.
- Los alumnos realizaban los trabajos prácticos grupales fuera del horario de clase, pero la corrección de estos se llevó a cabo a través de una puesta en común en la clase virtual.
- Dada la situación de emergencia sanitaria debieron suspenderse las visitas a obras. Como alternativa a esta actividad, se mostraron videos y fotos tomadas en las visitas llevadas a cabo años anteriores.

3. - RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Teniendo en cuenta que esta asignatura forma parte de una actividad curricular optativa, cada año el promedio de inscripción de alumnos es constante de aproximadamente doce alumnos (12). Este número se mantiene durante todo el cuatrimestre. Esto podría deberse al interés de los alumnos en las temáticas abordadas en la materia, ya que muchos de estos tópicos no los encuentran en otras asigna-

turas de su carrera.

Es claro que todo profesional debe conocer y comprender los métodos de prevención de accidentes, métodos de detección de riesgos de trabajo y métodos para reducir y acotar riesgos. Por lo tanto, debemos lograr que los futuros profesionales adquieran y dominen los métodos de prevención, los cuales deberán estar siempre presentes y aplicados en cada proyecto, además en los mismos deberá estar siempre presente el análisis de los impactos que pueda provocar la siniestralidad laboral, la contaminación ambiental y la posibilidad de generar procesos alternativos. Por lo tanto, de acuerdo con la experiencia en el desarrollo de la profesión y a la importancia que tiene la seguridad dentro del ejercicio de la profesión del futuro ingeniero tecnológico, se concluye que esta materia debería ser obligatoria a todos los alumnos y profesionales de las distintas especialidades de la ingeniería.

Considerando lo anteriormente expuesto, “esta materia”, permite formar ingenieros con alta capacidad en la elaboración de ideas correctivas a través de la interpretación de la legislación vigente. A pesar de ser una actividad curricular optativa, un número creciente de alumnos la eligen para complementar sus estudios, facilitándoles herramientas no sólo para otras materias sino para su futuro profesional y personal.

4. - MARCO NORMATIVO

Régimen general

ley n° 19587 -1972 – Ley de higiene y seguridad en el trabajo.

ley n° 24557 -1995 – Ley de riesgo de trabajo

Normas complementarias.

Régimen de la Industria de la Construcción

-Reglamento para la Industria de la Construcción – Decreto 911 -1996

-Normas reglamentarias.

-Normas complementarias

Organización Internacional del trabajo
OIT

5. - REFERENCIAS.

- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). 2010. La formación del ingeniero para el desarrollo sostenible: aportes del CONFEDI. Congreso Mundial de ingeniería. 24 pp.

- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). 2018. Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina: Libro Rojo de CONFEDI. Universidad FASTA. 52 pp.

- Mangosio J. 2000. Seguridad en la construcción. Nueva Librería. 204 pp.

LA ACADEMIA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE (PARTE I) EL ROL DE LA UNIVERSIDAD

Ing. Lucrecia Bezmalinovich

INTRODUCCION

En las últimas décadas, el enfoque del desarrollo sustentable pasó de ser un tema interesante a tener en cuenta en las agendas, a ser una necesidad innegable ante las condiciones dadas por el cambio climático, que impone ante todo la planificación estratégica de las acciones a tomar, para optimizar recursos y minimizar daños al medioambiente.

La formación de los profesionales de la ingeniería no quedó al margen de este contexto, ya que, en el marco de los nuevos estándares del perfil del ingeniero, se hace hincapié en la importancia del desarrollo sustentable, teniendo en cuenta que las decisiones que se toman tienen consecuencias directas sobre el medio ambiente.

Ante esta realidad, el ingeniero civil deberá abordar sus proyectos siendo consciente de que se encuentra en un territorio, que no es solo el lugar donde ocurren los acontecimientos, sino un universo de actores organizados social, política, cultural e institucionalmente.

Entonces, el desafío de la comunidad académica es lograr ser parte de los espacios en los que se toman las decisiones que afectan al territorio, conociendo sus

fortalezas y debilidades, sistematizando experiencias, para así poder realizar un aporte científico-específico a los procesos de desarrollo.

EL ESCENARIO GLOBAL

Hacia 2050 se espera un incremento de población mundial de 7 mil millones de personas a más de 9 mil millones y se proyecta que la economía mundial crezca casi cuatro veces, con una creciente demanda de energía y de recursos naturales, y que casi 70% de la población mundial será urbana, lo que magnificará desafíos como la contaminación atmosférica, la congestión del transporte y la gestión de residuos. Se calcula una economía mundial cuatro veces mayor que la de hoy, que requerirá más energía.

Sin la puesta en escena de medidas eficientes, es probable que se suscite un cambio climático más perjudicial, ya que se prevé que las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) se eleven en 50%, principalmente debido al incremento de 70% en las emisiones de CO₂ relacionadas con la generación de energía.

Se prevé que continuará la pérdida de biodiversidad, que amenaza el bienestar

humano, sobre todo en el caso de los pobres de zonas rurales y las comunidades indígenas cuyo medio de subsistencia depende directamente de la biodiversidad y de los beneficios de los ecosistemas.

La disponibilidad de agua dulce se verá aún más restringida ya que habrá 2 mil millones de personas más que hoy, que vivirán en cuencas hidrográficas con un estrés hídrico severo, y la demanda mundial de agua aumentará debido a la creciente demanda de la industria, la generación de energía termoeléctrica y el uso doméstico.

El agotamiento de los mantos acuíferos podría ser la mayor amenaza para el abastecimiento agrícola y urbano en diversas regiones. Se estima que la contaminación por nutrientes derivada de las aguas residuales urbanas y agrícolas empeorará en la mayoría de las regiones, lo que intensificará la eutrofización y dañará la biodiversidad.

EL ESCENARIO REGIONAL

La región pampeana es la zona más productiva de la Rca. Argentina, hasta el punto de ser llamada “La Zona Núcleo” tanto en lo económico, como en lo político y demográfico.

El sur de la provincia de Santa Fe ha sufrido por temporales, que desanlazaron en localidades inundadas, arroyos desbordados y campos anegados. Para algunos se trata de la inevitable fuerza de la naturaleza. Otros culpan a la falta de inversión en obras de infraestructura y la desidia del poder político.

Los investigadores y científicos, en cambio, ponen la lupa en un modelo productivo que lastima en silencio. En la provincia de Santa fe, hay 3,5 millones de hectáreas que se destinan al cultivo de soja, esto representa el 17,5% de toda su superficie sembrada, 900 mil hectáreas más que hace 20 años. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) logró

cuantificar el daño de la consolidación de la soja como el principal cultivo agrícola del país: un campo sembrado con esta semilla absorbe diez veces menos agua que un bosque nativo y tres veces menos que una pastura con ganado. Esas hectáreas que antes consumían agua durante los doce meses del año fueron cambiadas por cultivos anuales que, en el mejor de los casos lo hacen durante un tercio o la mitad de ese tiempo. Los datos estadísticos determinaron que las lluvias se mantuvieron dentro de sus promedios anuales en las últimas 4 décadas en la región pampeana. Lo que se modificó fue la ubicación de la napa, que antes estaba a diez metros de profundidad y hoy está aproximadamente en un metro. Los suelos están saturados, no pueden absorber más.

Entonces, ante la posibilidad que existe de conocer científica y sistemáticamente los acontecimientos históricos y sus consecuencias en los distintos escenarios, ya no se puede dar la espalda al hecho de que TENEMOS LAS HERRAMIENTAS para planificar líneas de acción que se ajusten a los nuevos modelos de desarrollo.

LA RESPUESTA: EL DESARROLLO SOSTENIBLE

La sostenibilidad es un derecho: “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo...” Artículo 41 de la Constitución Argentina.

Entendemos al término sostenibilidad, como la existencia de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas que determinen su funcionamiento de forma armónica a lo largo del tiempo y del espacio. Es un término ligado a la acción

del hombre en relación con su ambiente, se refiere al equilibrio que existe en una especie basándose en su entorno y todos los factores o recursos que tiene para hacer posible el funcionamiento de todas sus partes, sin necesidad de dañar o sacrificar las capacidades de otro entorno.

Desarrollo urbano y Ordenamiento Territorial: Los espacios públicos y las zonas verdes se respetan; los desplazamientos no toman mucho tiempo (congestión tolerable), y los autos y las personas conviven armoniosamente. El transporte público es eficiente, y el transporte privado aminora su crecimiento.

Gestión integral de residuos sólidos, agua y saneamiento: Los residuos sólidos son recogidos, separados, almacenados adecuadamente y reciclados para generar valor un porcentaje importante de los mismos. Las aguas residuales son tratadas y recicladas a las fuentes de agua natural, lo cual mitiga la degradación ambiental.

Preservación de los activos ambientales: Las lagunas, el paisaje rural y urbano, el patrimonio son protegidos e integrados al desarrollo urbano de la ciudad. Las fuentes de agua natural se respetan y tienen niveles de saneamiento adecuados para el ser humano.

Mecanismos de eficiencia energética: nuevas tecnologías o procedimientos para reducir el consumo de energía y se redirigen al uso de energías renovables.

La Innovación puede abrir el camino a un desarrollo integrado, para esto se requiere que ésta revierta no sólo en el ámbito empresarial, o en el campo de la ciencia, sino también en el social, político y ambiental. Así, podrá ver a la innovación como un factor condicionante de los procesos de desarrollo territorial y no sólo de los de crecimiento económico.

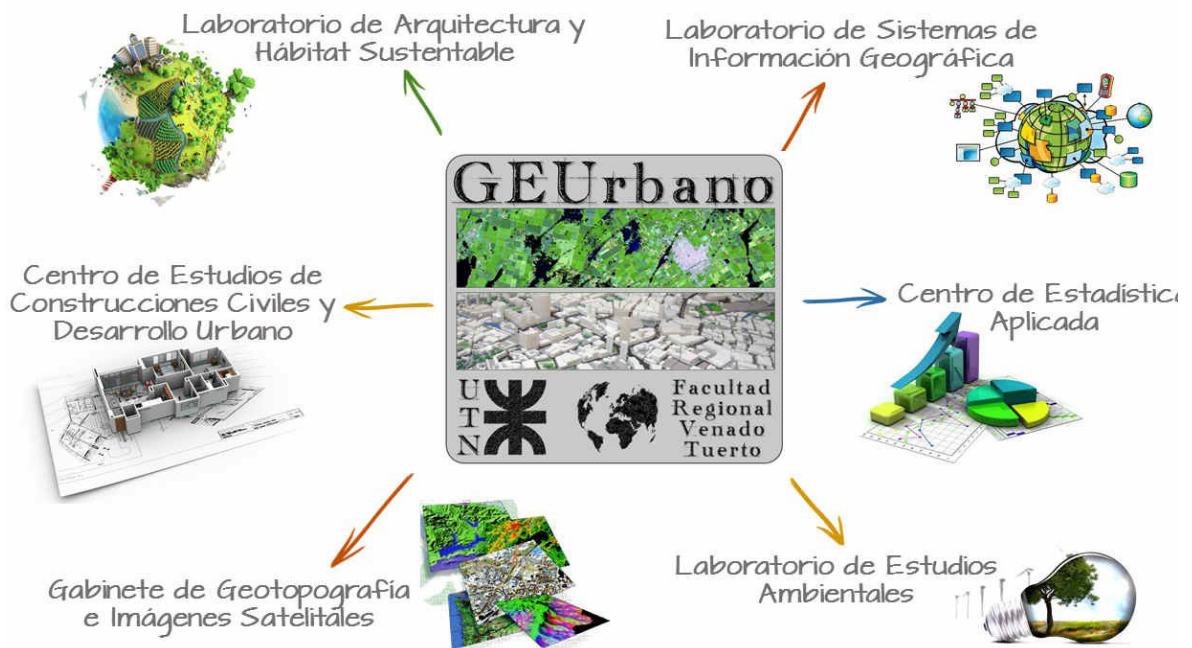
Participación ciudadana: La resolución de los problemas en las diferentes dimensiones del desarrollo, no puede llevarse a cabo sólo desde la esfera administrati-

va, política o técnica. La participación de la sociedad es un proceso por medio del cual distintos integrantes de la población intervienen directamente o por medio de sus representantes en las acciones que afectan su propio destino.

EL APOORTE DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA

La Universidad Tecnológica Nacional participa activamente del desarrollo del país. A través de la investigación y la transferencia tecnológica, se introduce de lleno en los problemas y temas prioritarios que la sociedad demanda. En este marco, los profesionales de la Facultad Regional Venado Tuerto, comprometidos con el crecimiento de la ciudad y región han trabajado en la creación del Grupo de Estudios Urbanos (GE Urbano), que busca transformarse en un centro de discusión y análisis especializado en temas urbanos, sociales y ambientales, la base de estudio comprende la consideración de las ciudades de escala intermedia como participantes activos y fundamentales en los cambios de los modelos de producción, de consumo, de concentración demográfica y ordenamiento territorial en el marco de un desarrollo geográfico, ecológico, social y cultural.

El grupo tiene sus objetivos enmarcados en dos grandes proyectos que se relacionan entre sí, desde los cuales surgen los proyectos específicos (vigentes) que se mencionan:



EL PROYECTO ACADÉMICO

ASISTENCIA ACADEMICA: Incorporar las temáticas a investigar a los planes de estudio de las carreras de ingeniería e incorporar los laboratorios del grupo al diseño curricular de las asignaturas.

Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil – Departamento de carrera

Estudio de costos de la construcción para Venado Tuerto y zona – Grupo CECCDU

Estudio e Informes sobre patología de la Construcción– Grupo CECCDU

Análisis de Capacidad Locativa de la ciudad de Venado Tuerto – Tesis de grado.

Desarrollo de materiales compuestos en base a tierra cruda incorporando residuos de explotaciones agrícolas – Tesis de grado.

Comparación de edificios de viviendas sustentables y tradicional en el territorio de Venado Tuerto – Tesis de grado.

Vulnerabilidad y riesgo Hidroambiental en Sistemas Hidrológicos de llanura ante escenarios de cambio climático aplicación Cuenca Las Encadenadas Sur de Santa

Fe – Proyecto de Tesis Doctoral.

Utilización de Energía Solar para la degradación de contaminantes orgánicos del agua a través de descargas eléctricas no térmicas – Proyecto de Tesis Doctoral.

Caracterización Morfológica y Análisis de Riesgo Hidrológico de en la Parte Alta del Sistema de llanura Las Encadenadas mediante la aplicación de herramientas geománticas – Tesis de Maestría.

Estado de situación del Plan General vigente en la ciudad de Venado Tuerto desde el enfoque del Ordenamiento Territorial – Proyecto de Tesis de Maestría.

Sistema de Indicadores Ambientales aplicados a la Ciudad de Venado Tuerto – Proyecto de Tesis de Maestría.

Plan de Mejoras, mantenimiento y conservación de caminos rurales en el municipio de Venado Tuerto

– Especialización de posgrado

INVESTIGACION: Generar un ámbito para la investigación y análisis de hechos urbanos, suburbanos y rurales para el diseño de estrategias proyectuales y de desarrollo del área urbana y regional. Su fin es el de obtener el conocimiento que permita **DIAGNOSTICAR** y **PLANIFICAR**

intervenciones sustentables para los espacios a nivel regional, urbano, rural.

Determinación de la susceptibilidad a inundaciones en el área rural de Venado Tuerto – PID

Estudio Espacial del manejo de agua en el Departamento General López para priorizar mejoras en su red de caminos – PID

Desarrollo y adaptación de ensayos de laboratorio para mejorar la producción de bloques de tierra comprimidos. – PID

Caracterización de cuerpos de agua, en la región de Venado Tuerto, provincia de Santa Fe, para evaluar el posible impacto en su calidad provocado por la actividad agrícola – PID

Aporte metodológico de la tecnología SIG en el cálculo de indicadores a escala urbana. Caso de aplicación: Ciudad de Venado Tuerto – PID

EL PROYECTO INSTITUCIONAL

GESTION: Vincular las capacidades de GE Urbano y generar con la sociedad a través de investigaciones y ejecución de proyectos enfocados al diseño sustentable y de bajo impacto que favorezca una mejor calidad de vida.

COOPERACION: Facilitar y poner a disposición de las diferentes comunidades y sus entes de planificación el conocimiento obtenido como base sólida para el inicio de proyectos de planificación estratégica. Generando acuerdo que permitan el trabajo mancomunado en el marco de la región.

PLANIFICACION, EJECUCION Y CONTROL: Generar planes y modelos de aplicación en hechos concretos a través de políticas públicas, dónde se manifiesten ordenadamente los conocimientos obtenidos y monitorear el desarrollo e impacto consecuencia de las aplicaciones para sugerir los correctivos necesarios.

TRANSFERENCIA: Promover la coor-

dinación e integración entre las actividades de docencia, investigación y extensión que sobre el tema urbano se llevan a cabo en la sede de la Facultad Regional Venado Tuerto.

TENER POSICION Y OPINION: Analizar, evaluar, diagnosticar, monitorear, sugerir y conceptuar sobre las políticas urbanas y regionales y en municipios específicos, así como en general sobre las políticas urbanas y de descentralización en Venado Tuerto y la Región; estudiar, observar, anticipar, los Impactos y consecuencias de los diferentes comportamientos, que la permanente evolución de la ciudad provoca. a veces los resultados son caóticos y las reacciones tardías.

FINANCIACION: Generar los fondos necesarios para el desarrollo y consolidación de GE Urbano a través de convenios privados y/o públicos que permitan el eficiente accionar de este observatorio con objetivos últimos abrazados al bien común y al mejoramiento de los sistemas productivos y de consumos.

Proyectos realizados mediante convocatorias emitidas desde el gobierno nacional y provincial:

Matriz económica productiva de Venado Tuerto

Red de freáticos de la Ciudad de Venado Tuerto

Impacto de las actividades agropecuarias sobre la calidad del agua subterránea y superficial en ecosistemas sub-urbanos y rurales de Venado Tuerto, Santa Fe

Agregado de valor a la cosecha de maíz utilizando Pellet de marlo como vector energético

Inventario de redes aéreas y subterráneas mediante el empleo de SIG

Estudio de eficiencia energética, emisión de gases de combustión y corrosión de materiales en hornos de Residuos Patológicos de la COS

Proyectos realizados mediante convenios con instituciones:

Sistemas de infraestructura verde – Municipalidad de Venado Tuerto

Análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial – Municipalidad de Venado Tuerto

Asistencia técnica y auditoría de entregas de materiales y obras planta de tratamiento de residuos – Municipalidad de Venado Tuerto

Proyecto integral de pavimentación – Comuna de María Teresa

LA VISIÓN

El Grupo de Estudios Urbanos (GE Urbano), se proyecta a futuro como la Unidad del conocimiento de la FRVT que además de aportar el enfoque del desarrollo sustentable a las cátedras de la carrera mediante las actividades en los distintos laboratorios, centros y grupos de estudio; lidera, orienta, formula, evalúa y hace seguimiento a diversas actividades de carácter interdisciplinario, mediante el uso de herramientas modernas de análisis y gestión, personal idóneo y producción académica e investigativa, proyectos especiales de intervención urbana y programas de posgrado basados en la generación de conocimiento, se trata de una visión integrada en la que la universidad pública pone a disposición del territorio todas sus capacidades y herramientas formando parte así, del conjunto de actores que harán posible la puesta en marcha de los procesos integrales de desarrollo sustentable.

DETERMINACION DE LA CARGA DE MATERIAL PARTICULADO (MP10) PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA ARROCERA EN EL PUEBLO DE “LOS CHARRÚAS”

Darío M. Wendler

e-mail: dariomartinw@gmail.com

Facultad Regional Concordia
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

La problemática ambiental en el mundo, presente con mayor fuerza en estos dos últimos siglos, necesita ser tratada por la tarea del ingeniero especialista.

La contaminación atmosférica producida por las diferentes emisiones provenientes de diversas fuentes, es un factor fundamental en el llamado “Calentamiento Global”, efecto éste determinante en el cambio climático global.

Un tipo de contaminante, que actualmente se está emitiendo en forma masiva a la atmósfera por parte de industrias y vehículos, es el material particulado, abreviado MP, cuyo crecimiento ha sido exponencial en estos últimos dos siglos, según la organización Mundial de la Salud (OMS).

La Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) ha desarrollado diversos métodos matemáticos para la estimación de dicha concentración, lo cual siempre es menos confiable que los datos arrojados por el uso de artefactos de medición, pero lo suficientemente bueno como para tomar decisiones respecto al problema, siempre y cuando la calidad de datos que se usen en el modelado sea aceptable, al igual que el criterio de selección de escenarios de modelación. El objetivo del presente trabajo es evaluar, mediante el uso de un software desarrollado por la mencionada agencia, la carga de material particulado emanada por los molinos arroceros del pueblo de Los Charrúas, Entre Ríos, con el fin de cuantificar las concentraciones que se producen durante el proceso de producción de arroz.

La evaluación comprende dos procesos, estableciéndose receptores discretos primeiramente y luego estudiando el panorama general del pueblo, estableciéndose para este ultimo caso, receptores en grilla polar.

Los valores arrojados se compararon con los límites establecidos por la OMS, donde se obtuvieron diferentes conclusiones que se presentaran en forma detallada en el desarrollo del trabajo.

1 - INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, se expone la problemática ambiental que trae consigo la industria arroceras, haciendo uso de un caso particular.

La misma, refiere a la concentración de material particulado en la atmósfera debido a la actividad de los molinos arroceros, la cual consta de diferentes etapas, dándose en cada una de ellas diferentes grados de contaminación.

La concentración de material particulado (MP10 y MP2,5) en la atmósfera es nociva para la salud humana. Esta clasificación del material particulado refiere al diámetro aerodinámico medio que tiene las partículas, es decir, 10 y 2,5 micrones. En este trabajo solo analizaremos el MP10.

Las preguntas a responder son, entonces:

A - ¿Cuál es el valor de la concentración de MP10 para un determinado punto?

B - ¿Cómo es la distribución espacial de la concentración de MP10?

C - Teniendo en cuenta la concentración de fondo o de base existente, ¿cuál es la incidencia de la industria molinera en la concentración total de MP10?

La primer pregunta se responde haciendo uso de un Software desarrollado por la EPA, el ISCST3 (Industrial Source Complex - Short Term), el cual se basa en la distribución gaussiana que adoptan las plumas de contaminantes emitidas a la atmósfera. Para ello, será necesario indicar al programa la opción necesaria para calcular concentraciones puntuales.

La segunda pregunta se responde haciendo uso del mismo software, seleccionando las opciones correspondientes que permiten modelar distribución espacial.

Para responder a la tercer pregunta hará falta calcular la concentración de fondo, o sea la concentración existente, o punto de partida para la cuantificación de la concentración buscada, que está

compuesta en su mayor parte por la actividad del parque automotor que reside en la zona sumado al tráfico de vehículos no residenciales que circulan por la zona en forma temporal. Esta última porción de vehículos no se considera en los cálculos por ser de difícil y costoso relevamiento, solo se usará la primera porción por ser fácil obtener la cantidad de vehículos que componen el parque automotor y la discriminación por tipos. Sabiendo esta concentración de fondo, y sabiendo la concentración debida a los molinos, se puede determinar la incidencia que cada grupo emisor tiene en la totalidad.

Para la ejecución del software mencionado, hacen falta mediciones de variables meteorológicas horarias durante la cantidad de años que se desea obtener datos modelados de concentración en un punto, como, por ejemplo, velocidad y dirección del viento, temperatura, estabilidad atmosférica, altura de capa de mezcla, radiación solar, etc. Estos datos, se obtienen a través de una estación meteorológica lo más cercana posible a la fuente de estudio, siendo necesaria una mayor cantidad de estos cuanto más lejos se encuentre el punto de medición respecto a la fuente modelada. De esta manera se reduce el error debido a las variables meteorológicas. Además, se precisa la tasa de emisión de contaminantes de las fuentes en estudio, lo cual, para la fuente de emisiones "Parque Automotor", se obtiene de las Normas Europeas de Calidad del Aire y, para la fuente "Molinos Arroceros", las tasas de emisiones dependerá de la capacidad de producción de los molinos arroceros en forma anual y de la eficiencia de una unidad de arroz crudo (arroz paddy), y se calculará en base a los porcentajes de incidencia de cada etapa de producción y a los factores de emisión dados por la EPA (Environmental Protection Agency) de los EEUU para cada etapa.

En base a lo antes expuesto, se con-

sidera suficiente tomar, como tiempo de análisis, un período de 1 año, partiendo desde el 1 de enero de 2015 hasta el 31 de diciembre de 2015. Se seleccionó este período por ser el único registrado por la estación meteorológica de la Dirección de Hidráulica de Entre Ríos en la zona de estudio.

El autor del trabajo, ha tomado como caso particular, la contaminación producida por los molinos arroceros "A" y "B" en el pueblo de Los Charrúas, Departamento Concordia, Provincia de Entre Ríos.

Se evaluará la concentración de contaminantes de material particulado en diferentes puntos de interés de la planta urbana del pueblo.

2 - RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Teniendo en cuenta lo expuesto precedentemente, se muestra a continuación la ubicación del pueblo (Fig. 1) y la ubicación, dentro de la planta del mismo, de las fuentes emisoras consideradas para el análisis (Fig. 2 y 3).



Fig. 1 – Planta urbana de Los Charrúas



Fig. 2 – Imagen satelital del Molino A



Fig. 3 – Imagen satelital del Molino B

Dentro de la planta urbana, se establecieron diferentes situaciones para el modelado de la concentración de MP10, en los que se destacan puntos concretos de análisis y una evaluación general de la distribución de la concentración de MP10.

Los puntos concretos de análisis refieren a receptores discretos que, por su importancia social dentro del pueblo, requiere que se evalúe puntualmente las concentraciones que se alcanzan. Los mencionados puntos son la Escuela Primaria, la Escuela Secundaria y el Centro de Salud.

Primeramente, fue necesario calcular la Concentración de Fondo o Concentración Base, dada casi exclusivamente por las emisiones provenientes del parque automotor del pueblo, obteniéndose los resultados que se muestran en la Fig. 4 y Fig. 5, para simulaciones discretas y continuas respectivamente.

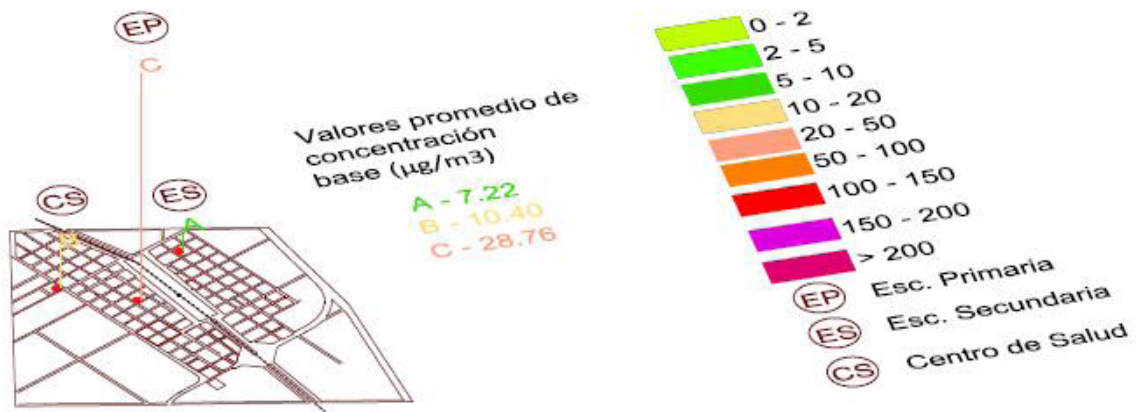


Fig. 4 – Valores de concentración base para receptores discretos

Concentraciones promedio de PM10 base debido a parque automotor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

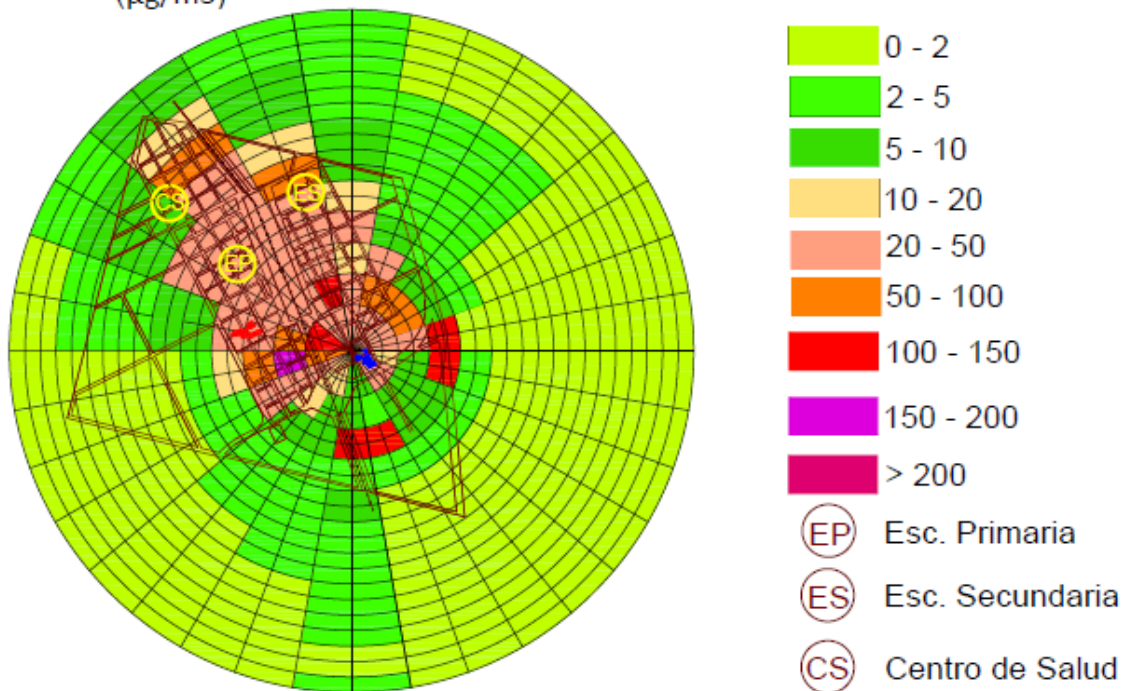


Fig. 5 – Distribución continua de la concentración base base

Análogamente, se procedió a realizar los respectivos cálculos para las fuentes emisoras en estudio, siendo los resultados para el Molino A y B, los mostrados en las Fig. 6 y Fig. 7.

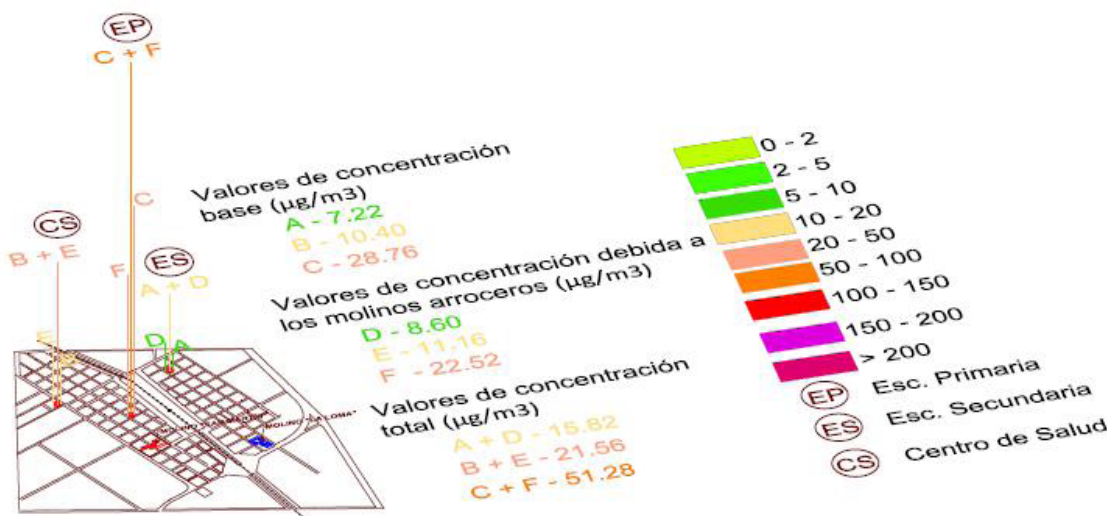


Fig. 6 – Valores de concentración para receptores discretos debido a los Molinos A y B

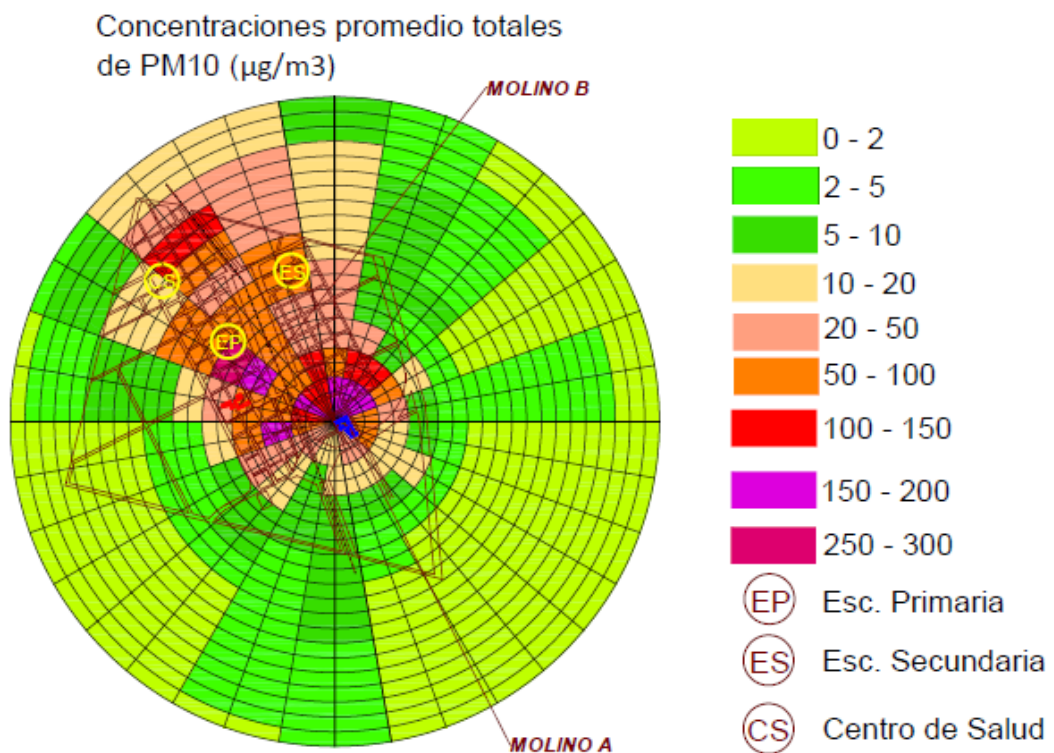


Fig. 7 – Distribución continua de la concentración debido a los Molinos A y B

3. - METODOLOGÍA

La metodología empleada para la estimación de la concentración de fondo de MP10 se basó en la clasificación y conteo de los distintos tipos de vehículos que componen la flota urbana. Los datos se obtuvieron de las boletas del impuesto

automotor, discriminándose entonces en autos, camionetas, motos y camiones. Cabe aclarar que las boletas estudiadas representan un porcentaje del universo total de boletas existente, por lo que fue necesario la extrapolación de esta muestra al universo.

Luego, se calculó la tasa de emisión de cada modelo de vehículo, siguiendo la clasificación y los valores de Factores de Emisión dados por las normas Euro I, Euro II, Euro III, Euro IV, Euro V y Euro VI. Para ello, fue necesario utilizar la siguiente expresión (Ec. 1):

$$E = \sum FV_i * KRV_i * FE_i$$

Ec.1 – Tasa de emisión del contaminante

Donde:

E = Tasa de emisión del contaminante

(unidad de masa / unidad de tiempo)

FVi = Flota vehicular por tipo de vehículo i (número de vehículos)

KRVi = Distancia recorrida por tipo de vehículo i en un período determinado (unidad de distancia / unidad de tiempo)

FEi = Factor de emisión para el tipo de vehículo i, (unidad de masa / unidad de distancia)

La distribución de la Tasa de emisión del contaminante E en función del modelo de vehículo se puede observar en la Fig. 8.

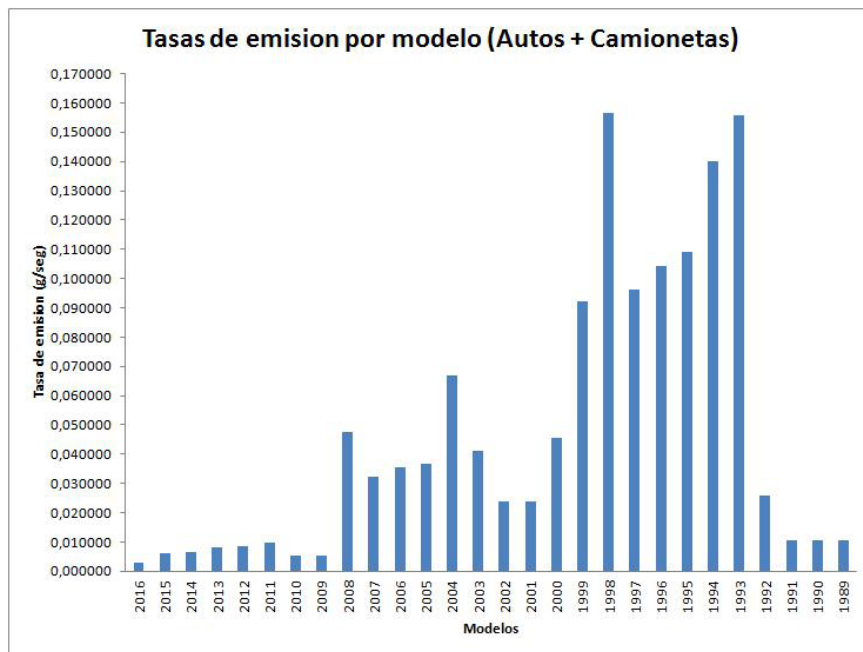


Fig. 8 – Tasa de emisión de PM de la flota vehicular

Para el caso de los molinos en estudio, la tasa de emisión de contaminantes se calcula teniendo en cuenta las etapas del proceso de producción, la capacidad de producción de cada molino y los valores de factores de emisión de MP10 que brinda la EPA. Para el molino A la tasa de emisión resultante es de 0,233 (gr/s), mientras que para el molino B es de 0,155 (gr/s).

El siguiente paso corresponde al cálculo de la concentración de MP10, en µg/m3, para cada una de las fuentes emisoras,

es decir, el cálculo de la concentración base por un lado (considerando que todos los vehículos se encuentran circulando a la vez, lo que proporciona el escenario más desfavorable posible) y el cálculo de la emisión de MP por parte de los molinos arroceros. Para ello, se hizo uso del Software de la EPA mencionado en la Introducción de este trabajo. Los detalles de los cálculos realizados exceden el objeto del presente trabajo.

El mencionado Software, hace uso de un archivo de datos meteorológicos para

realizar los cálculos de concentraciones. Esto es necesario debido a que, para una misma tasa y frecuencia de emisiones, las concentraciones pueden fluctuar en función del estado en que se encuentre la atmosfera, que en este caso oficia de medio receptor. Los datos con los que dicho archivo cuenta son año, mes, día y hora del registro de datos (para cada dato registrado), dirección del viento, velocidad del viento, temperatura, clase de estabilidad y altura de capa de mezcla. Para este caso, el periodo horario seleccionado para el registro de datos fue de una hora, tomándose datos cada cinco minutos de la estación meteorológica y promediando estadísticamente dentro del intervalo de cálculo seleccionado. Además, si se desea calcular deposición seca o húmeda, el archivo de datos meteorológicos debe contar con los datos necesarios para la operación. En este trabajo no se realizaron tales cálculos, por lo que se omitieron de dicho archivo de entrada.

El modo de operación del Software, radica en el uso del Modelo Gaussiano. Este modelo, supone que la concentración de contaminantes emitidos por una fuente puntual, la cual genera una pluma o penacho de contaminante, se distribuyen según la Distribución Normal, en dos direcciones perpendiculares entre sí, una según el eje y otra según el eje z. Ello se puede observar en la Fig. 9:

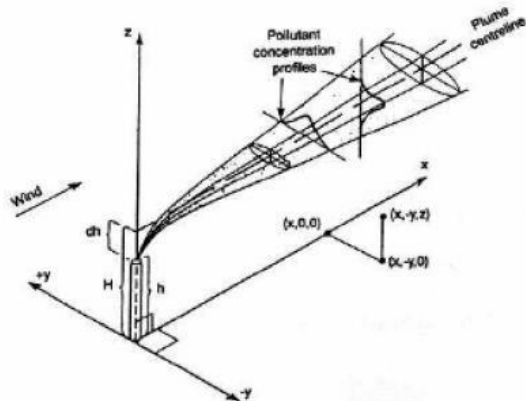


Fig. 9 – Modelo Gaussiano de Dispersión de Contaminantes

Si bien en el caso que nos ocupa sobre los molinos, la fuente no es estrictamente puntual, sino más bien del tipo areal, el Software admite que la distribución sigue siendo gaussiana.

La expresión matemática del modelo está dada por la Ec. 2 para el caso de una fuente puntual y por la Ec. 3 para el caso de una fuente de área:

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2} + \frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}}$$

Ec. 2 – Distribución Gaussiana de Dispersión de Contaminantes para fuente puntual

$$C(x, y, z) = \frac{Q_A}{2\pi u} \left[\int \frac{1}{\sigma_y \sigma_z} \left(\int e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} dy \right) dx \right]$$

Ec. 3 – Distribución Gaussiana de Dispersión de Contaminantes para fuente areal

Donde:

$C(x,y,z)$ es la concentración.

Q es la cantidad de contaminante emitido por unidad de tiempo ($g \cdot s^{-1}$).

u es la velocidad del viento.

σ_y y σ_z son coeficientes de dispersión turbulenta que dependen de la clase de estabilidad y de la distancia al foco en la dirección del viento, x .

Resolviendo estas ecuaciones para cada uno de los casos planteados, se obtiene la concentración de MP10 en función de la distancia a la fuente.

4 - CONCLUSIONES

Antes de exponer las conclusiones a las que se llegó, es necesario mencionar los valores límites establecidos en la Guía de Calidad del Aire de la OMS (Fig.10) en lo que respecta a emisiones de MP10 y MP2,5. En el caso del presente trabajo, interesa el segundo de los límites, dado que la modelación realizada es correspondiente con el mismo.

Guías	
MP_{2,5}:	10 µg/m³, media anual 25 µg/m³, media de 24 horas
MP₁₀:	20 µg/m³, media anual 50 µg/m³, media de 24 horas

Fig. 10 – Límites de Concentraciones establecidos por la OMS

La OMS establece estos límites en función del potencial deterioro de la salud pública, el cual aumenta con el período de exposición.

Las principales afecciones que ocurren a los habitantes de una población expuesta a altos niveles de concentración de PM son básicamente dos: pulmonares y cardíacas.

En base a lo expuesto, se tienen las siguientes conclusiones:

1 - Para los receptores discretos, se observa que los valores calculados para los puntos de interés (Escuela Primaria, Escuela Secundaria y Centro de Salud) son los que se resumen en la Tabla 1, en función del tipo de fuente:

Concentraciones promedio anuales (ug/m3)			
Receptores Discretos	Parque automotor (Base)	Molinos arroceros	Total
Escuela Primaria	28,76	22,52	51,28
Escuela Secundaria	7,22	8,60	15,82
Centro de Salud	10,40	11,16	21,56

Tabla 1 – Valores de concentraciones para receptores discretos

Teniendo en cuenta los valores límites establecidos por la OMS y discriminando por tipo de fuente, se puede concluir que solo en la Escuela Primaria se supera la media anual establecida como umbral, para ambos tipos de fuentes modeladas. Esto es lógico, dado que la Escuela Primaria se encuentra en inmediaciones del baricentro geográfico del área urbana,

por donde circula la mayor cantidad de vehículos la mayor cantidad de tiempo y, además, es el receptor discreto que más equidistante se ubica de las fuentes emisoras de los Molinos Arroceros.

Si se tiene en cuenta el total de las concentraciones, se nota que, además de ser la Escuela Primaria el primer receptor afectado, se suma el Centro de Salud, superando apenas el umbral.

La incidencia promedio, para los tres receptores, del sector de molinería es, aproximadamente 50%.

2 - Para los receptores en forma de grilla polar (mapa de calor), se pueden obtener las siguientes conclusiones:

a - El mapa de calor generado para la concentración base muestra que, mayoritariamente, domina el color rosa sobre el entramado urbano, lo cual indica que las concentraciones prevalecientes, en promedio espacial y temporal, rondan entre 20 - 50 µg/m³, presentándose algunas zonas de valores menores y otras de valores mayores, no superándose la categoría de 150 - 200 µg/m³. Luego, se puede decir que las concentraciones generadas por el parque automotor a lo largo del extendido urbano, supera en forma categórica los valores umbrales establecidos por la OMS.

b - Para el caso de las concentraciones generadas por los Molinos Arroceros, se puede realizar una conclusión semejante a lo expuesto en el punto a. Aquí, el color predominante sigue siendo el rosa (20 - 50 µg/m³) pero aparece una fuerte incidencia espacial de la categoría de 10 - 20 µg/m³ (color naranja suave) y aéreas de concentraciones que superan los 200 µg/m³ (color violeta). Estas últimas aéreas, las de mayores concentraciones, se dan, como es lógico, en las inmediaciones de las fuentes emisoras. Claramente, los valores límites establecidos por la OMS también se superan para este proceso de modelado.

GESTION AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Ing. Antonio Fernández

e-mail: antfernandez@frba.utn.edu.ar

Lic. Romina Favilla

e-mail: rfavilla@frba.utn.edu.ar

Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

La asignatura Gestión Ambiental es una de las materias electivas que comenzaron a dictarse en la carrera de Ingeniería Civil en la Regional Buenos Aires en 2017, con el objeto de ampliar las variantes de orientación y perfeccionamiento del alumnado. Los resultados observados hasta el presente pueden señalarse como muy interesantes, fundamentalmente por el grado de participación y rendimiento académico mostrado por los cursantes quienes, prontamente, visualizaron la potencialidad que les imprimía la temática en su formación profesional.

En el trabajo se detallará el Programa de Asignatura sin dejar de mencionar las vivencias del cuerpo docente en el dictado virtual de clases que, imprevista e impensadamente se debió implementar desde el inicio mismo del ciclo lectivo del presente año.

1 - PROGRAMA DE ASIGNATURA: GESTION AMBIENTAL

1.1 - Fundamentación

Entendiendo que las temáticas ambientales resultan ser en la actualidad uno de los temas de mayor potencial y desarrollo en el campo de la ingeniería es importante que dicha cuestión sea considerada y resuelta con el mayor conocimiento y profundidad posible, de forma que los futuros egresados puedan abordar esta nueva tarea de forma profesional y exitosa.

Mientras que la Ingeniería Ambiental es la rama de la ingeniería que estudia los problemas ambientales de forma integrada considerando sus dimensiones ecológicas, tecnológicas, económicas y sociales -con el objetivo de promover un Desarrollo Sostenible- la Gestión Ambiental conforma el conjunto de acciones, estratégicamente implementadas, mediante las cuales se organizan las actividades antrópicas que afectan al ambiente con el fin de lograr la materialización de dichas actividades previendo y mitigando los impactos ambientales.

En resumen, mientras la Gestión Ambiental responde al “cómo hay que hacer” -respetando la legislación vigente- para lograr lo planteado por el Desarrollo Sostenible, la Ingeniería Ambiental es una de las herramientas, seguramente una de las más importantes, requeridas para el logro de una adecuada Gestión Ambiental.

A partir de la Reforma Constitucional del año 1994, en nuestro país se incorporó el Derecho a un Ambiente Sano. De forma paralela, se introdujo el concepto de Desarrollo Sostenible el cual “implica que las actividades productivas deben satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras”. En tal sentido, la Gestión Ambiental incorpora al Desarrollo Sostenible en los objetivos y metas de una organización, incidiendo sobre sus políticas, programas y procedimientos. En el sector productivo

existe una importante cantidad de normas y reglamentaciones que determinan los grados de alteración ambiental que las diversas actividades del tipo económicas pueden generar. En tal sentido, los instrumentos de Gestión Ambiental, tales como la Evaluación de Impacto Ambiental, la Auditoría Ambiental, el Análisis de Riesgo y los Programas de Gestión Ambiental, contribuyen a sistematizar el esfuerzo para alcanzar los parámetros legales cada vez más exigentes, tanto en los ámbitos privados como en los públicos.

Resulta importante señalar, además, que a nivel internacional existen normativas que regulan el desempeño ambiental de las actividades económicas que, si bien resultan de cumplimiento voluntario, se tornan en exigencia para aquellas empresas abocadas a la exportación de sus productos ó aquellas que deban recurrir a financiamiento internacional para nuevas obras. En tal sentido, la norma más importante en la materia la constituye la Serie ISO 14000 de Gestión Ambiental.

Por lo dicho, se considera que la inclusión y cursado de la asignatura Gestión Ambiental posibilitará a los futuros Ingenieros Civiles poseer un bagaje de conocimientos teórico-prácticos que coadyuvarán a su adecuada, pronta y exitosa inserción en diversos ámbitos (privados y/o públicos) donde la tarea de gestionar, eficaz y eficientemente, la Temática Ambiental ya es prioritaria.

1.2 - Objetivos

1.2.1 - Objetivos Generales

Introducir a los alumnos en el estudio, conocimiento y manejo de las principales herramientas de Gestión Ambiental para su aplicación, tanto en el ámbito privado como público, mediante el estudio de casos y análisis de bibliografía.

1.2.2 - Objetivos Específicos

- Identificar y desarrollar el marco nor-

mativo vigente relativo a la Gestión Ambiental en nuestro país y con particularidad en la Ciudad de Buenos Aires.

- Identificar y desarrollar las normas de cumplimiento voluntario en materia ambiental que existen a nivel local e internacional.
- Describir y analizar los principales instrumentos de Gestión Ambiental empresarial.
- Identificar y comprender las herramientas de Gestión Ambiental aplicables desde los organismos estatales.
- Identificar y comprender los valores de la Ética Ambiental

1.3 - Contenidos

1.3.1 - Programa Sintético

- Marco normativo de la Gestión Ambiental
- Instrumentos de Gestión Ambiental
- La Gestión Ambiental en la empresa
- Nuevas herramientas para la Gestión Ambiental empresaria
- La Gestión Ambiental gubernamental
- Ética Ambiental y Responsabilidad Ambiental empresaria

1.3.2 - Programa Analítico

UNIDAD 1: MARCO NORMATIVO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Derecho Ambiental Argentino. Superposición y dispersión de normativa. Constitución Nacional, de la Ciudad de Buenos Aires y de la Provincia de Buenos Aires. Marco supranacional vigente. Principales leyes, y sus normas complementarias, ambientales. Leyes federales, generales y de fondo. Pisos de exigencia y normas particulares para la materia. Leyes de Presupuestos Mínimos. Procedimiento Administrativo. Reglamentos y normas de Autoridades Sectoriales. Responsabilidad Civil y Penal. Daño individual y/o colectivo. Interés Difuso. Dolo y Culpa. Delito.

UNIDAD 2: INSTRUMENTOS DE GES-

TIÓN AMBIENTAL I

Procedimiento Técnico-Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Estudio Técnico de Impacto Ambiental (EsIA). El Impacto Ambiental relacionado con las diferentes actividades y usos de suelo establecidos por los Códigos de Urbanismo. Tramitación de la EIA para nuevas actividades y Régimen de Adecuación para actividades existentes. Actividades sujetas a categorización. Exigencias particulares para toda actividad que se presuma de impacto ambiental con Relevante Efecto. Participación Ciudadana. Audiencia Pública Temática. Responsabilidades para la convocatoria y cargo de costos. EIA para actividades del tipo Sin Relevante Efecto. Declaración de Impacto Ambiental y Certificado de Aptitud Ambiental. Plazos de validez y/ o duración temporal de la actividad, proyecto, programa o emprendimiento.

UNIDAD 3: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL II

Matrices de Impacto. Matriz de Leopold. Medios Físicos y Socioeconómicos. Valoración y Magnitud de los Impactos. Características particulares de todo impacto ambiental: Efecto, Duración, Influencia y Reversibilidad. Medidas de mitigación para impactos ambientales negativos.

UNIDAD 4: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL III

Auditorías Ambientales. Diagnóstico Ambiental. Definiciones de riesgo, peligro, riesgo ambiental, objeto del riesgo, análisis y evaluación del riesgo. Detección y Evaluación del riesgo. Planes de Gestión Ambiental. Planes de contingencia y Planes de cierre o clausura de la actividad. Roles de la Ingeniería Ambiental. Educación Ambiental. Información y Comunicación Ambiental.

UNIDAD 5: LA GESTIÓN AMBIENTAL

EN LA EMPRESA

Sistemas de Gestión Ambiental (SGA). Conocimiento y abordaje de las principales herramientas de la Gestión Ambiental, de aplicación en el ámbito privado y público. Programa de Gestión Ambiental, como plan de acción para el logro de objetivos y metas del SGA. Normas ISO 14000. Metodología PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar). Conceptos y definiciones según Normas ISO para: auditor, mejora continua, acción correctiva, documento, medio ambiente, aspecto ambiental, política ambiental, auditoría interna, no conformidad, acción preventiva y otras. Manual de procedimientos. Normas ISO 14001, 14012 y 19011. Acreditadoras y Certificadoras. Normativa de uso voluntario y normas certificables. Vigencia de certificados. Concepto y aplicación de Due Diligence.

UNIDAD 6: LA GESTIÓN AMBIENTAL GUBERNAMENTAL

Importancia en la definición de políticas ambientales. Políticas de Estado. Organismos Ambientales a nivel nacional, provincial y municipal. Misiones y funciones. Concepto de Autoridad de Aplicación. Concepto y alcances del término Fiscalización y Control. Importancia y concepto del Ordenamiento Ambiental Territorial. Rol de los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial y de las Organizaciones No Gubernamentales en temáticas de orden ambiental. Implicancia del Código de Edificación en temáticas ambientales. Matrículas y Registros de profesionales y consultoras para temas ambientales.

UNIDAD 7: INTEGRACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMIENTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Presentación, desarrollo y discusión, respecto a la aplicación de herramientas de la Gestión Ambiental, de diferentes casos reales.

1.4 - Distribución de la carga horaria entre actividades teóricas y prácticas

Tipos de Actividad

Teórica: 36 hs. reloj - 48 hs. cátedra

Práctica: 12 hs. reloj - 16 hs. cátedra

1.5 - Estrategias metodológicas

1.5.1 - Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (Teórica-Práctica)

Las clases teóricas se desarrollarán fundamentalmente sobre un esquema expositivo-participativo que posibilite el:

- Enunciado y desarrollo de temas

Identificar y trabajar temáticas conceptuales y prácticas de casos reales

- Planteo de hipótesis para definir diferentes grados-tipos de impactos ambientales y su tratamiento

Analizar, clasificar y plantear situaciones e instancias de remediación

- Realizar trabajos de campo y/o de investigación, respecto a la afectación ambiental en el desarrollo de tareas en el ámbito público y/o privado, así como defender en el ámbito áulico las observaciones, propuestas y conclusiones desarrolladas.

1.5.2 - Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades

Las actividades que se desarrollan en el cursado de la asignatura se pueden enmarcar en tres ítems particulares:

Dictado de clases en aula

Desarrollo de Trabajos Prácticos (explicación en clase y elaboración grupal por fuera de la misma)

Visita a plantas y/o exposición de expertos en el aula

MODO PRESENCIAL:

El dictado de clases se realizará en aula materializando la explicación del material de estudio mediante proyección de imágenes, tipo Power Point y grabaciones en formato mp4, y uso de la pizarra como complemento de la exposición.

El alumnado dispondrá del material de estudio para cada clase con al menos 48/72 horas, con el objeto de posibilitarle a quien lo requiera un análisis del mismo, previo a su desarrollo en el aula. Las imágenes y contenidos del referido material pueden ser utilizados como insumo base para la toma de apuntes durante la exposición.

La bibliografía de carácter obligatorio la generará el cuerpo docente y estará disponible en una biblioteca de archivos en Internet.

- Los Trabajos Prácticos serán presentados en clase, preferentemente en el 2do. o 3er. encuentro, realizando la entrega de los diferentes trabajos a cada uno de los grupos y explicando la temática a abordar en cada uno de ellos.

Así mismo, y en cada una de las clases siguientes, al inicio o final de las mismas, se atenderán las consultas y necesidades de cada grupo/trabajo con el fin de apoyar e incentivar la tarea que los alumnos deben realizar fuera del ámbito áulico. Estas tareas las liderará el docente colaborador, siempre supervisadas por el docente a cargo de la Cátedra. Los trabajos Prácticos, que serán calificados, deberán, además, ser expuestos en clase por cada grupo con el objeto de que la totalidad de alumnos conozca y valore el trabajo desarrollado por sus compañeros. El formato de presentación y otros, se explicarán junto con la presentación de los trabajos al inicio de su lanzamiento.

- Las visitas a planta, así como la exposición de expertos en clase, que resultan un insumo relevante en la formación Académica, serán a elección del docente a cargo del curso quien a la vez asumirá la responsabilidad de prever la totalidad de recaudos (seguros, otros) que garantice el cumplimiento de las normas vigentes en cada uno de estos eventos.

MODO VIRTUAL:

Mientras continúe la problemática sanitaria actual, las clases se desarrollarán virtual y sincrónicamente bajo el siguiente formato:

El dictado de clases se realizará bajo las siguientes premisas:

1 - Con, al menos dos (2) días de anticipación a cada clase -respetando el día y horario del curso oportunamente fijado por la Facultad- los docentes del curso subirán al "Aula Virtual de la Asignatura" la totalidad de material de la misma entendiéndose por ello, al menos, las respectivas filmas y la grabación/ filmación explicativa del tema del día.

2- Los días de clase, de 19,00 hs. a 19,30 hs., los docentes del curso entrarán en conferencia ON-LINE con los alumnos a los fines de poder resolver todos aquellos aspectos (dudas, preguntas, propuestas, etc.) que a criterio de los estudiantes corresponda, con el objeto de aclarar y dar por entendida cada una de las clases presentadas.

3- Si los 30 minutos iniciales de soporte, a que se hace referencia en el punto anterior, no fueran suficientes los docentes continuarán con su tarea, al menos, hasta cumplir con la duración normal (en horas reloj) de cada clase. Caso contrario, y transcurridos 15 minutos de iniciada la clase virtual ON-LINE, si ninguno de los alumnos solicita apoyo para la clase y/o no se hiciera presente en la misma, los docentes podrán dar cierre a la conferencia entendiéndose así la inexistencia de dudas por parte de los alumnos respecto del contenido del material de la clase.

4- Las reuniones sincrónicas ON-LINE se realizarán, en lo posible, mediante el uso de la herramienta institucional MEET. La apertura y cierre de cada encuentro virtual será gestionada únicamente por los docentes del curso.

5- Los docentes incentivarán la activa participación de todo el alumnado para

poder llevar adelante positivamente este formato de dictado de clases temporario a los fines de reducir, al máximo posible, las problemáticas que sobre la “educación” en particular pueda generar la actual situación sanitaria. En igual sentido quedarán atentos a cualquier propuesta por parte del alumnado que resulte relevante y/o superadora para mejorar las herramientas disponibles para llevar adelante el dictado virtual de la materia.

- Los Trabajos Prácticos se desarrollarán de forma similar a como se realizan en el modo presencial, siendo que la totalidad de tareas en este caso será del tipo virtual.

- Las visitas a planta, así como la exposición de expertos en clase, que resultan un insumo relevante en la formación académica, intentarán mantenerse activas, siempre y cuando las circunstancias lo permitan, priorizando el cuidado de la salud de alumnos, docentes y expositores.

1.6 - Evaluación

1.6.1. Modo presencial

El primer día de clase se expondrá el programa y las bases con las que se desarrollará la materia y, en la medida de lo posible, se establecerán las fechas tentativas para la entrega y exposición de TP y realización de los exámenes parciales y recuperatorios.

El sistema de evaluación constará de:
Exámenes Parciales: Cantidad: 1 - Recuperatorios: 2

Los exámenes serán escritos u orales y constarán de una serie de preguntas con las que el cuerpo docente podrá confirmar el grado de conocimiento del alumno en los temas más relevantes de la materia. Se realizarán en el horario normal de clases y los docentes, en lo posible, deberán informar el resultado de los mismos durante la clase siguiente. Para el resto de instancias (revisión, etc.), resultan aplica-

bles las normas generales de la Facultad.

Trabajos Prácticos: Se compone de un (1) trabajo de tipo integrador (de campo y/o de investigación) cuya presentación y exposición será con calificación.

La Asignatura forma parte de las que poseen acceso a Promoción Directa y/o Aprobación con Examen Final. Los requisitos de aprobación para cada modalidad serán en un todo de acuerdo a las directivas establecidas en la reglamentación vigente.

Requisitos de regularidad: Asistencia al 75% de las clases.

1.6.2. Modo virtual

En modo virtual, ON-LINE y sincrónicamente, el primer día de clase se expondrá el programa y las bases con las que se desarrollará la materia y, en la medida de lo posible, se establecerán las fechas tentativas para la entrega y exposición de TP y realización de los exámenes parciales y recuperatorios, de igual manera que se lo hace en el modo presencial.

El sistema de evaluación constará de:
Exámenes Parciales: Cantidad: 1 - Recuperatorios: 2

Los exámenes serán virtuales ON-LINE, a través del uso del Aula virtual de la Asignatura o bien ON-LINE con la utilización de la plataforma MEET institucional. Los exámenes serán escritos u orales, según lo defina el docente a cargo de cada curso, y las exigencias que correspondan tomar para que los mismos posean la legalidad correspondiente (resguardo de grabación, exigencias tecnológicas mínimas requeridas, diseño de la evaluación que dé certeza acerca del alumno a evaluar, tiempo de duración, tipo de control durante el examen, etc.) será diseñado por cada cátedra y se lo informará a los alumnos con el tiempo necesario correspondiente, con el fin de evitar, al momento del evento, situaciones que impidan el desarrollo normal del mismo.

Trabajos Prácticos: Se compone de un (1) trabajo de tipo integrador (de campo y/o de investigación) cuya presentación y exposición será con calificación y en su totalidad será realizado de forma virtual

La Asignatura forma parte de las que poseen acceso a la Promoción Directa y/o Aprobación con Examen Final. Los requisitos de aprobación para cada modalidad serán en un todo de acuerdo a las directivas establecidas en la reglamentación vigente en nuestra Facultad.

Requisitos de regularidad: La Asistencia requerida en modo virtual se encuentra en análisis y por tanto una vez definido el tema se le informará a los alumnos. Será importante, mientras tanto, incentivar al alumnado para lograr su mayor atención y presencia en cada una de las clases.

1.7. Cronograma estimado de clases

A establecer por el docente a cargo de la cátedra

1.8. Bibliografía

1.8.1 Obligatoria

- Material elaborado por los docentes de la Cátedra acerca de diversos temas y normativa legal inherente a la materia.

- FERNANDEZ, Antonio (2016) - Intralógica - Capítulo 4: Manejo y Gestión de Residuos y Desperdicios - Editorial CEIT.

- BERCOVICH, Néstor y LOPEZ, Andrés (2005) - Políticas para mejorar la gestión ambiental en las Pymes Argentinas y promover su oferta de bienes y servicios ambientales - Publicación de las Naciones Unidas.

1.8.2. Complementaria

- LEAL, José (2005), Eco-eficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias, Publicación de las Naciones Unidas, Santiago de Chile.

- NÚÑEZ, Georgina (2003), La responsabilidad social corporativa en un marco de desarrollo sostenible, Publicación de

las Naciones Unidas, Santiago de Chile.

- VAN HOOFF, Bart; MONROY Néstor, SAER Alex (2008), Producción más limpia. Paradigma de Gestión Ambiental, Alfa omega Grupo Editor.

- CLEMENTS, Robert (1997) - Guía completa de las normas ISO 14000, Prentice-Hall, Barcelona.

2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

2.1. Detalle de positividad

Nuestros alumnos, la gran mayoría cursantes de las últimas materias de la carrera, detallan en clase ante nuestra consulta, entre otras, las siguientes ideas fuerza:

Que la “compra del terreno” es el insumo, por excelencia, para dar inicio a todo proyecto de construcción.

Luego de la explicación de lo que significa la existencia de “pasivos ambientales” en un predio, sumado al tiempo requerido para su remediación, de quien resulta la responsabilidad de asumir los costos y el tiempo que demandan estas tareas, entre otras tantas cuestiones, los alumnos no solo incorporan conceptos e información de altísimo valor a su formación, sino que les servirá en el futuro para no experimentar ya como profesionales ni frustraciones ni pérdidas económicas. Además, el paradigma inicial muta a la “compra de un terreno sano”, libre de pasivos ambientales.

2- Que para la “construcción de obras de envergadura” lo más relevante es contar con el financiamiento adecuado para el caso. Cuando se explica que:

- En la Ciudad de Buenos Aires el Código de Edificación establece que toda obra nueva o ampliación mayor a 1.000 m² debe realizarse aplicando “características constructivas y de diseño que promuevan la “sustentabilidad” y que aporten a la “mitigación de los efectos del cambio climático” o que toda obra mayor a los 10.000 m², según lo establece el marco regulatorio de orden ambiental, debe someterse a la “Categorización”, previo a cualquier

otro asunto, siendo que esta tarea puede demandar, según la magnitud de la obra, hasta más de dos años de plazo, con costos similares a los del proyecto.

- La sorpresa aumenta cuando se les informa, además, que no existe posibilidad alguna de tramitar un “Permiso de Obra” sin alcanzar, previamente, la obtención del “Certificado de Aptitud Ambiental” de la misma o que la compra de una “actividad en funcionamiento” puede, por los alcances del Código de Urbanismo, transformarse en una pérdida absoluta de la inversión, por no poder acceder a una nueva habilitación, etc. Entonces, la idea primaria, en cuanto a la importancia del “financiamiento” queda solapada para terminar ocupando un lugar relevante aún, pero incluida con otros asuntos tan importantes como lo es la temática crediticia.

- Que las “exigencias legales y obligatorias de orden ambiental” son particulares para cada Provincia y para cada Municipio, igual que lo es para la Ciudad de Buenos Aires y que por ello deben tramitarse y ejecutarse ante los organismos gubernamentales correspondientes, respetando en cada distrito su particular normativa.

- Que la “matrícula de Ingeniero Civil” no los habilita, ante autoridad gubernamental alguna, a tramitar documentación de orden ambiental, en ningún lugar del país.

3- Que se anotaron para cursar la materia Gestión Ambiental porque les interesaba, por temas personales, conocer más a fondo la temática ambiental pero que no imaginaban la relación directa entre la materia y su carrera y que agradecían haber tomado esa decisión oportunamente.

Lo indicado, entre otros muchos aspectos también positivos, posibilita que los alumnos cursantes de Gestión Ambiental tomen, desde el inicio mismo del curso, una pronta y fuerte empatía con la materia cosa que se observa con su presentismo, participación, la calificación alcanzada y

las bondades de sus comentarios en las encuestas de fin de curso.

2.2. Detalle de dificultades

a- Sin duda, la lectura y análisis de la documentación entregada para la realización de los Trabajos Prácticos, que en promedio ronda las 700 páginas (que para todo grupo consta de la Versión taquigráfica de la Audiencia Pública, el Certificado de Aptitud Ambiental de la Obra y el Estudio Técnico de Impacto Ambiental de una obra diferente) hace que dicha tarea les exija dedicación y tiempos verdaderamente singulares. Esto, que no deja de ser una dificultad, también les da oportunidad de valorar de un modo positivo lo relevante de lo que están asimilando.

b- Si bien se está trabajando aún en el tema, la Articulación (horizontal y vertical) de nuestra asignatura con el resto de las materias de la carrera, al ser aún Gestión Ambiental una materia “electiva”, lleva a que algunos alumnos culminen sus estudios sin contar en su espertíz lo relevante de la temática ambiental, hoy día excluyente para muchas oportunidades laborales.

2.3. La virtualidad en el dictado de clases

2.3.1. Detalle positividad

Una vez superadas las instancias requeridas para: el armado del Aula virtual, el diseño y preparación del material de clases tanto en imágenes como las grabaciones de las mismas, acordar y generar el material y formato de los exámenes parciales, recuperatorios y finales, la guarda y preservación de los documentos de dichos eventos, la adecuación del ámbito domiciliario para poder interactuar con los alumnos con la privacidad correspondiente, las innumerables prácticas de video-conferencia con diversas plataformas, etc., etc., posibilitó finalmente en nuestra materia reconocer un “nuevo e interesante

formato” que nos permite pensarlo, para el futuro próximo, como una nueva alternativa de dictado de la materia.

2.3.2. Detalle de dificultades

Podemos encuadrarlas fundamentalmente en las siguientes dos instancias:

El irregular funcionamiento del servicio de conexión a internet, cosa que impactó negativamente por igual en alumnos y docentes.

El cuidado y atención permanente que debemos asumir los docentes, para resolver adecuadamente -y en la medida de nuestras propias capacidades, particularmente con el manejo de tecnología- para evitar la copia en los exámenes.

3. CONCLUSIONES

Las modalidades, tanto presencial como virtual, dejan en nuestra cátedra un resultado altamente positivo. En tal sentido, la experiencia transitada hasta el momento, con particular referencia al “modo virtual”, nos permite pensar en la posibilidad de que este formato pueda ser aprovechado para que en el futuro próximo, vuelta la normalidad, se continúe utilizando brindando así mayor flexibilidad y libertad de acción a los alumnos para el cursado de la materia y de su carrera.

Teniendo en cuenta el perfil del Ingeniero Civil y los distintos ámbitos donde el mismo puede desempeñarse, sumado a que la dimensión ambiental en la actualidad es un tema inevitable y cada día con mayor exigencia social, entendemos que la asignatura Gestión Ambiental no es ya opcional y así debiera reflejarse en la currícula de la carrera.

Los temas expuestos en cada encuentro con los alumnos, plantea situaciones reales a las cuales van a tener que enfrentar y resolver adecuadamente, en cualquier ámbito donde deseen desarrollar su carrera profesional. La materia brinda herramientas para anticiparse, y en caso de

presentarse la situación de manera inesperada, conocer las opciones disponibles para resolverla conforme a la normativa legal vigente en la temática.

Para finalizar, resulta importante señalar que, en momentos de exponer y explicar muchos de los temas del programa de la materia en clase, la sorpresa del alumnado es tan relevante que, aún hoy día, nos sigue sorprendiendo por el tipo de manifestaciones, comentarios y conclusiones que a modo de *Brainstorming* surgen al finalizar la explicación, destacándose, entre otras, la siguiente pregunta ¿cómo esta materia no es obligatoria? En este sentido, nos resulta altamente gratificante que la “sorpresa” se da en el ámbito Académico y no en el Profesional, otorgándole esto un valor agregado al Ingeniero Civil que optó por cursar Gestión Ambiental.

GESTION ACADÉMICA EN CARRERAS DE INGENIERIA CIVIL PARA LA INCORPORACION DE CONTENIDOS AMBIENTALES

Miguel Eduardo TORNELLO

E-mail: miguel.tornello@docentes.frm.utn.edu.ar

Miriam Cecilia LOPEZ

E-mail: mclopez@frm.utn.edu.ar

Facultad Regional Mendoza
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

La formación de profesionales de la ingeniería con competencias adecuadas para aportar al desarrollo sustentable es uno de los desafíos más importantes que hoy enfrentan las universidades. La preocupante y conflictiva relación existente entre el desarrollo y el ambiente acentúa la distorsión del sistema socioeconómico total y genera una justificada alarma a nivel global respecto de la sustentabilidad del propio planeta y de sus habitantes. Los ingenieros, en general, y los ingenieros civiles en particular son actores de gran centralidad en el conflicto existente entre el desarrollo y el ambiente. Actuando como proyectistas, constructores u operadores de las grandes obras de ingeniería civil alteran sustancialmente el ambiente y el territorio y, cuando en su ejercicio profesional ignoran o desconocen conceptos ambientales básicos y elementales, pueden poner en serio riesgo el sistema ambiental y las condiciones de vida del hombre en el planeta. Conocer los diferentes paradigmas ambientales en los cuales se enmarca la noción de Desarrollo Sustentable o Sostenible es necesario para comprender las tensiones entre el desarrollo y el ambiente y los tipos de sustentabilidad, a la par que las actuaciones profesionales y consecuencias socio-ecológicas derivadas de éstas. Esto es fundamental a la hora de proyectar obras de ingeniería, dado que éstas incrementan la complejidad ambiental cuando se realizan; por lo tanto, comprender y analizar esos territorios se vuelve fundamental para promover una ingeniería civil para el desarrollo sustentable. En el trabajo se proponen posibles herramientas y estrategias de gestión que permitan asegurar una formación de ingenieros civiles enriquecidos en su formación técnica especializada con la incorporación de conceptos sobre sustentabilidad y desarrollo sustentable.

1 - INTRODUCCION

La problemática universal del desarrollo humano, la preconizada necesidad de un desarrollo sustentable que permita resolver los conflictos propios de los estilos de desarrollo vigentes, sus significativas consecuencias sobre el ambiente y sobre la vida y el desarrollo de las comunidades globales, regionales y locales, las preocupaciones a futuro que genera el inadecuado manejo de los recursos aplicados al desarrollo, el manifiesto relegamiento de proyectos y acciones orientadas a propiciar estilos de desarrollo compatibles con la necesidad de preservar y proteger el territorio, el ambiente y la calidad de vida de los habitantes del planeta, son algunos de los factores determinantes de la creciente e intensa consideración de la necesidad del desarrollo sustentable por parte de la comunidad planetaria.

Las acciones y efectos producidos en el marco del denominado proceso de globalización mundial distan mucho de articular y contener los principios esenciales del desarrollo sustentable (desarrollo económico, preservación ambiental y equidad distributiva). Por el contrario, consagran la inequidad, comprometen seriamente los recursos naturales y la calidad de vida, y atienden en forma predominante el crecimiento económico en desmedro del desarrollo del medio socio cultural.

Apoyada en el poder de empresas multinacionales y de organismos supranacionales, y en un sorprendente cambio en los sistemas de comunicación (sustentado en el revolucionario avance tecnológico), el proceso de globalización impone reglas financieras, comerciales, jurídicas y hasta sociales, cuyas consecuencias presagian un nuevo "orden mundial" en el que el estado nación, tal como se lo ha interpretado hasta la década de los 80', comienza a modificar su rol y su esencia. Es en función de ese proceso de globalización que se pretende fundamentar y justificar

guerras absurdas cuyas consecuencias incluyen la fragmentación y dispersión de países, la creciente tendencia a la desnacionalización, la configuración de nuevos espacios territoriales (proceso que algunos llaman "desterritorialización"), y la pérdida del sentido de identidad y de comunidad.

Resulta indudable que globalización y desarrollo sustentable marchan por diferentes carriles. La globalización tiene raíces en el afán de minorías privilegiadas en aumentar su poder y su capacidad para controlar abrumadoramente el sistema financiero internacional. El desarrollo sustentable se presenta como una "utopía" sustentada en la recuperación de valores (perdidos en el camino hacia la globalización); se trata, no obstante, de una utopía por la que es imperioso y necesario trabajar. Triste sería el momento en que las Universidades dejaran de promover valores. Legítimos y positivos serán los esfuerzos de quienes, comprendiendo la necesidad de sostener dichos valores, no eludan el compromiso de propiciar una educación superior orientada a recuperarlos.

La capacidad técnica disciplinar, por sí sola, aunque indispensable, es insuficiente para que los profesionales, y específicamente los ingenieros, se desempeñen en función de los intereses de la sociedad en su conjunto (como la propia acepción de la disciplina lo enfatiza). En tal sentido, las Universidades, entre sus misiones, tienen el compromiso inexcusable de proveer una formación especializada e inclusiva de valores y principios sociales y comunitarios. La formación de ingenieros para el desarrollo sustentable es una de ellas. Es en este punto donde la gestión universitaria y los actores de la misma deben anticiparse más que esperar, motorizar más que administrar, crear más que ordenar, alentar más que juzgar. Permanecer ajenos a estas necesidades

es resignarse a ver como la Universidad pierde su principal razón de ser para convertirse en otro objeto o instrumento más, al servicio de la globalización.

Si bien el ser humano, como individuo o como integrante de una comunidad, ha manifestado una natural inquietud para mejorar las condiciones ambientales y la construcción de su hábitat (el mejoramiento de sus condiciones de vida), esta actitud individual (o la suma de ellas) pierde significación cuando el hábitat modifica su magnitud extendiéndose a un territorio mucho más amplio y de proyección planetaria. Es allí cuando la “noción del ambiente y el desarrollo local” se subordina a la “realidad de la globalización”. Cabe entonces la necesidad de reconocer el ambiente y el desarrollo como partes su ser territorial. En tanto “persona humana” con creciente conciencia del débil argumento de una globalización falsamente presentada como factor de igualdad y crecimiento de las comunidades planetarias, es capaz de diagnosticar y descubrir la falacia, pero aún no termina de asumir la necesidad de una educación para el desarrollo sustentable, incluso a despecho de la idea utópica que hoy encierra el término.

Por otra parte, aunque el hombre advierte hoy que la “realidad del ambiente global” limita sus posibilidades individuales para mejorar y preservar su hábitat local, los valores éticos y comportamentales esenciales a la convivencia humana lo instan a enfrentar el imperativo de desarrollar planes y programas de capacitación en el área de la educación y de la formación ambiental. En el contexto actual, los proyectos y acciones requerirán, para propender a su viabilidad, el ajuste de la escala temporal y espacial a lo regional y local, como estrategia para contrarrestar la propuesta teórica de los fallidos programas de educación ambiental históricamente implementados a través de la ONU. No obstante, se estima conveniente

enunciar de manera sintética la secuencia temporal de algunos de estos eventos que progresivamente incluyen conceptos y discursos relativos a las acciones necesarias para detener el deterioro ambiental y que, sin mayor éxito, pretenden establecer acuerdos y trazar lineamientos de acción para avanzar en la línea del desarrollo sustentable.

Este contexto general, pone en evidencia la necesidad de que la problemática de la formación de ingenieros para el desarrollo sustentable sea asumida como un tema insoslayablemente integrado a la gestión universitaria en todos sus niveles.

El presente trabajo, de carácter propositivo aspira a desarrollar herramientas y estrategias de gestión que, considerando además la dimensión pedagógico-didáctica, permitan asegurar una formación de ingenieros enriquecidos en su formación técnica especializada con la incorporación de conceptos sobre sustentabilidad y desarrollo sustentable, que los faculte para un desempeño profesional eficaz y ético en un contexto global y local de complejidad y cambio.

2 - EL ROL DE LA EDUCACION EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE

En el plano de la educación, a través del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, vía UNESCO, se auspiciaron diversas propuestas y acciones que, en general, no resultaron eficientes en tanto carecían de los fundamentos pedagógicos claros y flexibles necesarios para aportar significativamente a los procesos de enseñanza y aprendizaje en los diferentes niveles de la educación formal e informal, pública y privada. Si bien estos esfuerzos permitieron el creciente aumento de la concienciación de las comunidades respecto de la problemática ambiental y de los inadecuados modelos de desarrollo imperantes, los sistemas educativos no lograron valorizar la

importancia de una formación ambiental integrada que, trascendiendo el limitado campo de la educación ambiental, produjera propuestas de desarrollo ajustadas a la demanda y a las preocupaciones de las comunidades locales y global. Se considera importante, no obstante, evaluar conceptualmente las situaciones negativas que afectaron el cumplimiento de los lineamientos del Programa de Naciones Unidas, a fin de rescatar elementos de la experiencia que puedan aportar al desarrollo de los objetivos del trabajo. En primer lugar, su carácter general y la reducida cantidad de planes de acción concretos limitaron las posibilidades de desarrollar conceptos y enfoques metodológicos aplicables al nuevo campo pedagógico. Por otra parte, dominaron conceptos sobre educación ambiental y para el desarrollo sustentable centralmente apoyados en contenidos, en desmedro del reconocimiento de su carácter procesual y sistémico; el direccionamiento de la educación con fuerte propensión al enfoque científico de los problemas fue un factor limitante del carácter diverso e integrador de la propia propuesta. En diciembre de 2002, la Asamblea General de las Naciones Unidas, en su Resolución 57/254, proclamó el periodo comprendido entre 2005 y 2014 como el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Además, asignó a la UNESCO la responsabilidad de constituirse en organismo rector y coordinador mundial del Decenio y en ejecutor de las actividades tendientes a considerar la sustentabilidad y el desarrollo sustentable como conceptos centrales en el plano de la educación. Sin embargo, los resultados logrados a partir de la ambiciosa propuesta, no fueron satisfactorios en términos de formación para el desarrollo sustentable. Aunque no puede desconocerse el aporte que representaron en la tarea de seguir despertando conciencias, la gravedad

creciente de los problemas ambientales y de desarrollo demanda acciones concretas y conjuntas que permitan comenzar a resolverlos, apelando al esfuerzo sostenido para plasmar en hechos las innumerables e ineficaces propuestas discursivas. En esa línea, muchos países han definido y tratan de desarrollar estrategias y programas nacionales de formación para el desarrollo sustentable, estableciendo principios para regir las acciones educativas.

Específicamente la carencia de políticas educativas en esta dirección a nivel universitario es evidente y aunque en el ámbito de la Ingeniería el concepto de sustentabilidad adquiere hoy una fuerte gravitación que comienza a proyectarse en forma incipiente sobre los trayectos formativos de diversas universidades extranjeras, en nuestro país es casi total la inexistencia de programas de acción orientados a la formación de ingenieros civiles para el desarrollo sustentable (Ocampo Quintro et. Al, 2012). En nuestro caso, el análisis de los antecedentes sobre el tema y en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional, permiten verificar que la formulación de conceptos relativos a la sustentabilidad y al desarrollo sustentable es prácticamente inexistente. A partir de diagnósticos elaborados por anteriores proyectos de investigación desarrollados por algunas Facultades Regionales sobre formación ambiental en carreras de ingeniería civil, se pudo corroborar que las acciones efectivamente concretadas sólo han sido consecuencia de la voluntad de algunos docentes, con algún acompañamiento no orgánico de las áreas curriculares y de algunos departamentos de la especialidad, y con el aliento y asesoramiento de investigadores de la carrera que desarrollan proyectos de investigación relacionado con el tema, pero no se ha logrado aún la sistematización de dichos esfuerzos y aportes a nivel or-

gánico e institucional, de modo de constituir el respaldo necesario e imprescindible que dicha implementación requiere. Este contexto general, pone en evidencia la necesidad de que la problemática de la formación de ingenieros para el desarrollo sustentable sea asumida como un tema insoslayablemente integrado a la gestión universitaria en todos sus niveles (Gómez Martínez, 2008).

3 - ACCIONES DE LA GESTION ACADEMICA PARA LA INCORPORACION DE CONTENIDOS AMBIENTALES

Desde la perspectiva de la gestión académica, en septiembre de 2002, la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE-CADEP, 2012) aprobó por unanimidad la propuesta para la creación del Grupo de Trabajo en la Calidad Ambiental y el Desarrollo Sostenible, cuyos propósitos eran fomentar las iniciativas relacionadas con la prevención de riesgos, la gestión, participación y sensibilización ambiental en las Universidades, así como la cooperación interuniversitaria en estas materias. En este contexto el Grupo elaboró una serie de directrices cuya última actualización data de 2012, con el objetivo de que se tuvieran en cuenta para el diseño y desarrollo de las actividades tendientes a la introducción de la Sostenibilidad en el currículo.

En nuestro país específicamente la carencia de políticas educativas para el desarrollo sustentable a nivel universitario es evidente y explica la casi total inexistencia de programas de acción orientados a la formación de ingenieros civiles para el desarrollo sustentable. A nivel local y regional se destacan, por su aporte a la formación ambiental, las actividades que desarrolla el Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales (FLACAM). El Proyecto FLACAM, desde la perspectiva educativa, trata el desarrollo sustentable

con un enfoque transdisciplinario, donde se intercambian los conocimientos, realidades y propuestas de estudiantes y profesores, de diferentes áreas de conocimiento en varios países de América Latina. Creada en 1989, tiene su sede central en la ciudad de La Plata y, desde el año 1994 es “Cátedra UNESCO para el Desarrollo Sustentable” (las Cátedras UNESCO son proyectos de investigación y cursos de grado o posgrado, formales o no formales, llevados a cabo por instituciones, universidades o centros de investigación, en los temas de competencia de la UNESCO).

Frente al desafío de una “Ingeniería para el Desarrollo Sustentable” el Estatuto de la UTN no incluye ninguna referencia relativa al tema. En lo concerniente al diseño curricular de la carrera de ingeniería civil (Ordenanza CSU 1030) establece un perfil de egresados que sólo plantea “Contribuir al desarrollo del medio, a la elevación del nivel de vida de la población, y mejoramiento de las condiciones del entorno”. En los programas sintéticos de las actividades curriculares de la misma carrera, sólo existe alguna referencia aislada vinculada al concepto de sustentabilidad, evidenciándose la escasa importancia curricular que se le asigna a un tema cuya gravitación demandaría una consideración especial por parte de las áreas responsables de la gestión académica de la Universidad. Atento a ello se proponen cinco acciones desde la gestión académica con vistas a lograr diseños curriculares en la ingeniería civil de la UTN que pueda dar respuesta los requerimientos que están realizando los organismos internacionales en relación al desarrollo sustentable (Moreno Yus et. Al, 2015) (García González et. Al, 2015).

1º ACCION: i) Clasificación de las cátedras y docentes por áreas; ii) Realizar reuniones informativas por áreas que permita generar instancias de debate y cambios

de opinión; iii) Definir los contenidos y detectar las asignaturas en las cuales podría desarrollarlas contenidos ambientales; iv) Evaluar, en función de la organización de cada Departamento en cada una de las Facultades, la creación de una coordinación o Comisión para llevar adelante la gestión académica cuyas funciones podrían ser: a) Definir las acciones para instalar el tema institucionalmente; b) Evaluar el Que, Como y Cuando; c) Capacitar a los docentes; d) Definir las acciones en coordinación con las cátedras para su implementación; e) Redefinir objetivos de la materia atento a la incorporación de los nuevos contenidos.

2º ACCION: Detectadas las cátedras redefinir los objetivos generales y específicos de las asignaturas atento a que la Ingeniería Civil es un proceso productivo que requiere ser permanentemente revisado y además, porque es necesario un posicionamiento ético y profesional sin perjuicio de los contenidos mínimos de la asignatura.

3º ACCION: i) Elaborar una propuesta concreta de contenidos sobre el desarrollo de contenidos en materias específicas. Por ejemplo: Necesariamente Legislación Ambiental incorporarla a Ingeniería Legal. Gestión de los residuos sólidos a Tecnología de los Materiales y Tecnología del Hormigón. Evolución de Impactos Ambientales a Organización y Conducción de Obras; ii) Efectivizar la participación en redes que traten la misma problemática; iii) Para definir los contenidos a desarrollar tener en cuenta entre otros los siguientes aspectos y también su vinculación a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) específicos tales como: Acciones que modifican el uso del suelo, Acciones que implican emisión de contaminantes y residuos, Acciones que implican la sobreexplotación de recursos, Acciones que actúan sobre el medio biótico, Acciones que implican deterioro del

paisaje, Acciones que repercuten sobre la infraestructura, Acciones que modifican el entorno social y cultural, etc. En todos los casos sería conveniente individualizar las acciones impactantes y los Factores Impactados (véase el punto III).

4º ACCION: Desarrollar jornadas de información e implementación de la propuesta que permita un contacto más cercano con los docentes que deben desarrollar en el aula la propuesta y los contenidos relacionados con el desarrollo sustentable.

5º ACCION: Implementar y desarrollar talleres de capacitación y formación de los docentes.

4 - PROPUESTAS PARA LA INCORPORACION DE CONTENIDOS AMBIETALES EN EL DISEÑO CURRICULAR DE INGENIERIA CIVIL DE LA UTN

4.1 - Esquema de análisis para un proyecto en Vías de Comunicación Estudio de las Acciones Impactantes: Fase de Construcción

- Movimiento de tierras
- Necesidad del Suelos
- Desviaciones y canalizaciones de cauces de agua.
- Planta de tratamiento de materiales.
- Voladuras
- Pistas y accesos adicionales
- Transporte de materiales
- Movimiento de Maquinaria pesada
- Destrucción de vegetales
- Creación de pasillos entre valles.
- Desviación temporal o permanente de caudales
- Vertidos
- Depósito de materiales
- Vallado y Circulación de vehículos
- Incremento de la Mano de Obra
- Expropiación de terrenos
- Acciones ligadas a la demografía
- Estructuras necesarias (paso a nivel, túneles, puentes, etc.)

- Áreas de servicio y zonas de descanso
- Costo económico de la obra
- Actividades inducidas (explotación de canteras, escombreras, pistas y accesos provisionales, incremento de tráfico)

Fase de Funcionamiento

- Incremento de tráfico rodado.
- Asfalto de superficies.
- Máquinas de mantenimiento
- Uso de sales, herbicidas y aditivos para la conservación.
 - Conservación propiamente dicha (limpieza, pintado de líneas de la calzada, recambio de traviesas o medianas)
 - Aumento de la accesibilidad
 - Deslumbramientos
 - Efecto barrera
 - Acciones ligadas a la demografía
 - Creación de escombreras.
 - Generación de nuevas zonas industriales y urbanizaciones
 - Acciones que impiden la sobre explotación de los recursos
 - Acciones que subsisten en la fase anterior.

Estudio de los Factores Impactados:

- Aire: Calidad, gases, partículas, microclima, vientos dominantes, contaminación sonora, cambios meso climático
- Tierra: recursos minerales, materiales de construcción, destrucción de suelos, erosión, reposición, compactación y asentamientos, estabilidad de taludes, características físicas, características químicas, permeabilidad.
 - Agua: Calidades, recurso hídrico, recarga, contaminación aguas superficiales, contaminación de acuíferos, inundaciones, cambio en los flujos de los caudales, afecciones a zonas húmedas y esteros, interrupción de flujos de agua subterránea.
 - Flora: Diversidad, productividad, especies endémicas, especies amenazadas o en peligro, estabilidad, comunidades vegetales.

• Fauna: destrucción directa, destrucción del hábitat, diversidad, biomasa, especies endémicas, especies interesantes y en peligro, estabilidad ecosistema, cadenas tróficas, roedores, insectos, aves, peces otros invertebrados, otros vertebrados, movimientos locales, unificación, riesgo de atropellos y accesibilidad por efecto barrera.

• Medio Perceptual: Paisaje protegido, paisaje preservado, elementos paisajísticos singulares, vistas panorámicas y paisaje, naturalidad, singularidad, denudación de superficies en taludes y terraplenes, cambios en las formas de relieve.

• Uso del territorio: Remodelación general del sistema territorial, cambio del uso del suelo industrial, zona urbana o urbanizable, zona agrícola ganadera secano, zona agrícola ganadera regadío, áreas excedentes, zonas verdes, minas y canteras, zona comercial, forestación ocio y recreación, uso deportivo.

• Socio Cultural: Valores históricos-artísticos y vestigios arqueológicos, yacimiento paleontológicos, recursos didácticos.

• Infraestructura: red y servicio de transporte y comunicaciones, red de abastecimiento de agua, gas y electricidad, equipamiento comercial e industrial, accesibilidad, sistema saneamiento de la zona, vertederos de residuos, emisarios submarinos, pozos absorbentes, cauces públicos, otros servicios.

• Humanos: Calidad de vida, molestias, desarmonías, salud y seguridad, bienestar, estilo de vida, condiciones de circulación, accesibilidad transversal por efecto barrera.

• Población y Economía: producción empleo estacional, empleo fijo, estructuras de la población activa, densidad, movimientos migratorios, demografía, núcleos de población, beneficios económicos, inversión y gasto, renta per cápita, economía local provincial y nacional, consumo de energía, productividad agrícola, cam-

bios en el valor del suelo, estructura de la propiedad, comercialización del producto, relaciones sociales.

4.2 - Esquema de análisis para un proyecto de Construcciones Industriales

Estudio de las Acciones Impactantes: Fase de Construcción

- Accesos y vías
- Tala y desmalezado
- Movimiento de tierras
- Infraestructuras
- Vertidos
- Acopio de materiales
- Maquinarias pesadas y herramientas de percusión
- Emisión de polvo
- Tráfico de vehículos
- Instalaciones provisionales.
- Construcción propiamente dicha
- Incremento de la mano de obra
- Inversión

Fase de Funcionamiento

- Nivel de ocupación
- Infraestructura
- Inversión
- Tráfico de vehículos
- Maquinaria
- Emisión de gases y polvo
- Residuos
- Acciones socioeconómicas (empleo, riesgos de accidentes, mantenimiento, etc.)
 - Acciones inducidas (Poblados, creación de industrias auxiliares, incremento del valor del suelo, etc.)
 - Acciones que subsisten en la fase de construcción

Fase de abandono o derrumbe

- Elementos estructurales abandonados
- Depósitos de materiales del derrumbe.
- Transporte o vertederos
- Explosiones o voladuras

- Acciones socioeconómicas
- Acciones inducidas.

Estudio de los Factores Impactados: Medio natural:

- Aire: calidad del aire, microclima, nivel de ruidos.
- Tierra: contaminación, erosión, valores geológicos, capacidad agrológica.
- Agua: recursos hídricos, calidad del agua.
- Flora. Especies endémicas, especies interesantes.
- Fauna: especies endémicas, aves migratorias, insectos, especies interesantes.
- Medio Perceptual: elementos paisajístico singulares, vistas panorámicas, naturalidad, singularidad
 - Medio socio-económico:
 - Uso del territorio: cambio de uso, ocio y recreo, desarrollo urbano, desarrollo turístico, zonas verdes, zonas comerciales.
 - Cultural: educación, monumentos, restos arqueológicos, estilo arquitectónico, estilo de vida.
 - Infraestructuras: transporte y comunicaciones, red de abastecimiento, red de saneamiento, equipamiento.
 - Humanos y estéticos: vistas y paisajes, sensaciones, calidad de vida, congestión del tráfico, salud e higiene.
 - Economía y población: densidad de población, nivel de empleo, nivel de renta, relaciones sociales, nivel de consumo, ingresos administración, ingreso economía local, cambio valor del suelo, compra y venta de terrenos.

4.3 - Esquema de análisis para un proyecto en Estaciones de Depuración de Aguas Residuales

Estudio de las Acciones Impactantes: Fase de Construcción

- Modificación hábitat.
- Alteración cubierta terrestre
- Excavación

- Emisión de Polvo
- Construcción-materiales utilizados
- Equipos e Instalaciones eléctricas.
- Montaje y obra de ingeniería.
- Producción de ruido y vibraciones
- Alteraciones drenaje
- Coste proyecto.
- Recubrimiento de superficies
- Vías de acceso
- Plantaciones.

Fase de Funcionamiento

- Entrada de agua residual (caudales, materias minerales, orgánicas, mico organismos,...)
- Pre tratamiento (devaste, desarenado, predecadentación, desengrase, tamizado).
- Tratamiento primario (decantación, filtración, lagunado)
- Tratamiento secundario (aerobio, anaerobio, re-dox, lagunado,....)
- Tratamiento terciario (coagulación, floculación, precipitación, absorción, neutralización, lagunado, gasificación, desinfección, eliminación iones, afinado, destino final de aguas).
- Tratamientos de fangos (eras de secado, tratamientos mecánicos, aerobio, anaerobio y químico, destino final de fangos,...)
- Evacuación de efluentes (caudal de agua depurada, reutilización en agricultura vertidos a ríos, torrentes, al mar, a pozos, contaminación de acuíferos, volumen de fangos tratados)
- En general para todo el proceso (ruidos y vibraciones, olores y sanidad, control biológico, coste, averías, riesgos y accidentes, previsión de exceso de campos, evacuación de caudales excesivos).

Estudio de los Factores Impactados: Medio Natural

- Aire: temperatura, humedad, contaminación atmosférica y sonora, brumas y nieblas.

- Suelo: erosión, topografía, textura/permeabilidad, características químicas, PH, otras características físicas, acumulación de fangos, contaminación microbiológica.
 - Agua: Capacidad de autodepuración, calidad del agua/salinización, turbiedad, alteración en la recarga acuíferos, contaminación acuíferos, agua subterránea, contaminación aguas superficiales.
 - Vegetación: desaparición cubierta vegetal, diversidad, productividad, estabilidad ecosistema.
 - Fauna: presencia de insectos, roedores, aves, estabilidad ecosistema.
 - Medio Marion: temperatura agua marina, PH, turbiedad, PH, alteración naturaleza fondo marino, salinidad, fosfatos, nitratos, materia organiza, materia inorgánica, batimetría, dureza, sedimentación, alteración hábitat, eutrofización, diversidad especies, eutrofización, diversidad especies, contaminación por micro organismos, detergentes, DBO, oxígeno disuelto, demanda química oxígeno, contaminación metales pesados, contaminación peces, fitoplancton, zooplancton, daños en el desarrollo de las larvas.
 - Medio Perceptual: vistas y paisajes, elementos singulares, desarmonías,

Medio Socioeconómico:

- Usos del territorio: cambios de uso de la zona afectada, torrentes, zona húmeda, cultivos, industrias, zonas residenciales, excursionismo.
- Cultural: valores históricos-artísticos y vestigios arqueológicos, recursos didácticos.
- Infraestructura: sistema de comunicaciones y saneamiento, red de servicios, vertederos de residuos, emisarios submarinos, pozos absorbentes, cauces públicos.
- Humano: calidad de vida y bienestar, salud y seguridad, molestia y olores, hábitat próximo.
- Economía y Población: empleo, renta

per cápita, gastos, beneficios económicos, economía local, provincial y nacional, población, núcleo de población, cambios en el valor del suelo, productividad agrícola, aprovechamiento y reutilización del recurso, consumo de energía.

5 - CONCLUSIONES

En la formación de los ingenieros civiles basados en competencias, los contenidos relacionados con la gestión ambiental, adquiere una relevancia central atento a que se encuentra de manera explícita en las competencias del ingeniero civil. La curricula actual del ingeniero civil de la UTN, contiene contenidos insuficientes y en muchos casos poco explicitados para lograr un egresado, con una visión clara del impacto de sus obras y con una formación y visión de la sustentabilidad del ambiente por lo que necesitamos acordar de inmediato acciones conjuntas para satisfacer los requerimientos de las competencias que hoy se le exige el ingeniero civil.

El presente trabajo realiza una propuesta para implementar acciones desde la gestión académica para lograr dicho objetivo y propone procedimientos de consideraciones ambientales para distintos proyectos de ingeniería civil con vistas a lograr obras sustentables.

REFERENCIAS

- CRUE-CADEP (2012) Directrices para la introducción de la Sostenibilidad en el Curriculum. Universitat de Girona.
- García-González, E., Jiménez-Fontana, R., Navarrete, A., & Azcarate, P. (2015). La metodología docente como estrategia para promover la sostenibilidad en las aulas universitarias. Un estudio de caso en la Universidad de Cádiz. Foro de Educación, 13(19), 85-124.
- Gomera Martínez, A. (2008). La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones

y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario. Trabajo de investigación para la obtención de Diploma de Estudios Avanzados (Doctorado), Universidad de Córdoba.

- Moreno Yus, M. A., & Bolarín Martínez, M. J. (2015). Análisis de los procesos educativos y organizativos para la sostenibilidad: una propuesta de cambio. Foro de Educación, 13(19), 35-53.
- Ocampo Quintro, C., Giraldo Gómez, G., Urrego-Giraldo, G. (2012). Método de construcción de currículos de ingeniería en el contexto del desarrollo sostenible. En: Hoyer, H. y Cukierman, U. (comp) WEEF 2012- Foro Mundial de Educación en Ingeniería. Edutecne- Buenos Aires.

GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

Ing. Claudio M. Giordani

E-mail: cmgiordani@gmail.com

Ing. Susana Piscione

E-mail: susypiscione@yahoo.com.ar

Facultad Regional Rosario
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

La gestión medioambiental no es una idea nueva; sin embargo, actualmente se ha observado la problemática ambiental de una manera más próxima, y cada persona va tomando conciencia del deterioro ambiental. La ingeniería civil ha asumido un papel importante cuando nos referimos a cuidado del ambiente, el ingeniero civil, debe saber identificar y diagnosticar los impactos negativos y positivos en nuestro medio, evaluar los pasivos ambientales y proponer soluciones integradas de acuerdo a la normativa medioambiental vigente.

Se expone en el presente trabajo la metodología utilizada actualmente en el desarrollo de actividades curriculares de la cátedra Gestión y Administración Ambiental, que se cursa en el último año de la carrera de Ing. Civil de la Facultad Regional Rosario.

Se describen brevemente los contenidos teóricos y prácticos, las instancias de evaluación y las condiciones de regularización y aprobación de la asignatura. Posteriormente se muestra un diagnóstico destacando resultados positivos, y puntos a mejorar formulando nuevas estrategias.

1. INTRODUCCIÓN

Gestión y Administración Ambiental se plantea como cátedra de la carrera orientada a proporcionar al estudiante una educación integral en temática ambiental a través de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades, actitudes y formación de valores en armonía con los objetivos y metas del desarrollo sostenible.

Es una asignatura electiva en el 6º Nivel, de 5 horas semanales de dictado cuatrimestral.

Para su cursado requiere aprobación de:

Regularizado Ingeniería Sanitaria y

Aprobado Geotecnia e Ingeniería Legal.

Para su aprobación requiere rendir previamente: Ingeniería Sanitaria

2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El aula virtual se presenta como una herramienta fundamental para el desarrollo de la cátedra, permite un acceso sencillo y rápido al estudiante, mayor participación, posibilita el alcance de material didáctico de soporte para a las distintas temáticas y aplicar diferentes metodologías de actividades como foros, cuestionarios, encuestas, autoevaluaciones, etc,

The screenshot shows the virtual platform interface for 'GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL' at Universidad Tecnológica Nacional. The interface includes a search bar, a table of contents, and a presentation slide.

CONTENIDO

- Presentación
- Introducción
- Impacto Ambiental
- Marco normativo
- Crecimiento poblacional y económico
- Peligros Ambientales naturales
- Residuos
- Desarrollo Sustentable

PRESENTACIÓN

El *ingeniero civil* se ha convertido en un profesional competente en lo referente al cuidado y mejoramiento de los recursos naturales, el saneamiento y tratamiento de las aguas, el reciclaje de toda clase de materiales, y mucho más. Se espera así poder alcanzar espacios libres de contaminación y niveles de contaminación sostenibles en el planeta.

Es entonces de vital importancia promover la conciencia por el cuidado del medio ambiente, evitando consecuencias negativas que afectan al hombre de una manera directa.

Plataforma virtual de la cátedra

Básicamente en el aula, los estudiantes profundizan la comprensión de los contenidos, a través de actividades, basadas en un aprendizaje activo y colaborativo, en donde se potencia además con la corrección entre pares y la retroalimentación permanente entre los estudiantes y docentes.

Las presentaciones planteadas a partir de proyectos de investigación o experiencias personales con un tema o problemática real expuestos por los cursantes frente al curso profundizan los objetivos planteados por la cátedra.

Los contenidos propuestos se alinean con la demanda en problemáticas ambientales actuales y de mayor preocupación en nuestra región y en el país.



Idea de proyecto presentado en Concurso nacional de ideas "Hábitats Emergentes" cursantes año 2020

3. METODOLOGÍA – PLANIFICACIÓN PROPUESTA

3.1 Objetivos:

El objetivo fundamental:

- Proporcionar al estudiante de una visión globalizada de los sistemas ambientales relacionados con problemáticas específicas del trabajo del ingeniero civil.

El alumno adquirirá experiencia en las tecnologías de prevención de la contaminación a través del estudio de los impactos ambientales que se producen por la actividad antrópica.

Objetivos específicos:

- Examinar el contexto de la problemática ambiental, local, regional, del país y del mundo
 - Aprender sobre las tecnologías acordes con la protección ambiental
 - Aprender acerca de los beneficios económicos y sociales de la utilización de las tecnologías ambientales apropiadas.
 - Aprender los contextos normativos y legales locales, provinciales y nacionales, a los fines de interpretarlos y de ser posible participar en su mejoramiento.

3.2 Contenidos:

Los contenidos teóricos de la materia se presentan a través de la estructura del Campus Virtual de nuestra Facultad y se dictan en clase mediante presentaciones powerpoint, canva, videos que pueden desarrollarse en modalidad presencial o virtual.

Introducción al Desarrollo Sustentable:

- a - Conceptos
- b - Agenda XXI
- c - AMUMAS (acuerdos multilaterales para el desarrollo sustentable)
- d - Crecimiento poblacional y económico
- e - Perturbaciones ambientales de origen antrópico
- f - Peligros ambientales naturales

Marco Normativo

- a - Legislación ambiental. Su evolución
- b - Marco Normativo Nacional. Constitución, Leyes y Decretos Reglamentarios
- c - Marco Normativo Provincial. Leyes y Decretos Reglamentarios

Impacto Ambiental

- a - Marco normativo
- b - Estudio de Impacto Ambiental. Metodologías
- c - Evaluación de Impacto Ambiental. Normativa y metodologías

Gestión Ambiental:

- a - Tecnologías limpias
- b - Tecnologías de mitigación
- c - Ciclo de vida de los productos
- d - Minimización de residuos
- e - Sustitución de productos y tecnologías
- f - Recuperación, reciclaje y reutilización

Administración del ambiente

- a - Proyectos de Ingeniería. Autopistas, puertos, aeropuertos, represas, instalaciones industriales, plantas de depuración de aguas residuales.
- b - Tratamiento de residuos domésticos, industriales, residuos patogénicos y peligrosos.
- c - Ordenamiento territorial
- d - Riesgo sísmico e hídrico

3.3 Estrategia docente:

Se utilizan diversas herramientas como:



Prácticamente todas las actividades curriculares tienen en común el campus virtual UTN

Dentro de la estructura del Campus Virtual:

- Se presenta el programa y condiciones de cursado y aprobación. Cronograma.
- Seleccionamos los apuntes, de cada

tema a desarrollar. (formato utilizado: pdf)

- Seleccionamos material digital para incluir en el aula virtual, por tema. (videos, textos, etc)

- Se incorporan actividades para asegurar el visionado/lectura y diagnosticar la comprensión del material expuesto. Esas actividades creadas fueron: cuestionarios, foros de intercambio de opiniones y tareas a realizar con posterioridad.

Cada tema a tratar se muestra a los alumnos en forma consecutiva para que puedan tener acceso a la documentación, bibliografía y tareas a realizar para cada uno de ellos.

Se implementa un foro general para preguntas a la cátedra como para intercambio de información entre sus pares (alumnos).

Se realizan clases de exposición de las distintas temáticas cuenta la materia, utilizando presentaciones.

Conjuntamente con la descripción de los conocimientos teóricos se citan ejemplos aclaratorios y se insta al debate con los alumnos para que expresen sus opiniones y vayan formando un criterio ambiental de la problemática que se presenta en su vida profesional.

Los dos trabajos más importantes son el de Residuos Sólidos Urbanos con el fin de poder esbozar un Plan de Gestión Integral de RSU, con cálculo de un relleno sanitario, que se realiza en grupos de no más de 3 alumnos.

Asimismo deben realizar un Estudio de Impacto Ambiental de una serie de obras y proyectos de distinto tipo, complejidad y ubicación a fin de que elijan la que más les interese.

Como criterio de corrección de la práctica se utiliza el mismo sistema que plantea la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe, en donde para cada presentación se emite una nota de aprobación o de pedido de aclaración. Se ha elegido esta metodología para que ten-

gan una experiencia lo más real posible.

3.4 Requisitos de Regularización y Aprobación:

Para la regularidad de la materia se siguen los lineamientos planteados por el Reglamento de Estudios de la UTN. Alcanzados los requisitos de regularidad la aprobación final considera las siguientes posibilidades:

a - Aprobación Directa por evaluación continua de actividades durante el cursado.

b - Examen final con inscripción previa del alumno en el sistema.

Se expone a continuación en Tabla 1 la evolución de la matrícula en los últimos cinco años, el porcentaje de alumnos que ha regularizado a fin de año la asignatura en relación al total de cursantes (regulares o informales) y porcentaje de alumnos que han llegado a la aprobación directa durante el cursado. En gráfico 1 se incorpora la representación en diagrama de barras.

Tabla 1. Matrícula y Regularización/Aprobación directa últimos 5 años

AÑO	INSC	LIBRES	REG.	AP DIR	% AP DIR
2016	16	0	3	13	81
2017	13	2	0	11	85
2018	19	2	0	17	89
2019	19	0	2	17	89
2020	26	3	0	23	88

INS.= inscriptos LIBRES= * / REG.= regulares / AP. DIR:= Aprobación directa

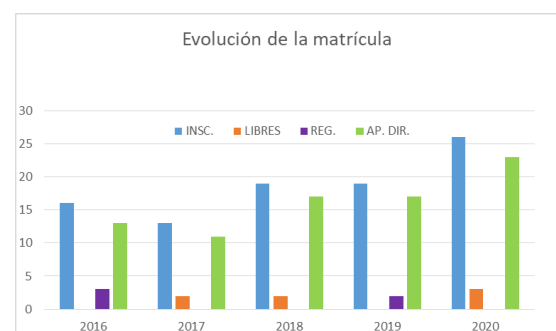


Gráfico 1. Evolución matrícula últimos 5 años

* Los alumnos que figuran como libres finalizaron en esa condición por situaciones particulares ajenas al régimen de cursado planteado por la cátedra.

4 - CONCLUSIONES

Se ha logrado desarrollar la metodología del dictado de la asignatura Gestión y Administración Ambiental en la Facultad Regional Rosario, a partir de fundamentos teóricos/prácticos que hallan aplicación directa en la resolución de casos concretos.

Los trabajos de mayor impacto como la Gestión de Residuos (GIRSU), Relleno Sanitario y el Estudio de Impacto Ambiental le aportan al estudiante competencias específicas para su normal desenvolvimiento en su futuro ámbito profesional.

Se verifica en la matrícula una tendencia ascendente sostenida en el número de inscripciones.

El método de evaluación continua con posibilidades de recuperación a partir de actividades por temas motivan al estudiante al seguimiento de la materia y posibilitan la Aprobación Directa en un 86% promedio de los inscriptos.

En cuanto a los procesos de enseñanzas y aprendizajes tuvieron que adaptarse al marco de la virtualidad. Se pudieron brindar las condiciones necesarias para que los estudiantes adquirieran las competencias propuestas.

La proporción de alumnos con aprobación directa fue semejante a la proporción conseguida en situación presencial. Se destaca el compromiso y actitud de los alumnos en la adaptación a la nueva situación de cursado a distancia.

Como responsables en la formación de futuros profesionales de la ingeniería civil, desde la cátedra Gestión y Administración Ambiental consideramos importante no limitarse a un aspecto determinado del proceso educativo, sino además consolidar en el estudiante valores y actitudes

que aporten a una mejora de nuestra calidad de vida.

La importancia de conocer los contenidos de la gestión ambiental nos orienta en el proceso de educación de las nuevas generaciones para conseguir así un desarrollo más sostenible. Atendiendo a esto, consideramos desde nuestra cátedra:

- la necesidad de potenciar contenidos vinculados con el Cambio climático, las Energías Renovables y la Eficiencia Energética.

- incrementar la participación de alumnos en Congresos, Concursos y Comisiones en temática ambiental.

reforzar el incentivo en Proyectos de Investigación y Desarrollo

Se confía en que el marco de la presente Jornada permita un intercambio de ideas y opiniones que favorezca la superación de los puntos con debilidades.

REFERENCIAS

- (Ordenarlas alfabéticamente y separar cada referencia con un espaciado anterior de 6 puntos)
- Confedi, 2010. La Formación del Ingeniero para el desarrollo sostenible. Congreso Mundial de Ingeniería 2010. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. Buenos Aires.
- Confedi 2018. Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo de CONFEDI". Universidad FASTA.
- Ferranti, L. y Orellana, J. (2019) "El estudio de casos en Ingeniería Civil. Una estrategia didáctica para la formación ambiental". Ed. Académica Española.

INGENIERÍA CIVIL Y MEDIOAMBIENTE

Ing. Claudio M. Giordani

E-mail: cmgiordani@gmail.com

Prof. Néstor Aquilia

E-mail: aquilianestor@gmail.com

Facultad Regional Rosario
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

Nuestra profesión hoy más que nunca tiene un objetivo principal como es el máximo aprovechamiento de los recursos y de las energías naturales. Paralelamente al desarrollo de infraestructura para mejorar los entornos y la calidad de vida de los seres humanos el ingeniero civil debe asumir este gran compromiso: buscar soluciones sustentables a los problemas de un entorno social, que permitan a las generaciones de hoy resolver situaciones críticas garantizando que las generaciones futuras no los tengan.

Desde nuestra cátedra, planteamos la problemática ambiental y orientamos a los cursantes desde sus primeras clases a considerar estas dificultades y las posibles soluciones como futuros profesionales. Se expone en el presente trabajo la metodología utilizada actualmente en el desarrollo de actividades curriculares de la cátedra Ingeniería Civil I, destacando en el mismo las competentes a la temática Higiene y Seguridad y Medioambiente.

Se describen brevemente los contenidos y su desarrollo, las instancias de evaluación y las condiciones de regularización y aprobación de la asignatura. Finalmente se redactan resultados favorables, y puntos considerados a mejorar mediante nuevas estrategias.

1 - INTRODUCCIÓN

Ingeniería Civil I forma parte de la estructura de materias integradoras que constituyen un agrupamiento dentro de la configuración general del diseño curricular, persiguiendo el objetivo de ir haciendo ingeniería gradualmente, conforme al conocimiento adquirido por el alumno en los años de estudio de la carrera.

La función de esta materia es integrar los conceptos dictados en otras, aplicándolos en un sentido práctico a lo que será su futura profesión y brindarles a los alumnos una base para comprender la terminología y algunos conceptos que serán vistos en asignaturas de los cursos superiores.

La asignatura se integra verticalmente a Ingeniería Civil II, a la que brinda la base para el estudio de los materiales de obras civiles y sus aplicaciones, y la profundización en el análisis de problemas básicos de la Ingeniería Civil contemplando además las variables sociales que estudian Ingeniería y Sociedad.

Es una asignatura integradora del 1º año de la carrera de 4 horas semanales y dictado anual.

2 - RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Las actuales metodologías de enseñanza acompañadas por la evolución de las tecnologías proponen una nueva dinámica, se centran en un rol de mayor protagonismo y autonomía del estudiante y posibilita implementar múltiples estrategias para alcanzar el desarrollo y dominio de competencias a emplear en diferentes ámbitos y específicamente en nuestro caso, en la formación de profesionales con estudios de educación superior.

Se exponen a continuación resultados más destacados a partir de las metodologías aplicadas:

- Los estudiantes logran reunir e interpretar datos relevantes de obras civiles y pueden emitir reflexiones sobre temas de carácter técnico, social y ambiental.

- Alcanzan competencias por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- Logran transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

- Desarrollan las habilidades de aprendizaje necesarias para su continuidad en los cursos posteriores.

3 - METODOLOGÍA – PLANIFICACIÓN PROPUESTA

Se busca promover situaciones de enseñanza/aprendizaje en todas las actividades que se desarrollen durante el año.

Se intenta generar situaciones que permitan el proceso de autogestión por medio de la ejecución de actividades prácticas.

Se plantean problemas básicos de ingeniería con el objetivo de que conduzcan a la integración de los conocimientos, por medio de problemas o planteo de situaciones que requieran de conceptos adquiridos en otras materias para su solución.

Se promueve la comunicación interpersonal por medio de trabajos en equipo estimulando la convivencia grupal y la participación y promoviendo la búsqueda de información e investigación a partir del planteo de una hipótesis a la que tendrán que demostrar: aportando nuevos conocimientos y promoviendo el uso del método científico.

Se proponen estrategias y técnicas de trabajo para alcanzar los objetivos planteados en los puntos anteriores.

Así también se recurre a profesionales que tengan profundo conocimiento específico de algún área en particular para que aborden algún tema que sea interés de los alumnos.

3.1 - Objetivos:

Objetivos generales:

- Comprender los requerimientos que generan el desarrollo de la sociedad y las

necesidades de la planificación, diseño, construcción, conservación y operación de las obras civiles.

- Incorporar conocimientos, habilidades y actitudes aplicables en las áreas de estructuras, vías terrestres, hidráulica, administración, construcción, ingeniería sanitaria y geotecnia, promoviendo el desarrollo sustentable y la conservación del medio ambiente.

Objetivos particulares:

- La integración de conceptos dictados en otras materias del primer año contemplando además las variables sociales que estudian Ingeniería y Sociedad.

- Brindar la terminología y conceptos de base para la comprensión de la especialidad debido a la integración vertical que la materia tiene con Ingeniería Civil II.

- La identificación, formulación y soluciones de problemas básicos de la Ingeniería Civil

- Conocer las áreas de desempeño, la metodología de trabajo y las técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Civil.

- Promover la correcta presentación de informes y desarrollar la habilidad para el manejo bibliográfico, la obtención de datos y la capacidad de comunicación en equipos de trabajo y con otros profesionales.

3.2 Contenidos:

Para el alcance de los objetivos planteados precedentemente se consideran los siguientes contenidos estructurados en cuatro unidades didácticas:

Unidad Didáctica I

Problemas básicos de Ingeniería Civil y sus soluciones.

Problemas sociales generales que han dado origen a la Ingeniería Civil y sostienen su existencia: Infraestructura, Vivienda, Transporte, Inundaciones, Riego,

Construcción Industrial, etc. Ejemplos concretos: Diferenciación de problemas: básicos, generales, particulares, singulares. Reconocimiento del problema y sus soluciones. Observación de obras civiles: Obras en construcción; Obras en servicios; Obras proyectadas; Obras con problemas; Identificación de su función o funciones principales. Análisis de proyectos civiles. Impacto en la sociedad y en el medio ambiente.

Servicios profesionales y terminologías. Rol desempeñado. Variantes del ejercicio profesional. Incumbencias. Derechos y obligaciones.

Unidad Didáctica II

Obras Civiles. Función. Estructura. Componentes Principales. Estructuras; distintos tipos estructurales, principales componentes. Cargas; fuerzas; esfuerzos; distintos tipos de esfuerzos y su relación con los elementos que los transmiten. Cerramientos. Aislaciones térmicas, acústicas e hidráulicas. Pisos y pavimentos; diseño geométrico y estructural. Funciones; capacidad portantes. Etc.

Unidad Didáctica III

Distintas tecnologías en función de los programas a resolver. Principales componentes de una tecnología. Tecnologías usadas en ingeniería Civil. Identificación de materias y equipos usados, técnicas de diseño y de cálculo empleados. Tecnologías alternativas para un mismo problema; análisis de semejanza y diferencias a partir de lo observable; ejemplos: construcción in situ vs prefabricación y montaje; hormigón armado vs hormigón pretensado; pavimentos rígidos vs flexibles; etc. Comparación de obras civiles con funciones iguales ejecutadas con distinta tecnología.

Unidad Didáctica IV

Materiales. Clasificación según su im-

pacto. Sustentabilidad ambiental. Reciclados.

Vivienda. Etapas constructivas. Orientación y distribución de espacios.

Accesibilidad. Barreras arquitectónicas. Pautas y exigencias para proyectos de inclusión.

Conceptos básicos sobre seguridad en la construcción. Elementos de seguridad obligatorios.

3.3 - Estrategia docente:

Para el planteo de clases y actividades se recurre a los siguientes medios o herramientas:

Material de consulta: apuntes de cátedra por tema en formato pdf, enlaces webs y bibliografía.

En temas específicos existe interacción con otros docentes con especialidad competente

Presentaciones: Prezi, Powerpoint, Canva y Youtube.

Videoconferencia: plataforma virtual Zoom/Meet

Comunicaciones: foro de consultas, correo electrónico y grupo whatsapp.

El campus virtual se presenta como una herramienta de base para el desarrollo de la cátedra, con acceso a material didáctico, organiza y posibilita mayor participación de estudiantes, fundamentalmente habilita diferentes metodologías para las actividades como foros de intercambio, cuestionarios, encuestas, autoevaluaciones, etc.

Dentro de la estructura del campus virtual se presenta el programa y condiciones de cursado y aprobación, apuntes, material de consulta para las distintas temáticas, se realizan exposiciones de clases con presentaciones para cada tema y se generan las actividades prácticas de seguimiento.

Se destaca seguidamente las actividades de mayor impacto en el desarrollo de

los contenidos.

Estudio y evaluación de una obra de Ingeniería Civil

Integración con: Química General / Ingeniería y Sociedad

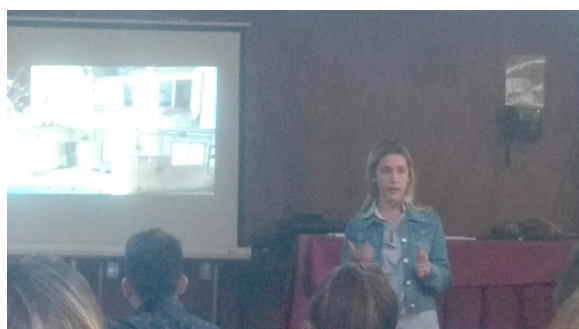
De una Obra de Ingeniería local, regional o nacional se produce un escrito y una exposición por grupos frente a la clase incluyendo: objetivo de construcción, etapas constructivas, materialidad, mantenimiento y toda información complementaria. Conclusiones y apreciaciones personales sobre la obra. En tabla N°1 se muestra la matriz de evaluación para este trabajo.

Se incluye en la evaluación de la presentación consideraciones de las variantes Social y Ambiental describiendo cómo impacta la obra en el Medio.

Los grupos conformados con su obra seleccionada participan en la jornada anual organizada por el área tutoría "La Ingeniería está en todas partes", donde se suman alumnos de 1º año de otras especialidades como Mecánica, Química y Eléctrica.

Tabla N°1: Matriz de evaluación para defensa oral

Asoectos a evaluar	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Capacidad de comunicación	la expresión oral es deficiente en la mayoría de los integrantes	Algunos integrantes tienen dificultad para expresar sus ideas	Todos se expresan oralmente de manera concisa, clara y precisa.
Desempeño en equipo	El equipo no se muestra coordinado en la presentación no se distribuyen bien los roles y/o no respetan las opiniones de los demás.	Si bien el equipo logra hacer su presentación en forma coordinada se advierten algunas dificultades en la distribución de roles y/o en la consideración de las opiniones de los otros	El equipo está perfectamente integrado. Respetan las opiniones de cada uno. Distribuyen y coordinan bien las actividades.
Manejo del tema	La mayoría de los integrantes demuestra falencias en el conocimiento del tema.	Algunos de los integrantes de muestran dominio del tema que se trata, otros, inseguros	Todos los integrantes conocen la totalidad del tema y demuestran dominio de lo que han elaborado.
Capacidad de argumentación	No son capaces de intervenir ante inquietudes o preguntas relacionadas con el tema que desarrollan.	Sólo alguno de los integrantes del grupo participa y da opinión cuando alguien los interroga, o les plantea inquietudes.	Todos los integrantes del grupo son capaces de intervenir, dar opinión, frente a consultas y/o propuestas realizadas por los docentes u otros alumnos
Apoyos audiovisuales (Prezi o Power-Point)	No incluyen presentación de apoyo o está muy poco elaborada	La presentación está bien elaborada, pero reproduce la información del escrito	La presentación está muy bien elaborada. Es atractiva e interesante e incluye información que complementa el escrito



Exposiciones Jornada “La Ingeniería está en todas partes” (UTN Rosario)

Proyecto de vivienda unifamiliar

Integración con Sistemas de Representación / Ingeniería Civil II

A partir de una superficie de terreno dada y una orientación definida, proyectar y representar los distintos espacios de una vivienda, considerando los conceptos de construcción sustentable a partir de materialidad, estrategias bioclimáticas y recursos energéticos naturales.

Los conceptos de sustentabilidad en

construcción se refuerzan a través charlas presenciales o virtuales, con ronda de consultas, presentadas por docentes especializados en el área.

Actividad sobre Higiene y Seguridad en obra.

Con material de apunte y exposiciones de profesionales competentes a esta área, se programa una clase específica en este tema. Finalmente, se complementan la actividad a partir de visitas de obras en construcción.



Clase anual con visita de obra (Centro Justicia Penal Rosario)

Dadas las características de la actividad, por la motivación percibida en los cursantes y con presencia en nuestro laboratorio de ensayos, consideramos importante tener presente unos de los trabajos en el tema Estructura.



Actividad en tema Estructura: Elaboración y ensayo en laboratorio de maqueta de puente.

3.4 Requisitos de Regularización y Aprobación:

Para la regularidad de la materia se siguen los lineamientos planteados por el Reglamento de Estudios de la UTN. Alcanzados los requisitos de regularidad la aprobación final considera las siguientes posibilidades:

A - Aprobación Directa por evaluación continua de actividades durante el cursado, incluyendo un coloquio final con la presentación del proyecto de vivienda y 1 parcial con recuperatorio.

B - Examen final teórico práctico con inscripción previa del alumno en el sistema.

Se expone a continuación en Tabla N°2 la evolución de la matrícula en los últimos seis años, el porcentaje de alumnos que ha regularizado a fin de año la asignatura en relación al total de cursantes (regulares o informales) y porcentaje de alumnos que han llegado a la aprobación directa durante el cursado. En gráfico 1 se incorpora la representación en diagrama de barras y en gráfico 2 la incidencia en porcentaje de alumnos con A.D, regulares y libres en el período 2014-2019.

Tabla N°2. Matrícula y Regularización/Aprobación directa últimos 6 años

AÑO	INSC.	LIBRES	REG.	A P . DIR.
2014	51	11	11	29
2015	54	15	6	33
2016	47	8	9	30
2017	64	16	10	38
2018	65	22	7	36
2019	61	17	8	36

INS.= inscriptos / REG.= regulares / AP. DIR:= Aprobación directa

Gráfico 1. Evolución de la matrícula últimos 6 años

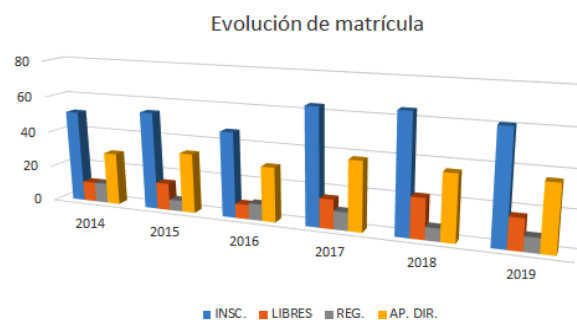
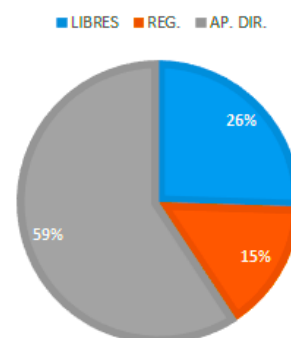


Gráfico 2. Incidencia en % de AD/Regulares/Libres – Período 2014-2019

CONDICIÓN PROMEDIO



4 - CONCLUSIONES

A partir de la metodología y los contenidos teóricos/prácticos planteados en el dictado de la asignatura integradora Ingeniería Civil I en la Facultad Regional Rosario, se alcanzan los objetivos propuestos.

Las actividades desarrolladas de mane-

ra integral con otras asignaturas, ampliando la participación de docentes permiten análisis interdisciplinarios que articulan contenidos, posibilitando integrar distintas perspectivas e interpretaciones de un mismo tema desde la diversidad de dimensiones disciplinares construyendo, así, lazos de relaciones entre ellas.

Visitas a distintas obras civiles y charlas complementarias de especialistas logran profundizar contenidos de cátedra y los conocimientos sobre áreas de estudio y la profesión del ingeniero civil

La propuesta de análisis de obras civiles mejora en los cursantes capacidades como:

- el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.
- trabajo en equipo, capacidad de investigación
- mayor comunicación oral y escrita
- responsabilidad hacia temas del medio ambiente

La jornada “La ingeniería está en todas partes” organizada por el área tutoría de nuestra facultad aporta en la consolidación del curso, esto es, evidencia que los alumnos con participación en la misma tienen mayor continuidad en el seguimiento de la carrera.

Competencias que promueve:

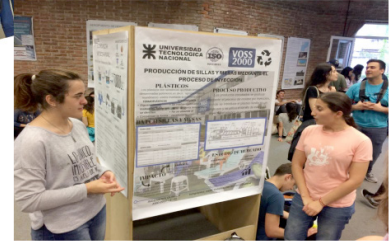
- Sociales, políticas y actitudinales.
- para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo,
- para comunicarse con efectividad
- para el aprendizaje autónomo

Tecnológicas.

Para identificar problemas de ingeniería. El proyecto y representación de una vivienda familiar permite incorporar los conceptos de sustentabilidad estimulando el análisis desde el punto de vista bioclimático con aplicación de estrategias de diseño y energías renovables.



ACTIVIDAD:
Elaboración grupal y presentación de un poster (científico) sobre un tema/problema de la especialidad.



Podemos decir que encontramos gran aceptación, por parte de los alumnos, a este modo de trabajo debido al entusiasmo y dedicación que vemos en ellos durante el desarrollo de las actividades propuestas a lo largo del ciclo.

Los alumnos nos han expresado en más de una oportunidad la motivación adicional que sienten al realizar los trabajos de nuestra cátedra, ya que, además de articular contenidos de otras materias, se los integra de manera interdisciplinaria con un enfoque práctico directamente inmerso en cuestiones relacionadas íntegramente con temas específicos de la carrera que han elegido.

Este abordaje holístico de los temas tratados permite generar una sinergia que conduce al desarrollo de competencias en los estudiantes, tendiendo puentes entre islotes de racionalidad para formar un todo en común íntimamente relacionados.

Como materia integradora les presentamos un pantallazo de los temas que verán a lo largo de toda la carrera y su vida profesional, adaptándolo para 1er año, sentando bases y dejando el camino abierto para continuar transitándolo en los sucesivos años. Tratando siempre de integrar los temas, poniendo al Impacto Ambiental como eje transversal de todos ellos.

La diversidad de metodologías didácticas empleadas en las distintas actividades produce un buen grado de empatía

entre los alumnos y ellas, ya que tratan de evitar que se caiga en la monotonía con el posterior aburrimiento y abandono de los trabajos o la cátedra. Esta variedad de desarrollo de las actividades alienta a reducir el porcentaje de deserción y nos refleja un resultado positivo en la cantidad de estudiantes con aprobación directa, debido a que se los ve muy interesados y avocados en su labor a lo largo de todo el curso.

Como cierre podríamos mencionar que nos sentimos muy contentos de alcanzar los objetivos que nos planteamos al ver la evolución de nuestros alumnos, durante el desarrollo del proceso completo, al considerar el inicio, el punto de partida, del ciclo lectivo y observar, luego, los resultados obtenidos al finalizar el mismo.

REFERENCIAS

- Confedi, 2010. La Formación del Ingeniero para el desarrollo sostenible. Congreso Mundial de Ingeniería 2010. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. Buenos Aires.
- Confedi 2018. Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo de CONFEDI". Universidad FASTA.
- Las materias integradoras en los diseños curriculares Responsabilidad Técnica. Equipo Interdisciplinario de Apoyo Académico del Rectorado (Lic. Mónica Fernández Carry Lic. Susana Fólter, Ing. Hugo Buttigliero)

LA INTEGRACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA FORMAR INGENIEROS COMPROMETIDOS CON EL AMBIENTE

Daniel Alberto Avellaneda
davellaneda013@gmail.com

Miriam Battisti
mabattisti@hotmail.com

Martín Mendez
hmartinmendez@yahoo.com.ar

Diana Cristina Musto
dcmusto@gmail.com

Emilce Surur
emilce.surur@gmail.com

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Paraná

RESUMEN

En estos tiempos que vivimos como sociedad global acechada por un virus, que cambió nuestra forma de comunicarnos, de trabajar, de enseñar y aprender, los ingenieros nos sentimos interpelados, invitados y quizás obligados a lograr un mundo mejor. Millones de personas en estado de pobreza extrema y la naturaleza gravemente afectada no han sido suficientes para limitar los intereses de quienes concentran el poder económico y afectan gravemente a los más vulnerables. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, aportan metas a alcanzar para 2030, que, dada la complejidad de los problemas, serán difíciles de lograr, si no reconocemos que las soluciones requieren de todos los habitantes del planeta. El ambiente, del que formamos parte, necesita urgente, ciudadanos comprometidos con esta crítica realidad.

En este contexto, con ingenieros en acción, podremos abordar los problemas que acucian a nuestra sociedad, para salvar la naturaleza y salvarnos todos. Las situaciones que afectan nuestra “casa común” son parte intrínseca de los problemas que dan origen a la profesión.

Los jóvenes que se están formando actualmente en disciplinas de ingeniería, enfrentarán desafíos que nuestra generación no supo o no quiso resolver.

En el diseño curricular de la carrera Ingeniería Civil de la UTN, la integración tiene como objetivo formar ingenieros comprometidos con la sociedad y con el ambiente. Bajo la premisa de pensar globalmente y actuar localmente, las materias integradoras de primero y segundo nivel, constituyen un ámbito propicio para adquirir habilidades genéricas y específicas propias de la profesión del ingeniero civil, así como habilidades sociales, políticas y actitudinales.

El material de estudio y las actividades promueven la apropiación de saberes para ser profesionales competentes que asuman su rol protagónico y se distingan por logros altruistas.

En el presente trabajo se describen las propuestas didácticas y la implementación de las actividades, con su correspondiente evaluación.

1 - INTRODUCCIÓN

Las asignaturas integradoras Ingeniería Civil I del primer nivel e Ingeniería Civil II del segundo nivel, pertenecen al tronco integrador de la carrera y tienen por objeto introducir al alumno en el ámbito de la Ingeniería Civil, desde el comienzo de sus estudios. Ingeniería Civil I se focaliza en los problemas básicos de la profesión, la identificación de obras civiles y el trabajo en ingeniería civil. Ingeniería Civil II se estructura sobre la base de tres líneas temáticas: el conocimiento de los materiales que se usan en ingeniería civil, el análisis y la comprensión de los problemas básicos de la profesión y los impactos producidos por las obras en el medio ambiente. En este sentido, las asignaturas integradoras mantienen un abordaje integral de las problemáticas ambientales incluyendo contenidos específicos y otros transversales a otros contenidos.

2 - FUNDAMENTACIÓN

La resolución de problemas de tipo complejo constituye para el ingeniero el ámbito de desempeño por excelencia, de ahí la importancia de trabajar en la generación de estrategias de trabajo que, desde los procesos de formación, favorezcan el desarrollo de capacidades referidas a dicho desempeño.

Edgar Morín dice: “se necesita un pensamiento:

- que se dé cuenta de que el conocimiento de las partes depende del conocimiento del todo y que el conocimiento del todo depende del conocimiento de las partes.
- que reconozca y analice los fenómenos multidimensionales en lugar de aislar, mutilando cada una de sus dimensiones.
- que reconozca y analice las realidades que son al mismo tiempo solidarias y conflictivas (como la democracia, sistema que se nutre de antagonismos al mismo tiempo que los regula)

- que respete lo diverso y que, al mismo tiempo, reconozca la unidad (Morín, Edgar, 1999)

Nada más necesario a la hora de abordar la problemática ambiental, y en particular su afectación, que como ingenieros podemos provocar. Esta problemática no es incorporada en contenidos disciplinares específicos en la carrera de grado. Por ello la necesidad de introducirlos y destacar su importancia en las materias integradoras, especialmente en los primeros niveles de la carrera.

¿Qué significa educar, en medio de las agudas y dolorosas transformaciones que están viviendo nuestras sociedades latinoamericanas, en este siglo XXI?

Paulo Freire nos contesta diciendo que “la educación verdadera es praxis, reflexión y acción del hombre sobre el mundo para transformarlo”. En su segunda carta pedagógica dice: “no es posible pensar en transformar el mundo sin sueños, sin utopía o sin proyecto”. (Freire, Paulo, 1997)

Esta concepción de la educación como práctica de la libertad permite abordar las problemáticas complejas que surgen cuando el ingeniero planifica, proyecta, construye y mantiene obras de infraestructura, y también cuando analiza los impactos que su trabajo genera en el ambiente donde se implanta.

Asimismo, nuestro trabajo profesional se desarrolla en el marco de una sociedad democrática y en consecuencia nuestras decisiones deben ser consensuadas y aceptadas por la comunidad destinataria de nuestro trabajo y saber que en muchos casos estamos garantizando derechos esenciales, como el acceso a la educación, a la salud, al agua y al saneamiento básico o a una vivienda digna, por ejemplo.

El hecho de comprender la relación del ambiente con las obras civiles debe

ser nuestra principal preocupación, ya que, en numerosos casos, las obras de infraestructura construidas con recursos públicos o privados no han solucionado o han agravado las situaciones preexistentes.

El respeto por la naturaleza y el medio ambiente social donde los humanos nacemos y morimos debe ser un desafío permanente.

La Carta Encíclica “LAUDATO SI” del Papa Francisco sobre el Cuidado de la Casa Común, expresa: “El desafío urgente de proteger nuestra casa común incluye la preocupación de unir a toda la familia humana en la búsqueda de un desarrollo sostenible e integral, pues sabemos que las cosas pueden cambiar” ... “Los jóvenes nos reclaman un cambio. Ellos se preguntan cómo es posible que se pretenda construir un futuro mejor sin pensar en la crisis del ambiente y en los sufrimientos de los excluidos” ... “Mientras se deteriora constantemente la calidad del agua disponible, en algunos lugares avanza la tendencia a privatizar este recurso escaso, convertido en mercancía que se regula por las leyes del mercado. “el acceso al agua potable y segura es un derecho humano básico, fundamental y universal, porque determina la sobrevivencia de las personas, y por lo tanto es condición para el ejercicio de los demás derechos humanos”. (SS Papa Francisco, 2015)

El 28 de julio de 2010 la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoce como derecho humano el acceso al agua y al saneamiento. La resolución declara el “acceso seguro a un agua limpia y al saneamiento como un derecho humano esencial para la vida y el desempeño de todos los derechos humanos.” (Naciones Unidas, 2010). Este mundo tiene una grave deuda social con los pobres que no tienen acceso al agua potable, porque eso es negar el derecho a la vida radicado en su dignidad inalienable. Esa deuda se

saldará en parte con más aportes económicos para proveer de agua limpia y saneamiento.

Estas concepciones de distintos estudiosos, personalidades y organizaciones de nuestro tiempo nos comprometen en esta tarea de abordar seriamente las problemáticas ambientales y el desarrollo sostenible.

Las Naciones Unidas en las sucesivas cumbres de la tierra que se desarrollan desde el año 1972 viene bregando por lograr objetivos y metas de desarrollo a través de indicadores específicos.

En vísperas del inicio del milenio, se formularon los Objetivos del Milenio (Naciones Unidas, 2000)



Fig. 1. Objetivos de Desarrollo del Milenio

La propuesta fue alcanzarlos en 2015, con los que se emprendió en 2000 una iniciativa mundial para abordar la indignidad de la pobreza. La falta de efectividad fue debido, en gran parte, al incumplimiento de los compromisos asumidos por los países más desarrollados.

En el año 2012, en oportunidad de celebrarse 20 años de la cumbre de la tierra donde se formalizó el concepto de desarrollo sustentable y ante la imposibilidad de alcanzar los ODM se formularon metas y Objetivos de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2012)



Fig. 2. *Objetivos de Desarrollo Sostenible*

Sólo una acción comprometida, solidaria y conjunta de todos los actores involucrados permitirá llevar adelante políticas públicas que logren transformar una realidad verdaderamente injusta en cuanto a la distribución de la riqueza, con mayor equidad y desarrollo de los países más pobres.

3 - PLANIFICACIÓN PROPUESTA Y METODOLOGÍA DIDÁCTICA

En las dos asignaturas integradoras mencionadas la fundamentación didáctica y la implementación de actividades para lograr los objetivos, es similar. Ambas planificaciones contemplan actividades a realizar en el aula y trabajos prácticos grupales que los estudiantes entregan y los docentes evaluamos. La premisa fundamental es formar paulatinamente en saberes que incluyan la reflexión crítica de las acciones profesionales. Las propuestas se consideran positivas y superadoras ya que el seguimiento y evaluación de los aprendizajes apuntan a la madurez intelectual y el compromiso que conllevan los fines apuntados en la introducción.

3.1 - Actividades didácticas

Las actividades desarrolladas en Ingeniería Civil I tienen que ver con los ejes temáticos que abordan los problemas básicos, las obras de ingeniería y el rol del ingeniero civil y otras profesiones afines.

Se proponen actividades que tienen que ver con los ODS y el rol del Ingeniero,

para mejorar la calidad de vida de los habitantes de un determinado territorio.

Se plantean en las primeras actividades aspectos relacionados a la normativa urbana vigente en la ciudad donde vivimos y la importancia de por ejemplo la ocupación del suelo y la necesidad de organizar la ciudad para mejorar los servicios públicos.

En el trabajo integrador que se inicia en el 1er nivel, se pide identificar los materiales que se emplean en la construcción de una vivienda. Nos interrogamos con respecto a la utilización de materiales reciclados y o reutilización de los materiales de construcción, con el propósito de lograr una vivienda sustentable, eficiente energéticamente y que cumpla con las normas y reglamentos vigentes.

Se trabajó también con las construcciones no residenciales, focalizando en las educativas y de salud en el contexto particular en que vivimos. Se invitaron profesionales encargados de la construcción y mantenimiento de estas obras.

También a la hora de conocer las obras de infraestructura hacemos hincapié en el hecho de preservar los recursos naturales, acompañando la realización de las obras con medidas no estructurales que contribuyan a un uso racional y sostenible de los recursos naturales.

Este año hemos implementado clases diferentes en el marco de la virtualidad, se interactúa con los estudiantes a través de la plataforma zoom. Se proyectan videos o se propone la visualización previa para motivar la interacción y se proponen actividades lúdicas para el abordaje de algunas temáticas utilizando por ejemplo la app Educaplay.

En Ingeniería Civil 2 se desarrollan actividades centradas en el eje temático del ambiente, las cuales se describen en los próximos párrafos. Asimismo, por tratarse de conocimientos transversales, el desarrollo de todas las actividades incluye re-

ferencias al impacto ambiental. En el presente año lectivo, al inicio del aislamiento obligatorio, una de las primeras actividades que propusimos y los alumnos realizaron con muy buen nivel se refiere a “Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su relación con los problemas básicos de la profesión”. Nos permitió reflexionar acerca de los problemas de la salud y la falta o déficits de infraestructuras y obras de ingeniería, particularmente en tiempo de pandemia.

El ambiente, su afectación, los estudios de impacto ambiental, el plan de gestión ambiental y otros aspectos de estudio, se introducen y se estudian en varias clases con actividades que progresivamente permiten comprender la importancia de abordar las problemáticas relacionadas y reconocer o reafirmar el rol protagónico del ingeniero civil.

Este año, en clases virtuales sincrónicas, organizamos dos etapas de aprendizaje. La primera permite a los estudiantes reconocer sus conocimientos sobre el ambiente y revisar el impacto ambiental de las acciones, como ciudadanos y como futuros ingenieros. Para reflexionar sobre el tema contamos con herramientas didácticas como cuestionarios, visualización de videos y una charla en vivo que relaciona el cuidado del ambiente con las normativas y la legislación en nuestro país y nuestra provincia. La siguiente etapa formativa presenta el proceso de evaluación del impacto ambiental de las obras civiles. Para abordarlo, además de exposiciones y material de estudio, los estudiantes elaboran una matriz de impacto ambiental referida a una obra a elección.

3.2 - La integración de saberes

El enfoque de los temas y la metodología didáctica promueven y posibilitan la integración en sus diversos aspectos y niveles. Desde el enfoque del diseño curricular se propone una relación directa de

los conocimientos de las dos materias integradoras. Ello se logra en cumplimiento de lo planificado y gracias a la activa participación de los docentes.

Asimismo, la necesidad de integración de saberes se refuerza con explicaciones y mostrando la complejidad de los problemas, la importancia del trabajo en equipo y el rol de los profesionales de ingeniería.

Por tratarse de asignaturas de los primeros años de la carrera, los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales constituyen una base sólida para integrar y profundizar conocimientos en las asignaturas del ciclo superior y proceder adecuadamente en la documentación de estudio y planificación del cuidado del ambiente, al resolver problemas y desarrollar proyectos.

4 - EVALUACIÓN Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se espera, que los estudiantes conozcan el impacto en el ambiente ocasionado por la construcción de las obras de ingeniería civil y tomen conciencia sobre la necesidad de la prevención, la protección ambiental y la remediación de los efectos negativos. Todo ello a los efectos de lograr proyectos y obras en un marco de desarrollo sostenible.

4.1 - Metodología de evaluación

La evaluación tiene una finalidad netamente educativa, desde un enfoque formativo, cualitativo, cuantitativo y personalizado, encontrándose al servicio de los procesos de enseñanza y aprendizaje en forma sistemática e ininterrumpida durante el desarrollo del curriculum. La misma en cada etapa del proceso posibilita la valoración, ajustes de los componentes curriculares y la toma de decisiones para el logro de las intenciones educativas.

La evaluación debemos entenderla como “uno o más procesos formativos que sirven para identificar, recolectar y preparar datos que permitan determinar el logro

de los resultados del aprendizaje” y además “puede utilizar tanto métodos cualitativos como cuantitativos, según cuál sea el resultado del aprendizaje a verificar, y debe ser entendida como un proceso de mejora.” (CONFEDI, 2018).

Se desarrollan dos tipos de evaluación según el momento en que se evalúa: Evaluación de producto, en la que se consideran los resultados parciales y finales valorados al final del proceso enseñanza-aprendizaje de cada eje temático en los trabajos prácticos, parciales y trabajo integrador. Y evaluación de procesos, en la que se realiza un seguimiento de lo que ocurre en el aula, la manera en que el alumno va construyendo los conocimientos en forma individual y grupal; ajustando la planificación a las necesidades y demandas pedagógico-didácticas.

Asimismo, se promueve la autoevaluación y la coevaluación en forma integrada a la evaluación docente.

4.2 - Criterios e instrumentos de evaluación

Los criterios para evaluar el aprendizaje son:

- Nivel de elaboración de la información obtenida.
- Capacidad de acercamiento a los problemas básicos desde lo social, técnico y científico.
- Lectura reflexiva y crítica de todo el material bibliográfico propuesto.
- Habilidad para establecer relaciones significativas.
- Capacidad argumentativa, organizativa y de síntesis.
- Incorporación del vocabulario científico.
- Creatividad, claridad, profundidad y coherencia en la presentación del trabajo.
- Dedicación evidenciada en las actividades de clase y consulta.
- Presentación de los trabajos individuales o grupales.

- Actitud ingenieril para el tratamiento de los problemas y capacidad para la formulación de proyectos.

- Capacidad de trabajo en equipo y para la producción colectiva.

Los instrumentos son las evaluaciones de trabajos prácticos, las evaluaciones parciales y coloquios y el grado de participación en clase. La evaluación individual se realiza a partir del trabajo realizado en equipo, con seguimiento continuo del aprendizaje de cada uno de sus integrantes. El alumno explica cómo realizó el trabajo encomendado y además los conceptos básicos que aplicó tratando de orientarlo para vincular lo abstracto con lo real. Se utilizan para el registro de la información cuali-cuantitativa planillas de evaluación del trabajo individual y grupal. Se considera significativa la asistencia y participación de los alumnos en las clases, resultando imprescindible para la elaboración de los informes y para el desarrollo de los trabajos prácticos.

5 - CONCLUSIONES

En consecuencia, consideramos que la integración de saberes es indispensable para comprender los problemas ambientales y contribuir, desde los primeros años de la carrera a la formación de los futuros ingenieros para una industria de la construcción sostenible. Se busca incentivar la actitud crítica frente a los problemas que debemos resolver. Esto implica un aprovechamiento armónico y responsable de los recursos naturales, conocimiento de derechos y obligaciones de los ciudadanos, tratando que las obras no colisionen con el ambiente donde se implantan y cuidando la salud de quienes trabajan en las obras, tratando de evitar accidentes al respetar normas de seguridad e higiene.

Se observa, a través de la interacción con los estudiantes, del nivel de presentación de las actividades, por las respuestas

a encuestas y por los diálogos en clases, su enorme potencial y su interés por las cuestiones ambientales y de seguridad en el trabajo.

Esto motiva a redoblar esfuerzos para el abordaje de las problemáticas ambientales en ingeniería civil en el marco de las asignaturas integradoras, mientras no se implemente una asignatura específica. Consideramos que la evaluación del impacto ambiental de una obra resulta condición imprescindible para su éxito: que cumpla las condiciones para las que fue pensada, que permita gestionar recursos económicos y que pueda realizarse sin riesgos para todos los actores involucrados.

- SS Padre Francisco, 2015. Carta Encíclica LAUDATO SI, sobre el Cuidado de la Casa Común, Librería Editora Vaticana, Vaticano.

6 - REFERENCIAS

- Asamblea General de las Naciones Unidas, 2000. Resolución 55/2. Declaración del Milenio.
- Asamblea General de las Naciones Unidas, 2010. Resolución 64/292, El derecho humano al agua y el saneamiento.
- Asamblea General de las Naciones Unidas, Resolución 70/1. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible CONFEDI, 2018. Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo de Confedi" Autor: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, Universidad FASTA Ediciones, Mar del Plata.
- Freire, Paulo 1997. Pedagogía de la indignación, Cartas Pedagógicas en un mundo revuelto. Siglo XXI Editores, Buenos Aires.
- Morín, Edgar 1999. La Cabeza bien puesta. Repensar la reforma, Reformar el pensamiento. Nueva Visión Argentina, Buenos Aires, edición 2007.
- Planificación de cátedra Ingeniería Civil I, FRP, UTN año 2020.
- Planificación de cátedra Ingeniería Civil II, FRP, UTN, año 2020.

ROL DEL INGENIERO CIVIL EN EL ASPECTO AMBIENTAL Y EN LA HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL

Ing. Ricardo Luis Lezcano
ricardoluislezcano@gmail.com

RESUMEN

Objetivos:

Este trabajo pretende brindar los conocimientos y herramientas necesarias para que el alumno pueda evaluar alternativas, desde el punto de vista ambiental y de la higiene y seguridad laboral, en la industria de la construcción.

En el marco de la legislación vigente, tanto del aspecto Ambiental como de la Higiene y Seguridad Laboral, el futuro profesional estará en condiciones de analizar las distintas alternativas técnicas evaluando la viabilidad técnica, económica, la seguridad del personal de la construcción, y la minimización de los efectos ambientales de la obra en el área de influencia de la misma.

La idea de este trabajo, es que el futuro profesional incorpore el concepto de sustentabilidad en la Ingeniería Civil, es decir que las obras tengan un equilibrio social, cultural, económico, de seguridad y ambiental.

METODOLOGÍA:

La metodología aplicada está basada en el desarrollo de unidades temáticas:

Medio Ambiente: conceptos básicos de entorno, evaluación ambiental, factores ambientales, contaminación, residuos, efluentes, y legislación aplicable, y análisis matricial. Para su evaluación, los alumnos realizan un trabajo de campo, donde se les requiere interpretar y aplicar los conceptos adquiridos en clases, realizando una matriz de evaluación ambiental, con la correspondiente conclusión.

Higiene y Seguridad Laboral: desarrollo de conceptos de Peligro, Riesgo, y detalle de Riesgos Generales y Específicos en la Industria de la Construcción. Como evaluación, los alumnos identifican los peligros y riesgos laborales, proponiendo medidas que eliminen, aíslen, o mitiguen los riesgos a los que están expuestos los trabajadores.

Resultados alcanzados:

Los alumnos evidencian una muy buena comprensión de la temática, discutiendo diferentes medidas mitigadoras en el caso ambiental y medidas de protección de los operarios, en el caso de la Higiene y Seguridad Laboral.

Conclusiones:

El formato de transferencia académica da buen resultado, respaldado en el trabajo de campo y comprobado en el trabajo práctico integrador.

1 - INTRODUCCIÓN

1.1 - Medio Ambiente



La ingeniería civil está directamente relacionada a través del diseño y la construcción de obras de infraestructura, con el medio ambiente natural y social.

La construcción de obras es fundamental para el desarrollo de las tecnologías y la productividad económica, propiciando mejores condiciones de vida de la sociedad, pero que indiscutiblemente modifica las condiciones de la naturaleza, trayendo consigo efectos ambientales que en ciertas ocasiones suelen ser irreversibles, disminuyendo la calidad de la vida social, por el uso indiscriminado de los recursos naturales. A pesar que cada jurisdicción establece normas y leyes para su regulación, en la práctica real no es tan sencillo el control o criterio aplicado.

El ingeniero civil debe aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos, además del ingenio para el diseño y construcción de la infraestructura necesaria en beneficio de la sociedad, usando racionalmente y cuidando los recursos naturales para la conservación del medio ambiente.

El Medio Ambiente es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan con el individuo y con la comunidad en que vive.

El concepto Medio Ambiente implica directa e indirectamente al hombre, ya que se concibe, no sólo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo,

es decir, el uso que la humanidad hace de ese espacio referido a la herencia cultural e histórica.

1.1.2 - Algunos de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en las fases de diseño en las diferentes áreas de la ingeniería civil.

- Ubicación geográfica.
- Clima: temperaturas, lluvias, vientos.
- Vegetación.
- Fauna.
- Topografía y características del terreno.
- Áreas circundantes y características de ellas.
- Accesos.
- Edificaciones vecinas.
- Entorno físico y social.

1.2 - Higiene y Seguridad

Así como en las obras deben prevenirse los efectos de sus acciones sobre los factores ambientales, en la higiene y seguridad laboral, deben contemplarse y estudiarse los efectos de dichas acciones sobre el factor más importante: el hombre.

Para ello, en nuestro país, rige una legislación que establece las condiciones de higiene y seguridad en todo ámbito de trabajo. Dicha ley es la n° 19.587/72, y su Decreto Reglamentario n° 351/79, particularmente en la Industria de la Construcción el Decreto Reglamentario n° 911/96. – Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción.

Esta legislación establece y regula las condiciones de trabajo, de forma tal de preservar la salud de los trabajadores, protegiéndolos de los riesgos de diversa índole a los que se encuentran expuestos en el escenario de trabajo.

2 - RESULTADO DEL APRENDIZAJE

2.1 - Medio Ambiente

Los alumnos realizan un trabajo de campo de una obra de construcción real

(en ejecución) donde aplican los conocimientos transmitidos en el aula, realizando un análisis matricial, identificando las acciones más significativas y sus efectos sobre los factores ambientales contemplados.

En términos generales la Evaluación de Impacto Ambiental que realizan, es una herramienta que les permite identificar, analizar y cuantificar el efecto de las acciones sobre los factores ambientales analizados.

Efectuado dicho análisis, los alumnos están en condiciones de proponer medidas de mitigación, sustitución de materiales, y/o cambios de técnicas constructivas que represente un efecto negativo de magnitud sobre los factores ambientales.

En algunas ocasiones, se complementan el módulo, con la asignación de un proyecto de obra determinado, sobre el cual los alumnos deben efectuar un análisis matricial de un proyecto a ejecutar donde evalúan la viabilidad del mismo, identificando en este caso:

- Carencia de sincronización entre el crecimiento de la población y el crecimiento de la infraestructura y los servicios básicos que a ella han de ser destinados.
- Demanda creciente de espacios y servicios, consecuencia de la movilidad de la población y el crecimiento del nivel de vida.
- Degradación progresiva del medio natural con incidencia especial en:
 - Contaminación, mala gestión de los recursos atmosféricos, hidráulicos, geológicos, paisajísticos.
 - Ruptura del equilibrio biológico, como consecuencia de la destrucción de diversas especies vegetales y animales.
 - Perturbaciones imputables a desechos o residuos, tanto de origen urbano, rural como industrial.
 - Deterioro y mala gestión del patrimonio histórico-cultural.

2.2 - Higiene y Seguridad

En el mismo trabajo de campo, los alumnos identifican los riesgos generales y particulares de la industria de la construcción, evaluando los mismos, y proponiendo medidas correctivas que eliminen, aíslen o mitiguen el riesgo analizado.

3 - METODOLOGÍA

3.1 Medio Ambiente

La metodología empleada es la de Vicente CONESA FDEZ.-VITORA, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.

Este método propone un análisis matricial que consta dos apartados o secciones:

MATRIZ DE IMPORTANCIA: también llamada matriz cualitativa, donde se identifican los posibles efectos de las acciones del proyecto sobre los factores ambientales considerados.

MATRIZ DE IMPORTANCIA: también llamada matriz cuantitativa, donde se valoran dichos efectos, mediante una fórmula polinómica que contempla la importancia del efecto (positivo o negativo) de la Extensión, la Persistencia, la Sinergia, el Efecto, la Recuperabilidad, el Momento, la Reversibilidad, la Acumulación, la Periodicidad y la Intensidad.

$$I = +/- (3*I + 2*EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Ejemplo de cuadro matricial a analizar, donde en las columnas se deberán listar las acciones y en las filas los factores ambientales a analizar. En la matriz de importancia se colocará una cruz donde se identifique/diagnostique un efecto ambiental y en la matriz de importancia se valorizará dicho efecto, su valoración relativa y absoluta fruto de la ponderación.

MATRÍZ DE POSIBLES IMPACTOS				Proyecto:										
				Fase de construcción				Fase de funcionamiento						
SISTEMA	SUB SISTEMAS	COMPONENTES AMBIENTALES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS	ACCIONES de la ACTIVIDAD										
MEDIO FÍSICO	M. INERTE	AIRE	Calidad del aire											
			Nivel de Polvo											
			Nivel de ruido											
		AGUA	Agua Superficial											
			Agua Subterránea											
		SUELO	Pérdida de calidad y capacidad											
	Uso de suelo													
	M. BIOTICO	FLORA	Especies endémicas											
			Especies en Peligro											
		FAUNA	Destrucción del hábitat											
Especies endémicas														
M. PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad Visual												
		Entorno												
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO RURAL	CONSERVACIÓN	Especies Protegidas											
			Ecosistema											
		VIAS DE COMUNICACIÓN	Ruta Principal											
			Camino Secundario											
	MEDIO NUCLEOS URBANOS	ESTRUCTURA URBANA (zona de influencia de obra)	Servicios y Equipamientos											
			Comercial											
			Industrial											
		INFRAESTRUCTURA	Red de transporte											
			Red de abastecimiento											
			Red de comunicación											
MEDIO ECONÓMICO	POBLACIÓN	Consumo												
		Dinámica Poblacional												
	ECONOMÍA	Actividad Económica												
		Inversiones												

La sumatoria del valor del efecto que tiene cada acción sobre el factor ambiental considerado, se ponderará con el valor de la Unidad de Importancia Ambiental (depende de cada región) que dicho factor ambiental tiene asignado. Si la importancia del valor ponderado es de carácter negativo, de acuerdo al valor ponderado y a la escala expuesta, el alumno deberá

sustituir la técnica, metodología y/o forma de ejecución de la obra, de manera tal de disminuir el valor del efecto ambiental de dicha acción sobre el factor ambiental considerado.

ESCAÑA DE IMPORTANCIA (I)					
I	+/-	I < 25	25 > I > 50	50 > I > 75	I < 75
		IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRITICO

3.2 - Higiene y Seguridad Laboral

Una de los métodos más efectivos que pueden realizarse para identificar, intervenir y controlar los riesgos laborales en la industria de la construcción, es un ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGOS LABORALES (APRL).

APRL: Es un proceso documentado en el que se identifican los peligros y evalúan los riesgos asociados a cada una de las etapas de un trabajo, teniendo en cuenta el entorno donde se lo realiza, estableciéndose las medidas preventivas y de control para evitar la ocurrencia de accidentes, y enfermedades profesionales. El APRL se realiza con la técnica de la matriz de probabilidad x severidad. El APRL se realiza para una obra en particular, usualmente para trabajos de construcción y/o mantenimiento.

Consiste en desglosar el trabajo en tareas básicas, analizar los riesgos en cada una de ellas y definir las formas de evitar, controlar o reducir el riesgo en tantos pasos como sea posible. La elaboración de un APRL se realiza con un equipo de profesionales multidisciplinarios donde es menester además, la participación del proyectista de la obra, dado que es quien tiene los conocimientos suficientes de todas las etapas y técnicas constructivas de la obra.

Casos en los que se aplica realizar un APRL en la Ingeniería Civil

- Obras de Ingeniería de diversos tipos.
- Trabajos en altura a partir de los 6 metros.
- Excavaciones
- Demoliciones
- Etc

Confección de APRL

- El análisis de riesgo deberá identificar

los peligros y evaluar los riesgos asociados, en cada una de las etapas de un trabajo, estableciéndose las medidas preventivas y de control para evitar la ocurrencia de accidentes, enfermedades profesionales, daños a las instalaciones y comunidad.

- Los riesgos identificados y evaluados, así como las medidas preventivas de control establecidas en el Análisis de Riesgos deben ser notificadas a los trabajadores que participan en la ejecución del trabajo, antes de iniciarse el mismo. El Análisis de Riesgos debe ser firmado por los trabajadores en constancia de haber sido notificados.

- El grupo interviniente en el análisis de riesgo debe definir la fecha de vencimiento del APRL. Está no deberá superar los 6 meses desde la fecha de elaboración.

Elaboración

DESCRIPCION DE TAREAS: Especificar, de ser aplicable, un detalle de los equipos a utilizar, herramientas, dispositivos y materiales peligrosos que se involucrarán en la tarea.

PASOS DE LA TAREA: colocar en orden cada una de las tareas identificadas en la actividad que se analiza. Identificar todas las tareas a realizar en el sector de obra. Por ejemplo: si se trata de armado de andamios se debe identificar desde el transporte de los materiales, descarga/carga, el almacenamiento temporal en planta y luego armado del andamio en sí.

PELIGRO: definir el(los) peligro(s) o situación(es) con potencial de daño que presenta la tarea particular. Cada tarea puede tener más de un peligro.

RIESGO: definir el(los) riesgos asociados a una probabilidad de ocurrencia y a la severidad del mismo.

CAUSAS BÁSICAS: describir las causas básicas por la que puede ocurrir el peligro, esta descripción obliga a pensar en situaciones incorrectas, malas prác-

tas, o incidentes que podrían ocurrir. Hará que sea sencillo definir si existe un control o posteriormente recomendar un control para disminuir la probabilidad de ocurrencia o la severidad. Por ejemplo: Falla de vehículo, falta de demarcación, falta de protección, sistema de entibamiento inadecuado, etc.

CONSECUENCIAS (EFECTOS SOBRE LAS PERSONAS, INSTALACIONES y/o, PROCESOS): Destacar las principales consecuencias que puede ocasionar la ocurrencia del peligro.

FORMAS DE CONTROL: Describir y referenciar si existen medidas que contemplen el riesgo o si existen normas de seguridad utilizadas normalmente que contemplen ese riesgo y que por lo tanto minimicen la probabilidad de que ocurra

el peligro o la severidad en caso de que el mismo ocurra. Hacer hincapié o mención en la medida específica para minimizar dicho peligro y no mencionar procedimientos.

Lo que se escriba en esta columna debe ser verificado su cumplimiento en campo.

EVALUACION DEL NIVEL DE RIESGO: La evaluación del riesgo se realizará utilizando la matriz de riesgo establecida en el Procedimiento "Gestión Integral de Riesgos".

RECOMENDACIONES: Describir todas las medidas que se determinen para minimizar los riesgos detallados anteriormente. Todo lo que se detalle en este campo será de carácter obligatorio y condicionante para la ejecución de la tarea.

PLANILLA PARA ANALISIS DE RIESGOS										
AREA / SECTOR		OBRA CIVIL								
EQUIPO		FABRICACION Y MONTAJE ARMADURA Y ENCOFRADO PARA VIGA DE HORMIGON ARMADO (ejemplo)								
DESCRIPCION DE LA TAREA		EVALUACION CON EPP								
ETAPAS DE LA TAREA	EPP	PELIGRO	RIESGO	CAUSA	EFECTOS SOBRE LAS PERSONAS	FORMA DE CONTROL	EVALUACION CON EPP			RECOMENDACIONES
							CONSECUENCIA	PROB. DE OCURRENCIA	GRAVEDAD	

Planilla de APRL

La escala de valores con la cual se construye la matriz es la siguiente:

DETERMINACION INDICE DE RIESGO

Metodología de para la determinacion del nivel de Riesgo según Anexo II - PP-AMB-03 "Gestion Integral de Riesgos"

Riesgo = Severidad de Consecuencias x Probabilidad de Ocurrencia

DETERMINACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

NIVEL	OCURRENCIA	TIEMPO	DESCRIPCIÓN
5	Muy Frecuente	diario	El evento se espera que ocurra en la mayoría de los casos.
4	Frecuente	mensual	El evento probablemente ocurrirá.
3	Probable	anual	El evento ha ocurrido alguna vez
2	Poco Probable	Cada 5 años	El evento podrá ocurrir algunas veces en la vida útil del equipo o del trabajador.
1	Improbable	Cada 20 años	El evento podrá ocurrir solamente en circunstancias especiales, no hay registros conocidos del evento.

DETERMINACIÓN DE LA SEVERIDAD DE CONSECUENCIAS

Crterios para la determinación de la Severidad				
Calificación	Lesión Personal	Interrupción del Proceso	Afectación a la propiedad (u\$s)	Medio Ambiente
Nivel 1	<u>No Necesita tratamiento.</u> Cortes, raspones, contusiones y lesiones menores, torceduras simples.	1 hora	100	- generación de residuos no peligrosos.
Nivel 2	<u>Primeros Auxilios, no interrumpe sus tareas</u> Quemaduras de 1º grado irritación de ojos, malestar. (dolores de cabeza, náuseas, mareos)	1 hora - 1 turno	Hata 100.000	Pérdidas de agua Generación de olores Emisión a antorcha sin humos negros
Nivel 3	<u>Necesita tratamiento médico</u> (se ausenta por menos de 3 días) Conmociones, torceduras serias, quemaduras de 2º grado y superiores, fracturas menores	1 turno - 1 día	Entre 100.000 y 1.000.000	Emisión de contaminantes primarios (CO, Nox, Sox, material particulado), GEI. Uso ineficiente energía, Envio a tratamiento de efluentes adecuado para dicho contaminante, Residuos peligrosos tratados adecuadamente, derrames menores a 5 m3
Nivel 4	<u>Lesión o afectación</u> Dermatitis, desórdenes de miembros superiores relacionados con el trabajo, enfermedades conducentes a discapacidades permanentes menores (hipoacusia), fracturas expuestas, intoxicaciones	1 día - 1 semana	Entre 1.000.000 y 2.000.000	- Emisión a antorcha con posibilidad de generar humo negro. Residuos peligrosos no tratados adecuadamente Efluente industrial que va a sistema pluvial Es contaminante de suelos (derrames mayores de 5 m3 hasta 10 m3)
Nivel 5	<u>Lesión permanente o fatalidad</u> Amputaciones, envenenamiento, electrocución, lesiones fatales, enfermedades severas que acortan la vida, enfermedades fatales agudas.	> 1 semana	Mayores a 2.000.000	- Es contaminante de suelos y napas y puede afectar alguna provisión de agua potable Efluente es volcado con parametros fuera de especificacion al curso hidrico receptor

MATRIZ DE RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	SEVERIDAD DEL IMPACTO				
	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5
MUY FRECUENTE 5	5	10	15	20	25
FRECUENTE 4	4	8	12	16	20
PROBABLE 3	3	6	9	12	15
POCO PROBABLE 2	2	4	6	8	10
IMPROBABLE 1	1	2	3	4	5

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SIGNIFICANCIA			
INDICE DE RIESGO	Acciones a Tomar según la Evaluación de Riesgo	CLASIFICACION	SIGNIFICANCIA
1 a 3	No se requiere acción inmediata.	ACEPTABLE	NO SIGNIFICATIVO
4 a 8	Controles suficientes. Se requiere seguimiento para asegurar que se mantengan los controles que estén implementados (registros).		
9 - 15	La Gestión de estos riesgos requiere: <ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de Control • Monitoreos para asegurar que se mantengan bajo control los indicadores Reducir el riesgo en un lapso definido, siempre que sea posible. Cuando está asociado a consecuencias de gravedad alta, puede ser necesario una evaluación posterior para establecer con precisión la probabilidad	MODERADO	SIGNIFICATIVO
16 - 25	El trabajo no debe empezar ni continuar hasta que el riesgo se haya reducido. Si no es posible reducir el riesgo ni con recursos, se tiene que mantener prohibido el trabajo. Para la Gestión de estos riesgos, requiere de: <ul style="list-style-type: none"> • Medidas urgentes para minimizar el riesgo (contingente) • Plan de acción para eliminar el riesgo: Cambio de tecnología, modificación de la actividad, Investigaciones / Estudios. 	NO ACEPTABLE	

4 - CONCLUSIONES

A modo de conclusión general, de acuerdo a los resultados obtenidos de las evaluaciones integradoras realizadas de los trabajos de campo, se puede visualizar la comprensión de la temática e incorporación de los conceptos básicos, tanto de Medio Ambiente como de Higiene y Seguridad Laboral, relacionados con la Ingeniería Civil.

Los alumnos egresan del curso con los conocimientos básicos generales, respaldados en la práctica (trabajo de campo), estando en condiciones de abordar la problemática real que se presenta en la vida profesional.

5 - REFERENCIAS:

- Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Autor: Vicente CONESA FDEZ.-VITORA.
- Higiene y Seguridad en el Trabajo – Separatas de Legislación – Versión 2.4 – EREPAR.
- La Evaluación Ambiental en la Ingeniería Civil - Autor: Rosa M. Arce Ruiz Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción.

SANEAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE: APUN- TANDO A LA FORMACIÓN DEL INGENIERO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Carina Andrea Griffa

E-mail: carinagriffa@gmail.com

María Celeste Schierano

E-mail: celeste.schierano@frfa.utn.edu.ar

Grupo de Estudios de Medio Ambiente (GEM)
Facultad Regional Rafaela
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

Los profesionales de ingeniería deben contar con una visión ecológica-ambiental de los procesos y las obras civiles, que les permita identificar y cuantificar los impactos como así también contar con herramientas para mitigarlos. Las empresas muestran un interés elevado por egresados de las carreras de ingeniería preparados en temas ambientales, lo cual les ayuda a evitar dificultades con los entes reguladores del país. En este contexto, “Saneamiento y Medio Ambiente” es una actividad curricular optativa que se encuentra ubicada en 5º Año de Ingeniería Civil. El objetivo de la asignatura es informar sobre las metodologías disponibles para el tratamiento de aguas y efluentes industriales. Se abordan diversas metodologías y se aplican diferentes técnicas de aprendizaje: exposición dialogada, esquemas, mapas conceptuales, trabajo en equipo, resolución de problemas, debate dirigido, videos, trabajos y visitas a campo, simposios y mesa redonda con participación de invitados especialistas en diferentes temáticas. También se fomenta la transferencia de conocimientos desde el campo de la investigación y de la práctica profesional hacia los alumnos. En los últimos 7 años, un alto número de alumnos accedió a la aprobación directa o promoción de la asignatura y la tasa deserción fue prácticamente nula. Este año, y frente a la situación de emergencia sanitaria, la asignatura se ha podido adecuar de manera satisfactoria a la modalidad virtual, cumplimentando la totalidad de los contenidos previstos. A pesar de ser una actividad curricular optativa, un número creciente de alumnos la eligen para complementar sus estudios, facilitándoles herramientas no sólo para otras materias sino para su futuro profesional y personal. El buen desempeño de los alumnos inscriptos a la asignatura junto a la baja deserción se han evidenciado a lo largo de los últimos años, lo que demuestra la necesidad y el interés del estudiante en materias relacionadas al Medio Ambiente.

1 - INTRODUCCIÓN

En un corto período de tiempo, desde mediados del siglo pasado se generó un rápido desarrollo industrial sumado a un aumento exponencial de la población mundial, lo que trajo aparejado una intensificación en el uso de los recursos. Esto se contrapone con el actual concepto de desarrollo sustentable. Varios autores sostienen que si el actual incremento de la población mundial, la industrialización, la contaminación, la producción de alimentos y la explotación de los recursos naturales se mantienen sin variación, se alcanzarán los límites absolutos de crecimiento en la Tierra antes de finales del siglo XXI (Meadows et al., 2012). En este contexto de crecimiento acelerado se requieren cambios radicales en muchas disciplinas profesionales tal como se conocen actualmente, para introducir procesos y tecnologías que permitan mitigar o contrarrestar esta tendencia.

Los profesionales de ingeniería y de otras especialidades afines, deben contar con una visión ecológica-ambiental de los procesos, que les permita identificar y cuantificar los impactos como así también contar con herramientas para mitigarlos. Como consecuencia de esto, en los últimos años, un gran número de profesionales de diversas disciplinas, se han comenzado a involucrar en temáticas tendientes a solucionar problemas del ambiente.

La ciudad de Rafaela tiene un alto y variado desarrollo industrial y agroindustrial que la sitúa en uno de los lugares de mayor importancia de la provincia. Según el último censo industrial realizado en 2018 (ICEDeL, 2018), se destacan los sectores alimenticios y metalmecánicos, mostrando en los últimos años un crecimiento importante del primero por sobre el segundo. Actualmente, y frente a los aumentos de la demanda, las empresas y en particular las alimenticias, se ven en la necesidad de incrementar su producción

lo que trae aparejado la generación de una gran cantidad de residuos (efluentes líquidos, emisiones de gases y material particulado, residuos sólidos). Los mismos deben ser adecuadamente caracterizados, cuantificados y tratados con el objeto de cumplir con la legislación ambiental. En muchas ocasiones los profesionales a cargo de estas actividades no cuentan con una preparación adecuada que les otorgue criterios y herramientas para resolver cuestiones ligadas al manejo y tratamiento de estos efluentes.

Debido a la situación antes descripta, las industrias muestran cada vez más interés por egresados de las carreras de Ingeniería preparados en temas ambientales, lo cual les ayuda a evitar dificultades con los entes reguladores del país, adecuando sus laboratorios e infraestructura edilicia de la planta industrial para desarrollar procesos y productos que eviten la contaminación ambiental.

“Saneamiento y Medio Ambiente” es una actividad curricular optativa que se encuentra ubicada en 5º Año de Ingeniería Civil. La finalidad de esta es interiorizar a los alumnos sobre los problemas ambientales que pueden surgir en su tarea como futuros profesionales. Además, brindarles herramientas para que puedan trabajar en forma interdisciplinaria con otros profesionales en la implementación de sistemas de gestión ambiental. A través de los temas abordados se busca desarrollar capacidad en el futuro Ingeniero para detectar, evaluar y minimizar los impactos ambientales generados a partir de las actividades industriales y desarrollo urbano, brindando enfoques dentro del ámbito de la Química Ambiental y la ingeniería, para evitar los procesos de contaminación ambiental, generar medidas preventivas y de remediación.

Se pretende que el profesional posea una responsabilidad ética frente a requerimientos sociales cada vez más explíci-

tos de respeto medioambiental y preservación de recursos para las generaciones futuras, que en el ámbito técnico se expresan mediante la concepción del desarrollo sustentable.

Cabe aclarar que esta actividad curricular optativa se dicta conjuntamente con dos carreras más: Ingeniería Industrial y Licenciatura en Organización Industrial, lo que permite obtener un espectro más amplio, teniendo en cuenta los objetivos de cada carrera.

1.1 - Competencias adquiridas

El diseño de los planes de estudio de ingeniería haciendo uso de las competencias como horizonte formativo es una tendencia internacional (Confedi, 2010). La visión actual de la sociedad propone ver al egresado universitario como un ser competente (con un conjunto de competencias), capaz de ejercer su profesión en la realidad que lo rodea. Esto es un cambio de paradigma educativo, centrado en el aprendizaje, en las competencias, en el alumno más que en la enseñanza, en los contenidos dictados y las horas de diseño. Este cambio, puertas adentro de las universidades, involucra tanto la docencia como la investigación, extensión y gestión.

Según el Libro Rojo de Confedi (2018), una de las competencias sociales, políticas y actitudinales con la que deben contar los egresados de ingeniería es "Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global". En este sentido, es clave que los nuevos ingenieros sepan articular sus actividades profesionales con una visión protectora y preventiva del medio ambiente.

En la asignatura se desarrollan temas relacionados con la mitigación de la contaminación de los recursos naturales aire, suelo y agua, a través de distintos trata-

mientos de los efluentes generados en las industrias con el objetivo de que se pueda disponer de los mismos en el ambiente cumpliendo con la legislación vigente.

Con las actividades reservadas de la materia, se pretende que el graduado haya adquirido una adecuada formación científica, técnica y profesional que lo habilite para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma sistémica, considerando aspectos ambientales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

1.2 - Objetivos de la materia

Objetivo General

Capacitar sobre la necesidad de tratamiento de aguas y efluentes industriales informando sobre las metodologías disponibles.

Objetivos específicos

- Lograr una concepción protectora y de respeto a las condiciones naturales del medio ambiente.
- Conocer los problemas ambientales que puedan generar las obras civiles, la actividad industrial y el desarrollo urbano.
- Introducir a los estudiantes en los aspectos legales asociados a la conservación de los diferentes recursos.
- Resolver situaciones problemáticas relacionadas con problemas medioambientales.
- Adoptar un sentido crítico y de desarrollo personal y profesional en la faz de elaborar ideas correctivas a través de la interpretación de la legislación vigente.
- Desarrollar capacidad para evaluar el impacto ambiental originado por las industrias y/o las obras civiles.
- Adquirir la habilidad de estar actualizados a través del uso de distintas fuentes y herramientas (Libros, Trabajos de investigación, Internet, etc.).

2 - METODOLOGÍA. PLANIFICACIÓN PROPUESTA.

2.1 - Planificación propuesta

La materia se divide en ocho unidades temáticas y la unidad que corresponde a efluentes líquidos, se desarrolla en cuatro partes:

Unidad 1: GENERALIDADES

Unidad 2: CONTAMINACIÓN

Unidad 3: EFLUENTES LÍQUIDOS

Parte I: Generalidades

Parte II: Tratamiento primario

Parte III: Tratamiento secundario

Parte IV: Tratamiento terciario

Unidad 4: FANGOS Y BARROS

Unidad 5: RESIDUOS SÓLIDOS

Unidad 6: CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Unidad 7: LEGISLACIÓN

Unidad 8: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.).

2.2 - Modalidades y técnicas de aprendizaje:

Exposición dialogada:

El docente brinda una clase expositiva con la introducción y los lineamientos generales teóricos sobre cada unidad, utilizando presentaciones en Power Point como soporte didáctico. En todo momento se fomenta e incentiva la interacción docente-alumno, propiciando este intercambio a través de preguntas facilitadoras.

Esquemas:

Para complementar la exposición oral, el docente realiza esquemas que permiten expresar gráficamente las ideas fundamentales y más representativas del discurso. En particular se utilizan diagramas de flujo que permiten una comprensión global de los diferentes sistemas de tratamiento de efluentes.

Mapa conceptual:

El docente organiza determinados temas a través de representaciones visuales de

los conceptos claves de un tema o parte de una disciplina, organizados y relacionados coherentemente entre sí en forma de proposiciones.

Trabajo en equipo. Resolución de problemas. Debate dirigido:

El docente plantea situaciones problemáticas que los alumnos deben discutir en forma grupal sobre las cuales deben proponer soluciones. Luego se llevan a cabo discusiones dirigidas entre todos los grupos y se arriban a conclusiones generales. En particular, se apunta a que se genere cierto ámbito de debate y discusión sobre ciertas temáticas de preocupación actual (calentamiento global, crecimiento económico, sobreexplotación de recursos, disposición final de residuos, etc.) planteando situaciones en las que no existe una respuesta correcta sino que lo que se pretende, es fomentar la capacidad de análisis y fundamentación en cada uno de los grupos de trabajo.

En cada unidad el docente presenta material bibliográfico, publicaciones científicas y/o material periodístico actualizado para que los alumnos analicen y discutan en pequeños grupos. En algunos casos a cada grupo se le entrega un material diferente. Luego se lleva a cabo una puesta en común donde cada grupo presenta en forma oral su tema y las conclusiones a las cuales han arribado. De esta forma se incentiva al alumno a autogestionar su aprendizaje. También se realizan actividades con los alumnos deben responder preguntas planteadas en forma escrita.

Videos:

En algunos temas (como Contaminación atmosférica, Tratamiento de efluente líquidos) se observan videos de YouTube donde a través de estos, los alumnos pueden apreciar el funcionamiento de diferentes instalaciones y equipos para el tratamiento de efluentes. Estos videos,

complementan de manera adecuada las imágenes que se exponen a los alumnos durante las clases expositivas.

Trabajos y Visitas a campo:

Durante el cursado se realizan visitas a tres o cuatro plantas de tratamiento de efluentes. Como ya se mencionó previamente, Rafaela cuenta con una gran cantidad de industrias de diferentes rubros y debido a su magnitud, las mismas están obligadas a contar con planta de tratamiento de efluentes. Por lo general se hace una visita a una industria frigorífica y a dos empresas lácteas (las mismas cuentan con diferentes sistemas de tratamiento de efluentes líquidos y en un caso concreto, tratamiento de fangos). Rafaela también cuenta con una planta depuradora de líquidos cloacales opera-

da por ASSA (Aguas Santafesinas S.A), que en la actualidad brinda tratamiento a los efluentes cloacales que se generan en toda la ciudad y a los fangos producidos.

También se visita el Complejo Ambiental de la ciudad de Rafaela, donde además de encontrarse emplazado el relleno sanitario local (una instalación modelo en la zona) se encuentran en operación diferentes industrias de perfil medioambiental (plantas de reciclaje y recuperación de materiales entre otras).

Todas las visitas de campo se realizan en horario de clase y facilitan a los alumnos tomar contacto y apreciar in situ las diversas operaciones unitarias que forman parte de la asignatura. En las Figuras 1 y 2 pueden apreciarse algunas imágenes de estas visitas.



Figura 1. Visita al Complejo Ambiental de la ciudad de Rafaela. 2019



Figura 2. Visita a planta de tratamiento de efluentes líquidos en empresa láctea. 2018

Simposio:

Los alumnos realizan exposiciones orales, apoyadas con presentaciones en Power Point, en distintas temáticas de la asignatura. El tiempo y el tema son controladas por el docente (moderador), que con antelación decide la división de los temas, el orden de las presentaciones y el tiempo asignado. El resto de los alumnos formulan preguntas a los expositores luego de cada exposición.

Mesa redonda:

Se realizan dos o tres clases especiales donde se cuenta con la participación de expertos en temáticas ambientales (Sistema de Gestión Ambiental, ISO 14000; Legislación Ambiental, Evaluación de Impacto Ambiental). De esta manera, los alumnos toman contacto con profesionales que a diario se dedican a estas especialidades y que les pueden acercar una visión más holística sobre estos temas. Además, se dinamiza en dictado de clases, introduciendo esporádicamente nuevos docentes a la asignatura.

2.3 - Vinculación con las investigaciones del GEM.**Transferencia.**

Ambas docentes pertenecen al Grupo de Estudios de Medio Ambiente (GEM), de la Facultad Regional Rafaela. El GEM desarrolla sus actividades en el laboratorio de Química de la Regional, llevando a cabo diariamente actividades de servicios a terceros (análisis bacteriológicos y físico-químicos de aguas y efluentes industriales) y de investigación. Estas actividades permiten que las docentes estén en contacto permanente con las empresas e industrias, promoviendo de esta manera la transferencia de conocimientos desde la actividad profesional hacia los alumnos.

En lo inherente a investigación, las temáticas en las cuales se trabaja incluyen: tratamientos alternativos de efluentes de

diversas industrias, estudio de la calidad del agua y remoción de contaminantes en aguas. Estos tópicos están directamente vinculados con los contenidos de la asignatura, por lo que de manera permanente se busca acercar a los alumnos a estas cuestiones, informando sobre las investigaciones llevadas a cabo en el Grupo e informando sobre los resultados más recientes.

2.4 - Evaluación

Se lleva a cabo una evaluación permanente de cada alumno a lo largo del desarrollo de la asignatura. Se implementa una Lista de Seguimiento de cada alumno, observando conductas, participación, desenvolvimiento frente a la materia y entrega de las actividades planteadas. Se establecen preguntas de diagnóstico para determinar los conocimientos previos de los alumnos con respecto a la asignatura. Se evalúa en forma continua a los alumnos al comienzo de la clase con preguntas de teoría. Se toma como referencia también cómo van resolviendo los ejercicios que se presentan en la guía de trabajos prácticos.

La evaluación sumativa se lleva a cabo a través del primer y segundo parcial de la materia. Además, se evalúa la entrega de las actividades de la guía de trabajos prácticos (un informe por grupo) en tiempo previamente determinado y forma, teniendo en cuenta: claridad en los conceptos, prolijidad en la presentación y ortografía.

2.5 - Adecuación de la asignatura a la modalidad virtual

El cursado de la materia está organizado y previsto para desarrollarse en el primer cuatrimestre del año. Este año, las clases comenzaron en forma presencial, de manera que los alumnos tomaron conocimiento sobre los principales aspectos referentes a la organización habitual de la materia: cumplimentado de planillas

donde figuran sus correos electrónicos, distribución de alumnos en grupos de trabajos prácticos, entrega de apuntes de toda la materia y de las actividades para realizar grupalmente. En la segunda semana de cursado, se dio anuncio de la suspensión de clases presenciales por lo que hubo que organizar las clases en forma virtual. Por lo citado anteriormente, la instrumentación de la nueva modalidad de dictado de la asignatura resultó relativamente sencilla, ya que se contaba con vías de comunicación con los alumnos para informar acerca de la modalidad en que se dictaría la materia, cuyos principales aspectos se mencionan a continuación:

- La comunicación con los alumnos se realizó a través de correo electrónico, donde se anunciaban los días y horarios de las clases a dictarse por videoconferencia a través de la plataforma Zoom, de manera sincrónica. Cabe aclarar que se mantuvo durante todo el cuatrimestre el horario habitual de clases establecido por el Departamento de Ingeniería Civil.

- Las clases eran grabadas para que los estudiantes ausentes, por cuestiones personales, laborales o de conectividad, pudieran acceder a la misma en tiempo asincrónico.

- Los alumnos realizaban los trabajos prácticos grupales fuera del horario de clase, pero la corrección de los mismos se llevaba a cabo a través de una puesta en común y discusión en la clase virtual, previamente acordada.

- Dada la situación de emergencia sanitaria debieron suspenderse las visitas previstas a las plantas de tratamiento de las empresas locales. Como alternativa a esta actividad, se mostraron videos pertinentes a cada uno de los sistemas de tratamiento desarrollados en las clases teóricas y fotos tomadas en las visitas llevadas a cabo años anteriores.

- En cuanto a la metodología de eva-

luación utilizada en la virtualidad, los dos parciales se realizaron citando a los grupos de 4 o 5 alumnos, en cuatro fechas acordadas previamente a través de un sorteo. Los mismos se desarrollaron de forma oral, a través de la plataforma Zoom y realizando preguntas individuales a cada alumno. Cada grupo fue evaluado en un período de entre 60 y 90 minutos. El hecho de que estuviera presente el resto de los integrantes del grupo dinamizó en cierta medida la instancia de evaluación, ya que en muchos casos se generaron situaciones de discusión e intercambio entre los miembros de cada grupo evaluado. En reiteradas ocasiones, estos intercambios favorecían a los alumnos a la hora de sus respuestas individuales. Una vez concluida la instancia de evaluación correspondiente al primer parcial, se hizo un relevamiento a través de correo electrónico donde se pretendió indagar acerca de las percepciones de los alumnos sobre la modalidad de evaluación utilizada, con vistas al segundo parcial. La mayoría de los estudiantes manifestó estar ampliamente conforme con la metodología utilizada, remarcando que para muchos una instancia oral de evaluación implicaba un estrés y una presión mayores que una instancia escrita, pero en este caso, al ser grupal, la situación no resultaba tan demandante o estresante. Debido al resultado concluyente del relevamiento, se optó por instrumentar la misma modalidad de evaluación en el segundo parcial. Al finalizar el cuatrimestre, en caso de no aprobar u obtener la nota que le permitiría la regularidad de la asignatura, se propuso a los alumnos en estas situaciones a realizar un recuperatorio, para lograr la regularidad o aprobación directa según corresponda.

3 - RESULTADOS

Teniendo en cuenta que es una actividad curricular optativa, cada año el pro-

medio de inscripción de alumnos es de treinta y cinco (35), contando con alumnos de Ingeniería Civil e Industrial y de la Licenciatura de Organización Industrial. Este número se mantiene durante todo el cuatrimestre ya que el porcentaje de deserción es muy bajo. Esto podría deberse al interés de los alumnos en las temáticas abordadas en “Saneamiento y Medio Ambiente” ya que muchos de estos tópicos no los encuentran en otras asignaturas de su carrera. Concretamente para la carrera de Ingeniería Civil, el número promedio de inscriptos en los últimos 7 años es de 12 alumnos.

En la Figura 3 puede observarse un relevamiento anual de los últimos siete años de la asignatura. Se aprecia en todos los años un alto número de alumnos que acceden a la aprobación directa o promoción de la asignatura y la baja o nula tasa deserción. Asimismo, la cantidad de alumnos libres (por no aprobar los parciales y/o recuperatorios) en ningún año fue superior a 2.

Es importante destacar el alto porcentaje de Aprobación Directa que se ha logrado en los últimos años: mayor al 60% en los últimos 7 años y mayor al 70% en los últimos 3 años, lo que permite a los alumnos la aprobación de la materia con la realización de dos parciales y la presentación de

cuatro trabajos prácticos grupales. Estos dos parciales (no integradores), facilitan al alumno la aprobación de la materia si se lo compara con una instancia de examen final. Bajo esta modalidad, el estudiante debería tener conocimiento de todas las unidades, tornándose muy engorroso y extenso el estudio de la asignatura. Esta situación es remarcada año a año por los mismos alumnos que por diversas razones no pueden obtener la aprobación directa de la asignatura y deben rendirla a través de un examen final. Este año, la implementación de los parciales en la modalidad virtual, no alteró el porcentaje de aprobación directa de la asignatura logrado de estos últimos años.

Los resultados de las encuestas realizadas a los alumnos respecto de la asignatura (implementadas por la Secretaría Académica de la Regional Rafaela) alientan a las docentes a seguir trabajando en la mejora de la materia, implementando año tras año cambios que resulten en beneficio del alumnado.

A la hora de planificar y desarrollar el Proyecto Final (tesis), los alumnos cuentan con las herramientas y contenidos necesarios para realizar los ítems solicitados (principalmente aquellos relacionados a la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto y al planteo de medidas correc-

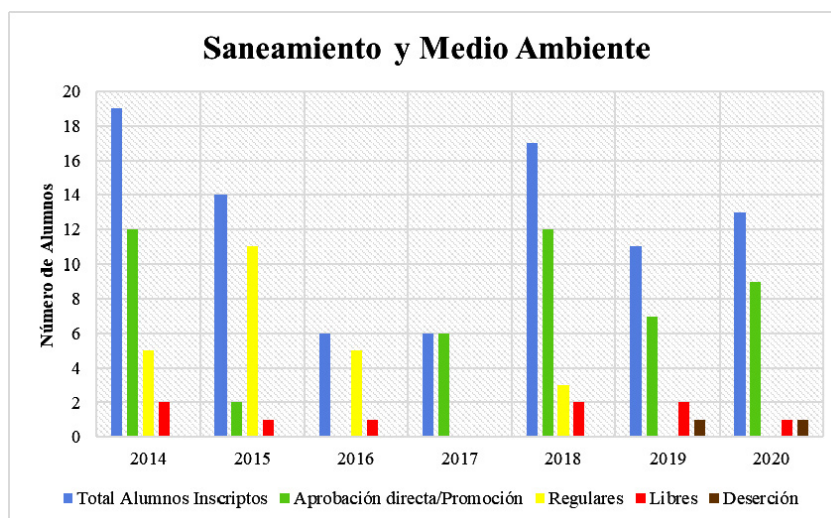


Figura 3. Estadísticas anuales de la asignatura.

tivas). Asimismo, muchos recurren a las docentes para el asesoramiento durante la realización de su Proyecto Final, ya sea para evacuar dudas o solicitar asesoramiento, como director o jurado del mismo.

Uno de los aspectos comunes a varios años remarcado por los estudiantes en las encuestas es la importancia de las visitas a las plantas de tratamiento de las empresas locales, ya que pueden apreciar in situ gran parte de los tratamientos de efluentes líquidos y sólidos lo que les permite una mejor comprensión de los contenidos teóricos. Además, destacan las relaciones entre la teoría y la práctica profesional evidenciada a través de las experiencias de las investigaciones realizadas por el Grupo GEM (Grupo de Estudios de Medioambiente) donde pertenecen las docentes.

4 - CONCLUSIONES

La problemática actual respecto a la contaminación y cambio climático ha hecho que el medio ambiente y su situación actual sea una cuestión de preocupación a escala global, al mismo tiempo que ha aumentado la preocupación de los ciudadanos por las posibles consecuencias que tiene un tratamiento nocivo al medio que nos rodea.

El hombre ha demostrado que tiene una gran capacidad para modificar el medio, para transformarlo o crear un medio artificial, o incluso para destruirlo. Precisamente de esa continuada acción humana se ha producido el conflicto medioambiental en nuestros días. En consecuencia, la educación ambiental a través de asignaturas como Saneamiento y Medio Ambiente debe ser capaz de contribuir a la formación de los futuros profesionales de la Ingeniería no sólo en las técnicas disponibles para la remediación ambiental sino en las medidas de prevención y protección del medio ambiente. Para esto, debe promoverse también la conciencia ciu-

dadana y debe proveerse una formación que facilite a los futuros profesionales la toma de decisiones informadas y basadas en criterios, como partícipes activos en la búsqueda de un “equilibrio ecológico” y de una “producción sustentable”.

Considerando lo anteriormente expuesto, “Saneamiento y Medio Ambiente”, permite formar a los futuros profesionales en la elaboración de ideas correctivas a través de la interpretación de la legislación vigente y en el desarrollo de capacidades para evaluar el impacto ambiental originado por las industrias y/o las obras civiles.

A pesar de ser una actividad curricular optativa, un número creciente de alumnos la eligen para complementar sus estudios, facilitándoles herramientas no sólo para otras materias sino para su futuro profesional y personal. El buen desempeño de los alumnos inscriptos a la asignatura, junto a la baja deserción, se han evidenciado a lo largo de los últimos años, lo que demuestra la necesidad y el interés del estudiante en materias relacionadas al Medio Ambiente.

5 - REFERENCIAS.

- Confedi, (2010). La Formación del Ingeniero para el desarrollo sostenible. Congreso Mundial de Ingeniería 2010. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. Buenos Aires.
- Confedi (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina “Libro Rojo de Confedi” Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. Buenos Aires
- ICEDeL (Instituto de Capacitación y Estudios para el Desarrollo Local), 2018. 4º Censo Industrial Rafaela 2018. Rafaela, Argentina.
- Los límites del crecimiento. Edición 2012. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. Editorial Aguilar (2012).

LA SEGURIDAD COMO UN OBJETIVO DE LA CONSTRUCCION

Ing. Leonardo A. Ponce

E-mail: leoabel_ponce@hotmail.com

Ing. Angel G. Cano

E-mail: angelgabrielcano@gmail.com

Ing. Agustín F. Cinalli

E-mail: afcinalli@gmail.com

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

RESUMEN

Desde la asignatura, se considera al estudiante como un próximo joven ingeniero civil, es por ello que es fundamental interiorizarlos en cuestiones del ejercicio profesional que iniciaran en un año.

Hoy, las cuestiones relacionadas a la seguridad e higiene son un elemento fundamental en cada obra y en cada empresa siendo el monitoreo, control y gestión de actividades afines a la prevención de accidentes una tarea importante para el ingeniero.

Dentro de los numerosos objetivos para la buena construcción se incluye el de “cero accidentes” por lo cual, la seguridad del proyecto y de la obra específicamente debe ser considerada también como un hito importante para lograr el éxito.

1 - INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años desde Organización y Conducción de Obras (OyCO) se lleva adelante un proceso de incorporación paulatina de conceptos de seguridad e higiene en el contenido práctico de la asignatura, incluyendo un trabajo práctico dedicado a la identificación, análisis y mitigaciones de riesgos para una serie de tareas con su correspondiente Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y un trabajo de aplicación de los capítulos 5 y 6 del Decreto 911/96 al diseño de obradores.

Es importante destacar que, de acuerdo al plan de estudios 95 Adecuado ordenanza 1030/04 figura dentro de los objetivos de la asignatura el de adquirir habilidad para aplicar, analizar e interpretar legislación sobre higiene y seguridad.

2 - RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objeto de los citados contenidos es que el alumno conozca las normativas vigentes en la materia, que sepa aplicarlas a situaciones concretas y esté capacitado para interactuar con sus pares y otros técnicos/profesionales de la seguridad e higiene en obra.

Los análisis se realizan desde una perspectiva global hacia la particularidad, tomando como referencia una obra específica, el análisis del entorno y sus alcances.

Los estudiantes complementan su conocimiento con contenido teórico de la unidad temática propia de la asignatura. En resumen, el resultado de aprendizaje esperado para este contenido podría expresarse como:

Elaborar Análisis de Trabajo Seguro para cualquier tarea de obras civiles en el marco de la normativa vigente.

3 - METODOLOGÍA PLANIFICACIÓN PROPUESTA

3.1 - Trabajo Práctico N° 2A

Obrador y tareas preliminares:

El Trabajo Práctico tiene por objetivo

que los estudiantes desarrollen un obrador para una obra propuesta por la cátedra analizando las técnicas constructivas necesarias, el entorno y la regulación vigente.

Dentro de este último punto se presenta al decreto 911/96 en sus capítulos 5 y 6, donde analizan si el obrador requiere movilización de personal, alojamiento y cuales son las condiciones que deben cumplir los sectores de vestuarios, comedores, cocinas, etc.

El trabajo incluye la redacción de memoria descriptiva de cada una de las instalaciones y sectores involucrados, junto con un plano de implantación del mismo nombrando cada una de las áreas.

Se hace hincapié en áreas de circulación, ubicación de ingreso/egreso, recinto de materiales peligrosos, estabilidad de acopios, etc.

3.2 - Trabajo Práctico N° 8 Seguridad e Higiene

El Trabajo Práctico tiene la finalidad de realizar un Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de tres tareas elegidas por los estudiantes que se encuentren dentro de las desarrolladas en el resto de los trabajos del año. Consta de tres etapas, la primera es la selección de una tarea (puede ser una subtarea) y analizar a que ítem de obra corresponde junto con una imagen ilustrativa, por ejemplo, si se elige el corte y doblado de barras de hierro para una columna, se indica que la actividad se encuentra dentro del ítem "columnas de hormigón armado". Luego, realizan un informe descriptivo de la tarea elegida donde los estudiantes detallan a la actividad como una secuencia lógica de sub-tareas indicando el "paso a paso" de los trabajos. Para finalizar, se conforma un ATS indicando los potenciales riesgos (proveniente de la secuencia de tareas analizada previamente) y las acciones mitigatorias propuestas. A su vez identifican los ele-

mentos de protección personal (EPP's) necesarios para realizarla en forma segura y se procura cumplir con el formalismo propio de este tipo de documentos.

3.3 - Unidad Temática N° 12 Seguridad e Higiene en el trabajo

Dentro de las unidades temáticas de la asignatura se encuentra la N° 12 abocada al estudio del decreto 911/96, sus alcances y ámbitos de aplicación, y a las prevenciones necesarias para los contextos de obra mas frecuentes (andamios, trabajos en altura, escaleras, trabajos de hormigón, etc.).

Se propone a los alumnos analizar los procesos constructivos desde el punto de vista de la seguridad focalizando en los parámetros primordiales para evitar accidentes, incidentes y daños materiales.

4 - CONCLUSIONES

El abordaje de la seguridad e higiene en la construcción a través de los años se convirtió en un eje temático, importante e imprescindible para el joven profesional. Es nuestra obligación, como docentes a cargo de una asignatura del ultimo nivel, formar a próximos ingenieros civiles en cuestiones de seguridad ya que hace décadas dejo de ser una actividad complementaria a la construcción para ser un pilar fundamental.

5 - REFERENCIAS

- Decreto 911/96, Poder Ejecutivo Nacional (PEN), Buenos Aires., 5 de agosto de 1996.
- Mangosio J., 2005. Seguridad en la construcción. Editorial Nueva Libreria
- Ponce L. A., 2020, Guía de Trabajos Prácticos. Apuntes de clase. Universidad Tecnología Nacional (UTN) – Facultad Regional Buenos Aires. Buenos Aires.
- Ponce L. A., 2020, Guía teórica para el alumno y joven profesional de la construcción. Apunte de clase. Universidad Tecnología Nacional (UTN) – Facultad Regional Buenos Aires. Buenos Aires.

SIMULACRO DE AUDIENCIAS PÚBLICAS AMBIENTALES (APA)
EN EL AULA:

**INNOVADORA PRACTICA DE ENSEÑANZA
CENTRADA EN EL ALUMNO PARA EL
ABORDAJE DE TEMATICAS AMBIENTALES**

Dra. Ing. Ambiental Alejandra R. Prono
E-mail: aprono@frsf.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

RESUMEN

Las Audiencias Públicas Ambientales (APA) constituyen uno de los principales instrumentos de participación ciudadana en el marco de la Evaluación Ambiental de proyectos con impacto socioambiental significativos, otorgan transparencia en los procesos de toma de decisiones, brindan posibilidades de expresión a todos los actores sociales involucrados, y se posicionan como una herramienta eficaz de implementación del desarrollo sostenible en las sociedades actuales. En el presente trabajo se plantea la realización de un Simulacro de APA, tomando como base un proyecto ficticio, como una propuesta innovadora para mejorar la enseñanza centrada en el alumno, en el abordaje de temáticas ambientales dentro de las carreras de ingeniería. Dicha práctica ha sido ensayada anualmente entre 2014 y 2020 como instancia final en la asignatura Gestión e Impacto Ambiental (electiva, FRFS-UTN), bajo distintos formatos y contextos: presencial versus virtual, con pocos alumnos (< 5) y alta cantidad (más de 35). Buscando con ella no solo consolidar e integrar los conocimientos trabajados durante el cursado, sino promover actitudes emprendedoras en los alumnos, consideradas muy necesarias para su futuro ejercicio profesional, especialmente al participar de equipos interdisciplinarios en post de alcanzar la viabilidad socioambiental de los proyectos. Las conclusiones alcanzadas permiten inferir que se trata de una práctica novedosa, con mucho potencial posibilitando futuras adaptaciones, y flexible, ya que admite su implementación con éxito bajo distintos contextos y formatos como los probados. Así mismo, porque permite cumplir con los objetivos docentes planteados para la actividad, al lograr no solo la integración y asimilación de los conocimientos, sino motivar a los alumnos a salir de su “zona de confort” para introducirse en una de mayor aprendizaje, en la cual se favorece el desarrollo de multiplicidad de actitudes emprendedoras, según la particularidad y predisposición de cada estudiante, permitiéndoles descubrir nuevas habilidades para su formación profesional.

1 - INTRODUCCIÓN

1.1 - El Ambiente y las Audiencias Públicas Ambientales (APA) como Herramientas de Participación Ciudadana y de Gestión Ambiental.

Hoy sabemos que cuando el hombre desarrolla sus proyectos y actividades haciendo uso del territorio, sean éstas habitacionales, comerciales, productivas, sociales, o de implementación de servicios o infraestructuras que aportarán a su bienestar y calidad de vida en las comunidades, tiene asociada siempre una “cuestión ambiental”. En las últimas décadas, generalmente éstas se manifiestan en relación a marcos legales ambientales que cumplir para obtener habilitaciones y certificados de obras, para acceder a créditos y financiamiento externo, o a nuevos mercados en los cuáles se valore y sea un requisito cuidar el ambiente. En menores ocasiones, pero a la vez de las más beneficiosas, la variable ambiental es considerada en la optimización de procesos productivos y de servicios, logrando una mayor eficiencia en el uso de recursos de todo tipo y una minimización en la generación de residuos y efluentes, maximizando así el impacto positivo tanto sobre la salud pública como sobre el ambiente.

Otro de los motivos por los cuales cada vez más se hace presente “lo ambiental” en los medios, en la opinión pública y en la vida de las personas, es cuando se planifican o ejecutan obras de ingeniería civil de dimensiones importantes, que la ciudadanía las asocian a posibles cambios o impactos que modificarán significativamente su forma de vida, pero de carácter negativo o como una amenaza; demandando la atención y pronta respuestas de parte de las autoridades. Complementariamente, el cambio actitudinal atribuido a las últimas generaciones, especialmente de los jóvenes que hoy tienen entre 18 y 35 años, reconocidos como una generación con alta conciencia ambiental y com-

promiso con el planeta, se manifiesta en el mayor interés sobre las acciones que tanto el Estado como privados pretenden implementar modificando su territorio, contagiando a su vez a otros estratos de la sociedad, demandando acceder a información ambiental de los proyectos y tener la posibilidad de opinar al respecto.

Lo descripto hasta aquí no sucede solo en nuestras provincias, a nivel regional, o en nuestro país, sino que excede nuestras fronteras y se viene manifestando a nivel mundial desde hace varias décadas. Para comprender mejor este presente y prever hacia dónde vamos en las cuestiones ambientales, y dentro de éstas, el surgimiento de herramientas de participación ciudadana, revisemos un poco la historia.

Un poco de nuestra historia

Desde la primer revolución industrial que tuvo lugar en Gran Bretaña a mediados del siglo XVIII, pasando por todas las revoluciones que siguieron hasta nuestros días transformando la economía, la tecnología disponible y hasta la forma de relacionarnos; como humanidad hemos evolucionado y desarrollado en distintos aspectos, así como también, acumulado experiencia a partir de problemáticas y desastres ambientales provocados por el mismo hombre, como resultado de no haber considerado “la variable ambiental” dentro del desarrollo y la planificación de las actividades. Si revisamos ejemplos como el desastre ecológico del barrio “Love Canal”, Niagara Falls, en USA de 1954, el desastre de Seveso en Italia de 1976, el accidente en Chernóbil, Ucrania de 1986. U otros más recientes, como el vertido del buque petrolero Exxon Valdez en Alaska, en 1989, mas derrames de petróleo en golfo de México en 2010, y hasta el accidente en la central nuclear de Fukushima, Japón en 2011.

Podríamos afirmar que cada uno de

estos eventos nos trajo como una de las enseñanzas más importantes que la tierra, nuestra casa, es una sola, y que el ambiente que en cada porción del territorio donde se manifiesta con sus paisajes, sus climas, su geografía, su biodiversidad, su suelo, sus aguas, en definitiva sus recursos naturales; es un complejo sistema cuyos componentes se encuentran interconectados y dependen unos de otros cumpliendo una función dentro de un delicado equilibrio, cuya organización y distribución espacial la mayoría de las veces no coinciden con los límites jurisdiccionales que establece el hombre. Hemos aprendido que las decisiones políticas y económicas de un país, puede afectar la calidad de vida y el ambiente de otro, situado incluso en otro continente en el planeta.

Como respuesta de los Estados, en 1987 se crea en el ámbito de las Naciones Unidas la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD), que más tarde analizando estas cuestiones presentará un informe intitulado “Nuestro Futuro Común”, que se convirtió en un punto básico de referencia para todos los debates y propuestas formulados hacia finales de los 80’s. En él se presenta por primera vez el concepto de “Desarrollo Sustentable”, como aquel que “busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”; planteando un nuevo modelo para relacionarnos con el ambiente al mismo tiempo que vamos desarrollando nuestras actividades económicas, promoviendo la equidad inter e intra generacional. Esto trajo aparejado el desarrollo de un nuevo derecho denominado de 4ta. Generación: el Derecho Ambiental Internacional. Y a partir de éste, con la firma de acuerdos que realiza cada país que adhiere, se establece el compromiso y la asistencia de implementar en cada jurisdicción

los lineamientos de las políticas ambientales acordadas a nivel mundial, adaptándolas a su realidad local.

En tal contexto fue como Argentina en su última Reforma Constitucional de 1994, incorpora por primera vez en su historia a través del artículo 41, el derecho de todos los argentinos presentes y de las generaciones futuras, a un ambiente sano. Se reconoció por tanto al ambiente como un “bien jurídicamente protegido”, estableciendo nuevos derechos de la ciudadanía, por un lado; y se determinaron responsabilidades y competencias del Estado según sus jurisdicciones a cargo, para garantizar las mismas posibilidades de acceder y desarrollarse a las generaciones futuras. Así, por ejemplo, el Estado nacional debe dictar Leyes de Presupuestos Mínimos Ambientales para el establecimiento de una Política Ambiental que garantice el cuidado del ambiente en todo el territorio nacional, y a los estados provinciales, las necesarias para complementarlas.

Años más tarde esto se reafirma en el año 2014 cuando se realiza la última reforma al Código Civil y Comercial de la Nación, que protege al medio ambiente a través de los artículos 14°, 240° y 241° y consagra los deberes de prevención y reparación del daño ambiental.

En este nuevo marco institucional y legal ambiental en nuestro país, hoy conocemos que por ley¹ cuando se realiza una actividad u obra que puede dañar el ambiente, requiere atravesar un proceso de Evaluación Ambiental, y que en dichos casos el proponente del proyecto (sea privado o el propio Estado) deberá gestionar el Certificado de Aptitud Ambiental (CAA), que demuestra que el proyecto en cuestión tal como se encuentra planteado, es

1 A nivel Nacional: Por Ley Presupuesto Mínimos Ambientales N° General del Ambiente. A nivel provincial, en Santa Fe, por ley N° 11.717 y Dec. Regl. 101/03 de Impacto Ambiental, y en Entre Ríos, por Dec. 4977/09 y Dec. 3498/16.

viable ambientalmente (al verificar que cumple con todo el marco legal ambiental aplicable al caso), y que cuenta con la factibilidad o licencia social necesaria para su materialización.

En tal sentido, para su obtención el proponente deberá realizar y presentar a las autoridades un Estudio de Impacto Ambiental (EslA) del emprendimiento. La realización de estos estudios, para dirimir efectivamente sobre posibles afectaciones negativas que un proyecto puede generar al entorno, requieren aplicar una visión socio-eco-sistémica del ambiente, que solo es posible desde un abordaje multi-intradisciplinar y de trabajo colaborativo con un equipo de profesionales. Para, en conjunto por ejemplo, realizar análisis multicriterio donde se considere la variable socioambiental como uno de los criterios de toma de decisiones, identificar y valorar los impactos ambientales derivados de un proyecto, así como prever las medidas de gestión socioambiental pertinentes y viables, que consideren la protección del ambiente en su más amplia expresión (subsistemas físico-natural y sociocultural).

Así también, en reiteradas ocasiones la obtención del CAA no es sencilla, y por el contrario conlleva procesos que se caracterizan por ser complejos y que demandan considerables tiempos de gestión, para abordar y atender la diversidad de actores sociales involucrados, compatibilizar diferentes intereses de todo tipo, para adaptar y viabilizar los proyectos a los condicionantes físiconaturales y socioculturales presentes en el sitio de emplazamiento o traza propuestos, para minimizar interferencias con infraestructuras y/o servicios existentes en el terreno, para subsanar posibles incompatibilidades legales relacionadas con el uso de suelo y el ordenamiento territorial local, entre otros.

En dichos contextos, especialmente

para aquellos proyectos de gran interés y significancia socioambiental, durante el proceso técnico-administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que realizan las autoridades, pueden convocar a las denominadas Audiencias Públicas Ambientales (APA), las cuales se encuentran reconocidas por ley y debidamente reglamentadas, como herramientas o instrumentos de gestión ambiental que les permite incluir dentro de su evaluación la participación y opinión de los principales actores sociales que serán destinatarios del proyecto en cuestión.

En ellas, el objetivo principal es poner a la ciudadanía en conocimiento de las características de un emprendimiento en concreto que los va a afectar (se espera, positivamente en forma global), hacerla participe en el proceso de evaluación y análisis del mismo, y recoger su opinión, buscando se encuentren representados los principales actores sociales involucrados. Si bien según el marco legal ambiental vigente las conclusiones de una audiencia pública son de carácter “no vinculantes” en cuanto al proceso de toma de decisiones de un proyecto, sus resultados suelen considerarse en los programas dirigidos a la comunidad que forman parte de los Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAyS) de los estudios ambientales solicitados por las autoridades.

La misma UTN en su Facultad Regional Santa Fe, fue sede de una APA convocada por el Ente Nacional Regulador de Gas (Enargas), en mayo de 2018, en relación al proyecto de construcción de un gasoducto que provea ese combustible a barrios del Distrito de la Costa de Santa Fe, obteniendo amplia convocatoria y asistentes.

1.2 -Las temáticas ambientales y nuevos desafíos en las carreras de ingeniería

Motivados por las distintas problemáti-

cas ambientales que vienen acompañando el crecimiento de las ciudades, que se constituyen como desafíos a superar, y a la vez, oportunidades para aprender y sentar las bases de un desarrollo más sustentable, así como debido a demandas del mercado y de la sociedad en su conjunto; desde el ámbito académico, distintas universidades nacionales asumiendo el compromiso de contribuir a la sociedad con profesionales que aporten soluciones y brinden mayores posibilidades de calidad de vida en los tiempos que corren,

desde hace un par de décadas viene formando profesionales en el área ambiental, y realizando esfuerzos por introducir la mirada ambiental en aún en carreras que tradicionalmente no lo consideraban.

Un ejemplo de ello lo encontramos en la UTN-FRSF. Analizando los planes de estudios de las distintas ingenierías que ofrece esta casa de estudios, en la siguiente Tabla N° 1 se presenta para cada una de las carreras, las asignaturas troncales y electivas relativas al ambiente:

Tabla N° 1. Materias ambientales en planes de estudio de las carreras de ingeniería UTN-FRSF

Carrera	Asignaturas en el área ambiental
Ingeniería Civil	Ingeniería y Sociedad (1er Nivel), Ingeniería Sanitaria (5to. Nivel), Gestión e Impacto Ambiental (electiva)
Ingeniería Eléctrica	Ingeniería y Sociedad (1er Nivel), Impacto Ambiental de Líneas y Centrales Eléctricas (electiva)
Ingeniería Industrial	Ingeniería y Sociedad (1er Nivel), Seguridad, Higiene e Ingeniería Ambiental (4to. Nivel)
Ingeniería Mecánica	Ingeniería y Sociedad (1er Nivel), Ing. Ambiental y Seguridad Industrial (2do Nivel)
Ingeniería en Sistema de Información	Ingeniería y Sociedad (electiva)

Como se puede observar existen materias troncales en los primeros o últimos niveles donde el ambiente se aborda en forma introductoria o genérica, mientras que en materias electivas de solo dos carreras (Ingeniería Civil y Eléctrica) se ofrecen asignaturas que profundizan su abordaje.

Teniendo conocimiento del caso, puntualmente a su vez dentro de la carrera de Ingeniería Civil, en las asignaturas integradoras de Ingeniería Civil II, Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo, desde 2014 se viene incorporando la temática ambiental como parte de trabajos prácticos planificados, mientras que en la cátedra de Proyecto Final se dicta una unidad sobre el tema, y se ha dado un paso más adelante solicitando a los

alumnos que en sus proyectos finales de carrera (PFC) incluyan dentro del mismo un análisis ambiental.

La demanda sobre el tratamiento de temas ambientales o de cómo realizar un proyecto minimizando los impactos no deseados, se manifiesta a través de los propios estudiantes de ingeniería. En UTN-FRSF, parte de esta demanda es atendida a través de consultas que se brindan desde la cátedra de Gestión e Impacto Ambiental, como se verá más adelante.

La Nueva Enseñanza Centrada en el Alumno: Posibilidades y Desafíos

Otro de los desafíos que en la actualidad interpela a las universidades nacionales para adaptarse a los tiempos actuales, se relaciona con la revisión de la

propia forma de enseñanza dentro de las aulas, atendiendo a los cambios y características de las nuevas generaciones y de la sociedad, que ofrece, entre otros, condiciones tecnológicas en permanente cambio y se actualizan a un ritmo sin precedentes.

Esta reforma, impulsada y canalizada a través del CONFEDI tuvo sus comienzos en 2004/2005 cuando se inicia el proceso para definir un “Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de la Ingeniería Argentina” basado en tres premisas, una de las cuales es generar un “Modelo en Base a Competencias”. En 2006 se realiza el Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas, en el cual se reconoce que “hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. Y que en la formación de grado se debe proponer desarrollar aquellas competencias que debería poseer el recién graduado y en el nivel de desarrollo adecuado al inicio de su trayecto profesional”. Desde entonces, se continúa trabajando en la formación de las plantas docentes, así como en el rediseño de los planes de estudio de Ingeniería, utilizando las competencias² como horizonte formativo, y generando documentación de referencia (como los Libros Rojo y Azul de CONFEDI), en la cual se propone una enseñanza centrada en el alumno, como medio para alcanzar los nuevos objetivos de educación en las carreras de ingeniería.

Por otro lado, como sabemos, ante todo cambio sea en la vida personal como profesional, el mayor desafío es salir de la denominada “zona de confort”³ hacia la

“zona de aprendizaje”, atrevernos a hacer las cosas de otras maneras: aprender en otros contextos, con otros lenguajes, con los otros y de los otros. Un informe de 2014 de un Grupo de Innovación Docente para favorecer la indagación, de la Universidad de Barcelona, reconoce que hay mucho estudiantado y profesorado responsable en la universidad a quienes les asusta esta zona de aprendizaje, por lo que implica de incertidumbre y de no control, por lo que se quedan en su zona de confort. Es más, hacen todo lo posible para que el resto de la comunidad educativa haga lo mismo y, por tanto, dificultan el aprendizaje, la mejora y la innovación. Ante cualquier posible cambio o nueva situación se sitúan en la “zona de pánico”, advirtiendo solo lo malo y peligroso que es transitar hacia la zona de aprendizaje, como si no hubiera otras maneras de aprender y de enseñar. Cuando esto sucede el aprendizaje se dificulta ya que no parece que estemos dispuestos a enfrentarnos a lo desconocido. Sin embargo, salir de la zona de confort parece una condición sine qua non para aprender.

En tal sentido, ¿cómo se puede crear la confianza en las nuevas maneras de aprender?

El contexto actual de la enseñanza requiere de un docente con predisposiciones y ganas para continuar la propia formación, sobre todo en relación a las competencias que permiten experiencias de construcción y representaciones del conocimiento abiertas, complejas y de múltiples recorridos. A su vez, en el trabajo diario dentro del aula, en dicho informe se afirma que resulta igual de importante posibilitar que el alumnado se sienta autorizado a tomar la iniciativa, a tener, expresar y argumentar su opinión, a plan-

estrategias que habitualmente utilizamos. Ese espacio que controlamos, en el cual nos sentimos cómodos, protegidos, donde todos los procesos son controlados y controlables.

2 De las diferentes definiciones posibles de encontrar en la bibliografía sobre “Competencias”, para el presente trabajo se adopta la propuesta por Perrenoud, P. (2004), como aquella “capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones. Por tanto, las competencias no son en sí mismas conocimientos, habilidades o actitudes, aunque movilizan, integran, y orquestan tales recursos”.

3 Zona de confort: Espacio personal o un posicionamiento conformado por las actitudes, procedimientos y

tear y debatir cuestiones y a desarrollar la confianza en su capacidad para imaginar y crear, para ir más allá de la información dada, en el terreno intelectual, emocional y moral.

El presente trabajo pretende demostrar que todos estos desafíos son posibles de trabajar abordando temáticas ambientales relativas a los proyectos y obras de ingeniería, donde confluyen multiplicidad de factores, conflictos e intereses que son necesarios compatibilizar y consensuar, requiriendo de los profesionales a cargo además del conocimiento técnico, actitudes y competencias emprendedoras para alcanzarlos.

1.3 La materia: Gestión e Impacto Ambiental (Electiva, 6to Nivel)

Esta asignatura se fundamenta en la necesidad de formar a los ingenieros civiles en la temática de Gestión e Impacto Ambiental, que les permita estar mejor preparados para desempeñarse profesionalmente en una sociedad donde la variable ambiental cobra cada vez mayor peso en el proceso de toma de decisiones, y sólo consiguen financiamiento y tienen mayores posibilidades de éxito los emprendi-

mientos que logren cuidar el ambiente y fortalecer las capacidades institucionales locales, en definitiva, elevando la calidad de vida de las sociedades. Se trata de una materia electiva propuesta para 6to año de la carrera de Ingeniería Civil, aunque también la cursan alumnos de 4to y 5to año. Entre sus objetivos generales, se plantea el conocer metodologías para la identificación, valoración y predicción de impactos ambientales (IA) de obras civiles, así como técnicas y medidas de prevención, minimización y compensación de los IA negativos y de potenciación de los IA positivos, y analizar proyectos y obras de ingeniería civil, aplicando un enfoque sistémico e integral del ambiente; en respuesta a las exigencias impuestas por el mercado y la sociedad.

En la siguiente Tabla N° 2 se presenta un resumen de los últimos 6 años de la asignatura, periodo en el cual la autora del presente trabajo ha sido responsable de la misma, indicando el volumen de alumnos que han pasado por la cátedra, y los proyectos en temas ambientales y de sustentabilidad en los que ha colaborado como directora o codirectora.

Tabla N° 2. Historial de la cátedra de Gestión e Impacto Ambiental entre 2014 y 2020.

Año	Total Inscriptos	Oyentes	Abandono	Libre	Regular	Promociono	Colaboración PFC en temas ambientales
2014	30	0	6	4	2	18	0
2015	15	0	4	1	0	10	0
2016	43	2	14	3	4	20	2
2017	37	0	10	2	1	24	0
2018	16	0	12	0	0	4	2
2019	11	0	7	0	0	4	2
2020	53	0	3	13	1	36	2
TOTAL	205	2	56	23	8	116	8

Los diferentes temas propuestos en el programa se trabajan en clase bajo la modalidad tipo taller, en los que a partir de conceptos iniciales, se plantean ejercicios prácticos, los cuales se desarrollan en el aula en grupos de 2 a 5 integrantes como máximo, contando con la asistencia del cuerpo docente de la cátedra. Desde 2017 se dictan dos seminarios adicionales sobre temas de interés, gracias a la colaboración de docentes de la facultad. Uno de ellos, aporta directamente al cumplimiento de uno de los objetivos específicos de la materia, como lo es el desarrollar capacidades y actitudes emprendedoras que le otorguen al alumno mejores herramientas en el ejercicio de su profesión, entendiendo que éstas son muy necesarias al momento de gestionar y buscar superar obstáculos relativos a cuestiones socioambientales, que se presentan en las distintas etapas durante la materialización de un proyecto. En las diferentes ediciones de dicho seminario se han abordado los siguientes temas: • Resolución No Adversarial De Los Conflictos; • Formación De Equipos De Alto Desempeño Laboral; • Marketing para profesionales de la ingeniería; • Principios básicos de la Oratoria, y • La importancia de lo extracurricular: Competencias Conversacionales del Ing. Civil.

Cabe aclarar que el citado objetivo específico se trabaja durante todo el cursado a través de instancias como de trabajo en equipo para resolver los TP's, exposiciones orales de resultados, entre otros. Pero especialmente, se plantea como instancia final integradora la práctica de Simulacro de Audiencia Pública Ambiental en el aula, como cierre del curso y herramienta más efectiva y propicia para alcanzar dicho objetivo.

Por último, mencionar que durante el año, periódicamente se reciben consultas de alumnos de la carrera cuando llegan a su PFC, el cual se viene incrementando

cada año, consultando sobre cómo incluir la variable ambiental en sus proyectos, o cómo considerar el ambiente como uno de los criterios en el análisis multicriterio para seleccionar una alternativa de proyecto, o buscan orientación para resolver cómo realizar el análisis socio ambiental (que complementa a la evaluación económica-financiera) de su trabajo final. En definitiva, poniendo en evidencia la demanda de conocimiento y de formación existente en la temática, fortaleciendo la idea de que en una futura revisión curricular de las carreras de ingeniería, se evalúe la inclusión de asignaturas sobre medio ambiente dentro de las materias troncales de las mismas.

2 - LA PROPUESTA: SIMULACRO DE APA EN EL AULA

2.1 Objetivos

La concreción de esta práctica tiene como objetivos específicos, los siguientes: 1) que los alumnos integren y apliquen los distintos conceptos y metodológicos de abordaje ambiental vistos durante el cursado, sobre un caso concreto y ficticio de proyecto; 2) brindarles experiencia práctica sobre una herramienta de gestión ambiental particular como son las Audiencias Públicas, y el más importante, 3) brindarles una experiencia vivencial que los interpele para salir de su zona de confort, y les permita identificar, descubrir, aprender y ejercitar actitudes y aptitudes emprendedoras, bajo la premisa de su importancia fundamental para el ejercicio profesional y personal.

Se trata sin dudas de una experiencia única por su tipología y el conjunto de recursos que integra y demanda para su realización, que desarrollan a lo largo de su formación formal en ingeniería.

2.2 El Paso a Paso: Desarrollo Metodológico

Para su implementación se destinan un total de tres clases, siendo una “teórica” y dos “prácticas” incluido el propio simulacro, aplicando el denominado Método de Casos y de Aprendizaje basado en proyectos, adaptando las técnicas según la cantidad de alumnos cursando cada año.

Esta práctica se encuentra diseñada para favorecer el desarrollo de competencias genéricas (de egreso), tales como: 1) Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, 2) Comunicarse con efectividad, 3) Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica, 4) Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones, y 5) Habilidades interpersonales; como competencias específicas: 1) Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la higiene y seguridad y a la gestión ambiental de su actividad profesional, 2) De Negociación, 3) Resolución y gestión de conflictos, 4) Creatividad y 5) Simulación.

A continuación, el detalle de cada instancia prevista para su concreción:

Clase 1. 1er Parte: Introducción

En ella se presentan los principales conceptos sobre elaboración de Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAyS), como componente principal y de cierre de todo Estudio de Impacto Ambiental, dentro del cual, para aquellos proyectos de impacto ambiental y social de importancia, que la legislación prevé la figura de Consultas a la Comunidad y Audiencias Públicas Ambientales como herramientas de participación ciudadana.

Se revisan los protocolos a seguir para el desarrollo de una audiencia pública, y se presentan ejemplos de proyectos de obras civiles de magnitud de la región que tuvieron APA. Se analiza en forma conjunta en clase las distintas situaciones que pueden presentarse en una APA (exposición del proyecto por parte del equipo técnico, interpelaciones de los asistentes

manifestando críticas y apoyos, consultas, etc.), y se conversa propiciando en todo momento la participación activa de los estudiantes, sobre aquellas competencias extracurriculares que piensan o identifican entran en juego para resolver este tipo de situaciones, y que por tanto como futuros Ingenieros Civiles necesitan contar para transitar exitosamente estos eventos que deberán asumir en su ejercicio profesional.

2da Parte: Presentación del enunciado de la Simulación de la APA en relación a un proyecto dado.

Se les entrega y explica el material de soporte que van a recibir:

- Información sobre un proyecto puntual de Ing. Civil: tipo de proyecto, descripción, dimensiones, localización, características y descripción parcial del entorno natural y social del mismo.

- De la APA y sus momentos: Fijación del día, lugar y duración de la misma. Momentos de inicio, desarrollo y cierre conforme al protocolo de actuación estipulado previamente.

- De los participantes y su modalidad de participación: El presidente, equipo técnico, representantes de organizaciones civiles, políticas y religiosas, representantes del público en general.

En cada caso, en forma previa se establece el orden en que participará cada uno con su exposición de tipo oral utilizando el tiempo máximo asignado (10 minutos para el Equipo Técnico, y 3 minutos para los restantes expositores), y se da la consigna de la creación de un personaje que deberán representar.

Se recalca la importancia de gestionar adecuadamente el tiempo del que disponen. Así como especialmente, de la creatividad necesaria para dar vida al personaje: eligiendo un nombre, edad, historia de vida, datos personales, nivel socioeconómico y educativo, profesión, representante de algún sector de la sociedad, per-

sonalidad y tener en claro el motivo por el cual le interesa participar de la audiencia. Se les solicita que al momento de la APA en el simulacro, vengán caracterizados del personaje que eligieron (vestimenta, tono de voz, elementos accesorios: maletín, bigotes, etc.) y se acondicione la escenografía con los elementos necesarios. El Equipo técnico deberá realizar una presentación en PWP u otro formato que le permita exponer las características del proyecto, resaltando los puntos favorables del mismo. Luego deberán responder consultas que se realicen y defender el proyecto, persuadiendo a los participantes a favor del mismo, y desactivando posibles conflictos. Como corolario final y los fines de favorecer la autoconfianza en los alumnos, se les advierte que en dicha instancia ya están todos promocionados, que la misma es útil a los fines de cerrar la nota, y sobre todo, se les pide que hagan todo lo posible por disfrutar del evento al máximo, como un juego, como una oportunidad “distinta” donde mejor podemos aprender.

- Por último, se les comparte a través de varios links de videos disponibles en YouTube ejemplos de casos reales de APA, tanto nacionales como de otros países.

Clase N° 2: Desarrollo del Personaje

Se destina una clase para que definan y trabajen desarrollando su personaje, y las ideas principales del discurso que expondrán. Si bien la mayoría (salvo el equipo técnico) trabaja individualmente, se favorece en clase el intercambio entre ellos para ver cómo se pueden ayudar unos a otros a construir y mejorar el personaje.

El docente acompaña mientras trabajan los alumnos, aportando ideas, evacuando consultas, motivándolos y acompañando el avance de cada uno y/o del grupo en su producción. Se les propone que expongan en común las dudas de cada uno, promoviendo la interacción entre todos, buscando puntos en común y consensuar

la respuesta que resuelva la duda planteada.

Clase N° 3: Simulacro de APA y Evaluación del proceso de enseñanza – aprendizaje de la práctica.

Esta clase es de tipo Clase invertida y constituye el instrumento de evaluación del aprendizaje para el tema propuesto buscando desarrollar las competencias señaladas al comienzo.

Durante su desarrollo, el Presidente de la APA va presentando y gestionando los tiempos de cada asistente. Se respeta el día y con puntualidad el horario de comienzo de la audiencia según lo pautado previamente. Después cada “actor” desarrolla su discurso, oralmente, autogestionando muy bien su tiempo, buscando transmitir claramente su posición respecto del proyecto (a favor o en contra), fundamentando su discurso con argumentos creados (datos específicos que apoyen su postura, experiencias, etc.). Durante las distintas exposiciones cada uno puede hacer consultas al equipo técnico, las cuales son recogidas por el Presidente y presentadas al final de todas las exposiciones, para que sean respondidas por el equipo proponente del emprendimiento.

Una vez evacuadas todas las dudas y realizadas las exposiciones, se le da formal cierre a la APA con un discurso del Presidente, informando fecha y modalidad en que estará disponible el acta e informe final de la APA (como ocurriría en un caso real).

Al finalizar la práctica, el docente retoma su rol activo destinando unos minutos para hacer en conjunto una reflexión sobre el simulacro realizado, que me permita verificar el grado de aprovechamiento y de aprendizaje adquirido, y propender a la autoevaluación en los alumnos. Buscando que cada uno revise y comparta cómo se sintió durante la realización del evento, así como en instancias previas durante su preparación, qué dificultades encontraron

y cómo las resolvieron, en qué se sintieron más cómodos o incómodos. En post de una mejora continua, se les consulta qué aportes pueden hacer en vistas a mejorar una próxima edición del práctico, ya sea en cuanto al tema del proyecto a trabajar, modalidad, uso de herramientas TIC's, entre otros.

2.3 Formatos y adaptaciones para su implementación en diferentes contextos

Atendiendo a la información de la cátedra brindada en la Tabla N° 2, cada año ininterrumpidamente entre 2014 y 2020 se llevó a cabo el práctico en cuestión, en las diferentes condiciones de cursado atravesadas. Como pudo observarse, contando con apenas 4 alumnos, o como en el presente año con 36, bajo la modalidad presencial en el 99% de los casos, como de forma virtual, dado en el presente año en el contexto de la inusual pandemia que nos sorprendió a todos, provocada por el virus COVID-19 y que aún estamos atravesando.

Entre las adaptaciones implementadas, al contar con pocos alumnos, como docente asumí el rol de Presidente de la APA, mientras que por el contrario, al disponer de un alto número de estudiantes, cada uno ejerció su rol, y fue posible incluso agregar nuevos personajes y roles para enriquecer el evento, como ser: sumarle un asistente al Presidente, conformar un Equipo de Soporte y Logística que se encargue de hacer las planillas de registro de asistentes, diseñe folletos informando sobre la convocatoria a la APA, y hasta grabe y edite un video como prueba del evento, entre otros. Por último, con la particularidad de realizarla en forma virtual, se pudo implementar sin inconvenientes a través de la Plataforma Teams brindada por la facultad, realizándola por el Canal General del Equipo de la cátedra, y coordinado muy bien por parte del responsable a cargo, la intervención de cada ora-

dor, habilitando los micrófonos de cada participante, cuando era debido.

3 - RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Teniendo en consideración las opiniones espontáneas de los alumnos de cada año, compartidas al finalizar el evento, por un lado, las opiniones vertidas en las encuestas de los alumnos al finalizar el cursado, y la propia evaluación del docente al finalizar cada edición realizada, es posible rescatar y mencionar dentro de los principales resultados del aprendizaje, los siguientes:

Se observa en las exposiciones orales el uso de vocabulario técnico y conceptos sobre temas estudiados durante el curso, así como también la creatividad y argumentaciones ingeniosas manifestadas en los discursos.

Se destaca así mismo el esfuerzo de los alumnos por caracterizarse físicamente según su personaje, y los recursos y accesorios utilizados en el armado de la escenografía para la puesta en escena de la APA:

De acuerdo a la experiencia, a una parte importante de los alumnos les cuesta administrar correctamente su tiempo disponible para la exposición, realizando un uso inferior o superior al asignado, pese a manifestar que han practicado previamente.

Durante el desarrollo del evento, aproximadamente un 80-90 % de los alumnos se los percibe disfrutando y empoderados ante el nuevo rol y experiencia, aun pese a que puedan subyacer ciertos nervios asociados a la vergüenza o timidez que pueden sentir ante sus compañeros. El 10-20 % restante, se los percibe en una situación de incomodidad y cierta tensión;

En los comentarios de casi la totalidad de los alumnos que cursaron la materia desde 2014, se advierte, la sorpresa, interés, diversión y satisfacción por el rol cumplido durante la práctica, destacán-

dola como inusual y que les ha permitido afianzar conocimientos, indagar, crear e incrementar su autoconfianza a través del juego. Un solo alumno que cursó en 2020, expresó su disconformidad señalando que “No se puede aprobar una ma-

teria ACTUANDO. Estamos en ingeniería, y no teatro”.

En la siguiente Figura 1 se exponen imágenes tomadas de la realización del Simulacro de APA, en distintas ediciones, según se indica.



Figura 1. (Izq.) Presentación en pwp de equipo técnico, edición 2018, formato presencial con pocos alumnos. (Der.) Simulacro de APA versión 2020, formato virtual y con elevada cantidad de alumnos

4 - CONCLUSIONES

En relación a lo expuesto y analizado en el presente trabajo, es posible inferir como conclusiones del mismo que el Simulacro de APA en el aula se trata de una práctica novedosa, con mucho potencial y flexible, ya que admite su implementación con éxito bajo distintos contextos y formatos como los probados. Así mismo, porque permite cumplir los objetivos docente pretendidos para la actividad, al lograr no solo la integración y asimilación de los conocimientos, sino motivar a los alumnos a salir de su “zona de confort” para introducirse en una de mayor aprendizaje, en la cual se favorece el desarrollo de multiplicidad de actitudes emprendedoras, según la particularidad y predisposición de cada estudiante, permitiéndoles descubrir nuevas habilidades para su formación profesional.

Por último, en relación al potencial de esta herramienta pedagógica, teniendo en cuenta la experiencia de los trabajos profesionales en la realidad, a futuro podría explorarse en una nueva edición de la actividad, si las condiciones sobre todo administrativas de la facultad lo permitie-

sen, incluir la participación tanto durante el cursado como durante la instancia integradora final del simulacro, de alumnos provenientes de otras carreras, conformando así equipos interdisciplinarios, con los cuales, se estima, la presente práctica innovadora centrada en el alumno podría verse enriquecida aún más.

5 - BIBLIOGRAFIA Y FUENTES CONSULTADAS

Apuntes y material bibliográfico del Curso “La formación del docente universitario en carreras de ingeniería: competencias nuevos desafío”. UTN-FRSF, 2019.

Confedi, 2010. La Formación del Ingeniero para el desarrollo sostenible. Congreso Mundial de Ingeniería 2010. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. Buenos Aires.

Forés Miravalles Anna, et al., 2014. “Salir De La Zona De Confort. Dilemas Y Desafíos En El EEES”. Universidad de Barcelona. Tendencias Pedagógicas N° 23.

Perrenoud, P. “Diez nuevas Competencias para enseñar”, 2004. centrodemaestros.mx.

LA HIDROLOGÍA Y LA HIDRÁULICA EN EL DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS

Viviana Zucarelli

E-mail: vivianazucarelli@gmail.com

Rosana Hämmerly

E-mail: rosanahammerly@gmail.com

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rafaela

RESUMEN

La Hidrología y la Hidráulica constituyen disciplinas que resultan fundamentales para la planificación, diseño, operación y control de las obras hidráulicas, entendiendo como obras hidráulicas a aquellas obras que se realizan con fines de aprovechamiento y uso de los recursos hídricos, así como las obras que suministran protección contra los posibles efectos perjudiciales del agua.

Obras tales como presas para generación de energía, de paso como puentes y alcantarillas, canales, obras de toma para abastecimiento de agua potable, obras de drenaje urbano y riego agrícola constituyen algunos de los ejemplos de obras que tienen relación con el uso y el control del agua.

De forma complementaria y no menos importante, el empleo de medidas no estructurales, junto con las obras, constituyen uno de los pilares fundamentales en la profesión del Ingeniero Civil.

Se presenta en este trabajo la relación de la Hidrología y la Hidráulica con el diseño de obras hidráulicas, a partir de la enseñanza de ambas asignaturas en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Rafaela.

Palabras clave:

Hidrología, Hidráulica, obras, ingeniería civil

INTRODUCCIÓN

Se define a la Hidrología como la ciencia que estudia la disponibilidad y la distribución del agua sobre la tierra y a la Hidráulica como la ciencia que estudia el comportamiento de los líquidos en función de sus propiedades específicas.

Lopardo (1995) indica la necesidad de introducir modificaciones conceptuales (de fondo) en la formación de los ingenieros teniendo en cuenta tres aspectos fundamentales, entre otros menos evidentes: a) la revolución electrónica, b) la revolución informática y c) la revolución ambiental.

En ese contexto, el Ingeniero Civil es un profesional que, en la actualidad, está encargado de resolver los problemas de infraestructura para la producción de bienes y servicios del país en general, tales como edificios, fábricas, viviendas, puentes, carreteras, vías ferroviarias y navegables, puertos y aeropuertos, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de riego, defensas aluvionales, distribución de agua, desagües pluviales, cloacales, industriales. También entenderá en la seguridad, mantenimiento y operación, modernización, planificación, control ecológico y eficiente reemplazo de la infraestructura, teniendo en cuenta los aspectos técnico – económicos.

Es un profesional que se encuadra dentro del perfil del Ingeniero Tecnológico, que está capacitado para desarrollar sistemas de ingeniería y paralelamente desarrollar su creatividad en el uso de nuevas tecnologías.

Se pretende de esta manera formar graduados comprometidos con el medio y que sean promotores del cambio, con capacidad de innovación al servicio del crecimiento productivo, generando empleos y posibilitando el desarrollo social.

El enfoque del diseño curricular de la carrera de Ingeniería Civil se centra en el estudio de los problemas que han dado

origen a la carrera y sostienen las actividades de la profesión.

El perfil profesional, los alcances propuestos y el tiempo fijado en 5 años y un semestre, requieren de una selección y jerarquización de contenidos, que deberán plasmar la estructura y organización curricular con coherencia y consistencia de fines, contenidos y metodología.

El diseño curricular de la carrera se estructuró sobre la base de materias básicas homogeneizadas, materias de especialización, materias integradoras y asignaturas electivas. En ese contexto, las asignaturas Hidráulica General y Aplicada e Hidrología y Obras Hidráulicas, se enmarcan dentro de las materias de especialización de la carrera, en el bloque de Tecnologías Básicas y el área Hidráulica.

Se presentan a continuación los principales lineamientos de ambas asignaturas, dictadas en la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Rafaela (<http://www.utn.edu.ar/facultades/rafaela.utn>).

Hidráulica General y Aplicada

La asignatura Hidráulica General y Aplicada está inserta en el Plan de la Carrera de Ingeniería Civil en el segundo cuatrimestre del tercer año, y corresponde a las asignaturas comunes de la especialidad, es decir aquéllas que son propias e indispensables en la formación del Ingeniero Civil.

Los objetivos de la asignatura son los siguientes:

Que el alumno adquiera los conocimientos indispensables relativos a los conceptos físicos de la disciplina Hidráulica y brindar la información básica para los estudiantes de Ingeniería Civil.

Que el alumno adquiera los conocimientos de la Hidráulica General que son esenciales para el diseño de conductos y canales, con distintos tipos de escurrimiento y de estructuras hidráulicas

Que demuestre habilidad en el manejo

práctico de problemas de escurrimiento o conducción de fluidos.

Que comprenda y aplique los conceptos fundamentales del escurrimiento del agua en medios porosos.

Que el alumno desarrolle una conducta creativa y una tendencia a investigar los fenómenos asociados a la Hidráulica y su comparación crítica con resultados obtenidos en la práctica de gabinete.

Que aprenda a utilizar herramientas idóneas, basado en la Hidráulica Computacional para la aplicación en los fenómenos hidráulicos para la región y sus obras.

Para el dictado de la asignatura, se aplican actividades de clases teóricas, clases prácticas y visitas que se llevan a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral (FICH-UNL) en Santa Fe, así como visitas a obras hidráulicas, tales como la represa de Salto Grande, en la provincia de Entre Ríos.

Por otra parte, se desarrollan Trabajos Prácticos con los principales temas abordados en las clases teóricas. Se presentan a continuación algunos de ellos, los cuales pueden ser modificados en función de los requerimientos que surjan durante el período lectivo.

Trabajo Práctico 1. Propiedades de los fluidos e hidrostática.

Trabajo Práctico 2. Aplicación del Teorema de Bernoulli.

Trabajo Práctico 3. Movimiento relativo: traslación y rotación.

Trabajo Práctico 4. Cálculo de tuberías.

Trabajo Práctico 5. Orificios.

Trabajo Práctico 6. Vertederos.

Trabajo Práctico 7. Canales en movimiento permanente.

Trabajo Práctico 8. Movimiento permanente y variado en canales.

Trabajo Práctico 9. Análisis dimensional.

La evaluación es continua y progresiva y se realiza mediante la presentación de los Trabajos Prácticos, exámenes parcia-

les y Coloquios finales y/o exámenes finales de acuerdo a la condición alcanzada al final del cursado.

Hidrología y Obras hidráulicas

El objetivo general de la cátedra Hidrología y Obras Hidráulicas es el de presentar diferentes métodos para el estudio y análisis de los principales procesos hidrológicos y sus aplicaciones prácticas para resolver problemas relacionados con la competencia de la Ingeniería Civil. La asignatura se cursa en el segundo semestre del cuarto año de la carrera.

Los objetivos de la asignatura son los siguientes:

Presentar, definir y estudiar el comportamiento de las aguas en el contexto de la cuenca hidrográfica.

Proporcionar herramientas fundamentales para evaluar los recursos hidrológicos en condiciones de exceso y déficit hídrico.

Adiestrar en metodologías para evaluación de crecidas y su aplicación en el campo de la planificación territorial y en la determinación de áreas de riesgos hídricos.

Adquirir habilidad para obtener y analizar los resultados de estudios hidrológicos para el diseño de obras civiles.

Conocer el funcionamiento de las obras hidráulicas menores.

Adquirir habilidad para el diseño y control de obras hidráulicas.

Durante el desarrollo de la Cátedra Hidrología y Obras Hidráulicas se desarrollarán Trabajos Prácticos con los principales temas abordados en las clases teóricas. Se presentan a continuación algunos de ellos, los cuales pueden ser modificados en función de los requerimientos que surjan durante el período lectivo.

Trabajo Práctico 1. Análisis espacial y temporal de precipitaciones en una cuenca.

Trabajo Práctico 2. Aplicación de métodos para el cálculo de la Evapotranspira-

ción Potencial.

Trabajo Práctico 3. Determinación de las características físicas de una cuenca.

Trabajo Práctico 4. Balance hídrico.

Trabajo Práctico 5. Cálculo de la capacidad de conducción de un alcantarillado.

Trabajo Práctico 6. Aplicación de métodos para el cálculo de las pérdidas producidas por una tormenta.

Trabajo Práctico 7. Determinación de Hidrogramas Unitarios Sintéticos.

Trabajo Práctico 8. Aplicación de un método hidrológico para la propagación de caudales.

Trabajo Práctico 9. Diseño de un vertedero.

Trabajo Práctico 10. Diseño de la estructura terminal.

Trabajo Práctico 11. Presas de Hormigón. Cálculo de estabilidad y estado tensional.

Trabajo Práctico 12. Presentación de un caso de estudio relacionado con la problemática hídrica de la región. En esta actividad los alumnos presentan problemas de contaminación, de inundaciones pluviales o fluviales, problemas de drenaje urbano, de rellenos sanitarios, etc.

La evaluación de la materia se realiza mediante la presentación de los Trabajos Prácticos, exámenes parciales y Coloquios finales y/o exámenes finales de acuerdo a la condición alcanzada al final del cursado.

El drenaje urbano

El desarrollo urbano se ha acelerado en la segunda mitad del siglo XX con gran concentración de población en espacios reducidos. Los estudios han demostrado que el 80% de la población mundial está ubicada en área urbana (Tucci, 2002), impactando el ecosistema terrestre y acuático y a la propia población a través de inundaciones, enfermedades y pérdida de calidad de vida, agravado por las implicaciones del cambio climático.

Algunos de los efectos más notables de la urbanización, se manifiestan por la disminución de la cobertura vegetal, la disminución de la capacidad de infiltración del agua de lluvia, el aumento de los valores máximos de caudal, así como la disminución de los tiempos de recurrencia en los que estos eventos se presentan; el aumento de las velocidades y volúmenes de escorrentía superficial y la insuficiencia hidráulica en las estructuras de drenaje.

Las inundaciones tienen efectos considerables en las personas y las ciudades, afectando el sistema vial, las redes de alcantarillado, los bienes patrimoniales y en general el espacio público.

La combinación de los aspectos topográficos, hidrológicos, hidráulicos, de densidad poblacional, de emplazamiento industrial y de infraestructura de transporte, y de obras de drenaje, así como también las costumbres de la población, son las que definen el impacto económico y social que producen las inundaciones en áreas urbanas.

A esta problemática se le suma la falta de medidas no estructurales y la falta de un Plan para gestionar el drenaje urbano.

En este marco, los ingenieros civiles son actores fundamentales para el diseño de obras hidráulicas en áreas urbanizadas.

CONCLUSIONES

La cumbre de Ingeniería Civil realizada en 2006 por la ASCE (American Society of Civil Engineers) analizó la perspectiva de los profesionales para el año 2025. Una de las principales conclusiones fue que los ingenieros para el año 2025 (Facultad de Ingeniería UPN, 2016) deberán trabajar en un mundo muy diferente al actual, con un crecimiento de la población, sobre todo en áreas urbanas. Esto implicará grandes desafíos en términos de obras de infraestructura y de medidas no estructurales que garanticen la sostenibilidad ambiental.

Entre los principales temas que serán necesarios conocer, se pueden citar el diseño de obras para el abastecimiento de agua potable, el empleo de energías limpias, la eliminación segura de los residuos, el desarrollo de infraestructuras sostenibles y amigables con el ambiente.

En ese contexto, disciplinas como la Hidráulica y la Hidrología cumplen un rol fundamental, proporcionando herramientas modernas y versátiles.

REFERENCIAS

- Lopardo, R. (1995) "La formación del ingeniero hidráulico para el siglo XXI". (Conferencia de ingreso en la Academia Nacional de Ingeniería de la República Argentina el 4 de mayo de 1995, publicado Ingeniería del Agua. Vol. 2 Num. 4, diciembre 1995, p. 67)
- Facultad de Ingeniería UPN (2016) "Tendencias y retos de la Ingeniería Civil", consultado en <http://blogs.upn.edu.pe/ingenieria/2013/07/09/tendencias-y-retos-de-la-ingenieria-civil/>
- Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional Tecnología, consultado en <http://www.utn.edu.ar/facultades/rafaela.utn>
- Tucci, C. M. (2002) "Hidrología, ciencia y aplicación".
- Gestión del drenaje urbano en el Valle de Aburrá; disponible en: https://carbonn.org/uploads/tx_carbonn-data/Plan%20Maestro%20de%20Drenaje%20Urbano%20Documento%20.pdf

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES CURRICULARES DE LA ASIGNATURA SEGURIDAD HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL FACULTAD REGIONAL AVELLANEDA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

Mg. Ing. Daniel Barra

E-mail: danielbarra2000@yahoo.com.ar

Ing. Ricardo Rivero

E-mail: civilfra@gmail.com

OBJETIVOS GENERALES:

Conocer y comprender la relación entre las obras de ingeniería y el medio ambiente, con el fin de asegurar la no contaminación del mismo, en los diferentes rubros que intervienen en la actividad.

Para ello la intención de esta materia es la de:

- Conocer la legislación específica en Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.
- Conocer todo lo pertinente a la prevención de accidentes.
- Crear o consolidar Grupos de Investigación.
- Sostener la asistencia de los alumnos.
- Integrar el texto al trabajo grupal.

Al seleccionar las estrategias se debe tener en cuenta que:

- Un estudiante se va a formar como profesional, realizando los procesos característicos de la profesión.
- Un estudiante se formará como pensador en los problemas básicos que dan origen a su carrera, si se enfrenta con ellos desde el principio.

PROGRAMA SINTÉTICO

Gestión ambiental, marco legal y normativo.

Evaluación de impacto ambiental.

Recuperación y mejora de la calidad ambiental.

Higiene y medio ambiente en el trabajo.

Riesgos ocupacionales.

Prevención, marco legal.

Riesgos ocupacionales e impacto ambiental de las radiaciones electromagnéticas.

DIDACTICA QUE NOS PROPONEMOS APLICAR.

“Las actividades deben ser seleccionadas en función de los problemas básicos de la ingeniería o ser presentadas como situaciones problemáticas, que generen la necesidad de búsqueda de información y soluciones creativas” (Ord. 1077/05 UTN-CSU)

Por tal motivo la idea de esta cátedra es la de aplicar los conocimientos aprendidos durante el transcurso de la carrera y esta materia, aplicándolos junto con

la legislación, efectuando los diferentes estudios y mediciones de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, que indica la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

NUEVA DIDACTICA POR PANDEMIA

Esta cátedra ha ideado por consenso con la Dirección departamental realizar las clases por los sistemas audiovisuales de comunicación existentes, el elegido por el docente es el sistema ZOOM, con el cual se logró una comunicación no presencial del 100% del alumnado en promedio de todas las clases, donde los lineamientos legales, teóricos y de experiencias laborales, fueron aceptados y criterio del docente entendidos por el alumnado en forma normal, quedando solo como pendientes las prácticas personales para manejo de los diferentes equipos de medición que deben usarse en las mediciones de los ambientes laborales, producto de la Condiciones y Medio Ambiente del Trabajo, pero medianamente fue suplido, por medio de la aplicación utilizada efectuando prácticas realizadas por el docente y procurando que el alumnado logre verlo y entenderlo.

FUNDAMENTOS.

El perfil del Ingeniero y sus incumbencias, de acuerdo con las diferentes ordenanzas, menciona entre otras cualidades que:

“Su formación integral le permite administrar recursos humanos, físicos y de aplicación que intervienen en el desarrollo de proyectos, que lo habilitan para el desempeño de funciones gerenciales”.

“Por su preparación resulta especialmente apto para integrar la información proveniente de distintos campos disciplinarios concurrentes a un proyecto común. Está capacitado para abordar proyectos de investigación y desarrollo”

“Capacitar ingenieros aptos para: estudios, tareas y asesoramientos relaciona-

dos con:

Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental ligados con las actividades profesionales reservadas al título de Ingeniero”.

CARACTERISTICAS DEL CURSO

El curso se desarrollará en dos módulos, en el primero se verán los contenidos básicos de ciencias íntimamente relacionadas con el ambiente. En la segunda etapa se recorrerán los conceptos de disciplinas denominadas tecnológicas, es decir, la aplicación de las ciencias básicas en la resolución de problemas ambientales y de Seguridad e Higiene en el trabajo.

La enseñanza se abordará según las concepciones del proceso de aprendizaje, mediante la aplicación temática del denominado “Método científico”:

- Planteo del problema a resolver.
- Delimitación o definición con precisión del problema.
- Búsqueda de los datos necesarios para la resolución.
- Formulación de hipótesis o alternativas de resolución.
- Prevención de las consecuencias derivadas de la elección de determinadas hipótesis.
- Prueba o comprobación

Si no se obtienen resultados que satisfagan la hipótesis, entonces se debe reiniciar el método.

BIBLIOGRAFIA

TITULO	AUTOR	EDITORIAL	CANTIDAD	AÑO DE EDICION
Tratamiento de Efluentes Líquidos	Daniel Barra Ricardo Serra	International Book Market Service Ltd.Brivibas gatve 197, LV-1039, Riga, Latvia, European Union	1	2019
Salud laboral y condiciones de Trabajo	Federación Prov. de España	Federación Prov. de España		1996
Ruidos y Vibraciones	Fuchs G.L.	U.T.N.		1980
El ruido y su control	Benar A.	Ed. Árbol Buenos Aires		
Manual básico del medio ambiente y condiciones del trabajo	Vives, H. F.	S.O.I.V.A.	1	1993
Seguridad, Higiene y Control Ambiental	Mac Graw Hill	Mac Graw Hill México	1	1995.
Ley Nacional de riesgos del trabajo 24557				
Ley Nacional 19587			2	1996
Manual OIT vía internet	OIT	OIT		
Tendencias en el mercado de trabajo y necesidades de información: sus efectos sobre las políticas de personal.	Alpin Carmen y Shackleton, J.R.	Revista Europea Formación Profesional N° 12. CEDEFOP.		1997
Organización del trabajo y salud. De la Psicopatología a la Psicodinámica del trabajo	Dessors, Dominique y Guiho-Bailly, Marie-Pierre	Editorial Lumen. Asociación Trabajo y Sociedad. PIETTE-CONICET		1998
Texto Ley Pcia. de Buenos Aires 11459 y Decreto 1471/96.			1	

TENDENCIAS DE LA EDUCACIÓN

En los tiempos en que vivimos, se sabe que los conocimientos cambian a una velocidad vertiginosa, lo cual determina la necesidad de estar continuamente actualizando conocimientos, por esta razón, la educación continua es una herramienta muy utilizada en nuestros días. La piedra filosofal de la alquimia actual en la educación es encontrar el método para enseñar a aprender. Decimos esto porque con el desarrollo de la informática, la mayoría de la gente parecería que sabe mucho, cuando en realidad sólo está bien informada. La infinita cantidad de información con la que contamos, podría servir para adquirir conocimiento, que podría servir para resolver problemas, solo en el caso en que sepamos ¿Cómo adquirir esos co-

nocimientos? (Psicología Cognitiva)

Todos sabemos que cuando podemos resolver un problema de la vida real y obtener resultados satisfactorios en su resolución o no, estamos en condiciones de decir que hemos aprendido algo. Si obtuvimos resultados satisfactorios, hemos adquirido habilidades para resolver un problema más complejo, sin embargo, cuando no pudimos resolver el problema, también hemos aprendido algo, como ser que debemos buscar más datos, información o modificar el método para abordar el problema, o, en otros casos, deberíamos recurrir a alguien que nos ayude en su resolución.

Luego, con los datos, la información (datos ordenados de manera inteligible) y el método; decimos que ésta información

se transforma en conocimiento cuando estamos en condiciones de referenciarla a teorías o investigaciones previas. En tanto que se convierte en conocimiento integrado cuando se ha realizado una cierta reflexión ética. Podemos decir que conocimiento integrado es aquel que nos permitirá resolver problemas más complejos en un futuro.

Nuestro objetivo es intentar que aprendan a aprender y para eso es necesario generarles un conflicto con sus propios saberes o “Conflicto Cognitivo”, que los lleve a revisar y reelaborar su conocimiento y a criticar el ajeno.

EVALUACIONES

Las evaluaciones forman parte del proceso de enseñar a aprender desarrollado.

Se realizará una evaluación diagnóstica o inicial el primer día de clases. Luego durante el cuatrimestre, se realizan evaluaciones continuas de la participación, asociatividad y cooperación en el trabajo de los grupos y las presentaciones que harán los alumnos.

La evaluación continua se complementará con la entrega por cada grupo de un trabajo integrador donde queden plasmados todos los ítems de los temas dados en base a mediciones realizadas in situ, las cuales por esta nueva modalidad de enseñanza no presencial, no han podido ser realizadas por el alumnado, pero se arbitraron diferentes medios para que se pueda ver, conocer y realizar una práctica por medio del sistema ZOOM, de los diferentes capítulos consecuentes con la ley 19587 de SHMA Decreto 351/79 y sus modificaciones efectuada por la Res. SRT 295/03.

El cual será motivo de consulta y de práctica interactiva entre los integrantes del grupo, entre si y el docente, para llegar a una aprobación definitiva del trabajo integrador y la nota consecuente individual haciéndose una evaluación sumatoria o

final mediante la presentación del trabajo de campo integrador.

El criterio de evaluación tiende a desarrollar futuros gerentes que sean capaces de realizar presentaciones claras y eficientes tanto escritas como orales.

Más allá de la aprobación del trabajo integrador con nota superior a seis (6), se requerirá de la presentación escrita y en algunos casos orales, de al menos, los siguientes trabajos prácticos grupales integrados a este trabajo final:

- 1 - Medio ambiente, matriz de impacto ambiental y evaluación de criterios de apreciación para minimizar el mismo.
- 2 - Accidentología.
- 3 - Instalaciones Sanitarias.
- 4 - Ambiente Térmico.
- 5 - Contaminantes y Ventilación.
- 6 - Iluminación y Color.
- 7 - Ruido.
- 8 - Riesgo de Incendio.
- 9 - Riesgo Eléctrico.

Con el fin de la elaboración de los mismos se brindará apoyo instrumental para la realización de mediciones de Luz, nivel sonoro, ventilación, riesgo eléctrico, prevención de incendios, etc.



Prevención de incendios



Medición de ruido y calibración de sonómetro



Equipo de medición de contaminantes en atmosferas laborales

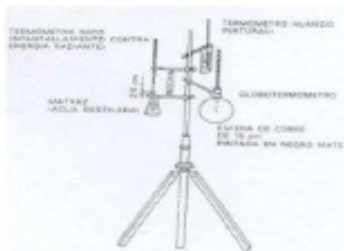


Figura 3.3.27. Equipo clásico de medición al Infrarrojo VIBR



Figura 3.3.28. Casipto Oxiel para la determinación de los hidrocarburos VIBR

Los datos obtenidos se almacenan en un archivo de memoria interna con capacidad para 10000 mediciones y por ello permite el almacenamiento de datos en un archivo de memoria externa que se conecta con el computador para transferir los datos al sistema de procesamiento de datos.

Equipos de medición de TGBH





Equipo integrador de mediciones hecho por los alumnos en su trabajo de investigación final



Medición de resistencia de tierra para jabalinas

El trabajo del ingeniero suele tener plazos estrictos, Para prepararlos para la vida profesional y evitar la acumulación de trabajos sin corrección, es que hemos decidido que los trabajos prácticos tendrán como plazo de entrega quince (15) días contados a partir del día de entrega del enunciado, pasado ese período, no se corregirán los mismo y solo se aprobarán mediante una evaluación escrita extra. Sólo se permitirán dos prórrogas por equipo previo aviso.

Por último, a fin de año, cada alumno deberá presentar una carpeta de trabajos prácticos completa.

ACREDITACION

El alumno para tener aprobada la cursada de la materia debe tener los trabajos prácticos grupales aprobados.

Deberá aprobar con un mínimo de 6 (seis) puntos. Con estos puntos cumplidos el alumno está en condiciones de rendir un examen final individual en el que tendrá que volcar los conocimientos alcanzados durante el curso de la materia. Deberá resolver problemas similares a los estudiados durante el año.

O bien si el alumno sacare nota igual o mayor a 6 (seis) y cumpliendo los requisitos posteriores a los exámenes se encontraría en condiciones de promocionar la materia.

RECURSOS

- Fotos
- Videos
- Instrumentos de medición
- Dibujos
- Esquemas
- Instalaciones donde realizar mediciones
- Proyector de transparencias
- Video reproductor
- TV
- Zoom

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Se establece una articulación horizontal con resto de las asignaturas, que tienen puntos de contacto con ésta, donde los docentes de cada una de ellas deberían coordinar tareas para evitar “crear conciencia sobre la protección del medio ambiente y la seguridad humana e institucional”, de esta manera se podría enfatizar sobre acciones a tomar en cuanto, frente a diversos emprendimiento y tareas a coordinar y realizar.

La articulación vertical se debería coordinar conjuntamente con proyecto integrador para poder realizar un punto de contacto entre el estudio realizado por el

futuro profesional con ese proyecto y la concordancia de existencia entre salud laboral, seguridad y protección del medio circundante ya sea el biótico y no biótico.

CRONOGRAMA TEMÁTICO

El Cronograma Temático de la Materia Seguridad Higiene y Medio Ambiente, quedará establecido desde el mismo momento que queda fijado el cronograma de

Actividades Académicas de la Facultad.

En la planificación de la carga horaria para las actividades a emprender, se estimaron utilizar (dieciséis) 16 semanas de actividades académicas; de ellas se usarán el ochenta por ciento en el desarrollo de las once Unidades Temáticas y con el resto se emprenderán tareas de evaluación, clases de apoyo y toma de parciales.

Primer Parte

UNIDAD	1	2	3	4	5	6	TP's	Total
SEMANAS	2	1	1	1	1	1	1	8

Segunda Parte

UNIDAD	7	8	9	10	11	apoyo	TP's	Firma	Total
SEMANAS	1	1	1	1	1	1	1	1	8

LA INGENIERÍA CIVIL Y LA TEMÁTICA AMBIENTAL EN LA UTN FRBA LOS CASOS DE LAS ASIGNATURAS INTEGRADORAS INGENIERÍA CIVIL 1 Y 2

Ing. Marcelo A. Masckauchan
E-mail: Masckauchan@yahoo.com.ar

Facultad Regional Buenos Aires
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

Cada vez resulta más evidente que la temática ambiental está íntimamente ligada al ejercicio profesional y a la formación académica en la ingeniería civil. Ello se pone de manifiesto en casos de estudio de distintos lugares del mundo y se refleja también en la Universidad Tecnológica Nacional. En ese marco en la carrera de Ingeniería Civil de la UTN FRBA se ha desarrollado una inclusión integral de la temática ambiental, incluyendo un perfil Ambiental a través de un conjunto de asignaturas electivas.

Dentro de esta propuesta integral, las integradoras de los primeros niveles de la carrera, Ingeniería Civil 1 e Ingeniería Civil 2, son las responsables de concientizar a los nuevos estudiantes sobre la responsabilidad ambiental del ingeniero civil y los impactos que las obras civiles con llevan.

1 - INTRODUCCIÓN

La transformación del entorno que inevitablemente producen las obras civiles, hacen absolutamente necesario que el ingeniero civil, tanto en su etapa de formación académica como en la práctica profesional, tenga en cuenta las cuestiones ambientales vinculadas al ejercicio profesional. Así mismo las normativas ambientales que van entrando en vigencia, a medida que pasa el tiempo, regulan con cada vez mayor intensidad la práctica constructiva.

El hecho de que este aspecto es troncal en la formación de ingenieros civiles, encuentra ejemplo en universidades de los más diversos lugares del mundo, existiendo incluso en algunos casos el título de grado de "Ingeniero Civil y Ambiental" (Por ejemplo el Instituto Tecnológico de Massachusetts ó la Universidad de Stanford en USA; la Universidad de Southampton en Gran Bretaña; el Politécnico de Milán en Italia o la Pontificia Universidad Católica de Río, en Brasil) y en otros muchos se manifiesta en perfiles de las carreras y en los programas de grado y posgrado.

En nuestro país, cabe señalar al respecto que ya la Resolución Ministerial ME 1232/01 estableció que en los Planes de Estudio de las carreras de Ingeniería se debía contemplar la inclusión de temáticas ambientales.

En el caso de nuestra carrera de ingeniería civil de la UTN, el Plan 95- Adecuado además de las asignaturas específicas (Ver punto 2.2), incluye contenidos ambientales en el programas sintético de integradoras, como Ingeniería Civil 2. En dicho plan dentro de las Actividades Reservadas para el título de Ingeniero Civil se fijan, además de las específicas vinculadas a las obras de saneamiento y las del manejo del recurso hídrico, el estudio y asesoramiento sobre: "Higiene y seguridad y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores (las obras

civiles)."

Así mismo, en la propuesta de Actividades Reservadas elaborada por el conjunto de las carreras de ingeniería civil de la UTN en el año 2019, para un nuevo plan de estudios, se incluyó:

"4-Proyectar y dirigir lo concerniente a la gestión ambiental en las obras mencionadas en el punto 1 (el conjunto de las obras civiles)"

"5- Participar en los Estudios de Impacto Ambiental de las obras mencionadas en el punto 1, en todo lo que hace a las obras civiles"

También la Universidad estableció la necesidad de que las temáticas, ambiental; de seguridad e higiene y de calidad, tuvieran un tratamiento transversal en las asignaturas de las currículas de las diversas ingenierías que se dictan en la misma.

2 - TEMÁTICA AMBIENTAL EN LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UTN FRBA

En función de los antecedentes mencionados en la Introducción, en la carrera de Ingeniería Civil de la UTN, Facultad Regional Buenos Aires, se ha propuesto buscar una inclusión integral de la temática ambiental a lo largo de la carrera. Para ello se han considerado cuatro espacios o instancias curriculares diferenciadas:

- Las asignaturas integradoras de los primeros niveles de la carrera; donde debe generarse la concientización del estudiante sobre la importancia del aspecto ambiental en la actividad del ingeniero civil.

- Las asignaturas donde hay contenidos específicamente asociados a la temática

- El resto de la currícula troncal, donde se planteen los aspectos ambientales asociados a cada asignatura

- Las asignaturas electivas, que permitan a los estudiantes que lo deseen, profundizar la formación en las diversas cuestiones que hacen a la gestión am-

biental en la ingeniería civil.

2.1 Asignaturas troncales- Integradoras de los primeros niveles

Las asignaturas en cuestión son Ingeniería Civil 1 e Ingeniería Civil 2, donde el estudiante debe adquirir competencias iniciales asociadas a la identificación de los impactos de las obras civiles. En este caso el Plan de Estudios le asigna mayor compromiso a Ingeniería Civil 2, dado que específicamente incluye la temática en su programa sintético. Se analizan los casos con mayor detalle en los puntos 3 y 4 siguientes.

2.2 Asignaturas troncales específicas

Dentro de la currícula del Plan 95-A hay un conjunto de asignaturas troncales donde se deben generar competencias específicamente asociadas a la temática ambiental:

- Instalaciones Eléctricas y Acústicas: El proyecto y construcción de las aislaciones para el control del impacto acústico de y en las obras civiles.

- Instalaciones Termomecánicas: El proyecto y construcción de sistemas estáticos y dinámicos que maximicen la eficiencia energética de las obras civiles.

- Ingeniería Legal: Conocimiento y aplicación de la normativa general ambiental y aplicada a la ingeniería civil.

- Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo: El proyecto y construcción de obras edilicias y conjuntos habitacionales bajo pautas de sustentabilidad.

- Hidrología y Obras Hidráulicas: El proyecto y construcción de obras civiles destinadas al manejo sustentable del recurso hídrico.

- Inst. Sanitarias y de Gas: El proyecto y construcción de sistemas estáticos de evacuación y tratamiento de líquidos cloacales y de desagües industriales.

- Ingeniería Sanitaria: El proyecto y construcción de obras destinadas a la po-

tabilización de agua y de obras destinadas al tratamiento de efluentes cloacales.

- Proyecto Final: El proyecto final deberá contemplar la cuestión ambiental, en sus diversos aspectos (impactos y mitigación; criterios de sustentabilidad en el diseño; eficiencia energética; etc) en cada uno de los niveles de avance: Pre-Factibilidad; Factibilidad; Anteproyecto; Proyecto

2.3 Contenido transversal

Este es, indudablemente, el eje de acción más complejo. En él se plantea la temática desde una perspectiva de transversalidad a lo largo de la carrera, particularmente en las asignaturas troncales donde no hay contenidos ambientales específicos.

En muchos casos, puede ser que el parecer de los responsables de las cátedras, en primera instancia considere que la temática es completamente ajena a algunas materias. Sin embargo, hay cuestiones bien concretas que resultan pertinentes en muchas asignaturas de las carreras, particularmente en las tecnologías aplicadas. Generar competencias vinculadas al manejo de los residuos de la construcción (Generación, reducción y tratamiento); uso de materiales reciclados (de la propia construcción y de otras industrias); manejo de pasivos ambientales en los sitios de obra; la sustentabilidad como parámetro del diseño en la ingeniería; son algunas de las muchas cuestiones que podrían vincularse a diversas asignaturas.

Un aspecto que seguramente pueda favorecer este “derrame” de la temática ambiental en la carrera es la formación y capacitación docente vinculada a la misma. En este sentido cabe reconocer qué en la carrera de Ingeniería Civil de la UTN, FRBA queda todavía por hacer.

2.4 El Perfil Ambiental

En la carrera de ingeniería civil de la UTN, FRBA, desde que existe el título de

Ingeniero Civil, tradicionalmente se ha tratado de implementar los tres perfiles tradicionales de la misma. Primero como carreras de ingeniería (Plan 88); luego como orientaciones (Plan 95) y actualmente, en el Plan 95 A, mediante las asignaturas electivas como perfiles: Construcciones (obras edilicias y cálculo estructural); Vías de Comunicación e Hidráulica.

En el año 2016, el Consejo Departamental decidió implementar un conjunto de asignaturas electivas (algunas ya existentes; otras compartidas con otras especialidades y algunas nuevas) y generar un cuarto perfil, el Perfil Ambiental. Es decir que este conjunto de asignaturas electivas permite completar las 14 hs por semana anuales que el plan de estudio exige dentro del nuevo perfil Ambiental. El mismo quedó integrado tal como se expresa en el Cuadro N°1:

Nivel	Asignatura	Hs semanales año
5°	Energías renovables	4hs
	Planificación urbana sustentable	3hs
6°	Contaminación ambiental	2hs
	Gestión ambiental	2hs
	Saneamiento y medio ambiente	3hs

Cuadro N°1: Perfil Ambiental- UTN, FRBA

Implementado a partir del año 2017, ha tenido una buena demanda de parte de los estudiantes y las cinco asignaturas de han abierto en los cuatro años que lleva de existencia el perfil.

3. INGENIERÍA CIVIL 1

Se trata de la asignatura integradora del primer nivel de la carrera y entre otros objetivos la asignatura el Plan de estudios establece:

Identificar problemas básicos de la Ingeniería Civil y sus posibles soluciones.

Conocer los contenidos de la carrera y el campo de acción de la profesión del Ingeniero Civil.

En el marco de estos objetivos es que aparece la cuestión ambiental, en especial en lo que hace a la identificación de problemas de la ingeniería civil, aplicado al T.P. N°3

3.1 Resultados de Aprendizaje

En los contenidos teóricos hay menciones a la temática ambiental vinculada con la ingeniería civil y la responsabilidad ambiental del ingeniero (en este caso en especial en la Unidad 4- Roles Profesionales en la Ingeniería Civil). Pero es fundamental para que este tema comience a concientizar a los estudiantes, resaltar la incidencia de las obras civiles en la modificación de su entorno físico y socio – económico. Por ello el resultado de aprendizaje que se plantea en cuanto a la temática ambiental en la asignatura es:

Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que producen las obras civiles.

Cabe destacar que, en este caso, como en el varios de los resultados de aprendizaje de la asignatura, el nivel de aporte al mismo es de carácter introductorio. De hecho, el mismo resultado de aprendizaje se profundiza en Ingeniería Civil 2.

3.2 Metodología – Planificación propuesta

Para alcanzar el resultado de aprendizaje descrito, se usa el Trabajo Práctico N°3 de la asignatura: “Obras Hidráulicas/ en Vías de Comunicación”.

El TP es grupal, como todos los de la asignatura, y consiste, básicamente, en la descripción de una Obra Hidráulica o una Obra en Vías de Comunicación, las que se asignan alternadas a los distintos grupos de TP. Dentro de la mencionada

descripción en el punto 2.2 del Desarrollo del TP (se sigue la numeración de la Guía del TP) se plantea la actividad vinculada a la temática:

2.2. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Se deberán identificar los aspectos positivos y negativos que provocó la obra en el ambiente; explicando brevemente cual, y como fue la afectación sobre el medio físico y sobre el medio socioeconómico, en cada caso, y de ser posible establecer la magnitud de la misma.

Se deberá realizar dos listados, según sea el impacto positivo o negativo. En estos listados los impactos serán expuestos siguiendo el orden de mayor a menor incidencia en el entorno.

La descripción de los aspectos identificados se complementará con imágenes ilustrativas.

4 - INGENIERÍA CIVIL 2

Como ya se mencionó anteriormente el compromiso de la integradora del segundo nivel de la carrera con la temática ambiental es mayor, dado que en el programa sintético del Plan de Estudios 95 A se señala:

“Objetivos:

- Conocer las características de la modificación del medio ambiente como consecuencia del desarrollo de las obras de ingeniería civil.

Contenido:

-El medio ambiente y la ingeniería civil. Conceptos principales asociados al medio ambiente y su protección. Impacto de las obras civiles sobre el medio ambiente.”

4.1 - Resultados de Aprendizaje

El abordaje de la asignatura en la temática ambiental es teórico – práctico, y se realiza al final de la asignatura en la Unidad 12- Medio Ambiente. Los resultados

de aprendizaje en este aspecto se pueden expresar como:

1 - Conocer las actividades de la ingeniería civil vinculadas al desarrollo sustentable de la sociedad.

2 - Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que producen las obras civiles.

3 - Establecer relaciones causa-efecto entre las etapas de construcción y puesta en marcha de las obras civiles y sus impactos ambientales positivos y negativos

El primero de los resultados de aprendizaje responde a los contenidos teóricos desarrollados en la Unidad 12 de la asignatura, en tanto que los otros dos se alcanzan, apuntando a un nivel de profundidad mayor al desarrollado en Ingeniería Civil 1, en el enfoque práctico de la mencionada unidad temática.

4.2 Metodología – Planificación propuesta

Abordaje teórico:

En lo que hace al abordaje teórico del tema, en la Unidad 12- Medio Ambiente, en tres clases teóricas se desarrollan los siguientes contenidos, en un grado de profundidad introductorio:

- Acciones del hombre en el ambiente. Problemática ambiental general.

- Procesos de Evaluación de Impacto Ambiental para las obras civiles. Estudio de Impacto Ambiental

- Actividades propias de la Ingeniería Civil vinculadas a la temática ambiental. Plantas de tratamiento de efluentes. Proceso y tratamiento de residuos sólidos. Rellenos sanitarios. Tratamientos de residuos especiales: estabilización, landfarming.

Abordaje práctico:

El abordaje práctico, que acciona sobre los resultados de aprendizaje identificados como 2 y 3, se desarrolla en dos ins-

tancias:

• Trabajo Practico N° 4: Impacto Ambiental

Como los demás trabajos, es de elaboración grupal.

Dado un caso de una obra civil de magnitud media (Propuesta por el grupo de trabajo o eventualmente provista por la cátedra) se realiza la siguiente actividad:

1- Memoria descriptiva de la obra

2- Elaboración de la Matriz de Causa-Efectos de Impactos

En base a un modelo facilitado por la cátedra (Ver Cuadro N° 2) se plantea una posible matriz de efectos relacionando:

Acciones (Columnas) --- Medio afectado (Filas)

En la grilla se indica con colores, símbolos o grafismos los Impactos Positivos, Impactos Negativos, y se los calificará como: Bajo, Medio o Alto.

3- Análisis de los principales impactos y posibles medidas de mitigación

De lo que surge de la matriz se seleccionan los principales impactos y se propondrán para los negativos alguna medida de eliminación, control o mitigación del mismo.

Taller de EIA : Es una de las instancias de evaluación de la asignatura. En clase los estudiantes se agrupan en grupos de cuatro integrantes, designados por la cátedra y que no son los mismos grupos de trabajo de los T.P.

Se les plantea una obra civil con una descripción muy básica y deben completar la matriz, con un modelo similar al del Cuadro N° 2, pero simplificado. Deben:

Plantear tres o cuatro etapas de obra básicas

Identificar los impactos positivos y negativos principales (dos o tres en cada caso)

Plantear medidas de mitigación para los impactos negativos principales

A continuación, se presenta un modelo

de consigna para este Taller. Cada grupo recibe una consigna diferente y la nota de la evaluación es grupal.

Se va a construir la ampliación de la red de desagües pluviales para una zona urbana que comprende unas 20 manzanas. La cañería troncal va 500m por debajo de una avenida doble mano de cuatro carriles antes de descargar en un conducto rectangular existente. Completar la matriz marcando los más importantes impactos negativos y positivos. Para los dos impactos negativos más importantes proponer medidas de control ó mitigación.



Cuadro N° 2: Modelo de Matriz de Impactos

			ACCIONES	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN
MEDIO AFECTADO			Discriminar etapas		Discriminar etapas
Medio Físico	Inerte	Aire			
		Clima			
		Agua			
		Suelo			
		Procesos			
Medio Físico	Biológico	Flora			
		Fauna			
		Procesos			
Medio Social	Rural	Recreativo			
		Productivo			
		Vías rurales			
	Urbano	Estr. Urbana			
		Infraestr.			
	Socio-Cultural	Asp. Cultural			
		Asp. Humanos Población			
Económico	Economía Población				

5 - CONCLUSIONES

El ejercicio del ingeniero civil no solo tiene actividades específicas vinculadas a la cuestión ambiental y el desarrollo sustentable (obras de saneamiento; gestión del recurso hídrico; obras para tratamiento de efluentes y residuos; etc) sino que la modificación del entorno físico y socio-económico es inherente a toda obra civil. Por ello la temática ambiental es un aspecto muy importante en la formación de los ingenieros civiles. En este sentido, en la carrera de Ingeniería Civil de la UTN, FRBA, se busca desarrollar dicha formación ambiental desde un enfoque integral, dentro del cual, el rol de las asignaturas integradoras de los primeros niveles de la carrera, es generar conciencia en los estudiantes de la incidencia clave de la cuestión las obras de la ingeniería civil.

REFERENCIAS

- Consejo Superior Universitario, Universidad Tecnológica Nacional, 2004, Ordenanza 1030, Anexo I, Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Civil
- Confedi, 2018. Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina, Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. Rosario.
- Cátedra Ingeniería Civil 1, 2020, Régimen de la Asignatura y Guía de Trabajos Prácticos, UTN, FRBA.
- Cátedra Ingeniería Civil 2, 2020, Régimen de la Asignatura y Guía de Trabajos Prácticos, UTN, FRBA.
- Sitio Web; MIT, School of Engineering, carrera de Ingeniería civil y medioambiental, <http://cee.mit.edu/people/faculty/?usg=ALkJrhjQTr7d9FD210bJ24K-VcnRe2stOw>

- Sitio Web; Stanford University, School of Engineering, Departamento de Ingeniería civil y medioambiental, <https://engineering.stanford.edu/faculty-eseach/departments/civil-environmental-engineering>
- Sitio Web; University of Southampton, Departamento de Ingeniería y Ciencias Físicas;, carrera de Ingeniería civil y medioambiental, https://www.southampton.ac.uk/engineering/what_we_do/civil_and_environmental_engineering.page
- Sitio Web; Politécnico di Milano, Departamento de Ingeniería civil y ambiental, https://www.polimi.it/index.php?id=6098&L=0&sel_dipartimento=267165713
- Sitio Web; Politécnico di Milano, Departamento de Ingeniería civil y ambiental, https://www.polimi.it/index.php?id=6098&L=0&sel_dipartimento=267165713
- Sitio Web, Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, carrera de Ingeniería Civil, http://www.puc-rio.br/ensino-pesq/ccg/eng_civil.html#curso

ENFOQUE DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO CIVIL

Miriam Cecilia López

E-mail: mclopez@frm.utn.edu.ar

Miguel Eduardo Tornello

E-mail: mtornell@frm.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Mendoza

RESUMEN

El problema ambiental que hoy sufre la sociedad es el resultado de nuestras acciones, y somos nosotros como responsables, que debemos propender hacia una educación comprometida con la sostenibilidad. El ingeniero civil, a través de sus obras, actúa como verdadero agente de transformación del ambiente, es por ello que resulta de vital importancia, la inclusión de conocimientos y criterios específicos en este campo dentro de su formación. Surge entonces la necesidad de un análisis de la situación actual frente a las exigencias impuestas por la naturaleza misma del conocimiento contemporáneo, y a partir de su estudio y evaluación, orientar y/o implementar una intervención formativa para el egresado. En este sentido, el presente trabajo tiene el fin de compartir la experiencia llevada a cabo por la cátedra Ingeniería Civil II de la Facultad Regional Mendoza, en la formación ambiental de la carrera. En el mismo, se plantea el Estudio de casos como una de las estrategias didácticas implementadas, relacionadas con la sostenibilidad ambiental y el desarrollo sostenible. Y cuyo objetivo, es incluir conceptos e instrumentos que permitan comprender y apreciar el ambiente y su complejidad, entender la relación entre la actividad humana y el medio, e integrar el factor ambiental en la actividad profesional de los ingenieros civiles, en particular elaborando proyectos que conjuguen los factores sociales y ambientales.

1 - INTRODUCCIÓN

El perfil profesional que compete al ingeniero civil, además del conocimiento de las ciencias exactas y de las distintas áreas de la Ingeniería como Construcción, Estructuras, Geotecnia, Hidráulica y Vías Terrestres, es también, la capacidad que desarrolla en el diseño adecuado de las obras que mejoren la calidad de vida de la población, así como de las obras que ayuden a conservar el medio ambiente. Es decir; en su desempeño profesional, el ingeniero civil debe aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos, además del ingenio y la creatividad, para el diseño y construcción de la infraestructura necesaria en beneficio de la sociedad, usando racionalmente los recursos naturales para la conservación del medio ambiente.

A lo largo de la historia, los ingenieros se han empeñado en estudiar y desarrollar tecnologías y técnicas con la finalidad de transformar el hábitat humano para lograr el bienestar y mejorar la calidad de vida de la población. Sin embargo, el desarrollo ha provocado una modificación profunda del ambiente, modificación que no siempre ha sido acompañada por políticas y estrategias sostenibles. Esto causado principalmente por el inapropiado y desmedido uso de los recursos naturales; acompañado por falta de políticas públicas de los gobiernos del mundo que debieron tomar con mayor seriedad los efectos negativos ambientales originados por el crecimiento, desarrollo industrial y económico, principalmente de los países llamados “de primer mundo”.

Según algunos autores (Arce Ruiz y Palomino Monzón, 2006)...el término “desarrollo sostenible”, acuñado, como es bien sabido, por el informe Brundtland en 1987, sobre la base de que “el uso actual de un recurso no debe comprometer su uso para las generaciones futuras”, fue asumido por la Declaración de Río, en

1992, como el principio que debía presidir las actuaciones de desarrollo de los años sucesivos. El planteamiento de un marco basado en los principios de desarrollo sostenible supone la aceptación de que es preciso tener en cuenta la protección del medio ambiente, pero, admitiendo, a la vez, que el desarrollo supone también un elemento positivo para la humanidad. Se busca no contraponer desarrollo y medio ambiente, sino hacerlos compatibles. Esto es fácil de enunciar, pero difícil de lograr, ya que no va a resultar siempre posible conseguir que las actuaciones derivadas del desarrollo no degraden los recursos naturales.

Es por esto, que es necesario disponer de herramientas que permitan incluir los aspectos ambientales, económicos y sociales en referencia al uso y creación de la tecnología. En esta empresa tan desafiante, la visión desde la ingeniería es fundamental porque, en conjunción con otras disciplinas, el ingeniero debe dejar de lado su papel meramente técnico para poder involucrarse en la satisfacción de las demandas de la sociedad. Tarea que sólo se logra teniendo en cuenta la sostenibilidad ambiental y económica tanto en las etapas de diseño de nuevas técnicas y tecnologías, como de operación de las mismas. Por otra parte, los ingenieros deben proveer herramientas capaces de optimizar los recursos disponibles.

De lo expuesto anteriormente, se evidencia la imperiosa necesidad de capacitación sobre la resolución de problemas ambientales relacionados con el deterioro en la calidad de vida. Es por ello que la problemática ambiental en conjunción con pautas para alcanzar el desarrollo sostenible en las carreras de ingeniería debería ser presentada al estudiante desde el inicio de su formación. El concepto de sostenibilidad incluye además del aspecto ambiental, la equidad y la justicia social como criterios y valores que también son

precisos contemplar en los procesos de formación de ingenieros (Aznar Minguet y Ull Solís, 2009). Esto permitiría a los ingenieros egresados asumir mayor responsabilidad en la proyección del futuro sostenible, estando capacitados para diseñar y aplicar tecnología para reducir y tratar los residuos, disminuir los impactos sobre la salud humana y los ecosistemas y promover el bienestar social de la población, entre otros aspectos. Lo que debe ser un compromiso del sistema educativo y en particular las Universidades para contribuir a la sostenibilidad y transmitir su importancia a la sociedad, especialmente a los que tienen capacidad de decisión para prevenir los problemas ambientales que hoy presenta nuestro planeta.

La temática de Educación Ambiental ha sido tratada en variados eventos y foros, tanto nacional como internacionalmente, en los cuales se analizan los retos que se le plantean a las instituciones de educación para incorporar en los planes de estudio el compromiso y la responsabilidad ambiental. El Plan Nacional de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1993 propuso que la Formación Ambiental debía entenderse como 'el proceso formal y no formal de capacitación académica y de formación psicosocial de profesionales de las ciencias sociales, naturales y técnicas en sus áreas básicas o aplicadas para la detección y solución de problemas del ambiente'. Un requisito imprescindible para el conocimiento del medio ambiente lo constituye la integración de las ciencias sociales y naturales, y la aplicación de una metodología interdisciplinaria.

Para ello, la universidad debe propiciar un vínculo entre la educación y el desarrollo sustentable y, de esta manera, contribuir a formar profesionales capaces de prevenir y corregir problemáticas ambientales globales (Ferrer, Pierra y Lazo Machado, 2004).

En este sentido, en el Congreso Mundial de Ingeniería de 2010, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) dentro de los Lineamientos para la Formación de los Ingenieros Argentinos para el Desarrollo Sostenible en el siglo XXI propone formar ingenieros con 'visión sistémica', es decir con actitud creativa y crítica que le permita detectar problemas, plantear soluciones y tomar decisiones desde una perspectiva social, económica y ambientalmente sustentable, lo que exige repensar modalidades y estrategias formativas para asegurar el logro de la misma (D'Amico, 2010).

Una vez decidido y definido la importancia y necesidad de una formación ambiental para el ingeniero civil se plantearan las actividades y metodologías a seguir, que en algunos casos responderán a formatos no convencionales como talleres, grupos de trabajo, estudios de casos u otras estrategias de reflexión y análisis sobre la generación de residuos, el ahorro de energías y recursos, modos de transporte menos contaminantes, de modo que durante su carrera se logre concientizar y educar sobre la responsabilidad que cada uno tiene para mejorar el estado del planeta y la sostenibilidad del sistema humano, que no sea únicamente de los que estudian las ciencias ambientales.

2 - RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En este sentido algunos de estos temas, necesarios para la formación ambiental en la Ingeniería Civil, fueron incorporados en el programa de la asignatura basados en los siguientes objetivos:

Conocer la naturaleza de los ecosistemas y sus alteraciones debidas a las obras civiles.

Conocer los distintos usos de los recursos agua, suelo y aire en la Ingeniería Civil y las distintas formas de contaminación.

Diagnosticar los impactos ambientales que puedan generarse y detectar las prin-

cipales formas de remediación en la Ingeniería Civil.

Estudiar y manejar las técnicas de evaluación de impacto ambiental, su sustento metodológico, científico y jurídico aplicadas a las principales obras de la ingeniería civil.

Elaborar planes de mitigación y de vigilancia de impacto ambiental.

Particularmente, estos objetivos están enfocados en la construcción de esquemas metodológicos basados en estudios regionales, como estrategia importante para explicar las relaciones entre sistemas culturales, cambios económicos y procesos ecológicos. Un aspecto práctico del enfoque regional consiste en permitir la evaluación de hipótesis particulares de cambios y tendencias espaciales y temporales en poblaciones locales. En este sentido, el territorio regional implica constantes cambios entre las relaciones jerárquicas entre sistemas culturales y naturales, que resultan de un acceso diferenciando a una amplia cantidad de recursos regionales, los que a su vez son parte del perfil de sustentabilidad proyectado.

3 - METODOLOGÍA – PLANIFICACIÓN PROPUESTA

En virtud de lo anterior, y como estrategias formativas, se plantearon actividades y metodologías a seguir, que en algunos casos responden a formatos no convencionales como talleres, grupos de trabajo, estudios de casos u otras estrategias de reflexión y análisis sobre la generación de residuos, el ahorro de energías y recursos, modos de transporte menos contaminantes, de modo que durante su carrera se logró concientizar y educar sobre la responsabilidad que cada uno tiene para mejorar el estado del planeta y la sostenibilidad del sistema humano, que no sea únicamente de los que estudian las ciencias ambientales. A continuación se des-

cribe como estrategia formativa la aplicación del Método de estudio de casos (Ferranti et al, 2019).

3.1 - Selección y preparación del caso:

En este primer momento el docente y su equipo de cátedra seleccionan una situación vinculada a los contenidos de la materia que presente una problemática interesante desde la perspectiva ambiental, con la finalidad de poner en contacto al estudiante con los complejos problemas del mundo real, teniendo en cuenta que, como sostiene el constructivismo socio-cultural, el alumno es un elemento activo que construye sus propios aprendizajes en un contexto concreto.

3.2 - Redacción y descripción del caso:

En la redacción del caso se debe cuidar la objetividad en la descripción de la problemática y organizar los hechos y la información de forma clara y comprensible para el alumno, teniendo en cuenta sus conocimientos previos, ya que de la forma en que esté descrito dependerá en gran parte la adecuada comprensión del problema y el interés que pueda despertar. Asimismo, en esta etapa se eligen cuidadosamente preguntas críticas que se presentan a los alumnos, con el objetivo de promover la comprensión de la problemática planteada y su relación con la práctica profesional.

3.3 - Implementación de la técnica en el aula:

En esta etapa se organiza el tiempo previsto y la guía de actividades para el desarrollo de las actividades. Estas deberían estar organizadas y secuenciadas de forma tal que una actividad sea requisito para la siguiente. Por ejemplo, la discusión en grupo requiere trabajo previo de lectura y análisis de información pertinente, quizá en forma individual, para que la

participación de cada alumno suponga un enriquecimiento al grupo. Es conveniente que en la clase el alumno pueda contar con los materiales y equipamiento necesario para poder acceder a las fuentes de información en forma directa.

3.4 - Etapa evaluativa del estudio de caso:

Al finalizar el análisis del estudio de caso se espera que comprendan la complejidad y diversidad de funciones que posee el ingeniero en el proyecto y construcción de obras civiles en relación con el ambiente, de modo tal que puedan desarrollar criterios de aplicación para implementar en su futuro profesional. Los pasos que se siguen en esta etapa son la exposición con las conclusiones obtenidas en cada grupo y la discusión y síntesis del análisis realizado por el grupo completo para consensuar un informe final del estudio de caso. Posteriormente, se realiza una retroalimentación del método utilizado, aplicando cuestionarios desarrollados para los alumnos y profesores participantes.

4 - CONCLUSIONES

Estas prácticas son solo un comienzo en la formación profesional, porque aunque se observa que, con más o menos intensidad, en las carreras de ingeniería se realizan algunas actividades relacionadas con la educación ambiental en la formación de grado y posgrado, estas no son suficientes ni integradoras. Sumando otras actividades como participación en proyectos y en redes relacionadas con la temática, puede ser un buen comienzo e incentivo para emprender acciones asociadas a la carrera y ser inicio para que los distintos implicados en las instituciones académicas, afiancen estos contenidos más formalmente, por medio de la planificación, la asignación de recursos y la coordinación con los principales actores implicados en proceso educativo.

5 - REFERENCIAS

- Arce Ruiz, R. y Palomino, C., 2006. El medio ambiente y la sostenibilidad en las escuelas de ingeniería civil. III Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente "Agua, Biodiversidad e Ingeniería" At: Zaragoza, Spain. Volume: "Agua, Biodiversidad e Ingeniería". Actas del III Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente.
- Aznar Minguet, P. y Ull Solís, M., 2009. La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad. Revista de Educación. Número extraordinario, pp. 219-237. España, Ministerio de Educación. ISSN 0034-8082.
- D'Amico, C., 2010. La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible. Aportes del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. En: Congreso Mundial de Ingeniería 2010, Buenos Aires, Argentina.
- Ferranti, L., Orellana, J. A., 2019. El estudio de casos en Ingeniería Civil. Una estrategia didáctica para la formación ambiental. Editorial Académica Española, 1ª Edición. Mauritius. ISBN: 978-613-9-46603-0
- Ferrer, C. A., Pierra, C. A. y Lazo Machado, J., 2004. Ambientalización curricular del perfil geólogo-minerometalúrgico. Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 8, No 4, pp.1-11. Cuba, Ministerio de Educación Superior. <http://revistas.mes.edu.cu/Pedagogia-Universitaria>.

CREACIÓN DE CONTENIDO DIGITAL COMO COMPLEMENTO DE LA ENSEÑANZA PRESENCIAL

Hernán Daniel Beé

E-mail: hbee@docentes.frgp.utn.edu.ar

Facultad Regional General Pacheco
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

El siguiente análisis tiene por objeto presentar datos y experiencias obtenidas como resultado del uso de un sitio web dedicado a compartir videos, en este caso YouTube, como alternativa para complementar la enseñanza y facilitar el aprendizaje de las asignaturas “Ingeniería Sanitaria”, “Instalaciones Sanitarias y de Gas” e “Hidrología y Obras Hidráulicas”, trascendiendo el espacio (aula) y el tiempo (horario de clases) manteniendo el contenido fundamental de la asignatura intacto y permitiendo además, la re-visualización según las necesidades de asimilación y organización del alumno. Principalmente, la metodología fue grabar la pantalla de la computadora mientras transcurrían las presentaciones del tipo PowerPoint sumándole además, el audio de la explicación (procedimiento que se asemeja a uno de los métodos utilizados en el aula).

Como resultado principal puedo destacar la amplificación tanto del mensaje como de la cantidad de receptores y por ende, la retro-alimentación recibida. Dicha retro-alimentación no solo llega de estudiantes de este y otros países sino que además, en muchos casos, proviene de otros profesores de ramas afines o profesionales que efectivamente trabajan en el área y comparten o requieren conocimiento.

Puedo concluir que la experiencia es altamente enriquecedora ya que no solo hemos cumplido con los objetivos planteados sino que además hemos profundizado cada uno de los temas con la ayuda de una comunidad que trasciende los límites de nuestra facultad e incluso, de nuestro país.

1 - INTRODUCCIÓN

Recuerdo en mis años de niñez y adolescencia ver un programa de televisión llamado Telescuela Técnica, el cual impartió desde mediados de la década del 60 y hasta principios de los años 90 nociones de “Carpintería”, “Ciencia y tecnología”, “Electricidad del hogar”, “Mecánica automotriz”, entre otros tópicos. Este programa fue uno de los disparadores de mi deseo de recibir una educación técnica para luego seguir con la carrera de Ingeniería.

Hoy en día ese tipo de programas no existen, sin embargo en 2005 se creó un sitio web dedicado a compartir videos, llamado YouTube que literalmente se traduce al español como «tú tubo», siendo tubo, sinónimo de televisión. Entonces, si es posible tener nuestro propio canal de televisión, y añoramos programas que nutran nuestro intelecto y nos faciliten el aprendizaje de la resolución de problemas técnicos, ¿por qué no usar este sitio para complementar las clases que impartimos en la facultad? Esto es lo que comencé a hacer desde diciembre de 2018 siendo ahora el tema que me planteé desarrollar en estas X Jornadas de Transferencia Académica. Porque recordemos que:

Los graduados de carreras de ingeniería deben tener una adecuada formación general, que les permita adquirir los nuevos conocimientos y herramientas derivados del avance de la ciencia y tecnología. Además, deberán completar y actualizar permanentemente su formación a lo largo de la vida laboral, en el marco informal o en el formal a través del postgrado. (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI, 2018)

2 - RESULTADOS DE APRENDIZAJE

“Los resultados de aprendizaje son enunciados acerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer como resultado de una actividad de apren-

dizaje”. (Jenkins & Unwin , 2001)

Los resultados de aprendizaje esperados por la cátedra de Ingeniería Sanitaria son varios, de los cuales destaco:

Proyectar redes de desagües cloacales para mitigar la contaminación del suelo, los acuíferos subterráneos y los cursos de agua, aplicando las Guías y Normas Técnicas del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA).

Proyectar redes de distribución de agua potable para paliar las enfermedades de origen hídrico, aplicando las Guías y Normas Técnicas del ENOHSA.

Proyectar obras e instalaciones destinadas al tratamiento de líquidos cloacales e industriales con la finalidad de neutralizar los agentes contaminantes previamente al vuelco, poniendo en práctica la normativa de la Autoridad del Agua (ADA).

3 - METODOLOGÍA – PLANIFICACIÓN PROPUESTA

3.1 - Identificar la problemática:

El primer paso fue identificar el contenido que por su dificultad o extensión, se debía repetir una y otra vez. Este contenido resultaba formar parte de las actividades de Aprendizaje Orientado a Proyectos.

Mediante el aprendizaje orientado a proyectos el alumno desarrolla:

La habilidad para trabajar en equipos interdisciplinarios.

La habilidad para resolver problemas.

Las habilidades de comunicación y cooperación.

Las habilidades para aplicar conocimiento técnico de la disciplina a situaciones reales.

La habilidad de organización, planeación y administración de su tiempo y recursos.

La capacidad para formular objetivos, metas y propósitos para iniciar y terminar un proyecto dentro de los límites y estructuras determinadas.

La capacidad de análisis para especificar criterios de solución a problemas.

Las habilidades de juicio crítico que le permite apreciar el valor de la información para la toma de decisiones.

La habilidad para trabajar en situaciones desconocidas y desestructuradas.

La habilidad de aprender a aprender". (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Sistema, Vicerrectoría Académica, 2000)

La repetición de lo explicado era constante (presencialmente o vía correo electrónico) ya que eran personalizadas y los tiempos de ejecución de cada proyecto dependían de la organización de cada grupo de trabajo. Lo antedicho nos animó a grabar la explicación básica para que además de contar con la posibilidad de un aprendizaje presencial y sincrónico, tuvieran la oportunidad de un aprendizaje asincrónico y audiovisual (con la finalidad de incrementar nuestra función como facilitadores).

3.2 - Creación del contenido:

La metodología de creación del contenido audiovisual, consistió en grabar la pantalla de la computadora mientras transcurre la presentación del tipo PowerPoint sumándole además, el audio de la explicación (procedimiento que se asemeja a uno de los métodos utilizados en el aula).

3.3 - Tiempos de producción del contenido:

Es importante destacar que según una estimación, muy optimista por cierto, considero que cada minuto de video demanda al menos una hora de producción.

4 - RESULTADOS ALCANZADOS

4.1 - Visualizaciones por año

Haciendo algunas cuentas simples tomando como referencia la información incluida en la figura 1, podemos estimar

que, si se han logrado 32.925 visualizaciones en 365 días entonces en promedio la cantidad de visualizaciones diarias (de lunes a domingo) supera las 90, mientras que en las clases presenciales tenemos menos de 80 alumnos por semana.

4.2 - Tiempo de reproducción

En el caso de las horas de visualización, en las clases presenciales tengo en las tres materias en las cuales colaboro 6,5 horas semanales mientras que 1800 horas por año (ver figura 1) representan más de 5 horas diarias (de lunes a domingo).

4.3 - Número de suscriptores vs cantidad de alumnos

Por otro lado podría suponer que 285 suscriptores representan 10 aulas completas de alumnos.

4.4 - Vías de acceso al contenido

La figura 2, nos aporta información en referencia a la ruta por la cual se llega al contenido creado y a las listas de reproducción (asignaturas) favoritas de la audiencia.

Tu canal ha conseguido 32.925 visualizaciones en los últimos 365 días.



Figura 1. Visualizaciones, tiempo de visualización y cantidad de suscriptores en los últimos 365 días. Adaptada de (YouTube, 2020)

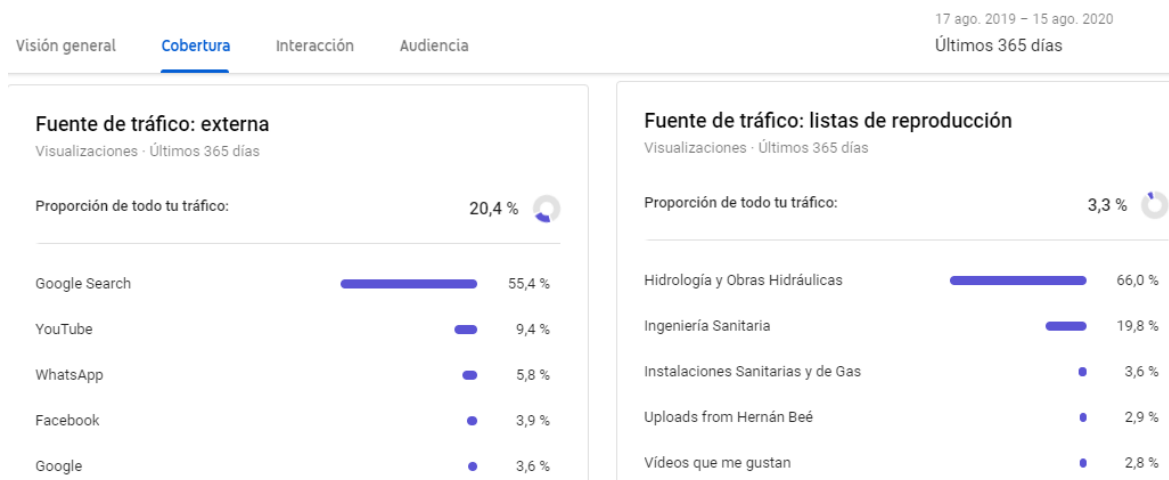


Figura 2. Fuentes de tráfico en los últimos 365 días. Adaptada de (YouTube, 2020)

4.5 - Temática con mayor demanda

En la figura 3, podemos ver la predilección de la audiencia de unos videos por sobre otros, esto me permite saber, qué conocimientos son los más requeridos. Podría asociarlo a un estudio de mercado con costo cero.

4.6 - Audiencia que trasciende fronteras

Es reconfortante ver que el mensaje

trasciende como muestra la figura 4; los primeros cinco países en cuanto a la visualización del contenido creado fueron: Perú, Argentina, Colombia, México y Bolivia, seguidos por Ecuador, Chile, Honduras, Paraguay, El Salvador, Venezuela, España, República Dominicana, Brasil, Costa Rica y Mozambique.

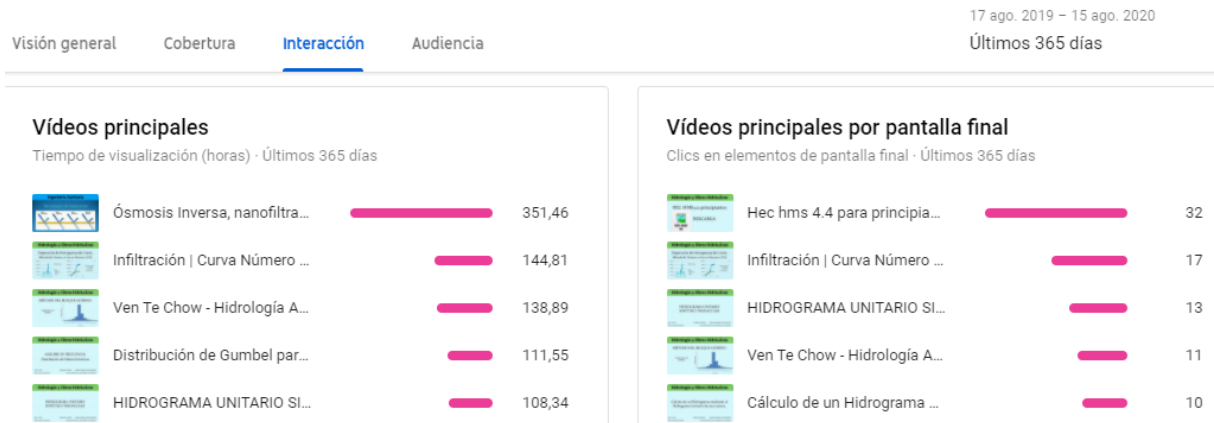


Figura 3. Vídeos principales en los últimos 365 días. Adaptada de (YouTube, 2020)



Figura 4. Países principales en los últimos 365 días. Adaptada de (YouTube, 2020)

4.7 - Distribución de edad y género de la audiencia

Lo que nos indica la figura 5, es la distribución de género y etaria de la audiencia, pudiendo concluir que la audiencia no solo está compuesta de estudiantes sino de docentes u otros profesionales del área, ávidos de conocimiento o dispuestos a compartirlo.



Figura 5. Edad y sexo de la audiencia en los últimos 365 días.
Adaptada de (YouTube, 2020)

5 - CONCLUSIONES

Puedo concluir que la experiencia es altamente enriquecedora ya que no solo hemos cumplido con los objetivos planteados sino que además hemos profundizado cada uno de los temas con la ayuda de una comunidad que trasciende los límites de nuestra facultad e incluso, de nuestro país.

6 - REFERENCIAS

- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI. (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro rojo de CONFEDI". Rosario y Córdoba: Universidad FASTA Ediciones.

- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Sistema, Vicerrectoría Académica. (2000). Las Técnicas Didácticas en el Modelo Educativo del Tec de Monterrey. Monterrey.

- Jenkins, A., & Unwin, D. (2001). How to write learning outcomes. From <https://www.ubalt.edu/cas/faculty/faculty-matters/How%20to%20write%20student%20learning%20outcomes.pdf>

- YouTube. (16 de Agosto de 2020). Estadísticas del canal. Recuperado el 16 de Agosto de 2020, de <https://studio.youtube.com/channel/UC4dhc55ZIH6sKUB77fG-VG2w/analytics/tab-overview/period-year>

ORIENTACIÓN DE LA CÁTEDRA PREFABRICACIÓN HACIA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE

María Inés Mastaglia

E-mail: mmastaglia@frp.utn.edu.ar

Andrea Margasin

E-mail: andreamargin@frp.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Paraná

RESUMEN

En el convencimiento de la importancia de incorporar criterios de sustentabilidad ambiental en el diseño y evaluación de soluciones constructivas, desde la cátedra prefabricación se ha orientado la planificación con eje en el análisis del desempeño higrotérmico de las componentes y de la vivienda en su conjunto, tema considerado en una de las unidades del programa pero que se trabaja a lo largo del curso de manera transversal a las demás unidades.

Los objetivos de la cátedra en sus inicios, año 2000, se centraban principalmente en el análisis y diseño estructural de un sistema prefabricado generalmente de hormigón armado. En el transcurso de los años y en concordancia con la necesidad a nivel mundial de garantizar sistemas constructivos sustentables, se han incorporado a los objetivos concientizar a los estudiantes en tal sentido y proporcionarles las herramientas para el diseño de construcciones considerando el confort térmico de los futuros usuarios con el consecuente ahorro energético.

Los trabajos prácticos se planifican de modo secuencial desde la determinación de los parámetros más simples para evaluar el comportamiento higrotérmico de los componentes de una vivienda hasta alcanzar una evaluación global de la misma determinando el gasto energético requerido para mantener condiciones mínimas de habitabilidad. En la valoración costo-beneficio de las intervenciones para disminuir el consumo energético se considera como una variable más el aporte al medio ambiente.

De esta manera desde la cátedra se aporta al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 (ODS 2030) dotando a los alumnos de los saberes y herramientas para el diseño de sistemas constructivos energéticamente sustentables como así también para evaluar diferentes soluciones con criterios en el mismo sentido.

1. INTRODUCCIÓN

Prefabricación es una materia electiva, perteneciente al área Conocimiento de Materiales, que integra la oferta de la UTN Facultad Regional Paraná para la carrera de Ingeniería Civil. El cursado corresponde al primer cuatrimestre del ciclo lectivo, del sexto nivel de la carrera.

Esta materia propone una formación para el desarrollo y prácticas constructivas de sistemas de construcción no tradicionales, proporcionando al alumno los conocimientos que les permitan aplicar estas tecnologías constructivas en su futura vida profesional.

En la cátedra se estudian y analizan con diferentes grados de industrialización, buscando fomentar en los alumnos el interés por nuevas tecnologías y materiales que revistan ventajas desde el punto de vista constructivo, técnico, económico y principalmente, que signifiquen un avance en el cumplimiento de condiciones de sustentabilidad energética.

La cátedra se dicta en la Regional desde el año 2000, en esa época se relativizaba la importancia de reducir los consumos energéticos en edificios, así lo expresaba Mac Donnell (2002) "Las necesidades de aislamiento térmico, aún hoy en la Argentina, son subestimadas. Hasta aquel que puede hacerse su propia casa, actúa como ignorando que es un derroche de dinero personal y nacional no aislar por lo menos muros y techos". Es así que en sus inicios los objetivos principales de la cátedra eran desarrollar en los alumnos habilidades para el diseño de construcciones prefabricadas y para la aplicación de las tecnologías constructivas en la materialización de una obra y de manera somera se incluían conceptos de aislación térmica. Esto evolucionó en concordancia con la necesidad a nivel mundial de garantizar sistemas constructivos sustentables, incorporando en los objetivos de la cátedra concientizar a los estudiantes en tal

sentido y proporcionarles las herramientas para la evaluación de los sistemas industrializados en cuanto a su desempeño higrotérmico como así también para el diseño de construcciones considerando el confort térmico de los futuros usuarios con el consecuente ahorro energético.

Para el cumplimiento de estos objetivos se han diseñado las actividades prácticas de modo que la aplicación de las pautas de cumplimiento de las condiciones mínimas de habitabilidad higrotérmica atravesase de manera transversal a todos los temas que conforman la currícula y no como un tema puntual.

La verificación de tales condiciones está directamente relacionada con la eficiencia energética y el desarrollo sustentable. Alrededor de un 25 % del consumo de energía de nuestro país es para uso residencial (Gobierno nacional, 2019) y un gran porcentaje del mismo es insuvido en refrigeración o calefacción. El diseño de una vivienda bajo criterios de habitabilidad higrotérmica contribuye a la disminución de dicho porcentaje aportando al cumplimiento a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 (ODS 2030) vinculados con el consumo racional de la energía: 7: Energía asequible y no contaminante y 11: Ciudades y comunidades sostenibles.

El gobierno nacional, mediante el decreto 140/2007 declaró de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía, creando un programa a nivel nacional (PRONUREE) que incluye la gestión del diseño de un sistema de certificación energética de viviendas, y generación de índices máximos de consumo, tanto de energía eléctrica como de energía térmica. Esto ha impulsado a los gobiernos a nivel provincial y municipal a incorporar en sus reglamentos de edificación la exigencia del cumplimiento de normas referentes al análisis de las prestaciones termo energéticas y etiquetado de efi-

ciencia energética (Normas IRAM 11.601, 11.603, 11.604, 11.605, 11.625, 11.630 y 11.659). En particular en la ciudad de Paraná se han integrado las exigencias del diseño higrotérmico en el nuevo Código de Edificación (Municipalidad de Paraná, 2019).

La cátedra, tal como se indica en párrafos anteriores, abarca el estudio de las características higrotérmicas de los diferentes sistemas industrializados, su comportamiento térmico y gasto energético en calefacción y refrigeración a partir de la aplicación de los procedimientos normativos indicados por IRAM. De esta manera se aporta también a la formación del estudiante en la interpretación y aplicación de los reglamentos de edificación aún cuando se trate de sistemas tradicionales.

2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

3.1 Metodología y planificación:

La materia se desarrolla combinando desarrollos teóricos y la ejecución de actividades prácticas, orientadas a la aplicación de los conceptos teóricos, utilizando como recurso la ejecución de trabajos prácticos en clase y un trabajo final integrador extra aula.

Los contenidos de la cátedra abarcan los criterios de seguridad estructural y habitabilidad que deben verificar los sistemas industrializados, las características de las distintas tipologías de prefabricación (liviana, pesada, volumétrica, lineal) incluyendo materiales, funcionamiento estructural, métodos de fabricación, técnicas constructivas y aplicaciones.

Los temas se desarrollan combinando exposiciones del docente con análisis de casos de estudio, que fomentan la participación y la discusión durante las clases. Se complementa con presentaciones programadas por parte de los alumnos donde exponen los resultados de la investigación sobre temáticas asignadas

por la cátedra. En este tipo de actividades queda en evidencia el rol activo del estudiante en su proceso de aprendizaje, fomentando en ellos habilidades y criterios de análisis para la selección y uso de cualquier otro sistema.

El estudio de las condiciones de habitabilidad higrotérmicas en viviendas industrializadas se presenta en una unidad del programa, pero su desarrollo atraviesa de manera transversal a las distintas unidades como un criterio central de valoración de las distintas tipologías de prefabricación. Con este objetivo se planifican las actividades prácticas en aula, a lo largo del cuatrimestre se desarrollan los procedimientos de verificación de las condiciones de habitabilidad higrotérmica aplicado a diferentes sistemas de prefabricación y comparando con metodologías tradicionales de construcción. Los trabajos prácticos se planifican de modo secuencial desde la determinación de los parámetros más simples para evaluar el comportamiento higrotérmico de los componentes de una vivienda hasta alcanzar a una evaluación global de la misma determinando el gasto energético requerido para mantener condiciones mínimas de habitabilidad higrotérmica. En la valoración costo-beneficio de las intervenciones para disminuir el consumo energético se considera como una variable más el aporte al medio ambiente.

Paralelamente los estudiantes organizados en grupos aplican los aprendizajes en el diseño y análisis en un sistema provisto por la cátedra o propuesto por el grupo en un trabajo final integrador (TFI).

El TFI es una actividad grupal a desarrollar fuera del horario de cursado orientada al desarrollo del proyecto de una vivienda aplicando un sistema industrializado asignado. Las consignas se entregan al inicio del ciclo lectivo de modo que el proyecto se vaya desarrollando a lo largo del cuatrimestre progresivamente y a medida

que se van adquiriendo los conocimientos mediante los trabajos prácticos semanales. El objetivo del trabajo es profundizar el análisis de los sistemas industrializados y aprender a diseñar viviendas con sistemas industrializados realizando las verificaciones necesarias para asegurar la integridad estructural y el cumplimiento de condiciones mínimas de confort higrotérmico, calculando el gasto energético promedio esperable en calefacción para la vivienda propuesta. Al finalizar el curso los trabajos son expuestos en un coloquio en el que intervendrán todos los grupos.

Los trabajos prácticos que se integran en el TFI comprenden: análisis crítico de un sistema industrializado incluyendo criterios de sustentabilidad y comportamiento estructural, evaluación del comportamiento higrotérmico de sus componentes mediante el cálculo de la transmitancia térmica y verificación de la condensación superficial e intersticial, estudio de puentes térmicos y propuestas de solución, análisis volumétrico de las pérdidas y ganancias de calor en la vivienda cuantificando el consumo energético para mantener las condiciones mínimas de habitabilidad y valoración económica de una mayor inversión inicial en aislación térmica versus la disminución en gastos de energía.

3.1 Resultado de aprendizaje:

El diseño de las actividades en la cátedra posibilita que los estudiantes desarrollen habilidades para la interpretación Normas, Reglamentos, Especificaciones Técnicas, catálogos y fichas técnicas de fabricantes y un análisis crítico, tanto cualitativo como cuantitativo de los sistemas prefabricados, en cuanto tanto a su producción como a su desempeño térmico y las ventajas comparativas en cuanto a su confort higrotérmico.

A lo largo del desarrollo del curso el alumno incorpora criterios para el diseño y evaluación de un sistema constructivo

en cuanto a nivel de industrialización, comportamiento estructural y desempeño termo-energético, fomentando el uso de tecnologías ambientalmente sustentables y brindando las herramientas para su valoración. El futuro profesional estará capacitado para comparar soluciones constructivas considerando el cumplimiento de los ODS.

Al final del curso el alumno habrá adquirido habilidades que le permitan evaluar sistemas desde el punto de vista no solo técnico y económico, sino también energético, pudiendo determinar consumos energéticos en refrigeración y calefacción requeridos para mantener un nivel de confort térmico establecido y valorar la incidencia económica de la introducción de mejoras en la aislación térmica sobre el consumo energético.

Formar este tipo de habilidades, proporcionará mejores herramientas para nuestros profesionales a la hora de encontrar soluciones de desarrollo sustentable tanto desde una perspectiva ambiental, como desde un enfoque técnico-económico.

Los alumnos desarrollan competencias en cuanto al diseño de obras de ingeniería con aplicación de la legislación vigente y la certificación del funcionamiento y/o condición de uso o estado con alcance tanto a sistemas industrializados como tradicionales.

4 - CONCLUSIONES

Los contenidos y actividades desarrollados en la materia, aportan a los alumnos herramientas de gran utilidad para su inserción en el mundo laboral, no solo por los requerimientos normativos de incorporación del tipo de verificaciones que se desarrollan durante las actividades, sino también porque generan en ellos criterios de diseño que permiten tener en cuenta los aspectos energéticos desde una etapa inicial.

El internalizar en los estudiantes los re-

quisitos de confort térmico para el usuario y el consecuente uso racional de la energía como parte del proceso de diseño, de tanta importancia como la verificación estructural, fomentará el desarrollo de obras con criterios de sustentabilidad.

La orientación que se le ha dado a la cátedra haciendo eje en la consideración de la sustentabilidad energética de los sistemas constructivos permite observar en los alumnos la comprensión de la importancia del tema y ello en un sentido creciente a lo largo de los años en concordancia con la promoción a nivel mundial sobre la temática.

Los alumnos valoran que los conocimientos adquiridos puedan ser aplicados también en los sistemas tradicionales considerando que no habían sido presentados en las materias troncales de la especialidad pero las cuáles le han provisto de los conocimientos de materiales, estructuras y tecnologías constructivas requeridos para el diseño eficaz que considere tanto las exigencias estructurales como higrotérmicas.

REFERENCIAS

- Gobierno Nacional Argentino. Balance energético nacional 2019 Recuperado el 10 de septiembre de 2020 de <https://www.argentina.gob.ar/produccion/energia/hidrocarburos/balances-energeticos>
- Mac Donnell H.P., Mac Donnell P., 2002. Manual de Construcción Industrializada. Buenos Aires: Edit. Revista Vivienda SRL.
- Municipalidad de Paraná, 2019. Código de Edificación de la Ciudad de Paraná. Ordenanza N° 9.888, promulgada por Decreto 2.418 del 31 de Octubre de 2.019.
- Norma IRAM 11601, 2002. Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.
- Norma IRAM 11603, 2012 Aislamiento térmico de edificios. Clasificación bioam-

biental de la República Argentina.

- Norma IRAM 11604, 2001 Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites
- Norma IRAM 11605, 1996. Condiciones de habitabilidad en Edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos.
- Norma IRAM 11625, 2000. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial.
- Norma IRAM 11630, 2000. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.
- Norma IRAM 11659-1, 2004. Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración.
- Norma IRAM 11659-2, 2007. Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración.

BUSQUEDA DEL MATERIAL HORMIGON SOSTENIBLE

Juan Agustín Lescano Salinas
E-mail: agustinlescano@frp.utn.edu.ar

Facultad Regional Paraná
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

En las construcciones civiles el uso del material hormigón predomina por sobre otros y por esta razón es de relevante importancia analizar su impacto medioambiental, teniendo una visión que abarque desde los procesos de obtención de sus materiales componentes hasta como en los últimos años se está modificando la tecnología del hormigón, incorporando materiales que buscan contribuir para que sea considerado un material sustentable. Desde la cátedra Tecnología del Hormigón se incentiva contribuir a generar consciencia positiva hacia la sostenibilidad de las construcciones en hormigón y que los estudiantes investiguen los avances tecnológicos, sus aplicaciones y la importancia de cuidar al medioambiente a partir de la resolución de ejercicios por método de casos. Los diferentes casos, que fueron resueltos por grupos de cinco estudiantes, fueron expuestos en clase y se generó una puesta en común entre todos los grupos respecto a los pro y contra de cada innovación tecnológica, teniendo el docente una participación secundaria como guía del intercambio de ideas y tomando los estudiantes el rol predominante durante la clase, haciendo una práctica de enseñanza centrada en ellos, logrando una participación activa generalizada. Los resultados han sido satisfactorios y además de crear consciencia ambiental a partir de palpar la importancia en la búsqueda de sostenibilidad en las construcciones que usan hormigón, se despertó la inquietud sobre la participación en investigación por parte de los estudiantes.

1 - INTRODUCCIÓN

El hormigón es uno de los materiales más utilizados por el ser humano. Es por ello que implica un porcentaje significativo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs) de origen antropogénico. Entonces, la reducción de emisiones de GEIs del hormigón puede representar un porcentaje significativo del volumen total de reducción que es necesario comprometer para controlar el calentamiento global. En una cátedra como Tecnología del hormigón que se encuentra en el tercer nivel de formación de grado del ingeniero civil y considerando que de acuerdo a lo establecido en el marco conceptual del libro rojo del CONFEDI se afirma que “en la práctica de la Ingeniería, las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente, constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar” (CONFEDI 2018); es así que dentro de la planificación del desarrollo de los contenidos de la cátedra, se incluye la enseñanza de la búsqueda del material hormigón sostenible. El enfoque del tema se da a partir de la relevancia del material hormigón y de sus materiales componentes (ejemplo del cemento fig.2) y su huella de carbono (fig.1). La metodología de enseñanza del tema se da a partir del método de casos, donde se guía a los estudiantes a investigar desde distintas vías, como se esta logrando bajar la huella de carbono y que ventajas/desventajas trae aparejado este cambio. Como suma adicional de la metodología se promueve la exposición de los trabajos grupales en forma oral y visual, donde se evalúan varios aspectos de la exposición por medio de una rubrica que permite clarificar los puntos a evaluar y su valorización por parte de los docentes.

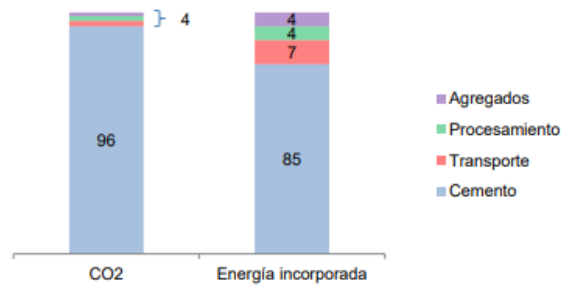


Figura 1. Incidencia relativa de factores al impacto ambiental del hormigón (A.J. Schokker (2010))

Productos Emisiones Mundiales de CO2	
Plásticos	1,3%
Cemento	5%
Ropa	9%
Alimentación	13%
Ocio	18%

Figura 2. Incidencia del cemento como producto vs emisiones de CO2 (Denkstatt 2017)

2 - RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La cátedra Tecnología del hormigón tributa a diferentes competencias en niveles intermedios y en particular con el presente trabajo de análisis de casos y exposición de los resultados obtenidos se aporta a los resultados de aprendizaje indicados en el siguiente cuadro:

COMPETENCIAS	RA (Resultados de Aprendizaje)	Contenidos	Metodología	Evaluación
Intervenir en el desarrollo de proyectos de ingeniería	Evalúa las propiedades de los materiales componentes del Hormigón para determinar su aptitud para fines determinados, interpretando los resultados de investigaciones y publicaciones disponibles sobre el tema	En general la UT 01 a UT 6	Análisis de casos	Informe de trabajos práctico, prueba escrita
Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	Intercambia con sus pares la interpretación de información sobre los materiales componentes, mezclas y distintos hormigones y las investigaciones realizadas para la resolución de problemas de impacto ambiental en ingeniería integrando los aportes de los distintos integrantes	UT 01 a UT6	Estudio dirigido y discusión, análisis de casos.	Observación en trabajos y talleres de aula
Comunicarse con efectividad	Expone los resultados de trabajos grupales para el intercambio con el resto del curso considerando las consignas establecidas	UT 01 a UT6	Estudio dirigido y discusión, análisis de casos.	Observación en talleres de aula
	Elabora Informes de investigaciones para adiestrarse en la redacción técnico y el lenguaje específico interpretando los resultados de los ensayos publicados			Informe de trabajo práctico

3 - METODOLOGÍA – PLANIFICACIÓN PROPUESTA

La resolución del tema planteado “Búsqueda del material hormigón sostenible”, se realiza en forma grupal, incentivando la participación de los estudiantes para investigar y conocer que avances se están logrando para mejorar el comportamiento del hormigón respecto a su huella de carbono. Se orienta respecto al repaso de los conceptos brindados en las unidades temáticas iniciales de la cátedra, como ser los materiales componentes de hormigón y sus metodologías de obtención, dosificación de mezclas, normativas respecto a porcentajes de participación en mezclas de cada uno de los materiales componentes y de materiales reciclados, propiedades del hormigón fresco y endurecido y durabilidad del hormigón en las construcciones civiles.

3.1 - Análisis de Casos:

Como metodología de casos se plantea una consigna general que deje abierta la resolución del problema que se enfoca en que avances se están logrando lograr que

el hormigón sea un material sostenible. Cada grupo puede elegir sobre que o cuál componente o proceso centrar el trabajo, así se plantean desde el uso de adiciones para disminuir el uso del Clinker de cemento, uso de aditivos, incorporación de agregados reciclados, etc. Cada uno de los grupos elige un enfoque y debe exponer que ventajas le aporta el avance a la disminución de la huella de carbono y a las propiedades del hormigón en estado fresco y endurecido.

3.2 - Exposición de Trabajo:

Mediante la exposición del trabajo en clase, se abre la discusión a todos los estudiantes, describiendo por parte de los expositores la resolución del caso realizada y por parte del resto el aporte de ideas, consultas, etc., que favorecen al modelo de aprendizaje centrado en el estudiante (ACE). Permite a los docentes la evaluación de los resultados de aprendizaje propuestos. La exposición se puede realizar a través de powerpoint, videos explicativos de ejemplos y al mismo tiempo dialogada con participación de todos los integrantes

del grupo. La evaluación de la exposición se realiza mediante rubrica diseñada para exposiciones.

4 - CONCLUSIONES

El planteo de un trabajo práctico con resolución abierta mediante el análisis de casos es una de las metodologías más utilizadas en la cátedra, permite incentivar la búsqueda de información, investigación y conocimiento de los avances publicados en diferentes temáticas. En este trabajo se centra la importancia de lo ambiental y en particular el enfoque esta dado por la búsqueda de hacer al hormigón un material más amigable con el medio ambiente teniendo en cuenta que es el material de construcción más utilizado a nivel mundial y deberá adaptarse a las exigencias presentes y futuras para seguir siéndolo. Es por estos motivos que los avances tecnológicos en los hormigones se van superando periódicamente y es primordial preparar a los futuros profesionales de la ingeniería civil para estos avances y valorar la importancia medioambiental en todos los aspectos de las construcciones civiles, en este caso de su principal material “El Hormigón”.

5 - REFERENCIAS

- A.J. Schokker (2010) The Sustainable Concrete Guide - Applications. Farmington Hills, Estados Unidos: U.S. Green Concrete Council
- CONFEDI 2018, Propuesta de estándares de 2da generación para la acreditación de carreras de ingeniería de la República Argentina “Libro Rojo de CONFEDI” – Aprobado por la Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina Rosario – 1 de junio de 2018
- Denkstatt 2017, publicación Consultora independiente especializada en desarrollo sostenible.

ARTICULACIÓN CURRICULAR A PARTIR DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Ing. Roberto Daniel Vilches
E-mail:rvilches@frsr.utn.edu.ar

Ing. Juan Jesús Cerioni
E-mail:ingcerioni@yahoo.com.ar

Ing. Hugo Alfredo Reviglio
E-mail:hreviglio@frsr.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional San Rafael

RESUMEN

La dimensión ambiental presenta características apropiadas, dada su complejidad, para constituirse en integradora de saberes (saber), de prácticas (saber hacer) y de actitudes (saber ser) en la formación y en el desempeño profesional futuro, de allí su significación. Por ello es que en la carrera Ingeniería Civil de la Facultad Regional San Rafael se promovió el fortalecimiento de la “presencia” curricular de la temática ambiental, con la inclusión de unidades temáticas pertinentes en la actividad obligatoria Proyecto Final, la generación de la actividad electiva Ingeniería Ambiental, y la fuerte articulación de origen entre ambas.

En el presente trabajo se aborda la articulación entre las actividades curriculares citadas, las características que ha presentado y como se ha constituido en integradora de las funciones sustantivas, sobre todo las funciones académica y extensión. Por otro lado se indica la potencialidad que presenta para inscribirse en el enfoque formativo basado en competencias que promueve la Ordenanza N° 1753 de Consejo Superior “Lineamientos Generales de los Diseños Curriculares para Ingeniería”.

Se indican, a modo de ejemplo articulador, algunas actividades devenidas de una acción concreta de extensión universitaria, el convenio de Auditoría Ambiental Externa que desarrolla la Facultad Regional San Rafael de la UTN en conjunto con el Centro de Ingenieros y Geólogos del Sur de Mendoza, en acuerdo con la Municipalidad de San Rafael, Mendoza; acciones que reproducen el concepto de articulación académica-extensión con una actividad concreta de transferencia entre ambas funciones.

1 - INTRODUCCIÓN

Las funciones básicas de la universidad, más allá de su especificidad, no deben tomarse en forma aislada, las mismas plantean y reproducen en la praxis aspectos diversos y complementarios del quehacer universitario, en tanto son parte de un sistema. La visión sistémica en el análisis debe estar presente en todo momento, expresado aquí como la necesidad de articulación e integración de aquellas funciones sustantivas.

En tal contexto la función académica es relevante ya que en ella se producen los principios y filosofía, organización, estructura curricular y los aspectos metodológicos y operacionales del proceso de formación de profesionales de la Ingeniería, en consecuencia reviste un carácter trascendente teniendo presente que el producto de la formación tiene como destinatario al conjunto social del país.

Dentro de las problemáticas que inquietan a la sociedad se encuentra la relativa al medio ambiente, en un lugar preponderante de sus preocupaciones. Es por ello que la Ordenanza N° 1030 CSU que define el Diseño Curricular de Ingeniería Civil, incluye la temática ambiental en la currícula, específicamente en la asignatura Ingeniería Civil II, integradora del 2º nivel de la carrera.

La dimensión ambiental presenta características apropiadas, dada su complejidad, para constituirse en integradora de saberes (saber), de prácticas (saber hacer) y de actitudes (saber ser) en la formación y en el desempeño profesional futuro, de allí su significación. Por ello es que en la carrera Ingeniería Civil de la Facultad Regional San Rafael se promovió el fortalecimiento de la “presencia” curricular de la temática ambiental, con la inclusión de unidades temáticas pertinentes en la actividad obligatoria Proyecto Final, la generación de la actividad electiva Ingeniería Ambiental, y la fuerte articulación

de origen entre ambas.

En el presente trabajo se aborda la articulación entre las actividades curriculares citadas, las características que ha presentado y como se ha constituido en integradora de las funciones sustantivas, sobre todo las funciones académica y extensión. Por otro lado se indica la potencialidad que presenta para inscribirse en el enfoque formativo basado en competencias que promueve la Ordenanza N° 1753 de Consejo Superior “Lineamientos Generales de los Diseños Curriculares para Ingeniería”.

Adherimos a la siguiente manifestación: “Las personas requieren, para su funcionamiento e integración socio-laboral, adquirir cierta destrezas y habilidades, tanto instrumentales, interpersonales y sistémicas. Estas competencias se convierten en un elemento clave del aprendizaje universitario que, además del dominio de su especialidad académica, incorpora competencias muy variadas que la enriquecen como persona y como futuro profesional” (Aurelio Villa Sánchez y Manuel Poblet : 2007)¹.

2 - ACTIVIDAD PROFESIONAL Y CURRÍCULO

Las características de la actividad profesional del Ingeniero Civil implican el desempeño tanto en la esfera pública como privada, y en contacto con actores sociales diversos, tanto institucionales como personas físicas. Las actividades curriculares Proyecto Final e Ingeniería Ambiental reproducen en la faz formativa estas características, haciendo énfasis en los proyectos de carácter público, ya que el impacto social de los mismos, en general, suele ser más significativo. Es un aspecto de lo explicitado ya en la Resolución N° 326/92 CSU UTN, cuando declaraba “se

¹ Aprendizaje basado en competencias, 2007 – Villa Sánchez, Aurelio y Poblete, Manuel – Universidad de Deusto, Bilbao, España.

aprende a ser Ingeniero actuando como tal”, lo cual pone la actividad profesional en el centro de la escena formativa.

Las citas previas implican que el enfoque epistemológico de las asignaturas indicadas, como concepto general aunque no excluyente, contemple la complejidad de las problemáticas sociales actuales y futuras que conlleva a avanzar más allá del paradigma positivista, es decir, minimizar la impronta en la formación del concepto que todo puede ser explicado con alto grado de objetividad y certidumbre estableciendo una suerte de linealidad causa-efecto. La realidad social transcurre por otros carriles, siendo expresión del denominado “paradigma de la complejidad”, el cual justamente plantea una visión centrada en la incertidumbre, en efecto implica que el accionar de las sociedades puede ser explicado sobre la base de un conocimiento “imperfecto”, aceptando que el mismo presenta diversos grados de subjetividad, incerteza y dinamismo, en el cual suelen jugar un rol muy significativo factores tales como la cultura, las percepciones, los intereses, las ideologías, etc. La actividad profesional del Ingeniero no está exenta de la influencia de esos factores, más aún si se desarrolla en ciertas esferas de decisión.

Consistente con este enfoque epistemológico es que la metodología pedagógica planteada para las actividades se centra en lo que suele denominarse en general como “constructivismo”, en consonancia con la concepción de aprendizaje que expresa la formación basada en competencias.

Al trabajar en la carrera en el desarrollo de proyectos de infraestructura, y dentro de la corriente constructivista, se adopta como directriz un enfoque problematizador contextualizado. Problematizador porque en todo proyecto, y específicamente desde la dimensión ambiental, se trata de llegar a definir soluciones óptimas de un

problema, necesidad u oportunidad. En relación al aprendizaje reproduce el principio enunciado por los Diseños Curriculares de UTN: “se aprende a ser ingeniero actuando como tal”, donde la palabra clave es “actuando”, es decir, se aprende haciendo, de allí el énfasis en la producción del alumno con niveles cada vez mayores de autonomía; otra implicancia importante de la metodología pedagógica descripta, y complementaria con lo indicado precedentemente, que conduce al concepto de aprender a aprender.

3 - ARTICULACIÓN DE LAS FUNCIONES BÁSICAS

Partimos del concepto de “articulación” como aquel en el cual se establecen los vínculos conceptuales (objetivos y contenidos), los criterios de abordaje (encuadre epistemológico) y las actividades prácticas (praxis educativa) que posibilitan al estudiante integrar saberes y prácticas a través del desarrollo de actividades consensuadas, planificadas y comunes.

La organización curricular que posibilita plasmar el concepto de articulación reconoce alternativas no excluyentes: áreas de conocimiento, bloques curriculares, niveles de formación. La temática abordada en el presente trabajo se inscribe fundamentalmente en la primera de ellas, la figura del “área de conocimiento”.

Estas definiciones del campo académico, y desde la perspectiva de actividad profesional, posibilitan a su vez contemplar la generalización del concepto de la articulación a otras funciones sustantivas, enriqueciendo y optimizando el proceso de aprendizaje. Contemplamos y describimos la articulación con la función extensión, puntualizando las actividades concretas que dan lugar a la misma.

La importancia de estas prácticas es que permiten extender el campo del proceso enseñanza aprendizaje (aula y laboratorios, preponderantemente) a discipli-

nas de la actividad profesional y problemáticas reales y concretas que acercan al estudiante a tal praxis profesional.

En la faz académica, con foco en el aprendizaje, es central la noción de “competencias” vinculadas a la articulación e integración, tomando como “eje formativo” la temática ambiental.

De tal forma pueden ponerse en valor y abordar con éxito las siguientes:

- Competencias genéricas trabajadas:
 - Identificación de problemas: a través de los estudios de base cero e identificación y ponderación de impactos ambientales.
 - Identificación de proyectos: a través del abordaje integrado de las dimensiones ambiental, tecnológica, económica, jurídico-legal y político-institucional.
 - Competencias sociales: promoción y praxis de la constitución y trabajo en equipo.
 - La comunicación oral y escrita; a través del desarrollo de informes e instancias de comunicación de la producción del estudiante.
- Competencias específicas trabajadas:
 - En función de cada proyecto y su “anclaje” disciplinar, reconociendo y desarrollando las articulaciones necesarias, pertinentes y oportunas con las actividades curriculares disciplinares.

Lo indicado siempre en el marco del paradigma de la complejidad ya explicitado.

4 - ASPECTOS METODOLÓGICOS

La articulación e integración, en lo que compete a la dimensión ambiental, pasa a ser el elemento central que conduce a los aspectos metodológicos, subordinando de alguna manera la didáctica a la lógica de tal integración y a la praxis profesional. Aunque también quedan condicionadas por la lógica de la articulación de las funciones sustantivas vinculadas, académica

y extensión universitaria.

Es significativo entonces explicitar los conceptos sustentados en cuanto a articulación e integración, ya no sólo en el plano académico, sino también desde la mirada externa al proceso de formación curricular.

4.1 - Concepto de Articulación Académica

Se entiende por articulación, en un contexto de praxis educativa, a las actividades planificadas que posibilitan la interrelación conceptual y práctica entre diversas actividades curriculares de la carrera. En este sentido la actividad curricular obligatoria Proyecto Final trata básicamente del abordaje de las actividades de la modalidad proyecto y diseño, o en términos de las competencias genéricas, de la identificación de proyectos. Coetáneamente la actividad curricular electiva Ingeniería Ambiental se focaliza en lo disciplinar desde una perspectiva problematizadora, es decir y en términos de las competencias genéricas, en la identificación de problemas.

Aunque en las evaluaciones por componentes de análisis de cada proyecto particular se plantean también como estrategia didáctica la modalidad de resolución de problemas abiertos, o sea la identificación de problemas en términos de competencias, el análisis de alternativas de solución es un caso típico de ello. Ambas modalidades son adecuadas para producir la integración y profundización de conceptos adquiridos y la generación de nuevas competencias, como así también promover el acercamiento del alumno a la praxis profesional.

En la praxis tales conceptos se “materializan” a través de procesos de articulación concreta (reuniones de área, seminarios de cátedra) y reconocen las siguientes decisiones:

4.1.1 - Articulación Académica Vertical

En cuanto a articulación vertical, y observando desde la actividad curricular obligatoria Proyecto Final, la misma es la expresión más avanzada del Tronco Integrador de la carrera; de tal forma se articula con las actividades curriculares precedentes de dicho tronco (ver Anexo III).

Se articula con actividades curriculares específicas de los bloques curriculares de Tecnologías Básicas y Aplicadas en función del carácter de cada PF individual o grupal. En tales casos la articulación es directa al constituirse los docentes de dichas actividades en Consultores Técnicos de la Evaluación Tecnológica de los PF particulares (ver en recursos) y ser dichos proyectos una expresión de aplicación concreta de dichas disciplinas de Ingeniería en cuanto a la componente tecnológica del PF. Se articula verticalmente con la actividad curricular Economía, la cual brinda los conceptos básicos para la formulación y evaluación de la componente económico-financiera del PF.

Estas articulaciones se ponen de manifiesto a través de los acuerdos de cátedra alcanzados y plasmados en las respectivas planificaciones.

4.1.2. Articulación Académica Horizontal

En cuanto a articulación horizontal el Proyecto Final (PF) está vinculado a actividades curriculares como "Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos", "Ingeniería Ambiental" y "Planeamiento Territorial y Urbano", con la salvedad que dichas actividades son de carácter electivo, en tanto la efectividad de la articulación depende del porcentaje de alumnos que escojan a las mismas; no obstante ello, en la estructura de contenidos del PF se ha previsto la adecuada cobertura conceptual de los tópicos correspondientes a las dos primeras para brindar una adecuada cobertura de los estándares para

Carreras de Ingeniería; en el presente documento nos focalizamos en una de ellas, la dimensión ambiental.

Se reconocen otras articulaciones en el plano disciplinar que exceden los alcances del presente trabajo.

Las descripciones precedentes ponen de manifiesto la complejidad de la articulación, en correspondencia con la complejidad de la actividad profesional, haciendo énfasis en la articulación y la integración como pasos necesarios para el necesario abordaje, desarrollo y práctica de la inter y la transdisciplina, y éstas como aspectos centrales en la formación de competencias genéricas en Ingeniería.

4.2. Articulación con la Función Extensión

En el marco de un convenio de cooperación inter institucional y asistencia técnica celebrado entre la Municipalidad de San Rafael, el Centro de Ingenieros del Sur y la Facultad Regional San Rafael de la UTN, se resolvió llevar adelante la Auditoría Ambiental Externa del Parque de Saneamiento "La Tombina", vertedero controlado para el vertido, gestión, tratamiento y disposición de los residuos sólidos urbanos.

Tal auditoría se implementa a partir de la base constituida por Proyecto de Parque de Saneamiento; proyecto que fuera desarrollado por convenios de parte entre las instituciones citadas. Este proyecto se formuló con la participación activa de los estudiantes de Ingeniería Civil, integrados a las asignaturas objeto del presente trabajo, extendiéndose incluso a la instancia de validación social prevista en la legislación ambiental de Mendoza, la realización de la Audiencia Pública Ambiental del proyecto.

El objeto del convenio de auditoría plantea: Ejecutar la Auditoría Externa correspondiente, para el control de la Gestión del Parque de Saneamiento San Rafael;

formular las observaciones necesarias para el cumplimiento del Proyecto Ejecutivo de las Obras del Vertedero de RSU de La Tombina; asistir a la Municipalidad de San Rafael en el Proceso de Gestión; realizar los estudios técnicos necesarios para llevar a cabo la auditoría.

Las actividades a llevar a cabo son:

Por parte de la Municipalidad: Recopilación de antecedentes, datos e información técnica, administrativa, económica y gráfica pertinentes.

Por parte del Centro y la FRSSR: Definición de las tareas a ejecutar en el Vertedero de RSU de “La Tombina”, para la gestión y operación, involucrando los siguientes aspectos:

- Definición de Obras Básicas y necesarias para la correcta operación del Vertedero: captación, descarga y disposición de lixiviados, evacuación de gases, desagües pluviales, etc.

- Accesos y circulación interna
- Líneas y playas de descarga
- Iluminación y cierre perimetral
- Obras de protección para equipos, talleres, Instalaciones de pesaje

- Oficinas y servicios complementarios para el personal

- Servicio de protección contra incendio: equipos

- Obras de recuperación del área a rellenar

- Definición de los parámetros de Operación del Vertedero:

- Equipos, rendimientos, operaciones.

Para ello se redactó un manual de procedimientos donde se detallan todas las tareas inherentes a la operación del vertedero y la forma correcta de ejecutarlas. Además, se entrega un informe mensual del desarrollo de la auditoría a la Municipalidad y al Consejo Ambiental Departamental. Todas las actividades indicadas con transferencia a la función académica, optimizando la formación a partir del tra-

tamiento de problemáticas significativas y complejas.

Como ejemplo de las actividades que se desprenden del convenio y con impacto académico de indican algunos aspectos del Manual de Operaciones del Parque de Saneamiento.

4.2.1. Manual de operaciones del Parque de Saneamiento – Una experiencia de articulación

En el manual de operaciones se detalla la forma correcta de realizar tareas para la operación del vertedero, y el cuidado del entorno cercano y las vías de acceso de manera de minimizar los impactos ambientales.

Las vías de acceso al predio deberán presentar condiciones adecuadas de transitabilidad y limpieza, para ello se recomienda ejecutar periódicamente el perfilado de calzada, mantenimiento de banquetas, y riego en calzadas enripiadas. Las vías de acceso deben permanecer húmedas para evitar material particulado en suspensión, y asegurar las condiciones de limpieza de las banquetas evitando la generación de micro basurales.

En cuanto a las condiciones del vertedero, se deberá construir un cierre perimetral del área de vertido de manera de delimitar y proteger la celda, evitar voladuras fuera del sector de vertido y el ingreso de animales o personas ajenas al predio, esto último será garantizado por la presencia de personal de seguridad y control, que vigilará todo el predio, y registrará el ingreso de los residuos al parque.

Al momento de detectar presencia de vectores, el Responsable de Operación del parque ordenará la desinfección y desratización del parque en forma inmediata.

En todo el parque de saneamiento no deberá percibirse olor que no sean propio de los residuos recién recolectados.

El responsable de Operación del parque

será el encargado de la forestación en todo el perímetro del parque. Deberá asegurar la provisión de agua a los mismos, a medida que estos lo necesiten.

El responsable de la operación, quien deberá acreditar conocimiento sobre el manejo de residuos, tendrá bajo sus órdenes a todo el personal afectado a las actividades que se desarrollan dentro del parque, incluyendo puesto de control y vigilancia, y será responsable del mantenimiento y limpieza de las vías de acceso externas e internas al predio.

Además, deberá determinar el sector de vertido del residuo ingresado al predio de acuerdo a su tipología y según lo informado por el personal del puesto de Control y Vigilancia.

Deberá controlar la correcta disposición y ejecución de las celdas de vertido y evaluar la evolución de las mismas, a los efectos de programar anticipadamente la ejecución de nuevos sectores previo al cierre de las existentes.

Deberá programar y ejecutar un plan de desinfección y desratización del predio. En caso de detectar la presencia de vectores y agentes infecciosos deberá ordenar su rápida desinfección.

En todo el parque de saneamiento no deberá percibirse olor que no sean propio de los residuos recién recolectados.

El responsable de Operación del parque será el encargado de la forestación en todo el perímetro del parque. Deberá asegurar la provisión de agua a los mismos, a medida que estos lo necesiten.

En cuanto a la disposición de los RSU, se agrega una parte breve del Manual de Procedimientos, organizado en forma matricial para una mejor interpretación:

Gestión de celda de vertido			
Descripción	Equipo	Frecuencia	Observación
Conformación de celda de vertido de R.S.U. 1. Descarga de residuos R.S.U. 2. Distribución de los residuos en capas. 3. Compactación de la primera capa de residuo 4. Transporte del material de cobertura 5. Descarga y compactación del material de cobertura sobre la superficie de la celda 6. Conformación de la última terraza o, Cierre Técnico de la celda	Camión con carga pre compactada Contenedor Topadora D6 con apoyo de Cargadora 950 Apoyo de uno o dos camiones volcadores.	Diariamente, la tarea está a cargo de los maquinistas con coordinación del Responsable de Operación del Parque.	El perímetro de las celdas debe estar demarcado, al menos en sus vértices, como así también deben existir carteles de ubicación. La descarga de los residuos se deberá hacer en el sector indicado por el Responsable de Operación del Parque. El espesor de las capas no deberá superar los 50cm sin ser compactados. El responsable de Operación del Parque prestará especial cuidado que la compactación sea eficiente y uniforme sobre toda la capa, logrando una compactación promedio de 800 Kg/m ³ El material de cobertura debe disponerse sobre la superficie de la celda diaria formada, con un espesor mínimo de 20 cm. De ninguna manera pueden quedar residuos expuestos de una jornada a otra.
			El responsable de Operación del Parque prestará especial cuidado que la compactación sea eficiente y uniforme sobre todo el material de cobertura dispuesto. Al producirse el cierre técnico de la celda, deberá materializarse la ubicación de las chimeneas de gas, debiendo estar colocadas antes de colocar la cobertura final. Se deberá prestar especial cuidado que el material de cobertura final sea impermeable en un espesor mínimo de 30cm. Posteriormente se deberá agregar tierra fértil en un espesor mínimo de 1,00m a los efectos de reforestar con vegetación autóctona y alóctonas.

5 - RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En términos de resultados cualitativos se ha producido:

- Una optimización de la formación de los alumnos en términos del logro una mejor integración e interrelación en el desarrollo de conocimientos y experiencias, adquisición de habilidades y destrezas.
- Una mejora de la práctica docente y de la formación integral de los docentes por el desarrollo de experiencias educativas comunes.
- Un impacto positivo (optimización) en el mediano y largo plazo en indicadores cuantificables del proceso de formación tales como: duración efectiva de la carrera, relación egreso/ingreso.

Para cursantes de Ingeniería Ambiental (electiva):

- El proyecto ambiental desarrollado re-

conoce la acreditación de la dimensión ambiental en el Proyecto Final, optimizando tiempos de aprendizaje.

Para cursantes de Proyecto Final (obligatoria):

- El proyecto ambiental desarrollado reconoce, además de la acreditación indicada precedentemente, la profundización del aprendizaje de la dimensión ambiental al abordarse la misma desde perspectivas distintas pero complementarias en el Proyecto Final, optimizando la calidad del aprendizaje.

Resultado para la formación en Ingeniería:

- Optimización de la formación al abordar la temática inherente a la evaluación ambiental de proyectos desde dos pers-

pectivas: la específica (Ingeniería Ambiental) y la integradora (Proyecto Final).

Por otro lado la relación dialéctica que implica la articulación de las asignaturas objeto del presente trabajo ha demostrado contribuir positivamente al desarrollo de la competencia genérica en comunicación oral y escrita.

6 - CONCLUSIONES

Como conclusiones relevantes podemos indicar las siguientes:

La articulación e integración de actividades curriculares optimizan los procesos de aprendizaje, aprendizajes que no se acotan a los estudiantes, sino que impactan favorablemente en la formación disciplinar y pedagógica de los docentes, y contribuyen positivamente al “clima” institucional en el que se desarrolla la formación curricular.

La optimización de aprendizajes se manifiestan en dos aspectos: el disciplinar y el inter y transdisciplinar, contribuyendo de tal forma al desarrollo de las competencias de egreso requeridas a los profesionales de la Ingeniería, tanto genéricas como específicas.

La praxis educativa se produce en un contexto de praxis profesional, acercamiento indispensable en los tramos finales de la formación en la carrera.

7 - REFERENCIAS

- Aprendizaje basado en competencias – Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas, 2007. Villa Sánchez, Aurelio y Poblete Manuel (directores), Universidad de Deusto. Bilbao, España.
- CONFEDI, 2014. Competencias en Ingeniería. Declaración de Valparaíso sobre competencias genéricas de egreso del Ingeniero Iberoamericano. Buenos Aires.
- CONFEDI, 2018 – “Libro Rojo” – Propuesta de estándares de 2º generación

para Carreras de Ingeniería. Buenos Aires.

- CONESA FENRNÁNDEZ VITORA, Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Tercera Edición. Editorial: Mundi Prensa. Madrid.
- Ingeniería ambiental - Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión, 1999 – Gerard Kiely – Editorial Mc Graw Hill
- Ordenanza N° 1030 CSU UTN, 2004 – Diseño Curricular de Ingeniería Civil. Buenos Aires.
- Ordenanza N° 1753 CSU UTN, 2020 – Lineamientos generales de Diseños Curriculares para Ingeniería. Buenos Aires.

FORMACIÓN AMBIENTAL A TRAVÉS DE LA ELABORACIÓN DE LA SIMULACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, EN EL MARCO CURRICULAR DE INGENIERÍA CIVIL¹

Dra. Sofía Astelarra

E-mail: sofiastelarra@gmail.com
sastelarra@docentes.frgp.utn.edu.ar

Ing. Guillermo Iván Bochaton

E-mail: gbochaton@gmail.com
gbochaton@docentes.frgp.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional General Pacheco

RESUMEN

El presente trabajo pretende realizar un aporte a la formación socio-ambiental en el marco curricular de la carrera de Ingeniería civil. Para ello describiremos la estrategia didáctico- pedagógica de elaboración de una Simulación de Estudio de Impacto Ambiental (EslA) en el marco curricular de la asignatura electiva “Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable” (GAyDS) de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad Regional General Pacheco de la Universidad Tecnológica Nacional.

La propuesta metodológica utilizada para este trabajo es descriptiva, partiendo de dar cuenta nuestra perspectiva pedagógica, el modo en que trabajamos el EslA en el espacio áulico y las reflexiones al respecto. Nos situamos desde la mirada y experiencia como equipo docente que guía y coordina ese proceso; por lo tanto, procuraremos describir la propuesta pedagógico- didáctica que hemos construido a lo largo de estos años, así como el vínculo que se genera en la puesta en práctica de la misma, dentro del espacio áulico y con las/os estudiantes. Finalmente, los aprendizajes respecto a los aciertos y desaciertos que hemos tenido en la puesta práctica de esta propuesta y las reflexiones respecto a la misma.

La actividad de elaboración del EslA del Proyecto Final no persigue principalmente el fin específico de saber si el balance de impactos es positivo o negativo, ni siquiera de aprender el método que se propone para su análisis, sino que se procura que las/os estudiantes consideren su ejercicio profesional como una práctica social que demanda una mirada crítica sobre las decisiones en torno a la ejecución de un proyecto, cuestionando los paradigmas tecnicistas o economicistas predominantes en su formación. A modo de estructurar el trabajo, primero definimos las perspectivas teóricas de análisis, segundo el abordaje de la importancia de la educación ambiental dentro de la ingeniería civil, tercero el contexto particular de la carrera en la que se sitúa esta propuesta. Seguidamente, describimos la estrategia didáctica-pedagógica, así como las reflexiones que suscita. Finalmente, sintetizamos la relevancia de la implementación de esta estrategia para el abordaje socioecológico de los proyectos de ingeniería civil.

¹ Una versión más completa de este trabajo ha sido presentada en la revista Ciencia, Docencia y Tecnología. Se encuentra actualmente en evaluación.

1 - INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo será realizar un aporte a la formación socio-ambiental en el marco curricular de la carrera de Ingeniería civil. Para ello vamos a describir y analizar la aplicación de una estrategia didáctica-pedagógica que propicie el abordaje socioecológico para el diseño y la planificación de un proyecto en ingeniería civil. Específicamente, caracterizamos la implementación de la estrategia didáctica-pedagógica de “Simulación de un Estudio de Impacto Ambiental” (EsIA) en el marco curricular de la asignatura electiva “Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable” (GAyDS) de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad Regional General Pacheco de la Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. Entendemos a la estrategia didáctica como aquella que comprende los métodos, las técnicas y los procedimientos favorecedores del proceso de enseñanza- aprendizaje, es decir, todos aquellos enfoques y modos de actuar dentro del espacio áulico (Carrasco, 2004; Ferranti, 2019).

La propuesta metodológica utilizada para este trabajo es descriptiva y analítica, basada en la sistematización de la práctica docente, la descripción de la estrategia didáctica-pedagógica, el contexto en el cual se aplica y las reflexiones teórico-pedagógicas al respecto.

1.1 - Contexto curricular en la UTN FRGP

En el campo de la ingeniería civil, el concepto de sustentabilidad, desarrollo sustentable/sostenible comienza a ser incorporado recientemente, primero desde lo discursivo para proyectarse en los procesos de formación académica. El “Congreso Mundial de Ingeniería 2010”, realizado en la ciudad de Buenos Aires, tuvo como objetivo:

“Impulsar el trabajo conjunto de los ingenieros con las fuerzas productivas para

lograr la convergencia que fortalezca su cooperación conducente al desarrollo sostenible, con protección ambiental, equidad e inclusión social, tal como lo definió la Cumbre Mundial de las Naciones Unidas en 1992 en Río de Janeiro”².

Desde Argentina, en concordancia con esta preocupación, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería realizó un aporte al Congreso y destacó la necesidad de formar profesionales con una visión sistémica para el Desarrollo Sustentable (CONFEDI, 2010). Desde entonces, se incrementó la incorporación en la currícula académica asignaturas tendientes a ello, así como la promoción de prácticas preprofesionales que lo pongan en práctica.

La carrera de Ingeniería civil de la UTN-FRGP fue pionera en incorporar en 2008 la asignatura Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable (GAyDS)³. Desde entonces, se enmarca los contenidos teórico-prácticos dentro del perfil profesional de la carrera de ingeniería civil de la Facultad Regional General Pacheco de la UTN, en el cual sostiene que cada estudiante “deberá reconocer las cuestiones políticas, económicas, institucionales y sociales como elementos centrales del complejo sistema en que habrá de desempeñarse profesionalmente. Desde su formación ética bregará por sostener los principios del desarrollo sustentable propiciando la transformación productiva en un marco de respeto por el equilibrio ecológico y por la distribución equitativa de los recursos involucrados.” (Perfil del Ingeniero/a Civil de la UTN FRGP, Resolución Departamental N° 01/07)

Partiendo de este perfil singular de esta

2 Congreso Internacional INGENIERIA 2010 – ARGENTINA: “Tecnología, Innovación y Producción para el Desarrollo Sustentable” URL: <https://www.ingenieria2010.com.ar/> [29/5/2020]

3 Cabe aclarar que el actual equipo de cátedra se forma en el año 2016, siguiendo la tradición del Ingeniero civil Osvaldo Russo, su mentor; y Arquitecta María Graham, profesora Adjunta hasta ese año.

facultad, consideramos que dichos principios permiten comprender la cuestión ambiental y el desarrollo sustentable en los contextos de transformación social actual, enfatizando en el rol del ingeniero/a civil respecto a éstos. Así como la importancia ético-profesional de incorporar contenidos que posibiliten el trabajo interdisciplinario, la acción reflexiva y flexible de las/os ingenieras/os civiles que garanticen una inserción, adaptación y participación en contextos actuales.

GAYDS es asignatura electiva del último año de la carrera, que se desarrolla en 6 horas cátedra semanales durante el primer cuatrimestre del calendario académico. En paralelo se dicta la asignatura "Proyecto Final" de la carrera.

Este último, es resultado de la interacción entre el sector académico, estudiantes y docentes, con organismos gubernamentales, tales como municipios, o bien organizaciones sociales o de la sociedad civil con las que las/os estudiantes estén familiarizados. De manera que, el Proyecto Final surge de una necesidad o inquietud de sectores gubernamentales, organizaciones sociales o, en menos casos, propuestas que las/os estudiantes realizan a estos actores sociales. Dichos Proyectos son ejercicios didáctico-pedagógicos, parte del proceso para terminar su carrera estudiantil y como primera aproximación profesional.

En ese contexto, de la integración de las asignaturas GAYDS y Proyecto Final resulta la confección de la "Simulación de EsIA" de dicho proyecto. Por lo tanto, este ejercicio académico es de notable relevancia para construir una mirada socioecológica que incida en el ejercicio profesional de la ingeniería civil.

1.2 - Importancia de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable en Ingeniería

A partir de mediados del siglo XX, las

cuestiones ambientales y la noción de crisis ambiental o ecológica, se han ido instalando en los discursos, percepciones y sensibilidad social, cobrando primordial relevancia a nivel global-local tanto en las áreas de investigación científica como en las agendas y políticas gubernamentales. A la vez que progresivamente se ha incorporado en carreras o profesiones como la ingeniería civil.

Enrique Leff (1998) advierte la necesidad de construir otra racionalidad social que integre la cuestión ambiental. Para realizarlo se torna fundamental la incorporación de la Educación Ambiental (EA) en todos los niveles de la educación. Para lo cual se promueve la EA que:

"se funda en dos principios básicos: 1) Una nueva ética que orienta los valores y los comportamientos hacia objetivos de sustentabilidad ecológica y justicia social. 2) Una nueva concepción del mundo como sistemas complejos, la reconstitución del conocimiento y el diálogo de saberes." (Leff, 1998a:9)

La Educación Ambiental debe estar orientada a cuestionar, reflexionar y producir conocimientos vinculados a superar la visión fragmentada de la realidad incorporando el pensamiento de la complejidad, desde el enfoque del campo de la Teoría de Sistemas propuesta por Morin y retomada por Leff, entre otros autores. Ésta propone concebir lo estudiado o "la realidad" "como asociación combinatoria de elementos diferentes", en tanto partes integrantes de sistemas abiertos. Lo que implica que su "existencia y estructura dependen de una alimentación exterior (...), no solamente material-energética, sino también organizacional-informacional" (Morin, 1990:41).

Esta noción de sistemas complejos abiertos al flujo de materia-energías externas e internas a la par que el flujo or-

ganizacional-informacional es clave. Implica abandonar la concepción tradicional y fragmentaria de los sistemas en tanto circuitos cerrados, por ejemplo, la economía por fuera de lo ambiental, lo social y lo cultural. En este sentido, es necesario comprender desde la teoría y la práctica

“la especificidad de los procesos socioambientales como sistemas complejos: por una parte, se trata de aprehender una realidad multidimensional en la que confluyen procesos no lineales, de diferentes niveles de espacialidad y temporalidad, con diferentes formas de interdependencia, de donde emergen nuevos procesos que establecen variadas sinergias y retroalimentaciones, tanto positivas como negativas.” (Leff, 1998b: 194)

Siguiendo a Swyngedouw (2009) entendemos que:

“Los ambientes producidos son resultados históricos específicos de procesos socio-biofísicos. La mayoría de los procesos sociales y las condiciones socioecológicas (ciudades, sistemas de producción agrícola o industrial y similares) son invariablemente sostenidos y organizados a través de una combinación de procesos sociales por un lado (como las relaciones capital / trabajo y las formas de organización del trabajo) y procesos metabólicos-ecológicos (es decir, la transformación biológica, química o física de los recursos ‘naturales’, generalmente organizados a través de una serie de tecnologías interconectadas) por el otro (Heynen et al. 2005, citado en Swyngedouw, 2009:2).

La EA propicia la construcción de esta visión integral del ambiente considerándolo en sus múltiples y complejas combinatorias de dimensiones tanto físicas, culturales, bióticas, como tecnológicas, históricas, políticas, económicas, éticas, entre otras. A la vez que, el entender que dicha combinatoria e interacción está configura-

da o atravesada por relaciones de poder a lo largo del tiempo y puestas en práctica por diferentes actores sociales. Por ello, consideramos primordial enfatizar en que estos procesos son construcciones sociales e históricas que se ajustan a las necesidades biofísicas de cada época. Este cambio de modo de construcción de conocimiento es necesario para actuar de manera ética desde una racionalidad ambiental que promueva un futuro sustentable (Leff, 1998b; SAyDS, 2009).

Las/os profesionales de la ingeniería, y en particular de la ingeniería civil, en tanto proyectistas, constructores y operadores de grandes obras que transforman el territorio, constituyen actores centrales de la tensión existente entre desarrollo y ambiente.

Swyngedouw, retomando a Harvey, considera que

“los entornos hidráulicos son construcciones socio-físicas que se producen de manera activa e histórica, tanto en términos de contenido social como de cualidades físico-ambientales. Por lo tanto, no hay nada a priori antinatural en entornos contruidos como presas, sistemas de riego, infraestructuras hidráulicas, etc.” (Harvey 1996 en Swyngedouw, 2009: 2)

Esta manera de comprender los entornos hidráulicos nos permite interrogar no sólo la ingeniería hidráulica en particular, sino a la ingeniería civil en general como disciplina transformadora del territorio.

En este sentido, entendemos que los procesos de cambio socioambiental no son ni social ni ecológicamente neutrales, en tanto las acciones “producen una serie de cambios sociales y ambientales tanto habilitadoras como discapacitantes” (Swyngedouw, 2009). Es decir, las mejoras que puedan producirse para determinados sectores pueden conducir a un empobrecimiento de condiciones sociales y ambientales en otros sectores.

Por otra parte, es menester considerar que la noción de desarrollo sostenible o sustentable es polisémica, según quién, cómo, dónde y cuándo se utilice será el paradigma en el cual se inscribe (Di Pace, et al, 2012; Gudynas, 2004). Conocer los diferentes paradigmas ambientales en los cuales se enmarca la noción de Desarrollo Sustentable o Sostenible es necesario para comprender las tensiones entre el desarrollo y el ambiente y los tipos de sustentabilidad (Gudynas, 2004; Gallopin, 2003). A la par que las actuaciones profesionales y consecuencias socio-ecológicas derivadas de éstas.

Esto es fundamental a la hora de proyectar obras de ingeniería, dado que éstas incrementan la complejidad ambiental cuando se realizan; por lo tanto, comprender y analizar esos territorios se vuelve fundamental para promover una ingeniería civil para el desarrollo sustentable. El desconocimiento de conceptos ambientales básicos en el ejercicio profesional implica poner en riesgo los bienes comunes de la naturaleza y, en consecuencia, la vida humana-no humana. Por lo tanto, las universidades se encuentran con la responsabilidad de incorporar en sus contenidos y diseños curriculares este enfoque de la complejidad en la formación de los/as profesionales de la ingeniería civil.

Complementariamente, Ferranti fundamenta que:

“los contenidos curriculares constituyen sin duda la base indispensable, pero para tomar decisiones profesionales acordes a los principios del desarrollo sostenible, hacen falta otras competencias vinculadas a lo que podríamos denominar aprendizaje social. Esto supone enfocar los contenidos teniendo en cuenta el contexto, los aspectos internacionales, las prioridades locales y fundamentalmente, desarrollar la capacidad para tomar decisiones no sólo en base a criterios estrictamente técnicos sino considerando a la comuni-

dad que se verá involucrada en estas decisiones” (Ferranti y otros; 2019).

En definitiva, la EA para el DS en ingeniería civil requiere emplear propuestas pedagógicas y métodos participativos que permitan construir un pensamiento complejo, crítico y reflexionar sobre situaciones reales, fomentando el abordaje interdisciplinario (Ferrer y col, 2008).

2 - PERSPECTIVA DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA

La perspectiva didáctico-pedagógica adoptada por la cátedra considera el aprendizaje como una construcción social e históricamente situada, a la vez que aborda el proceso de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva sociopolítica (Malagón, 2018). Los objetivos principales de la asignatura son que las/os estudiantes adquieran, profundicen sus conocimientos y capacidades respecto a las cuestiones ambientales en general, la gestión ambiental y el desarrollo sustentable en particular. Para ello, la apuesta teórico-metodológica de la cátedra es generar un espacio áulico en el cual sea posible interrogar la función ético-política de la Ingeniería civil en función de un futuro sustentable.

El equipo de cátedra considera que el conocimiento es una práctica social que se construye en el hacer, la investigación, la formulación de preguntas problemáticas, y la observación crítica de la realidad en la que vivimos y actuamos profesionalmente.

Esta práctica social situada en el espacio áulico se genera a partir de la relación de enseñanza- aprendizaje entre docentes y estudiantes, centrada en el estudiante. Dicha situación de aprendizaje requiere un momento de “desestabilización” y otro de partida denominado “punto de apoyo”. Esto significa que para aprender partimos de un lugar de referencia sobre el cual se trabaja, el punto de apoyo, lo cual es

nodal ya que implica trabajar con los saberes, experiencias, sentimientos, expectativas, deseos de los/as estudiantes. El segundo momento, implica desestabilizar ese punto para aprender algo nuevo, introduciendo conceptos teóricos. Para ello, será necesario generar un espacio propicio para la circulación de la palabra, la participación de los estudiantes, de modo que podamos reflexionar - producir conjuntamente desestabilizando los saberes previos que todos/todas poseemos.

La tarea de la/los docentes de la cátedra, en las clases teóricas y prácticas será orientar el aprendizaje buscando generar una relación de enseñanza-aprendizaje en la que se construya conocimiento, se elaboren y se re-elaboren preguntas, problemas y se reflexione sobre las prácticas sociales en general y de los/las ingenieros/as civiles en particular.

Torres Pernalete (2012) destaca entre las propuestas metodológicas que se han reportado como exitosas y recomendadas en universidades del mundo entero, se encuentran: el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en problemas (ABP), el aprendizaje orientado a proyectos (POL) el aprendizaje basado en casos y otros con igual potencial (Pernalete citado en Ferranti, 2019).

En la búsqueda por generar estrategias o herramientas didácticas-pedagógicas que posibiliten el aprendizaje colaborativo mediante el ABP y el POL, es que consideramos apropiadas la elaboración del EsIA y el empleo del método de la Matriz de Impacto Ambiental.

Dado que estamos en un contexto de formación profesional, proponemos la realización de una Simulación de EsIA como parte de la preparación para su futuro desempeño profesional. Entendemos esta estrategia didáctica como un tipo de estudio de caso, en tal sentido la consideramos como un instrumento educativo complejo (Wasserman, 1999). Esta nos

resulta adecuada para la puesta en práctica de los dos objetivos de la EA ya explicitados. Por un lado, es un instrumento educativo que prepara a los/as estudiantes para comprender situaciones complejas; en otras palabras, comprender teórica y prácticamente el pensamiento de la complejidad. En segundo lugar, como mencionamos esta Simulación se enmarca en la realización del Proyecto Final que las/os estudiantes realizan en conjunto con actores gubernamentales y sociales y con diferentes docentes universitarios. Por tanto, es un ejercicio académico que no reviste de carácter legal, aunque queda a disposición de los diferentes actores consultados. De modo que esta estrategia implica realizar un proceso de aprendizaje en el cual se pueda promover una nueva ética que orienta los valores y los comportamientos hacia objetivos de sustentabilidad socio-ecológica.

Finalmente, la cátedra explicita que formalmente e idealmente estos estudios deben ser realizados por un equipo transdisciplinario que cuente con la presencia de diferentes disciplinas científicas, así como también deben contemplar la participación social de la población pasible de ser afectada. Una vez realizada esta aclaración para las/os estudiantes y quienes nos leen, damos inicio al proceso pedagógico-didáctico en el cual nos embarcamos.

3 - PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA SIMULACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1 - Secuencia de estrategias didácticas previas:

Tal como planteamos, si comprendemos que los ambientes son resultado de procesos biofísicos y sociales a lo largo del tiempo, es necesario entender cómo se generan esas relaciones y desde qué paradigmas.

Para ello, en las primeras clases de la

materia proponemos abordar conceptualmente esos procesos con sus respectivos paradigmas, e ir analizando los cambios, rupturas, continuidades y efectos sociales, políticos, económicos y ambientales de cada uno. Vamos contextualizando históricamente el surgimiento de la problemática ambiental en tanto asunto socialmente relevante, en primer lugar para las comunidades locales, organizaciones sociales o poblaciones que son afectadas por impactos ambientales; en segundo lugar, para académicas/os, científicas/os y profesionales que profundizan sus investigaciones al respecto y finalmente, para los sectores gubernamentales encargados de realizar políticas públicas, control y regulación sobre estas problemáticas. El énfasis está puesto en comprender estos procesos en su complejidad, conflictividad y transformación, cuestionando visiones simplistas, dicotómicas y lineales de la historia-realidad socio-biofísica.

A partir de ese recorrido abordamos contenidos específicos asociados a: definir el desarrollo y desarrollo sustentable/sostenible, y los diferentes tipos de sustentabilidad que han surgido en función de las problematizaciones y conflictos sociales que se han suscitado. Finalmente, introducimos el concepto de territorio para comprender la dimensión espacial de esta relación socio-biofísica en la historia. Este concepto permite situar estos procesos asociados a que toda intervención humana se produce en un espacio ya habitado por humanos y no humanos, y que tiene efectos potenciadores o inhabilitantes o bien, negativos o positivos (Swingedow, 2009).

Desde el inicio propiciamos el trabajo grupal, contemplando en estos un trabajo personal de elaboración-reflexión para dar lugar a lo colectivo y a lo personal en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Fomentamos armar grupos por actividad y otro grupo, que dura toda la cursada de

la materia, para la elaboración de la Simulación del EsIA asociado al Proyecto Final. Las/os estudiantes cuentan con bibliografía específica de los temas a trabajar durante la cursada, así como también material audiovisual que serán fundamentales para el desarrollo de la misma y para que se familiaricen e incorporen nuevos conceptos, problemas, realidades, etc. Además, se realizan actividades prácticas y de investigación que son acompañadas-supervisadas por la cátedra, así como compartidas durante las clases al resto del grupo. Esto último nos resulta fundamental porque en el proceso de investigación surgen preguntas y búsquedas propias de los/as estudiantes que favorecen a la incorporación de nuevos conocimientos, así como su profundización. Nuestro rol como docentes es facilitar y orientar este proceso de trabajo grupal.

Una vez concluida esta tarea generada en equipos por las/os estudiantes, éstos deberán generar los informes que contemplan las consignas de cada trabajo y exponerlos ante la cátedra y el resto del curso. La apuesta pedagógica-didáctica se centra en que, en el espacio áulico, los/las estudiantes puedan establecer los vínculos entre el momento teórico y el momento práctico. En este sentido, es fundamental generar un espacio de discusión y reflexión a partir de trabajar con sus saberes previos y así incentivar una mayor apropiación de la teoría.

A partir de esta caja de herramientas conceptuales, de ejercicios prácticos y de preguntas reflexivas, iniciamos el trabajo de elaboración de la Simulación Estudio de Impacto Ambiental utilizando el método de matriz ponderada de Conesa Fernández-Vítora (1993).

3.2 - Momentos claves y etapas en la confección de la Simulación de Estudio de Impacto Ambiental.

En primera instancia, tal como mencio-

namos, reconocemos que en la confección del EsIA existen dos procesos paralelos pero integrados que tienen lugar en la asignatura Proyecto Final y en GAYDS; por lo cual, desde luego, se procura mantener los mismos grupos de trabajo para una y otra materia.

A continuación, describimos los momentos y etapas que organizamos para dar inicio al trabajo de Simulación de EsIA. Para luego dar cuenta cómo eso se va desplegando en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las situaciones de ruptura y re elaboración tanto de las/os estudiantes como propias del equipo docente.

1 - Descripción del entorno

2 - Primera identificación de efectos.

Definición de factores

3 - Ponderación de factores.

4 - Valoración de Impactos Ambientales

5 - Relectura y análisis de la matriz. Modificaciones de proyecto, medidas de mitigación

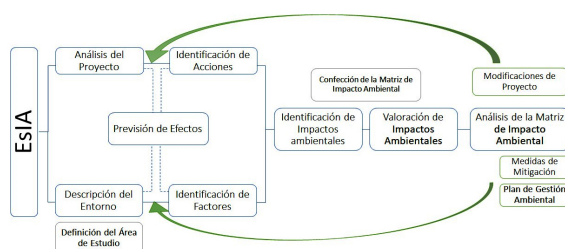


Figura 1 - Etapas en la elaboración de un EsIA (elaboración propia en base a Conesa Fernández-Vítora, 1993)

Descripción del entorno

Por un lado, se da la elaboración y análisis del proyecto, desde su fundamentación, localización y características generales. Y por otro, la descripción del entorno y definición del Área de Estudio, que permitirá avanzar hacia un diagnóstico ambiental preliminar.

A partir de la localización del proyecto, las/os estudiantes realizan una búsqueda y jerarquización de la información necesaria para poder describir el entorno en cual se insertará la obra, para empezar

a caracterizar el ambiente tanto desde el medio físico-natural como del medio construido.

En esta primera etapa, nuestra tarea como equipo docente se centra en realizar una orientación bibliográfica y de fuentes de consulta en relación a los aspectos ambientales más relevantes del medio receptor; lo cual implica abordar de forma sintética aspectos del subsistema biótico e inerte del medio físico-natural, así como aspectos sociales, económicos, culturales y urbanos del medio construido, cuyos componentes interaccionan entre sí en un complejo sistema ambiental, atendiendo a un determinado recorte temporal.

Durante ese primer acercamiento al entorno, que permite comenzar a limitar el alcance del EsIA, se propone realizar un mapa de actores clave que estén vinculados o que podrían verse afectados por el proyecto, así como también se identifican organismos e instituciones que posean conocimiento sobre temas particulares en relación con algún aspecto relevante del medio receptor. Esta actividad facilita la caracterización del escenario social, identificación de tipos de actores, perfil socioeconómico, grado de influencia, nivel de interés en el proyecto, etc.

Tras el análisis del proyecto y la caracterización preliminar del entorno, se trabaja en la definición inicial del Área de Estudio estableciendo sus límites geográficos. Lejos de establecer la delimitación simple mediante un círculo de radio amplio con centro en la localización del proyecto, planteamos que su determinación esté fundada en criterios físicos, sociales, económicos, demográficos, de coherencia hídrica o cualquier otro criterio adecuadamente justificado, comprendiendo que no es una tarea fácil y que cada especialista podría delimitar la unidad de estudio en función de su expertise.

Se propone, alcanzada esta instancia, una presentación informal de cada

grupo en el que expongan los avances en la descripción del entorno, mapas de actores y área de estudio frente al curso con el objeto de abrir a consideración y debate lo realizado. En una dinámica de preguntas de parte del cuerpo docente y principalmente de las/os estudiantes, se verifica el intercambio de opiniones y de información que enriquecen la producción de cada trabajo.

De esta forma, se elabora el diagnóstico ambiental preliminar que sirve de base para la evaluación de los posibles impactos del proyecto.

Primera identificación de efectos.

Definición de factores

Ya en la etapa previa, el conocimiento del medio receptor, así como de las características del proyecto en sus distintas fases (construcción, operación, mantenimiento y cierre) va posibilitando una inicial interrelación prospectiva entre ambiente y proyecto. No obstante, consideramos adecuado sistematizar la previsión de efectos identificando factores ambientales pasibles de ser afectados e identificando acciones y actividades del proyecto que puedan afectarlos.

Listar las acciones del proyecto no presenta dificultad alguna para estudiantes de ingeniería civil cursando el último año de la carrera. En cambio, listar y definir los factores (o parámetros) que surgen de los distintos subsistemas ambientales descritos previamente conlleva la dificultad propia de la falta de formación en las diversas áreas disciplinares que se requiere que intervengan en la elaboración de los EsIA.

En consecuencia, se presta especial atención a la definición de los factores ambientales que varían de acuerdo con las características del entorno y a su relación con el proyecto, comenzando por la realización de un árbol cuyas ramas principales representan los subsistemas am-

bientales abriéndose en los respectivos componentes hasta ramificarse en sus parámetros de forma más desagregada.

Al mismo tiempo que se enumeran los factores ambientales, se los define siguiendo criterios de representatividad y relevancia, considerando que sean excluyentes, de fácil identificación y en la medida de lo posible de fácil cuantificación. Aquí se trabaja de manera grupal, la tarea docente se centra en esclarecer dudas y apuntalar los conceptos.

Cerca del final de la clase, se expone el Árbol de Factores de cada proyecto para el intercambio con el resto de los grupos.

Al comenzar a relacionar la lista de Acciones y con la lista de Factores, se obtiene una primera impresión de los efectos, tanto positivos como negativos, de unos sobre otros, permitiendo revisar en simultáneo los criterios que los definieron. Así puede resultar que algunos de los factores o acciones sean suprimidos, o bien, sean agregados.

Esta interrelación entre Acciones y Factores forma el esqueleto de la primera matriz, la Matriz de Identificación de Efectos; de esta forma, se consigue visualizar cuáles acciones tienen efectos sobre cuáles factores.

Ponderación de los factores

En tanto los factores son elementos componentes del ambiente en el que se inscribe el proyecto, se vuelve necesario definir la participación de cada elemento dentro del sistema total. El peso de cada factor en el sistema se representa a través de Unidades de Importancia UIP, cuya suma total se establece en 1.000.

La determinación de las UIP no es tarea sencilla, ya que demanda una argumentación que justifique cuáles factores pesan más que otros; por lo que se propone que cada grupo utilice el árbol de factores para debatir internamente y asignar UIP parciales por cada subsistema hasta lle-

gar a cada factor. Aquí enfatizamos que la decisión debe estar justificada desde la perspectiva de la complejidad, simulando ser un equipo transdisciplinario, es decir, haciendo el ejercicio de pensar desde la biología, desde la sociología, entre otras perspectivas disciplinares. Inmediatamente, se comparan los factores y se ajustan en función de una nueva revisión.

Nuevamente, al final de la clase se elabora en el pizarrón una tabla que muestre de cada proyecto las UIP agregadas en componentes ambientales, o bien, en subsistemas, de forma tal que permita compararlas. De esta manera, es posible observar y revisar los criterios utilizados. Resulta esperable que el medio físico-natural tenga alta participación en proyectos que se emplazan en sitios poco antropizados; por el contrario, en proyectos que se enclavan en un tejido urbano existente, la participación del medio construido sea altamente representativo.

Tras esta instancia, se realiza una primera presentación formal de los avances del EsIA. Se exige el uso de diapositivas digitales (powerpoint o similar) y la regulación del tiempo de exposición. Esto favorece el proceso de aprendizaje personal y colectivo, dado que se expresan y argumentan los criterios que cada grupo ha realizado para la ponderación. Esto permite visibilizar la necesidad de analizar en profundidad cada proyecto de acuerdo con el entorno en el que se realizará, lo cual significa un primer momento de puesta en práctica de la EA, con relación al pensamiento complejo.

Valoración de los impactos ambientales

El siguiente momento clave transcurre durante la confección de la Matriz de Impacto Ambiental, particularmente en la valoración de los mismos utilizando el algoritmo planteado por el método de Conesa Fernández-Vitora (1993).

El algoritmo determina la Importancia del Impacto que cada Acción ejerce sobre cada Factor mediante la siguiente expresión: $Imp = \pm [3 I + 2 Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc]$ que involucra dimensionar la Intensidad, la Extensión, el Momento, la Permanencia, la Reversibilidad, la Sinergia, la Acumulación, el tipo de Efecto, la Periodicidad y la Recuperabilidad del impacto de acuerdo con una escala cualitativa por cada elemento del algoritmo.

La Importancia del Impacto se construye mediante matrices auxiliares que organizan el abordaje separado de cada impacto, contemplando el nivel de intensidad y las características de cada efecto. El valor resultante permite caracterizarlos, siguiendo el método, en impactos irrelevantes, moderados, severos y críticos, y así obtener una primera valoración de los mismos.

Relectura y análisis de la matriz.

Modificaciones de proyecto, medidas de mitigación

La lectura de la Matriz de Impacto Ambiental puede abordarse de diferentes modos; en consecuencia, permite establecer diversas relaciones entre sus componentes para interpretar la complejidad de los impactos ambientales.

Con el propósito de organizar la información que brinda, proponemos las siguientes lecturas: interrelación acción-factor de forma separada, acciones más impactantes en términos absolutos y relativos, factores más impactados, y el balance de impactos por cada fase de proyecto.

Por último, les proponemos que realicen un apartado de "Conclusiones y lectura de la Matriz de Impacto" en la cual puedan establecer conexiones entre los porcentajes principales arrojados por la matriz, el proyecto o bien la acción y etapa del proyecto en la que se sitúa; y finalmente, el abordaje de la Matriz en términos de una

herramienta que posibilita interrogar respecto a la relación de una obra de ingeniería en un entorno socio-ambiental y en función de un desarrollo sustentable de la región. Este momento suele ser dificultoso también dado que implica aprender a leer esos datos numéricos en función de la complejidad. Sin embargo, dado que lo van haciendo a lo largo del proceso, suelen resolverlo satisfactoriamente.

Al atender a la complejidad ambiental de manera desagregada, pero a su vez, desde un enfoque sistémico, el análisis de la Matriz de Impacto Ambiental permite a las/os estudiantes repensar el proyecto. En primera instancia, surgen de los grupos distintas propuestas que pueden encuadrarse como implementación de medidas de mitigación.

Pero cabe destacar que, en varios casos, el ejercicio de repensar el proyecto en función de los impactos ambientales ha desembocado en modificaciones cruciales, reflejado en contemplar el uso de otras técnicas constructivas, otros materiales, hasta en planteo de alternativas. La mirada crítica hasta alcanzó en algún caso a cuestionar la necesidad y justificación de un proyecto.

Este es un proceso interesante que, si bien encuentra su final con el análisis de la matriz, sucede a medida que las/os estudiantes avanzan con la descripción del entorno y piensan en los posibles efectos que podría causar la ejecución del proyecto y su inserción en un ambiente determinado. En definitiva, desde la cátedra buscamos que en el futuro desempeño profesional la mirada crítica en términos socioambientales esté presente desde el momento en que surge la idea de un proyecto, atendiendo a su relación con otros proyectos, programas y planes territoriales.

Finalmente, el EsIA se entrega y expone en una presentación final frente a curso. El EsIA se evalúa, y si fuera necesario, se

realizan las correcciones para su aprobación.

4 - CONCLUSIONES

En este artículo hemos sistematizado la elaboración de la estrategia didáctica-pedagógica de la “Simulación de Estudio de Impacto Ambiental” en el contexto de la formación académica para la ingeniería civil en una universidad pública de Argentina, la UTN.

Esta estrategia nos resulta adecuada para la puesta en práctica de los dos objetivos de la EA ya explicitados. Por un lado, es un instrumento educativo que prepara a los/as estudiantes para comprender situaciones complejas; en otras palabras, comprender teórica y prácticamente el pensamiento de la complejidad. En segundo lugar, como mencionamos, esta Simulación se enmarca en la realización del Proyecto Final que las/os estudiantes realizan en conjunto con actores gubernamentales y sociales y con diferentes docentes universitarios. De modo que esta situación es un suelo fértil para promover la posición ética profesional hacia el desarrollo sustentable.

La elaboración de la Simulación del EsIA resulta una estrategia didáctica adecuada a partir de la cual confeccionar una visión integral del ambiente, considerándolo en sus múltiples y complejas relaciones, comprendiendo aspectos físicos, culturales, bióticos, tecnológicos, históricos, políticos, económicos, éticos, etc. A la vez que entender a la realidad como construcción social en la que confluyen dimensiones políticas, sociales, culturales, ecológicas atravesadas por relaciones de poder a lo largo del tiempo y puestas en práctica por diferentes sujetos sociales.

Somos conscientes de que este ejercicio se propone en términos ideales, dado que, las/os estudiantes tienen libertad, e incluso lo fomentamos, de que piensen y elaboren alternativas sustentables en sus

proyectos, que puedan evaluar los impactos y mitigaciones e incluso proponer cambios desde el inicio de la propuesta. La Simulación es ideal dado que hacemos un “como si” en la realidad todo eso pudiera suceder de manera armónica con un consenso gubernamental-privado-social de buscar alternativas para la sustentabilidad. Nos parece adecuado plantear un escenario ideal dentro de lo posible ya que es una instancia de formación académica y también porque la experiencia de pensar lo imposible abre nuevas alternativas.

La actividad de elaboración de la Simulación del EsIA del Proyecto Final no sólo persigue el fin específico de saber si el balance de impacto ambiental de un proyecto de ingeniería civil es positivo o negativo, ni siquiera de apropiarse del método que se propone para su análisis, sino que principalmente se procura que las/os estudiantes consideren su ejercicio profesional como una práctica social que demanda una mirada crítica sobre las decisiones en torno a la ejecución de un proyecto. Durante estos años de práctica docente, se ha observado que distintos grupos de estudiantes han logrado comprender las diversas implicancias socioecológicas inherentes a su Proyecto Final.

Al respecto, constatamos que en la formación en ingeniería civil tradicional aún persiste una mirada tecnicista, tanto en docentes y estudiantes, asociada a las asignaturas de fuerte contenido técnico-científico. Este enfoque implica desconocer el contexto sociocultural en el que se inserta la formación profesional, así como también implica sobrevalorar el factor económico que enfatiza la perspectiva productivista tradicional. Interrogar esta mirada tecnicista, se traduce en el primer momento de ruptura de las/os estudiantes y de encuentro con la incertidumbre que implica pensar desde el paradigma de la complejidad.

En tanto concebimos el aprendizaje como una construcción social, la estrategia didáctica- pedagógica abordada promueve la participación en prácticas sociales histórica y culturalmente situadas; por lo tanto, consideramos que la formación como sujetos activos de una comunidad permite configurarse como miembro y participar de su producción (Lave y Packer, 2011, en Malagón P., 2018).

En este sentido, a lo largo de estos años de poner en práctica esta estrategia, hemos reflexionado que la interacción entre estudiantes y cuerpo docente dentro del espacio áulico potencia, por un lado, la producción colectiva de saberes y subjetividades. Por otro, la intervención equitativa en diferentes órdenes de la sociedad, desde lo ambiental, lo político, lo económico, lo científico, y la problematización de las desigualdades sociales, ambientales, económicas, de clase, raza o género.

Finalmente, el cuestionar la mirada tecnicista preponderante en la formación académica para la ingeniería civil implica promover una perspectiva ético-política hacia la sustentabilidad en el ejercicio profesional. El paradigma tradicional de la ingeniería civil asociado a la mirada técnica promueve la construcción del proyecto de obra y luego la evaluación de su impacto socioecológico. En nuestra experiencia, la elaboración de la Simulación del EsIA permite que las/os estudiantes interroguen sus Proyectos Finales sobre el impacto socioecológico durante la realización y proyección de los mismos.

Así planteada, la búsqueda de modificar el proyecto en función de una perspectiva de Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable debería ir transformándose en pensar el proyecto considerando esa mirada desde su concepción como idea.

Este recorrido permite situar el rol de las/os ingenieras/os civiles en la construcción

de la realidad social desde una mirada de la complejidad ambiental, hace posible una reflexión y práctica de una ética que promueva un futuro sustentable.

5 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carrasco, J. (2004). Una didáctica para hoy. Cómo enseñar mejor. Madrid: Rialp.
- Di Pace, M., Crojethovich, M. A., & Ruggerio, C. (2012). Paradigmas Ambientales. En M. D. Bartrons, Ecología Urbana (págs. 335-367). Los Polvorines: Editorial Universidad Nacional General Sarmiento.
- Fernández-Vítora, V. C. (1993). Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Ferranti, L. & Orellana, J. (2019). El estudio de casos en Ingeniería Civil. Una estrategia didáctica para la formación ambiental. Editorial Académica Española.
- Ferrer, D. et al (2008). An international comparative analysis of sustainability transformation across seven universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education* , 295- 316.
- Gallopin, G. (2003). Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. Publicación de las Naciones Unidas – CEPAL – Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 64.
- Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Gudynas, E. (2004). Cap. 3 “Una mirada histórica al desarrollo sostenible”. En E. Gudynas, Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible (págs. 47-66). Montevideo: Coscoroba del Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES).
- Leff, E. (1998a). Educación ambiental y desarrollo sustentable. En Formación ambiental (págs. 9-10). Mexico: PNUMA.
- Leff, E. (1998b). Saber ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. México: Siglo XXI Editores.
- Leff, E. (2014). La apuesta por la vida. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Malagón P., M. R. (2018). Concepciones sobre el aprendizaje y su relación con las prácticas pedagógicas. *Informador Técnico*, 108-119.
- Morin, E. (1990). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa.
- Porto Gongalvez, C. W. (2004). El desafío ambiental. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Swyngedouw, E. (02 de 09 de 2009). La economía política y la ecología política del ciclo hidrosocial. Obtenido de <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2009.00054.x>
- Torres Pernalet, M. R. (2012). El compromiso social de las universidades: Alternativas para afianzar una educación para el desarrollo sustentable. En N. Asili Pierucci, Vida sustentable. La experiencia de un sueño compartido (págs. 141-182). Puebla, México: Fundación de la Universidad de las Américas.
- Wasserman, S. (1999). El estudio de casos como método de enseñanza. Buenos Aires: Amorrortu.

Documentos de Organismos Gubernamentales:

- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2018). Guía para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental. ULR: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/sustentabilidad/evaluacion-ambiental/impacto/guia-elaboracion-esia>
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2009) “Educación ambiental: Aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la Educación Ambiental”, Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. ULR: <https://web.ua.es/es/giecryal/documentos/educacion-ambiental.pdf>

LA ACADEMIA Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE (PARTE II)

EL DEPARTAMENTO DE CARRERA Y LA ASIGNATURA ING. SANITARIA

Ing. Daniel E. Dabove

E-mail: danieldabove2014@gmail.com

Facultad Regional Venado Tuerto
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

En el presente trabajo se ha realizado un análisis según distinta bibliografía de como debiera ser el enfoque para el nuevo diseño curricular de la carrera de Ingeniería Civil, desde la perspectiva del departamento de carrera.

Se intenta establecer de como la academia y el desarrollo sustentable, se entrelazan con una perspectiva desde lo macro hasta lo micro, se ha partido desde los nuevos paradigmas que se establecen en la educación superior, la revisión del plan de estudios, interpretación de los contextos influyentes a la hora de analizar el diseño curricular, los factores externos como el modelo educativo y la proyección de las disciplinas entre las que se encuentra el Desarrollo Sustentable.

A partir de otros trabajos publicados intentamos aplicar una metodología para la revisión del diseño curricular y se ha elaborado la matriz por competencias de la carrera de Ingeniería Civil en el actual escenario y como un eje disciplinar como el desarrollo sustentable, entre otros, ha de tenerse en cuenta para alcanzar estos objetivos.

Se han descripto los elementos de dicha matriz de correspondencia y se han propuesto una serie de modificaciones que deben ser ratificadas por el consejo de Directores de Carrera de IC de la Universidad Tecnológica Nacional.

Se han de resaltar algunas temáticas innovadoras de la ingeniería, incluida en la asignatura Ingeniería Sanitaria del 5to Nivel de la Carrera de Ingeniería en la Facultad Regional Venado Tuerto.

Ha de entenderse que lo descripto se encuentra en proceso de revisión y por ende susceptible de cambios, tratando de que sea un aporte a la revisión del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil de nuestra universidad.

1 - EL DISEÑO CURRICULAR

Se describen los diversos contextos más influyentes que deben ser considerados por las universidades al momento de realizar el diseño curricular de sus carreras y programas de estudio. Dichos contextos son:

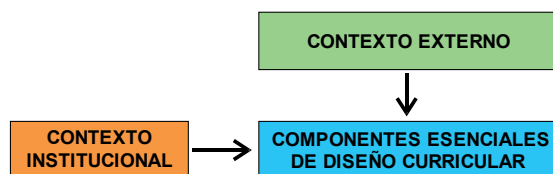


Figura 1 – Contextos influyentes en el diseño Curricular ¹

Contexto Externo:

Corresponde a la influencia ejercida por factores provenientes del medio externo en los lineamientos curriculares que la institución adopta al responder a diversas demandas formativas, en el diseño de los currículos de las carreras y programas de estudio.

Contexto Institucional:

Diversos elementos reguladores que actúan como referentes o condicionan el diseño curricular en las universidades, para las principales figuras que participan y tienen una injerencia en el proceso: los docentes, los estudiantes y la gestión del proceso educativo.

1.1 - Contexto Externo

En el contexto externo podemos distinguir:

- Ofertas académicas comparables:

Para determinar la calidad de una carrera o programa y sus profesionales (demostrada a través de los procesos de acreditación), es necesario considerar el análisis de las ofertas académicas comparables, a cuánto ascienden, cuántos profesionales producen y cuál es la demanda de estudios. Lo anterior es clave, debido a que se reduce significativamente la competencia al comparar los estándares

de calidad entre carreras y programas de similar índole.

- Demanda de profesionales: Es necesario realizar un análisis de la demanda nacional de profesionales de una determinada carrera o programa y su relación con el desarrollo de los campos ocupacionales asociados, no solo por la cantidad de profesionales requeridos, sino también por la pertinencia de la profesión y el horizonte hacia el cual se debiera orientar la formación. De este modo, los currículos deben reflejar una formación acorde a las verdaderas demandas del medio externo, aportando profesionales que contribuyan al desarrollo nacional en sus distintos ámbitos.

- Proyecciones del campo ocupacional: De una carrera o programa: Se refiere a la identificación de las principales áreas de actividad o desarrollo económico a nivel nacional, provincial o local, donde la carrera o programa proyecta insertarse en el mediano y largo plazo con el fin de cumplir con los resultados e impactos esperados en el medio.

- Proyecciones de las disciplinas: Corresponde a la identificación de nuevos avances o evolución de las distintas disciplinas en el mediano y largo plazo. Esta proyección debe considerar las tendencias a nivel mundial y las nuevas tecnologías en desarrollo que están impactando el área disciplinar. Por ejemplo, el desarrollo de la mecánica hacia la micro y nano tecnología, robótica, automatización, el desarrollo sustentable, etc.

1.2 - Contexto Institucional

En el contexto Institucional tenemos que tener en cuenta:

a) El subcontexto de Gestión:

Este debe tener en cuenta:

Plan Estratégico Institucional:

Sirve de soporte y orientación a todos los que le siguen y que aportan, cada uno

desde su ámbito, a asegurar la calidad de los procesos universitarios. Contiene los compromisos y acciones orientadoras asociadas a la formación.

Proyecto Educativo Educativo o Modelo Educativo:

Esta declaración institucional debe definir los lineamientos para otorgar grados y títulos, para el diseño e implementación del currículo, estableciendo formatos para el perfil de egreso y plan de estudios, más el sello educativo que se quiere plasmar en los profesionales egresados, entre otros. Además, este documento debe definir las estrategias didácticas y sistemas de evaluación a utilizar a nivel institucional.

Proyecto de Desarrollo de Carrera:

Se define al Plan de Desarrollo de la Carrera como al conjunto de acciones tendientes a sostener las políticas académicas de docencia, investigación y extensión comprendidas en los objetivos y misión de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad Regional Venado Tuerto – Universidad Tecnológica Nacional.

Recursos:

Son los medios o procedimientos de los cuales dispone una institución para el logro de los resultados esperados. Al momento de generar un diseño curricular, la institución debe proveer los recursos necesarios, no únicamente en el sentido económico financiero, sino en términos de capacidad de infraestructura, personal capacitado, materiales didácticos, recursos informáticos, entre otros, para asegurar la calidad de la formación de sus estudiantes.

Gestión Docente:

Es necesario asegurar una gestión docente efectiva que comprenda la planificación, monitoreo y evaluación de la función docente y de los recursos humanos y

materiales. Una gestión docente efectiva, tiene relación con la capacidad para alinear a los diversos actores de la institución y establecer las acciones necesarias para alcanzar los resultados esperados de los procesos formativos. Esta organización debe permitir la articulación de unidades especializadas encargadas de prestar el apoyo técnico en materias de diseño e implementación curricular, en conjunto con las normativas y reglamentos que las sustenten.

b) El subcontexto docente

Perfil Docente:

Que contenga las capacidades básicas que requiere demostrar el profesor para el desarrollo de la docencia y de esta manera responder a las orientaciones pedagógicas que fomenta la institución. Mediante la definición de componentes asociados a conocimientos, competencias generales, competencias específicas y actitudes y valores de los docentes, se establece el compromiso de la institución por el logro de los resultados de aprendizaje de los alumnos. Este perfil docente, además podría estar asociado a la definición de estándares de desempeño que den cuenta de cómo se está llevando a cabo el currículo de una carrera o programa.

Capacitación y/o perfeccionamiento:

En temas como diseño curricular, Metodologías didácticas y sistemas de evaluación de aprendizajes

Evaluación de desempeño docente:

Se vuelve un aspecto esencial para el diseño e implementación del currículo, ya que asegura la mejora continua de los resultados docentes y no sólo del proceso de diseño curricular general.

c) El subcontexto Estudiantil

Perfil de ingreso del estudiante:

El perfil de ingreso integra el conjunto

de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que debe reunir y demostrar el aspirante a cursar cualquier carrera del ciclo superior, con la finalidad de garantizar su formación al concluir sus estudios profesionales.

2-CURRÍCULO POR COMPETENCIAS

Sutcliffe et al. (2005) señalan que un currículo basado en competencias se materializa en un conjunto de asignaturas que tienen como objetivos desarrollar en el estudiante una serie de capacidades solicitadas por la sociedad en la que el estudiante se desenvolverá y cuyo desarrollo puede ser demostrado. Este enfoque tiene una serie de ventajas importantes para la educación superior, en particular en aquellas carreras como las ingenierías que tienen un compromiso formativo centrado en el dominio de procedimientos. Lo anterior se debe a que el enfoque de competencias permite expresar mejor las capacidades que deben disponer los egresados al momento de completar sus estudios. De esta manera se facilita el proceso de transición entre el término de los estudios y la incorporación al mercado laboral, en la medida en que los empleadores y los propios egresados tienen mayor información respecto de lo que éstos últimos son capaces de hacer, bajo la garantía de la institución formadora. Según Tobón (2004), en los procesos académicos el enfoque de competencias permite el aseguramiento de la calidad en la medida que es un conjunto de herramientas conceptuales y metodológicas capaces de generar evidencias y controlar la calidad de los procesos de formación. Según Argüelles y Gonczi (2000) este enfoque para el diseño curricular en el nivel universitario es parte del movimiento hacia una Educación Basada en Competencias (CBE por su sigla en inglés) y encuentra sus orígenes en estudios desarrollados por el CINTERFOR de la Organización In-

ternacional del Trabajo en la década del 60.

Las instituciones de formación superior comienzan a aplicar este enfoque formativo a partir de los acuerdos de Bolonia (1999) en que varios países se comprometen a asegurar estándares de comparabilidad entre las carreras universitarias en Europa, y se define que estos estándares se asocien a cualificaciones basadas en resultados de aprendizaje amplios, lo que implica revisar la dimensión curricular y reorientar las prácticas de evaluación para llevarlas de un modelo centrado en los contenidos hacia un modelo centrado en los resultados esperados.

El desafío para las universidades, en este marco, reside en rediseñar sus matrices formativas alrededor de las competencias de salida más que alrededor de las tradicionales asignaturas. Sudsomboon (2007) plantea que los cambios principales que esto entraña son

- pensar en competencias en vez de objetivos,
- pensar en resultados más que en contenidos,
- basar las actividades del estudiante sobre desempeños observables antes que en pruebas escritas,
- desarrollar actividades de enseñanza centradas en el estudiante y
- enfatizar la evaluación de proceso.

Estos cambios deben ser acordados entre los docentes y planteados explícitamente en el nivel curricular que constituye la planificación de los cursos o módulos de aprendizaje.

En este contexto, las instituciones de educación superior que han optado por modelos basados en competencias se han encontrado con diversas dificultades para llevar a la práctica el modelo curricular, entre ellas la evaluación de los aprendizajes acumulativos o longitudinales asociados a las competencias, y la integración al currículo de la formación en

competencias genéricas o transversales (CINDA, 2009), por lo que para cumplir con el formativo asumido se requiere de acciones que tiendan a solucionar estas dificultades, desde una perspectiva de aseguramiento de la calidad.

3 - COMPONENTES DEL DISEÑO CURRICULAR

La idea de diseño curricular, hace referencia a un proceso que permite organizar y desarrollar un plan educativo. A través de esta estructuración se busca satisfacer las necesidades formativas de los estudiantes. En esta presentación este ha asumido un nivel macro y micro curricular, para una mayor comprensión.

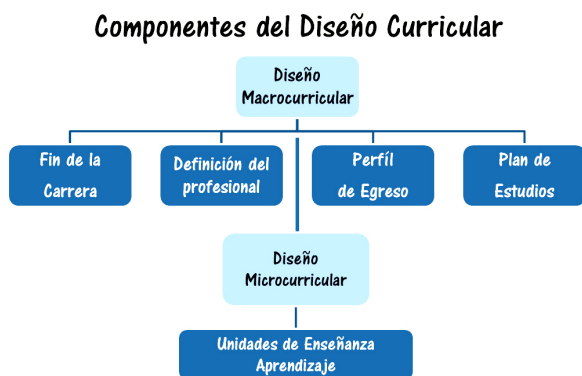


Figura 2 – Componentes esenciales del diseño Curricular²

4 - ESTRATEGIA PARA EL DISEÑO MACROCURRICULAR EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO³

Tiene como referentes principales las orientaciones provenientes del contexto institucional y el contexto externo. Ambos contextos permiten alimentar las definiciones en torno a los componentes macro-curriculares que a continuación se señalan:

a) Misión de la carrera:

Hace referencia principalmente al impacto de ésta en el medio externo y en la sociedad en general, producto del ejercicio profesional de los egresados. Así también, se refiere al impacto del ejercicio profesional en los propios egresados

y a los efectos institucionales de la creación o revisión y operación de la carrera o programa. Los impactos pueden ser de diversa índole y pueden estar asociados a prestar nuevos servicios, desarrollar ciertas áreas de la economía, resolver problemas sociales específicos, entre otros. Comúnmente es posible apreciar que al interior de las carreras prácticamente no existe una explicitación adecuada de los fines que estas persiguen, lo que refleja un diseño curricular insuficientemente comprometido con el medio laboral. Una apropiada definición del fin de la carrera tiene varias implicancias para el diseño curricular. Por una parte, contribuye a precisar el ámbito socio-económico en el cual se espera que se desempeñen los egresados, facilitando en gran medida los roles y funciones que éstos debieran realizar al insertarse en el mundo del trabajo, y en consecuencia, determinar ciertas competencias de egreso deseables. Por otro lado, es posible verificar si el diseño curricular y su implementación son exitosos, sobre la base de consultas a egresados y empleadores. Al verificar si se cumple el fin de la carrera se comprueba la calidad y pertinencia del correspondiente currículo.

b) Perfil Profesional:

Surge a partir de la determinación del fin o misión de la carrera. Debe indicar esencialmente, los principales roles o funciones profesionales que se espera cumpla un egresado cuando logre la suficiente experiencia laboral. La definición del profesional debe indicar también en forma sintética los principales conocimientos, habilidades, capacidades y atributos personales adquiridos durante su formación, así como las problemáticas fundamentales que es capaz de abordar en las áreas de desempeño determinadas por su especialidad. Es necesario aclarar que esta definición no corresponde a la

de un profesional recién egresado (Perfil de Egreso), sino al tipo de profesional necesario para que los fines de la carrera se cumplan. Morano en su presentación de los Hacia un nuevo Paradigma en la Educación en Argentina⁴, habla de Ingenieros globales por pertinencia territorial.

En el caso de la Ingeniería Civil estos ingenieros deben ser capaces de realizar las siguientes funciones sobre las obras y estudios relacionados con su competencia:

• ASESORÍA	• GESTIÓN EMPRESARIAL
• ANÁLISIS	• GESTIÓN LABORAL
• DISEÑO	• OPTIMIZACIÓN DE SOLUCIONES
• CÁLCULO	• EVALUACIÓN HISTÓRICO-SOCIAL
• PROYECTO	• PLANIFICACIÓN
• CONSTRUCCIÓN	• GESTIÓN TÉCNICA
• MANTENIMIENTO	• MODELIZACIÓN FÍSICO-MATEMÁTICA
• EVALUACIÓN TÉCNICA	• I+D+i
• CONSERVACIÓN	• MEDICION
• EXPLOTACIÓN	• REPRESENTACION
• DIRECCIÓN	• CONTROL
• GESTIÓN LEGAL	• REHABILITACION
	• DEMOLICION

Figura 3 – Funciones del Ing. Global⁵

c) Perfil de Egreso:

Considerando los dos puntos anteriores, es posible detallar la definición del Perfil de Egreso, componente que corresponde a la declaración de los resultados esperados (propósitos) de la carrera o programa. Aquí se especifican las distintas capacidades y atributos que se espera logren los alumnos al término de una carrera o programa, para que sus fines se cumplan. Se debe tener presente que las capacidades y atributos que integren un Perfil de Egreso, deben conciliar las necesidades del campo laboral inicial de los egresados con aquellas capacidades educativas de la institución. Ello implica, en especial, que la similitud entre las competencias

o habilidades-destrezas profesionales de egreso y las requeridas en el trabajo puede variar de acuerdo a la naturaleza de las carreras.

Para definir el Perfil de Egreso cada universidad debe especificar ciertos requisitos mínimos que sean comunes a todas las carreras y programas, para lo cual se requiere establecer una estructura o formato para su diseño, donde se logren distinguir distintos tipos de aprendizajes tales como conocimientos, habilidades, competencias, destrezas y componentes actitudinales – valóricos. Esto implica que no sólo se consideran las competencias como únicos resultados de aprendizaje. Este formato debe estar apoyado por definiciones institucionales de los principales términos utilizados de acuerdo al Proyecto o Modelo Educativo de la universidad.

Por ende CONFEDI en su Propuesta de normativa para la regulación de las carreras de Ingeniería, menciona:

“La carrera de ingeniería deberá tener un Perfil de Egreso explícitamente definido por la institución sobre la base de su Proyecto Institucional y de las Actividades Reservadas definidas para cada título, con el objetivo que el graduado de ingeniería posea una adecuada formación científica, técnica y profesional que lo habilite para ejercer, aprender, desarrollar y emprender nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma sistémica, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad. Para esto, la carrera debe proponer un currículo con un balance equilibrado de conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanístico”.

Para esto, la carrera debe proponer un currículo con un balance equilibrado de

conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística.

Plan de Estudio:

Elemento esencial del diseño curricular que especifica el conjunto de actividades educativas preestablecidas, sistemáticamente estructuradas, a través de las cuales los estudiantes reciben la formación que respalda explícitamente su título profesional o grado académico.

Es la estructura en la que confluyen los grandes ámbitos de formación y se identifican las unidades de enseñanza-aprendizaje que sirven como instrumentos ordenadores y de valoración, en términos de tiempo de enseñanza y aprendizaje. El recorrido formativo que este plan de estudios configura, debiera ser la ruta orientadora para la acción metodológica y evaluativa de los cuerpos docentes y para el logro de las competencias establecidas en el perfil de egreso, por parte de los estudiantes.

Es importante especificar la contribución explícita de las actividades contenidas en el Plan de Estudios para el logro de los resultados de aprendizaje especificados en el Perfil de Egreso.

Las universidades a su vez debieran tener un formato institucional para la elaboración del Plan de Estudios que sea consistente con el Proyecto o Modelo Educativo de la institución, que contenga normas o criterios sobre la incorporación de grados, títulos y salidas intermedias; requisitos para la flexibilidad curricular; requisitos para el otorgamiento de títulos, grados y otras certificaciones; normas relativas a ciclos de formación, sello educativo y otros.

5 - EL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Este punto busca ser una aproximación

al análisis de reformulación del plan de estudios con los preceptos enunciados y como la academia analiza la incorporación de los conocimientos de una de las proyecciones disciplinares, considerando las tendencias a nivel mundial y las nuevas tecnologías en desarrollo que están impactando en la Ingeniería Civil. Por ejemplo, el desarrollo sustentable, etc.

También a modo de propuesta y debate en el seno de Consejo de Directores de la Carrera de Ingeniería Civil es que se agregan nuevos elementos a cada una de las dimensiones de análisis del Plan de Estudios.

5.1 - Consideraciones Generales⁶

Partiendo del camino recorrido por las carreras de ingeniería en cuanto al aseguramiento de la calidad, y con miras a la definición de un nuevo estándar nacional para el tercer ciclo de acreditación obligatoria, se realiza esta propuesta, fundamentada en los siguientes objetivos:

Actualizar y consolidar el actual modelo de formación de ingenieros.

Consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante.

Definir un modelo comparable internacionalmente.

Definir un enfoque basado en competencias y descriptores de conocimiento.

Asegurar el cumplimiento de las actividades reservadas definidas para cada título.

Organizar la estructura curricular en base a:

Ciencias Básicas de la Ingeniería

Tecnologías Básicas

Tecnologías Aplicadas

Ciencias y Tecnologías Complementarias

⁶ Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo de CONFEDI" - Aprobado por la Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina Rosario - 1 de junio de 2018.

5.2 - La Ingeniería

Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento, y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales.

La Práctica de la Ingeniería comprende el estudio de factibilidad técnico-económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.

La definición de Ingeniería y Práctica de la Ingeniería brindan la descripción conceptual de las características del graduado y constituyen la base para el análisis de las cuestiones atinentes a su formación.

Esto lleva a la necesidad de proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística.

Los graduados de carreras de ingeniería deben tener una adecuada formación general, que les permita adquirir los nuevos conocimientos y herramientas derivados del avance de la ciencia y tecnología. Además, deberán completar y actualizar permanentemente su formación a lo largo de la vida laboral, en el marco informal o en el formal a través del postgrado.

5.3 - El desarrollo sustentable

El desarrollo sostenible es un concepto definido en el Informe Brundtland de 1987, elaborado por distintas naciones, y que se refiere al desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

Muchos de los retos a los que se enfrenta el ser humano, tales como el cambio climático, la escasez de agua, las desigualdades o el hambre, solo se pueden resolver desde una perspectiva global y promoviendo el desarrollo sustentable: una apuesta por el progreso social, el equilibrio medioambiental y el crecimiento económico.



Fig. 4 – Rueda del Desarrollo Sostenible 7

Como una nueva hoja de ruta para lograr un desarrollo sostenible, Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 que contiene los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), una serie de metas comunes para proteger el planeta y garantizar el bienestar de todas las personas. Estas metas comunes necesitan la implicación activa de las personas, las empresas, las administraciones y los países de todo el mundo. Entre ellos la Academia e incluida Ingeniería Civil tienen mucho que aportar a lograr estos objetivos



Figura 5 – Infografía de los objetivos del desarrollo del Milenio⁸

ASIBEI caracteriza al Ingeniero Iberoamericano en término de “dimensiones” está asociada a cuatro aspectos fundamentales, estrechamente relacionados, que son necesarios para alcanzar el deseable perfil de este profesional. Se inicia con el proceso de formación a través de la dimensión académica en las universidades e instituciones de educación superior. Ya en el egreso, aplica y ejerce su profesión solucionando los problemas que precisa la sociedad, caracterizándose en la llamada dimensión profesional. Dentro de su ejercicio se resalta la producción sostenible preservando los recursos naturales para las generaciones futuras y la gran responsabilidad de mantener el equilibrio entre la protección de estos recursos y la satisfacción de las necesidades básicas, caracterizando así a la importante dimensión ambiental del ingeniero. Por último, la dimensión social, que integra las dimensiones anteriores con la responsabilidad de resolver los problemas de las comunidades y de las regiones a las que pertenece, con la intervención de profesionales con visión política, es decir, ingenieros provistos de imaginación, visión de futuro, y capacidad de ejecución.

En la dimensión ambiental confluyen los conocimientos del entorno y de la tecnología pertinente y adecuada para la elaboración y desarrollo de proyectos de ingeniería que preserven y sostengan el

medio ambiente. Es fundamental que los ingenieros iberoamericanos identifiquen los límites propios de la naturaleza y prevean de la mejor manera posible la magnitud de los efectos y alteraciones en los ecosistemas que puedan ser generados por sus proyectos, buscando siempre el equilibrio propicio entre la producción, el consumo, y el uso de los recursos disponibles.

Bajo la dimensión ambiental, el ingeniero iberoamericano adquirirá la facultad para:

Contribuir a controlar y minimizar el impacto de las obras y proyectos de ingeniería sobre el cambio climático, la explotación de recursos no renovables, el uso del agua, la generación de desechos, entre otras variables ambientales especialmente sensibles en la región.

Buscar el equilibrio entre los distintos aspectos del desarrollo humano, la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente desde una perspectiva sustentable, atendiendo los derechos de las generaciones futuras.

Estimar el riesgo de afectación de los diferentes componentes ambientales por cuenta del desarrollo de obras y proyectos.

Actuar de conformidad con principios de prevención, higiene y seguridad en el trabajo, observando normas de protección de la vida del hombre y del medio ambiente.

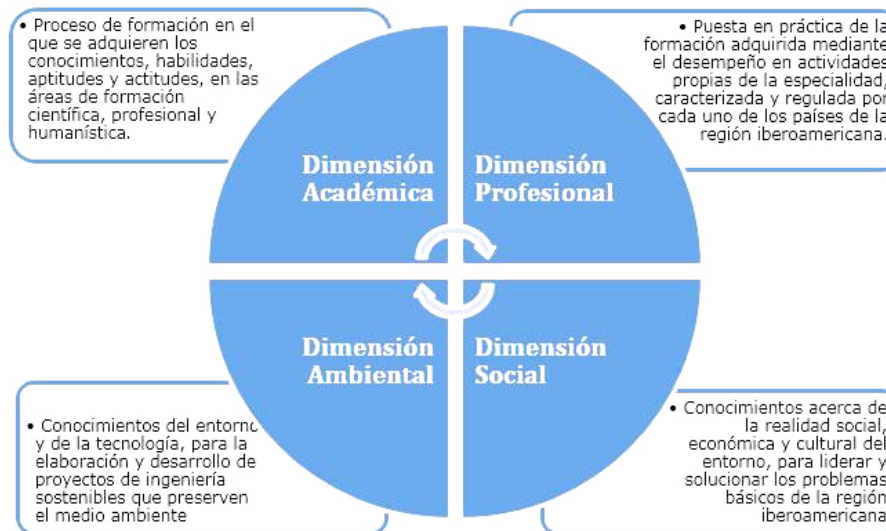


Figura 6 – Infografía de las dimensiones del Ingeniero Iberoamericano ⁹

Al respecto CONFEDI en su Propuesta de Propuesta de normativa para la regulación de las carreras de Ingeniería menciona que los “Aspectos que hacen al Perfil de Egreso y al correcto ejercicio de la profesión deben encontrar en el currículo los fundamentos necesarios para garantizar, integralmente, que la intervención profesional del graduado no compromete el interés público ni el desarrollo sostenible, en tanto satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, considerando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social. El Plan de Estudios debe incluir contenidos de ciencias sociales y humanidades orientados a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales y del impacto de sus intervenciones”.

Demás está decir que después de estas definiciones, es necesario incorporar al diseño curricular de la carrera de Ingeniería Civil, la dimensión ambiental con todos los conceptos del desarrollo sustentable.

5.4 - Proceso de rediseño curricular

La modificación a un currículo va más allá de una actualización de contenidos, y si además el currículo está basado en competencias, el proceso de rediseño puede ser bastante complejo. Uno de los problemas más comunes en los rediseños curriculares que se orientan al logro de competencias lo constituye el divorcio que se establece entre las competencias formuladas en el perfil de egreso y las propuestas de enseñanza ofrecidas por los profesores en cada asignatura (Beneitone et Al., 2007), por lo que la gestión académica debe lograr un trabajo consciente y reflexivo de articulación entre competencias y matrices curriculares (nivel macrocurricular); posteriormente, habrá que ajustar el programa de cada unidad de trabajo-aprendizaje (asignaturas, cursos o módulos) en torno a alguna(s) de la(s) competencia(s) declarada en el perfil de egreso, prestando especial atención a la relación entre el nivel de logro esperado para un determinado momento de la carrera y el alcance y la complejidad de los desempeños establecidos como resultados de aprendizaje de la unidad de trabajo-aprendizaje.

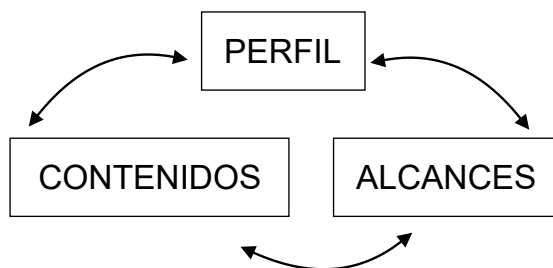


Figura 7 – Infografía de un cuadro de consistencia ¹⁰

El plan de estudios deberá tener consistencia. Tal consistencia la vemos reflejada en el cuadro de consistencia de un plan de estudios que esto está dado por la correspondencia entre el perfil del título, los alcances y los contenidos.

Esto significa que, en función del conjunto de cualidades, expresadas como conocimientos y capacidades, (perfil) que se pretende posea el egresado y el conjunto de actividades laborales para las que tiene competencia (alcances), se definen las materias y los contenidos del plan de estudios.

En consecuencia, para cada alcance que se propone, tendrán que poder identificarse unos contenidos específicos que promueven la competencia implicada en el mismo.

5.5 - La Matriz de Diseño Curricular

El mapeo curricular propuesto por Jacobs (2004), el cual señala un procedimiento que permite generar representaciones visuales del currículum a partir de una matriz con categorías predeterminadas. En los procesos de mapeo realizados de manera participativa, los docentes representan gráficamente el currículum real en cada uno de sus cursos y luego revisan en conjunto los mapas para identificar fortalezas, brechas y solapamientos. Una vez completado el proceso, los profesores determinan qué y dónde agregar o eliminar contenidos, o revisan estrategias para generar un plan de carrera mejor integrado. Los mapas curriculares se pueden revisar

y actualizar con frecuencia para adaptarlos a necesidades cambiantes de los alumnos o del ambiente, y pueden conservarse en sistemas de información para hacerlos más accesibles.

El proceso de mapeo curricular responde a tres cuestiones críticas: ¿Quién hace qué?, ¿Cómo se alinea lo que cada uno hace con las metas y estándares establecidos en el perfil de egreso?, ¿Con qué nivel de eficiencia y efectividad estamos trabajando para eso?

La cultura académica tradicional ha tendido a considerar “propietarios” de los cursos a individuos o unidades académicas, más que a la carrera como unidad de sentido. El efecto es un currículum formado por asignaturas yuxtapuestas, con baja coherencia y poca sinergia. El proceso de mapeo puede identificar “recorridos curriculares” o secuencias de cursos relacionados en términos de contenido y que tienen responsabilidades compartidas en la generación de conocimiento y competencia de los alumnos. En Britton et al. (2008), la tarea de mapeo curricular la realizan los docentes en grupo de pares, para facilitar la apropiación del proceso, y los resultados se acumulan en un sistema de información ad hoc, para facilitar la visualización.

Los mapas curriculares sirven como herramientas para evaluar la consistencia de una carrera en su conjunto, dando una vista general de la estructura y señalando la contribución de las asignaturas individuales a las metas de la carrera. Los mapas curriculares también pueden servir para identificar fortalezas y debilidades, por ejemplo al detectar en ellos competencias que se atienden en pocos cursos, revisar si la secuencia de los cursos es la óptima, entre otras. Se entiende que los datos surgidos del mapeo curricular pueden servir para generar compromiso con el cambio, teniendo en cuenta que para que el cambio sea exitoso, se debe dar

una combinación adecuada de demanda y apoyo a todos los involucrados (Fullan, 2003).

De esta manera el mapeo llevado adelante como una matriz de diseño curricular permite analizar el cuadro de consistencia del plan de estudio, busca visualizar la relación y el equilibrio de los diferentes elementos de análisis, tales como: las actividades reservadas, los alcances del título, el perfil de egreso, las competencias genéricas y específicas, las competencias del área curricular, las competencias de la asignatura, los contenidos mínimos, los bloques curriculares y los descriptores del conocimiento. Y las distintas unidades académicas del departamento de carrera para llevarlas cabo.

Una buena definición de estos elementos es fundamental para éxito del nuevo diseño curricular de la carrera de Ingeniería Civil, para ello nos apoyaremos en la infografía de equilibrio de las relaciones de los elementos del diseño curricular, (Morano ¹¹), con algunas consideraciones personales para interpretar correctamente la misma.



Figura 8 – Cuadro de consistencia en relación de los elementos de la Matriz de Diseño Curricular ¹²

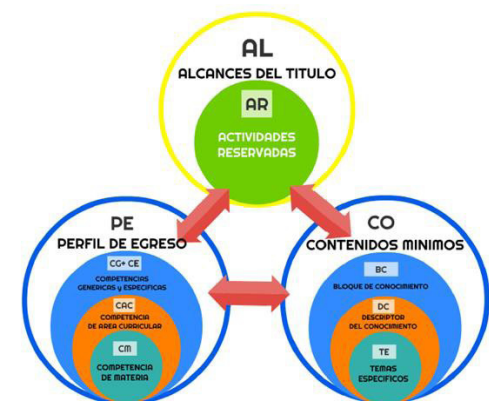


Figura 9 – Cuadro de consistencia ampliado – DIC UTNFRVT¹³

5.5.1. Elementos del Diseño Curricular

Por ende las columnas de dicha matriz deben contener:	Por ende las filas de dicha matriz deben contener:
<ul style="list-style-type: none"> Las actividades reservadas Los alcances de la carrera El perfil de egreso Las competencias específicas y genéricas Las competencias del área curricular Las competencias de la asignatura Los contenidos mínimos Los bloques curriculares Los descriptores del conocimiento / Ejes transversales del conocimiento Los temas específicos 	<ul style="list-style-type: none"> Las áreas curriculares Los espacios interdisciplinarios Las asignaturas obligatorias Las asignaturas electivas Los Laboratorios de actividades prácticas y experimentales Los seminarios Los grupos de investigación

a) Las Actividades Reservadas (AR)

En función de las consideraciones generales y marco conceptual aquí detallados y de la Resolución 989/2018 del Ministerio de Educación: “Documento marco sobre la formulación de estándares para la acreditación de carreras de grado”, se definieron las Actividades Reservadas en la Resolución 1254/2018 del Ministerio de Educación, las cuales para la Carrera de Ingeniería Civil se describen en la Tabla 1.

Con fecha septiembre de 2020 el CIN (Consejo Interuniversitario Nacional), mediante la resolución 1549/2020, propone al CU (Consejo de Universidades), el cambio de la actividad reservada “Proyectar y dirigir lo referido a higiene, seguridad y control de impacto ambiental en los concerniente a su actividad profesional” por “Proyectar y dirigir lo referido a higiene,

seguridad y control de impacto ambiental y eficiencia energética en los concerniente a su actividad profesional”.

ACTIVIDADES RESERVADAS	
RM 1254/2018	Propuesta CONFEDI 4 de junio de 2019
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar, calcular y proyectar estructuras, edificios, obras; a) civiles y puentes, y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia; b) de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, riego, desagüe y drenaje, de corrección y regulación fluvial y marítima, de saneamiento urbano y rural, estructuras geotécnicas, obras viales, ferroviarias, portuarias y aeroportuarias. 2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas. 3. Dirigir y certificar estudios geotécnicos para la fundación de obras civiles. 4. Proyectar y dirigir lo concerniente a la higiene y seguridad en las actividades mencionadas. 5. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente. 	<ol style="list-style-type: none"> AR1. Diseñar, calcular y proyectar estructuras, edificios, obras; a) civiles y puentes, y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia; b) de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, riego, desagüe y drenaje, de corrección y regulación fluvial y marítima, de saneamiento urbano y rural, estructuras geotécnicas, obras viales, ferroviarias, portuarias y aeroportuarias. AR2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas. AR3. Dirigir y certificar estudios geotécnicos para la fundación de obras civiles. AR4. Proyectar y dirigir lo concerniente a la higiene, seguridad, control de impacto ambiental y eficiencia energética, en lo concerniente a su actividad profesional. AR5. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.

Tabla 1 – Actividades reservadas al Título de Ingeniero Civil ¹⁴

b) Perfil de egreso (PE)

El Decreto PEN N° 256/94 define al “perfil del título” como el conjunto de los conocimientos y capacidades que cada título acredita....

En una serie de documentos de la Dirección Nacional de Gestión Universitaria (DNGU) Docus n° 2: Los alcances en un Plan de Estudios, se realizan un listado de aclaraciones sobre el perfil de egreso, los alcances y las incumbencias (posteriormente denominadas actividades reservadas, y en ellos se describe que “las actividades profesionales (alcances o actividades reservadas) para las que tiene competencia el egresado, es un derivado del perfil del título y éste a la vez, lo es del plan de estudios correspondiente”;

En un intento de cumplir los preceptos aquí expresados, el consejo de Directores de Ingeniería Civil de La Universidad Tecnológica Nacional, eleva a la Secretaria Académica de Rectorado una Propuesta Unificada del Perfil de Egreso, el cual se reencuentra en revisión:

El Ingeniero Civil de la UTN posee las competencias necesarias para:

PE 01) Resolver factibilidades técnico-económicas-legales,, investigar, desarrollar e innovar, diseñar, proyectar, modelar, construir, probar, optimizar, evaluar, gerenciar, dirigir y operar, obras civiles y de arquitectura.

PE 02) Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras de infraestructura para la producción de bienes y servicios del país en general: obras civiles y de arquitectura, obras complementarias y de urbanismo, puentes, obras civiles para los sistemas de transporte, incluyendo carreteras, vías ferroviarias y navegables, puertos y aeropuertos, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de riego, defensas aluvionales, distribución del agua, regulación, y riesgo hídrico, desagües pluviales, cloacales e industriales, instalaciones y para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases incluidos los residuos.

PE 03) Controlar la seguridad y realizar el mantenimiento, y operación, modernización, planificación, control ecológico, rehabilitación, y eficiente reemplazo de la infraestructura teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos y legales.

PE 04) Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la Higiene y la Seguridad; el impacto ambiental y la sostenibilidad de las obras y servicios mencionados.

PE 05) Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la gestión ambiental en lo concerniente a su actividad profesional, favoreciendo el trabajo multidisciplinario, transversal y cooperativo.

El Ingeniero Civil de la UTN aplica conocimientos profesionales de acuerdo a principios deontológicos, valores y principios éticos universales y el compromiso social considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad, en un marco de desarrollo sostenible local, regional, nacional e internacional.

Realizando un análisis de las relaciones que deben existir entre los distintos elementos del diseño curricular, es que nos permitimos realizar los siguientes agregados, habida cuenta que el Perfil de Egreso tiene una fuerte vinculación con las competencias específicas y genéricas, y a nuestro humilde entender habría que modificar y agregar al perfil de egreso, algunos aspectos relacionados con las competencias específicas y generales asignadas por CONFEDI ^{15 16}.

15 Nota: Cuadro de Elaboración Propia en base a las propuestas elaboradas por el consejo de Directores de IC UTN 2019 - En rojo y resaltado en gris están los cambios agregados propuestos. Ing. Daniel Dabove DIC UTN-FRVT 2020

16 Funciones agregadas en consonancia con las funciones del ingeniero civil y otras relacionadas con las competencias y actividades reservadas. Las funciones tachadas es porque se encuentran repetidas en otros párrafos.

Tabla 2 – Perfil de Egreso modificado

<p>PE 01) Un fuerte dominio de las matemáticas, de las ciencias básicas y de las tecnologías básicas y aplicadas y de las ciencias complementarias de la ingeniería, y capacidad para aplicar estos conocimientos de una manera rigurosa e integrada, que los habiliten para desempeñarse en forma competente en el ejercicio profesional en el campo de la ingeniería civil.</p> <p>PE 02) Resolver factibilidades técnico-económicas-legales-ambientales, concebir, analizar, asesorar, investigar, desarrollar e innovar, diseñar, proyectar, modelar, construir, probar, optimizar, formular, evaluar, gerenciar, gestionar, dirigir, ejecutar y operar, controlar e inspeccionar proyectos y obras civiles y de arquitectura.</p> <p>PE 03) Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras de infraestructura para la producción de bienes y servicios del país en general: obras civiles y de arquitectura, instalaciones, obras complementarias y de urbanismo, puentes, obras civiles para los sistemas de transporte, incluyendo carreteras, vías ferroviarias y navegables, puertos y aeropuertos, recursos hídricos, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de riego, defensas aluvionales, distribución del agua, regulación, saneamiento y riesgo hídrico en áreas urbanas y rurales, desagües pluviales, cloacales e industriales, instalaciones hidromecánicas y para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases incluidos los residuos, en forma eficiente y creativa, que cumplan con la legislación vigente y las especificaciones demandadas por el contexto, considerando las restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, fabricación, y sustentabilidad.</p> <p>PE 04) Medir, calcular y representar planialtimétricamente el terreno y las obras construidas y a construirse con sus implicancias legales.</p> <p>PE 05) Dirigir y controlar la calidad, seguridad de la construcción y realizar el mantenimiento, conservación y operación, modernización, planificación, control ecológico, rehabilitación, demolición y eficiente reemplazo de la infraestructura teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos y legales.</p> <p>PE 06) Habilidad caracterizar el suelo y las rocas para su uso en las obras civiles y de arquitectura y para dirigir, realizar y certificar estudios geotécnicos para las obras indicadas anteriormente, incluidas sus fundaciones.</p> <p>PE 07) Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la Higiene y Seguridad, el control del impacto ambiental y gestión ambiental y de la eficiencia energética en lo concerniente a su actividad profesional, favoreciendo el trabajo multidisciplinario, transversal y cooperativo.</p>	<p>PE 08) Diseñar experimentos, obtener, utilizar e interpretar datos, para certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.</p> <p>PE 09) Capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, especialmente enfrentar problemas abiertos o que requieran un enfoque multidisciplinario.</p> <p>PE 10) Dominio de manera efectiva de las técnicas y herramientas modernas de aplicación en ingeniería, así como habilidades en computación y de modelación necesarias para el ejercicio de su profesión, especialmente en su área de especialización de la ingeniería civil: estructuras, diseño, construcción, geotecnia, hidráulica, saneamiento, ambiental, vías de comunicación y transporte.</p> <p>PE 11) Capacidad para emprender e innovar en los diferentes ámbitos de la vida profesional y de adaptación a los requerimientos del mercado, de manera de liderar la introducción de cambios y la innovación tecnológica en su área de especialización en ingeniería civil, en relación a las prácticas de gestión y la tecnología.</p> <p>PE 12) Capacidad de trabajar en equipos, incluyendo equipos multidisciplinarios, y desenvolverse adecuadamente en diferentes entornos, demostrando capacidad de liderazgo.</p> <p>PE 13) Un comportamiento ético en la vida profesional, demostrando honestidad, integridad, responsabilidad hacia la sociedad y el medio ambiente, y capacidad de reconocer sus propias potencialidades y limitaciones.</p> <p>PE 14) Capacidad de comunicarse en forma efectiva en diversos contextos, tanto en forma oral como escrita.</p> <p>PE 15) Capacidad de auto-aprendizaje y conciencia de la importancia de continuar aprendiendo una vez egresado.</p> <p>PE 16) Competencia en los fundamentos del análisis económico, social y ambiental y de la gestión, que le permitan asumir roles directivos y técnicos en todas las fases de desarrollo de proyectos de ingeniería civil, en el contexto local y global.</p> <p>El Ingeniero Civil de la UTN aplica conocimientos profesionales de acuerdo a principios deontológicos, valores y principios éticos universales y el compromiso social considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad, en un marco de desarrollo sostenible local, regional, nacional e internacional.</p>
--	---

Es de hacer notar que en varios párrafos del Perfil de Egreso se hace mención al Desarrollo Sostenible.

c) Los Alcances del Título (AL)

Los alcances son actividades profesionales que fijan las propias universidades para

títulos que no están incluidos en la nómina del artículo 43 de la Ley de Educación Superior, como es el caso de la Ingeniería Civil. Es por ello que el caso de nuestra carrera estos alcances deberán incluir, como un subconjunto, a las Actividades Profesionales Reservadas al título fijadas por el Ministerio de Educación en acuerdo con el Consejo de Universidades ¹⁷.

El Ministerio de Educación¹⁸ expresa que es muy común presentar algunos alcances como objetivos de la carrera o como perfiles del egresado, y no como habilitaciones profesionales. Es decir, en vez de referir a una actividad de desempeño laboral, se los plantea como logros que quisieran alcanzarse como resultado de la formación. Una pregunta sencilla permitiría darnos cuenta si han sido bien formulados o no: ¿qué puede hacer este profesional? Si la respuesta no es algo del ámbito del hacer en términos de “trabajo”, estaríamos entonces frente a una formulación inadecuada.

Cada carrera de ingeniería definirá y explicitará sus propios alcances, es decir el conjunto de actividades para las que habilita el Título profesional específico. De acuerdo a esta consideración es que el consejo de Directores, eleva a la Secretaría Académica de Rectorado una Propuesta Unificada del Alcances del título de Ingeniería Civil, el cual se reencuentra en revisión:

17 Propuesta de normativa para la regulación de las carreras de Ingeniería de CONFEDI – Rep. Argentina

18 Documentos de la Dirección Nacional de Gestión Universitaria (DNGU) Docus n° 2: los alcances en un plan de estudios – Ministerio de Educación – DNGU - 2014

Tabla 3 – Alcances del Título ¹⁹

<p>ALC Serie 01 - Diseñar, proyectar, calcular, dirigir y controlar, la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALC Serie 01 A - Edificios cualquiera sea su destino y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia • ALC Serie 01 B - Estructuras resistentes, obras civiles, puentes y obras de arte de todo tipo y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia • ALC Serie 01 C - Obras de regulación, captación, potabilización y abastecimiento de agua. • ALC Serie 01 D - Obras de riego, desagüe y drenaje. • ALC Serie 01 E - Instalaciones hidromecánicas • ALC Serie 01 F - Obras destinadas al aprovechamiento de los recursos hídricos y la energía hidráulica. Obras de protección de costas y defensas contra inundaciones. • ALC Serie 01 G - Obras de corrección y regulación fluvial y marítima. • ALC Serie 01 H - Obras de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases • ALC Serie 01 I - Obras viales y ferroviarias. • ALC Serie 01 J - Obras de saneamiento urbano y rural, incluyendo las de tratamiento de efluentes • ALC Serie 01 K - Obras portuarias, aeropuertos y todas aquellas relacionadas con la navegación fluvial, marítima y aérea. • ALC Serie 01 L - Obras de urbanismo en lo que se refiere al trazado e infraestructura urbana, así como organización de servicios públicos vinculados con la higiene, vialidad, comunicaciones saneamiento agua y energía. • ALC Serie 01 M - Estructuras geotécnicas incluyendo caracterización del suelo y las rocas para todas las obras enunciadas en los incisos anteriores • ALC Serie 01 N - Obras de excavaciones a cielo abierto y en túneles, construcción de fundaciones, terraplenes y pedraplenes, estabilización de taludes y laderas, contención de suelos, drenes, control de filtraciones y mejoramiento del terreno. • ALC Serie 01 Ñ - Para todas las obras enunciadas en los incisos a / n , análisis y cálculo estructural frente a acciones sísmicas, de viento y otros fenómenos naturales o artificiales según correspondiere. 	<p>ALC Serie 02 – Dirigir, realizar y certificar, estudios, tareas y asesoramiento relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALC Serie 02 A - Estudios geotécnicos para las obras mencionadas en la serie 01, incluidas sus fundaciones. • ALC Serie 02 B - La caracterización del suelo y las rocas para su uso en las obras indicadas en la serie 01 a hasta n. • ALC Serie 02 C - Trabajos topográficos y geodésicos para medir, calcular y representar planialtimétricamente el terreno y las obras construidas y a construirse, urbanas, suburbanas y rurales incluidas sus implicancias legales. • ALC Serie 02 D - Planeamiento de sistemas de transporte en general, incluyendo los estudios de tránsito necesarios. • ALC Serie 02 E - Planeamiento del uso y administración de los recursos hídricos, incluido el riesgo hídrico. • ALC Serie 02 F - Estudios hidrológicos e hidráulicos para las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n, así como la determinación de erosiones, áreas y niveles de inundación • ALC Serie 02 G - Estudios de costos y programación de inversiones; tasaciones y evaluación socioeconómica para las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n • ALC Serie 02 H - Realizar peritajes, arbitrajes e informes técnicos de todo tipo vinculados a las obras mencionadas en la Serie 03 desde a hasta n. <p>ALC Serie 02 I - Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de las obras mencionadas en Serie 01 desde a hasta n</p> <p>ALC Serie 03 - Proyectar y dirigir lo concerniente a la higiene y seguridad en las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n.</p> <p>ALC Serie 04 - Proyectar y dirigir lo concerniente a la Gestión Ambiental en las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n.</p> <p>ALC Serie 05 - Participar en los Estudios de Impacto Ambiental de las obras mencionadas en la serie 01, en todo lo que hace a las obras civiles</p> <p>ALC Serie 06 - Aplicar herramientas informáticas y metodologías con sistemas integrados para desarrollar las tareas descritas en los puntos de la serie 01 y 02.</p> <p>ALC Serie 07 - Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de las obras mencionadas en la Serie 01.</p>
---	---

19 Nota: Alcances del título – propuesta unificada Directores de IC – Universidad Tecnológica Nacional - 2019

Tabla 4 – Alcances del Título – Modificación ²⁰

<p>ALC Serie 01 – Concebir, diseñar, proyectar, desarrollar, y calcular: dirigir y controlar, la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALC Serie 01 A - Edificios cualquiera sea su destino y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia • ALC Serie 01 B - Estructuras resistentes, obras civiles, puentes y obras de arte de todo tipo y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia • ALC Serie 01 C - Obras de regulación, captación, potabilización y abastecimiento de agua. • ALC Serie 01 D - Obras de riego, desagüe y drenaje. • ALC Serie 01 E - Instalaciones hidromecánicas. • ALC Serie 01 F - Obras de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases • ALC Serie 01 G- Obras de saneamiento urbano y rural, incluyendo las de tratamiento de efluentes • ALC Serie 01 H - Obras viales y ferroviarias. • ALC Serie 01 I - Obras portuarias, aeropuertos y todas aquellas relacionadas con la navegación fluvial, marítima y aérea. • ALC Serie 01 J - Obras destinadas al aprovechamiento de los recursos hídricos y la energía hidráulica. • ALC Serie K - Obras de protección de costas y defensas contra inundaciones. • ALC Serie 01 L - Obras de corrección y regulación fluvial y marítima • ALC Serie 01 M- Obras de urbanismo en lo que se refiere al trazado e infraestructura urbana, así como organización de servicios públicos vinculados con la higiene, vialidad, comunicaciones saneamiento agua y energía. • ALC Serie 01 N- Estructuras geotécnicas incluyendo caracterización del suelo y las rocas para todas las obras enunciadas en los incisos anteriores • ALC Serie 01 Ñ- Obras de excavaciones a cielo abierto y en túneles, construcción de fundaciones, terraplenes y pedraplenes, estabilización de taludes y laderas, contención de suelos, drenes, control de filtraciones y mejoramiento del terreno. • ALC Serie 01 O- Para todas las obras enunciadas en los incisos a / n , análisis y cálculo estructural frente a acciones sísmicas, de viento y otros fenómenos naturales o artificiales según correspondiere. <p>ALC Serie 02 – Gestionar, Planificar, Dirigir, Ejecutar, Operar y controlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALC Serie 02 A - La construcción de las obras indicadas en los apartados a hasta n. • ALC Serie 02 B - La rehabilitación de las obras indicadas en los apartados a hasta n. • ALC Serie 02 C - La demolición de las obras indicadas en los apartados a hasta n. • ALC Serie 02 D - El mantenimiento de las obras indicadas en los apartados a hasta n. 	<p>ALC Serie 03 – Analizar, asesorar, dirigir, realizar y certificar, estudios, y tareas y asesoramiento relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALC Serie 03 A - Estudios geotécnicos para las obras mencionadas en la serie 01, incluidas sus fundaciones. • ALC Serie 03 B - La caracterización del suelo y las rocas para su uso en las obras indicadas en la serie 01 a hasta n. • ALC Serie 03 C- Trabajos topográficos y geodésicos para medir, calcular y representar planialtimétricamente el terreno y las obras construidas y a construirse, urbanas, suburbanas y rurales incluidas sus implicancias legales. • ALC Serie 03 D- Planeamiento de sistemas de transporte en general, incluyendo los estudios de tránsito necesarios. • ALC Serie 03 E - Planeamiento del uso y administración de los recursos hídricos, incluido el riesgo hídrico. • ALC Serie 03 F - Estudios hidrológicos e hidráulicos para las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n, así como la determinación de erosiones, áreas y niveles de inundación. • ALC Serie 03 G - Estudios de ordenamiento territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito. • ALC Serie 03 H – Organización de Obras, Desarrollo y Gestión de Empresas. • ALC Serie 03 I – La Ecología y la Ingeniería Sustentable • ALC Serie 03 J – La Gestión de los Riesgos Naturales en el ámbito de la Ingeniería Civil • ALC Serie 03 I - Estudios de costos y programación de inversiones; tasaciones y evaluación de factibilidades técnico-económico, legales y ambientales socioeconómica para las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n • ALC Serie 03 J - Realizar peritajes, arbitrajes e informes técnicos de todo tipo vinculados a las obras mencionadas en la Serie 03 desde a hasta n. • ALC Serie 03 K - Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de las obras mencionadas en Serie 01 desde a hasta n <p>ALC Serie 04 - Proyectar y dirigir lo concerniente a</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALC Serie 04 A - La higiene y seguridad en las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n. • ALC Serie 04 B - La Gestión Ambiental en las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n. • ALC Serie 04 C - La Gestión de la Eficiencia Energética en las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n, cuando correspondiera. • ALC Serie 04 D - Participar en los Estudios de Impacto Ambiental de las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n. <p>ALC Serie 05 – Analizar, investigar, desarrollar e innovar, modelar, probar, optimizar proyectos y obras civiles y de arquitectura identificados con los alcances de las series 01, 02, 03 y 04</p> <p>ALC Serie 06 - Aplicar herramientas informáticas y metodologías con sistemas integrados para desarrollar las tareas descriptas en los puntos de la serie 01, 02, 03 y 04</p>
--	--

No obstante, ello creemos que hay que profundizar sobre la redacción de los alcances de la carrera, más cuando los mismos son, en definitiva, actividades profesionales

20 Nota: Alcances del título – propuesta modificada – DIC Facultad Regional Venado Tuerto - Universidad Tecnológica Nacional

entre las que se encuentran las actividades reservadas y deben guardar relación con las competencias y el perfil de egreso, de nuestros futuros ingenieros.

d) Competencia Genéricas + Específicas

Implementar o adoptar EBC conlleva importantes implicaciones curriculares, didácticas y evaluativas (Gómez en Salas, 2005), entre las cuales se pueden mencionar:



Figura 10 – Infografía EDU-Trens 21

Implicancias didácticas

Es necesario un cambio a enfoques centrados en el estudiante y en el proceso de aprendizaje que involucren a los estudiantes en la construcción activa del conocimiento. En donde alumno y profesor trabajan juntos para evaluar y lograr un aprendizaje significativo.

Implicancias en la evaluación

La evaluación es uno de los puntos más complejos en la formación por competencias puesto que puede implicar un cambio radical en el sistema educativo, implica esencialmente pasar de una evaluación por logros a una evaluación por procesos,

no se evalúa solo el resultado sino todo el proceso de aprendizaje.

Tipos de competencias:

En la literatura se pueden encontrar distintas clasificaciones de las competencias y no hay un consenso definitivo al respecto entre autores. Adicionalmente, los investigadores presentan nuevas propuestas conforme va evolucionando la tendencia, lo que hace más complicado poder llegar a un esquema general. A partir de un análisis previo y considerando diversas clasificaciones como las de Tobón (2009), Vargas (2001), el Proyecto Tuning, SEMS (2008), entre otras; a continuación se presentan los tres grandes grupos de competencias que pueden aportar una perspectiva más práctica ante esta dificultad conceptual.

Competencias genéricas:

Son las competencias clave que permiten comprender el mundo, promover el autoaprendizaje, desarrollar relaciones armónicas y participar eficazmente en la vida social y profesional (Tobón, 2009). No son de un campo específico del saber o quehacer profesional, facilitan la adquisición de otras competencias y aumentan la empleabilidad (SEMS, 2008). Están relacionadas con la adquisición de valores éticos y con la inteligencia emocional que le permitirán a un individuo adaptarse a diferentes contextos. (Lozano y Herrera, 2011).

Competencias disciplinares:

Son las competencias que expresan los conocimientos, habilidades y actitudes, considerados como mínimos necesarios de cada campo disciplinar. Estas abarcan tanto las capacidades que todos los estudiantes deben adquirir, independientemente del plan de estudio y su trayectoria académica, así como, aquellas que son propias de una determinada ocupación

o profesión (SEMS, 2008). Estas competencias tienen un alto grado de especialización, así como procesos educativos específicos llevados a cabo generalmente en programas técnicos y en educación superior (Lozano y Herrera, 2011).

Competencias laborales y profesionales:

Son las competencias relacionadas al campo de la industria, se trata del uso particular del enfoque de competencias aplicado a la vida laboral y de aquellas capacidades que desarrolla un individuo con o sin estudios formales de educación superior, solo requiere un entrenamiento de

corta duración para desempeñar sus funciones. Estas competencias se orientan, por un lado, a las habilidades técnicas, operativas o de producción y por otro, a quienes realizan estudios de educación universitaria en una cierta disciplina científica o tecnológica, en los cuales se desarrollan procesos de orden superior, como lo son la toma de decisiones, pensamiento crítico y creativo así como, la resolución de problemas complejos (Lozano y Herrera, 2011).

Una competencia es la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permite a una persona desenvolverse de manera eficaz en diversos contextos y desempeñar adecuadamente una función, actividad o tarea.	CONOCIMIENTOS
	HABILIDADES
	ACTITUDES
	VALORES

Figura 11 – Infografía definición de EBC - EDU-Trens ²²

En la Tabla 5, se desglosa el concepto en tres grandes áreas de formación y además de algunas definiciones, se dan ejemplos de algunos de los conceptos.

²² Fuente: Educación basada en Competencias – Reporte Edu Trens – Tecnológico de Monterrey – Febrero 2015

Tabla 5 – Componentes de la Formación por competencias ²³

Formación por competencias: a través del currículo se pretende impartir los conocimientos fundamentales y los profesionales, así como el desarrollo de las destrezas y habilidades para aplicarlos, además de generar en el estudiante actitudes y cualidades, con miras a prestar un servicio a la sociedad y a la humanidad en general.		
CONOCIMIENTOS: son los hechos, conceptos e información interrelacionada que el individuo aprende.	HABILIDADES Y DESTREZAS: se utilizan para administrar y aplicar el conocimiento.	ACTITUDES Y CUALIDADES: valores, preferencias que influyen la identificación de metas hacia las cuales se dirigen las habilidades y el conocimiento.
Ciencias básicas (física, química, biología y matemática).	Capacidad analítica, capacidad de síntesis, diseño, inventiva, criterio, simulación, experimentación, deducción de conclusiones, computación electrónica, optimización, búsqueda de información, pensamiento crítico, comunicación, trabajo en equipo, aprendizaje autónomo, criterio para toma de decisiones.	Interrogante, objetivo, profesional, de mente abierta, capacidad de superación continua, integridad, escrupulosidad, perseverante, solidario, responsabilidad frente al medio ambiente.
Tecnologías Básicas (Ej: Estática y dinámica, estadística y materiales, Análisis estructural, etc).		
Tecnologías Aplicadas, tecnológicas o profesionales (Ej: Estructuras, Agua y Saneamiento, Vías de comunicación, etc.).		
Ciencias Complementarias (Ej: Economía, Ecología, Riesgos,		
Humanidades, Administración, etc.)		

El siguiente mapa conceptual busca sintetizar todos estos conceptos:

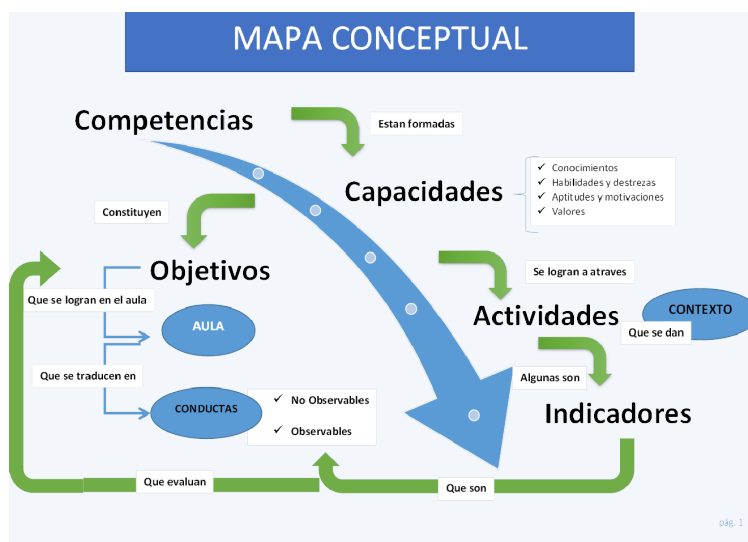


Figura 12 – Mapa Conceptual Competencias, capacidades, objetivos, indicadores ²⁴

EL CONDEDI en su libro Rojo, “Propuestas para los estándares de segunda generación para la acreditación de las carreras de Ingeniería de la República Argentina” define las competencias específicas y genéricas para el título de Ingeniería Civil.

Las competencias específicas y los descriptores del conocimiento son los que se describen en la siguiente tabla:

²³ Nota: <http://reader.digitalbooks.pro/content/preview/books/66918/book/OEBPS/chapter09.xhtml#pz169-1>

²⁴ Fuente: Elaboración Propia: Departamento de IC UTN-FRVT – Documento N° 1 – La Educación Basada en Competencias - 2019

ANEXO I – 7.- INGENIERO CIVIL

Actividades reservadas	Competencias	Descriptores
1. Diseñar, calcular y proyectar estructuras, edificios, obras; <ul style="list-style-type: none"> a) civiles y puentes, y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia; b) de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, riego, desagüe y drenaje, de corrección y regulación fluvial y marítima, de saneamiento urbano y rural, estructuras geotécnicas, obras viales, ferroviarias, portuarias y aeroportuarias. 	1.1. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, con aplicación de la legislación vigente. 1.2. Medir, calcular y representar planialtimétricamente el terreno y las obras construidas y a construirse con sus implicancias legales. 1.3. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.	Tecnologías Aplicadas <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras • Vías de Comunicación y Transporte • Arquitectura y urbanismo. • Instalaciones • Hidráulica, Saneamiento y Gestión Ambiental Tecnologías Básicas <ul style="list-style-type: none"> • Análisis estructural • Ciencia y Tecnología de los materiales • Topografía y Geodesia • Geología y Geotecnia • Mecánica de los Fluidos • Hidrología Ciencias y Tecnologías Complementarias <ul style="list-style-type: none"> • Economía y Evaluación de proyectos • Higiene y Seguridad • Legislación y Ética profesional • Organización de obras • Proyecto, dirección de obra y valuaciones Ciencias Básicas de la Ingeniería <ul style="list-style-type: none"> • Física: Calor, Electricidad, Iluminación, Magnetismo, Mecánica, Óptica y Sonido • Matemática: Álgebra lineal, Cálculo diferencial e integral, Cálculo y métodos numéricos, Ecuaciones diferenciales, Geometría analítica y Probabilidad y estadística. • Química Básica • Informática. • Sistemas de Representación
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas.	2.1. Dirigir y controlar la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas.	
3. Dirigir y certificar estudios geotécnicos para la fundación de obras civiles.	3.1. Dirigir, realizar y certificar estudios geotécnicos para las obras indicadas anteriormente, incluidas sus fundaciones. 3.2. Caracterizar el suelo y las rocas para su uso en las obras indicadas anteriormente.	
4. Proyectar y dirigir lo concerniente a la higiene y seguridad en las actividades mencionadas.	4.1. Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la higiene y seguridad y a la gestión ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.	
5. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.	5.1. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.	

Tabla 6 – Actividades Reservadas, Competencias específicas y descriptores de conocimiento para la carrera de IC ²⁵

Con el cambio de actividades reservadas de “Proyectar y dirigir lo referido a higiene, seguridad y control de impacto ambiental en los concerniente a su actividad profesional” por “Proyectar y dirigir lo referido a higiene, seguridad y control de impacto ambiental y eficiencia energética en los concerniente a su actividad profesional”, deberá modificarse la competencia específica relacionada con dicha actividad reservada, la que quedara redactada en la forma expresada en la Tabla 7.

Tabla 7 – Competencias Genéricas y Específicas asignadas al diseño curricular de la carrera de Ingeniería Civil ²⁶

COMPETENCIAS

19

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE 01 - Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, con aplicación de la legislación vigente.

CE 02 - Medir, calcular y representar planialtimétricamente el terreno y las obras construidas y a construirse con sus implicancias legales.

CE 03 - Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE 04 - Dirigir y controlar la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas.

CE 05 - Dirigir, realizar y certificar estudios geotécnicos para las obras indicadas anteriormente, incluidas sus fundaciones.

CE 06 - Caracterizar el suelo y las rocas para su uso en las obras indicadas anteriormente

CE 07 - Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la higiene y seguridad, control del impacto ambiental y eficiencia energética y a la gestión ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.

CE 08 - Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS

CG-T01 - Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CG-T02 - Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

CG-T03 - Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.

CG-T04 - Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

CG-T05 - Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas ingeniería

COMPETENCIAS POLÍTICAS, SOCIALES y ACTUATIONALES

CG-SPA 01 - Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

CG-SPA 02 - Comunicarse con efectividad

CG-SPA 03 - Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social

CG-SPA 04 - Evaluar y actuar sobre el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

CG-SPA 05 - Aprender en forma continua y autónoma

CG-SPA 06 - Actuar con espíritu emprendedor

e) Contenidos Mínimos ²⁷

El aseguramiento de un Perfil de Egreso que cumpla con los Alcances y las Actividades Reservadas requiere que la carrera defina sus currículos garantizando el desarrollo de los Contenidos Curriculares Básicos definidos en la presente norma.

Estos Contenidos Curriculares Básicos, clasificados conceptualmente en 4 bloques, podrán distribuirse libremente a lo largo del plan de estudios de la carrera, de forma tal que contribuyan a desarrollar las competencias mínimas e indispensables para el correcto ejercicio de las Actividades Reservadas al título.

Aspectos que hacen al Perfil de Egreso y al correcto ejercicio de la profesión deben encontrar en el currículo los fundamentos necesarios para garantizar, integralmente, que la intervención profesional del graduado no compromete el interés público ni el desarrollo sostenible, en tanto satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, considerando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social.

El Plan de Estudios debe incluir contenidos de ciencias sociales y humanidades orientados a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales y del impacto de sus intervenciones.

El Plan de Estudios debe incluir actividades de proyecto y diseño de ingeniería, contemplando una experiencia significativa en esos campos, que requiera la aplicación integrada de conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, así como habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, que despierten su vocación creativa y en-

trenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas.

El plan de estudios debe incluir actividades dirigidas a desarrollar habilidades para la comunicación oral y escrita e incluir pronunciamiento sobre grado de dominio de algún idioma extranjero (preferentemente inglés) exigido a los alumnos para alcanzar la titulación.

Aspectos que hacen al Perfil de Egreso y al correcto ejercicio de la profesión deben encontrar en el currículo los fundamentos necesarios para garantizar integralmente que la intervención profesional del graduado no compromete el interés público ni el desarrollo sostenible, en tanto satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, considerando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social.

Figura 13 – Declaración de CONFEDI en su propuesta de Contenidos Curriculares Básicos para la carreras de Ingeniería en relación al Desarrollo Sostenible ²⁸

f) Bloques de conocimiento

Los bloques del conocimiento fueron definidos por CONFEDI ²⁹

BC 01 - Ciencias Básicas de la Ingeniería: Incluye los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para el desarrollo de las competencias lógico-matemáticas y científicas para las carreras de ingeniería, en función de los avances científicos y tecnológicos, a fin de asegurar una formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas.

BC 02 - Tecnologías Básicas: Incluye los contenidos curriculares basados en las ciencias exactas y naturales y los fundamentos necesarios para el desarrollo

²⁷ Propuesta de normativa para la regulación de las carreras de Ingeniería de CONFEDI – Rep. Argentina

de las competencias científico-tecnológicas que permiten la modelación de los fenómenos relevantes a la Ingeniería en formas aptas para su manejo y eventual utilización en sistemas o procesos. Sus principios fundamentales son aplicados luego en la resolución de problemas de ingeniería.

BC 03 - Tecnologías Aplicadas: Incluye los contenidos curriculares para la aplicación de las Ciencias Básicas de la Ingeniería y las Tecnologías Básicas y los fundamentos necesarios para el diseño, cálculo y proyecto de sistemas, componentes, procesos o productos, para la resolución de problemas y para el desarrollo de las competencias propias de la terminal.

BC 04 - Ciencias y Tecnologías Complementarias: Incluye los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para poner la práctica de la Ingeniería en el contexto profesional, social, histórico, *ambiental* y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando el *desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales del ingeniero para el desarrollo sostenible*.

Es en Bloque de las Ciencias y tecnologías Complementarias donde se hace hincapié del desarrollo de las competencias Genéricas del ingeniero para el desarrollo sostenible, sin dejar de mencionar que los Bloques de las Tecnologías Básicas y Aplicadas desarrollan muchas de las competencias específicas del Ingeniero para la misma temática.

g) Descriptores del Conocimiento^{30 31 32}

Los descriptores de conocimiento correspondientes a las Tecnologías Aplica-

das incluyen enunciados multidimensionales y transversales. Los mismos requieren la articulación de conocimientos y de prácticas y fundamentan el ejercicio profesional. No involucran una referencia directa a una disciplina o asignatura del plan de estudios. Los mismos fueron explicitados en la Tabla 6³³

A los fines de completar y de realizar una correspondencia más equilibrada en la matriz de consistencia, es que se han agregado una serie de descriptores nuevos y otros han sido modificados con algunos agregados (en rojo). En gris se resaltan aquellos descriptores relacionados con el desarrollo sostenible.

Por ende los **Descriptores de Conocimiento** requeridos para el título de Ingeniería Civil podrían ser:

Tabla 8 – Descriptores de Conocimiento asignadas al diseño curricular de la carrera de Ingeniería Civil³⁴

30 Propuesta de normativa para la regulación de las carreras de Ingeniería de CONFEDI – Rep. Argentina

31 En gris se resaltan las competencias de la Carrera de IC relacionadas con el Desarrollo Sustentable

32 En rojo descriptores del conocimiento propuestos

34 Fuente: Elaboración Propia – Ing. Daniel Dabove – Director de Departamento IC UTN-FRVT – 2020. En gris se resaltan las competencias de la Carrera de IC relacionadas con el Desarrollo Sustentable

<p><u>Ciencias Básicas de la Ingeniería</u> DCB 01 - Calor, Electricidad, Iluminación, Magnetismo, Mecánica, Óptica y Sonido. DCB 02 - Álgebra lineal, Cálculo diferencial e integral, Cálculo y métodos numéricos, Ecuaciones diferenciales, Geometría analítica y Probabilidad y estadística. DCB 03 - Química Básica. DCB 04 - Informática. DCB 05 - Sistemas de Representación gráfica. DCC 06 – Fundamentos de Política, Economía y Sociología</p> <p><u>Tecnologías Aplicadas</u> DTA 01 - Estructuras. DTA 02 - Vías de Comunicación y Transporte. DTA 03 - Conceptos de Arquitectura <u>Sustentable</u>, <u>Planeamiento</u> y Urbanismo. DTA 04 - Instalaciones. DTA 05 - <u>Obras Hidráulicas</u>, <u>Recursos Hídricos</u>, Saneamiento y Gestión Ambiental. DTA 06.01 - Planificación, diseño, cálculo, proyecto, de obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo. DTA 06.02 - Planificación, diseño, cálculo, proyecto, de obras y estructuras geotécnicas. DTA 06.03 - Planificación, diseño, cálculo, proyecto, de obras de infraestructura, transporte y urbanismo. DTA 06.04 - Planificación, diseño, cálculo, proyecto, de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos. DTA 06.05 - Dirección, rehabilitación, demolición, mantenimiento y de la 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. DTA 07 - Medición, cálculo y representación planialtimétrica del terreno y las obras construidas y a construirse, con sus implicancias legales. DTA 08 - 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, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos y sus fundaciones. DTA 09 - Proyecto, dirección y evaluación en lo referido a la higiene, a la seguridad, control del impacto ambiental y a la gestión de la eficiencia energética y ambiental en lo concerniente al ámbito de la ingeniería civil. DTA 10 - Certificación de la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.</p>	<p><u>Tecnologías Básicas</u> DTB 01 - Análisis estructural. DTB 02 - Ciencia y Tecnología de los materiales. DTB 03 - Topografía y Geodesia. DTB 04 - Geología y Geotecnia. DTB 05 - Mecánica de los Fluidos. DTB 06 - Hidrología. DBB 07 – Tecnologías Constructivas</p> <p><u>Ciencias y Tecnologías Complementarias</u> DC CyTC 01 - Economía <u>Aplicada y Formulación</u> y Evaluación de proyectos. DC CyTC 02 - Conceptos generales de Higiene y Seguridad. DC CyTC 03 - Legislación y Ética profesional. DC CyTC 04 – <u>Desarrollo de Organizaciones</u>, <u>Gestión de Empresas</u> y Organización de obras. DC CyTC 05 - Proyecto, dirección de obra y valuaciones. DC CyTC 06 - Fundamentos para la comprensión de una lengua extranjera (preferentemente inglés). <u>DC CyTC 07 – Ecología e Ingeniería Sustentable</u> <u>DC CyTC 08 – Ciencia, Tecnología y Sociedad</u> <u>DC CyTC 09 – Políticas Públicas</u> <u>DC CyTC 10 – Gestión de Riesgos Naturales en el ámbito de Ingeniería Civil</u></p> <p>En el curso de los distintos bloques, y de manera transversal de acuerdo con las decisiones de cada carrera, se desarrollará la formación relacionada con los siguientes ejes:</p> <p><u>Ejes de Conocimiento Transversal</u> ECT 01 - Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería civil. ECT 02- Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería civil. ECT 03 - Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería civil. ECT 04 - Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería civil. ECT 05 - Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. ECT 06 - Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo. ECT 07 - Fundamentos para una comunicación efectiva. ECT 08 - Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable <u>y de compromiso social</u> ECT 09 - Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local. ECT 010 - Fundamentos para el aprendizaje continuo. ECT 011 - Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.</p>
---	--

h) Competencias del área curricular

Según Catalano et al. (2004), los diseños curriculares que se organizan por módulos (áreas del conocimiento), alrededor de una competencia facilitan la articulación entre las competencias y el resto de la matriz curricular, sin embargo es más frecuente encontrar diseños mixtos basados en otras organizaciones de las unidades de trabajo-aprendizaje, como ser asignaturas, seminarios o talleres.

En la elaboración e implementación de un régimen común de estudios es importante definir las unidades que conforman los planes de estudio universitarios. En el nivel superior de la educación formal, las principales áreas del conocimiento humano se organizan, a efectos de ser enseñadas, en disciplinas y éstas a su vez se dividen en asignaturas para posibilitar la aplicación formal del currículum.

Un **área del currículum** es un conjunto de contenidos educativos que se consideran sustancialmente relacionados entre sí. Las áreas curriculares pueden existir en diversos niveles jerárquicos, según el nivel de análisis que se considere, y se organizan bajo algún principio de clasificación. De esta manera existen áreas curriculares más elementales o básicas que otras, las cuales pueden estar conformadas por varias áreas elementales o básicas. En suma, la constitución de un área depende en gran medida de la lógica de las disciplinas en particular.

La ingeniería civil, es una profesión multidisciplinaria que tiene diferentes campos de especialización como la ingeniería estructural, la mecánica de suelos, el transporte y la infraestructura vial, el manejo y preservación de los recursos hídricos, la ingeniería ambiental y la construcción y supervisión de obras, entre otras.

Las áreas del conocimiento que dan soporte a la Ingeniería Civil son complementarias entre sí y se fundamentan en la matemática, la física, la química, las humanidades y las ciencias aplicadas como la mecánica de sólidos y de fluidos para resolver los complejos problemas que se presentan en el ejercicio diario de la profesión.

Estas áreas del conocimiento o curriculares deben integrarse con el fin de cubrir todas las competencias asignadas, y lo hacen partir de sus elementos curriculares (asignaturas, laboratorios, espacios interdisciplinarios, grupos de investiga-

ción, entre otros).

Estas áreas curriculares, conjuntamente con el perfil, debieran constituirse en un mapa orientador y también delimitador para la definición del plan de estudios de cualquier carrera o programa.



Figura 14 – Unidades curriculares de las Áreas curriculares del DIC – FRVT³⁵

El departamento de carrera desarrolla sus actividades formativas y de investigación a través de áreas curriculares, que subdividen en espacios curriculares interdisciplinarios que confluyen en asignaturas obligatorias, asignaturas electivas, laboratorios y grupos de investigación. Esto se evidencia en la Figura 14 – Unidades curriculares de las Áreas curriculares del DIC – FRVT.

Para integrar las áreas curriculares y las asignaturas podrían crearse espacios interdisciplinarios a la hora de cubrir todas las competencias asignadas.

Estos espacios curriculares, se constituyen en los elementos filas de nuestra matriz de correspondencia, el aporte de cada uno de ellos al desarrollo de las competencias, el perfil de egreso y los alcances y actividades reservadas al título, deberá hacerse en forma equilibrada y teniendo en cuenta niveles de complejidad ascendente a lo largo de carrera.

³⁵ Fuente: Elaboración propia Departamento de IC – UTN FRVT – Ing. Daniel Dabove (2020)

En el área curricular, la clave está en clarificar qué competencia(s) o qué nivel de dominio de una(s) competencia(s) serán abordadas por cada unidad de trabajo-aprendizaje de manera de aportar a su desarrollo. Posteriormente se deberá seleccionar los indicadores de logro que orientarán la planificación didáctica y evaluación. A este fin resulta adecuado el concepto de escalamiento de competencias señalado por Vásquez (2010), entendido como la determinación para una misma competencia, de niveles crecientes de desempeño; por ejemplo en función de la complejidad de situaciones que se ofrecen a los estudiantes para estimular su aprendizaje.

Para formalizar este desarrollo, Tardif (2003) sugirió la necesidad de prever rigurosamente el escalamiento de las competencias a lo largo de la carrera. Corresponde entonces determinar cuáles competencias serán trabajadas en cada período de la carrera, teniendo en cuenta la dinámica del desarrollo propia de cada competencia y las formas en que éstas se complementan entre sí, tanto en forma horizontal (dentro de un semestre) como vertical (a lo largo de la carrera).

Hemos decidido desagregar los elementos de la matriz de correspondencia a competencias y capacidades del área curricular y a partir de allí a las asignaturas para poder hacer un análisis más pormenorizado desde lo macro (diseño curricular), hasta lo micro que son las asignaturas y demás espacios microcurriculares.

6 - METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para asegurar la calidad del proceso de rediseño curricular, es necesario definir una metodología que considere los productos generados en el proceso de rediseño, con el objeto principal de establecer una coherencia entre los productos ya generados y un desarrollo equilibrado de

las competencias a lo largo del proceso de aprendizaje. Esta metodología consiste en 5 etapas: procesamiento pedagógico de las competencias establecidas en el perfil, elaboración de una secuencia de progresión de las competencias, análisis sobre el aporte de las asignaturas al desarrollo de las competencias, actualización de los programas y de la malla curricular y, producción de pruebas de logros.

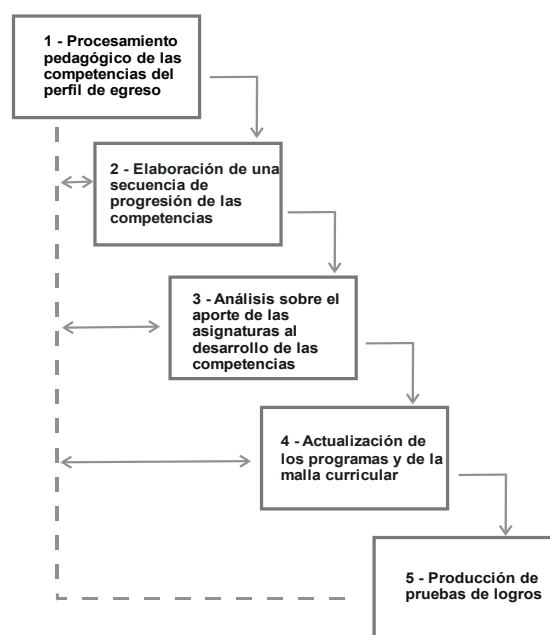


Figura 15 – Metodología para la revisión y actualización de un rediseño de currículo basado en competencias. ³⁶

Las etapas anteriormente señaladas se realizan en secuencia, tal como lo muestra la Figura 15, permitiéndose la retroalimentación (y posterior revisión de las etapas ya realizadas), con el objeto de actualizar y mantener la coherencia y consistencia entre los productos. Para aplicar la metodología, esta requiere de los productos producidos durante el rediseño curricular: competencias del egresado, programas de asignaturas, malla y pruebas de logros. Estos productos pueden ser utilizados en una o más etapas. Por otra parte, los productos que la metodología debe generar son: malla y programas de asignaturas actualizados, pruebas de

logros actualizadas y mapa de progresión en el aprendizaje.

En el caso particular nuestro y para ser consecuentes con lo expresado, es necesario incorporar al área curricular en el proceso por ende la etapa 2 – Elaboración de una secuencia de progresión de competencias.

Etapa 1: Procesamiento pedagógico de las competencias establecidas en el perfil

El objetivo de esta etapa es generar versiones pedagógicas de las competencias a partir del análisis de las competencias que forman el perfil de egreso de la carrera. Debido a que las competencias del perfil de egreso fueron formuladas en acuerdo con la comunidad de usuarios y profesionales, estas describen el quehacer competente de un graduado, a diferencia de las versiones pedagógicas de las competencias que describen el quehacer de un estudiante antes de graduarse. Estas versiones pedagógicas de las competencias permiten generar elementos orientadores concretos para seleccionar asignaturas, cursos o módulos (la estructuración de la malla curricular o aspecto macrocurricular), y para dirigir la organización de la enseñanza y la evaluación (aspecto microcurricular). Para el desarrollo de esta etapa, se requieren de las competencias definidas en el perfil de egreso para la formulación de una versión de éstas en un contexto pedagógico. Luego, estas versiones son analizadas y validadas a través de reuniones sucesivas con los docentes de las carreras, ya que ellos son los responsables de los procesos de enseñanza-aprendizaje. El resultado de esta etapa es un documento que contiene las versiones pedagógicas de cada una de las competencias del perfil de egreso.

Etapa 2: Elaboración de una secuencia de progresión de las competencias.

El objetivo de esta etapa es desagregar las competencias del perfil en niveles

o escalones. Para el desarrollo de esta etapa, se requieren de las versiones pedagógicas de cada una de las competencias del perfil de egreso, obtenidas en la etapa 1. Posteriormente, los docentes de la carrera deben definir en cuantos niveles desagregarán las competencias. Luego, para cada competencia, y en cada nivel, corresponde acordar el tipo de evidencia que deben producir los alumnos para que se reconozca como alcanzado. Lo anterior puede realizarse a través de sucesivas reuniones acordando y utilizando una representación gráfica que permita verificar si las evidencias propuestas reflejan una progresión en el desarrollo de la competencia. El resultado generado en esta etapa es un artefacto, por ejemplo una matriz, tal como lo muestran la Tabla 9 y la Tabla 10 – Matriz de competencias a nivel de asignatura, que señale las evidencias (o productos) que el estudiante debe ser capaz de realizar, para cada nivel de cada competencia. Insumos para esta etapa son la versión pedagógica de las competencias y su resultado es un mapa progresivo de evidencias de cada competencia.

Etapa 3: Análisis del aporte de cada asignatura al desarrollo de las competencias.

El objetivo de esta etapa es analizar la existencia de la progresión del aprendizaje y desarrollo de las competencias según lo establecido en el conjunto de programas de la malla curricular. Para el desarrollo de esta etapa, se requieren de las competencias del perfil de egreso, los programas de asignaturas y la malla curricular, procesos que son resultado del proceso de rediseño curricular. Con estos elementos, un profesor debe revisar las competencias señaladas en cada unidad de trabajo- aprendizaje y establecer cuáles y cuantas competencias son abordadas en cada nivel de la malla curricular. Para realizar esta tarea es conveniente

utilizar una herramienta gráfica, que permita evidenciar la mayor o menor concentración de competencias señaladas en los programas de asignaturas en los distintos niveles de la malla.

A partir del análisis se registra: (i) si hay alguna(s) competencia(s) sobre la(s) que se trabaja relativamente poco en el conjunto de materias (competencias poco atendidas); (ii) si hay alguna(s) competencia(s) que aparece(n) mencionada(s) muchas veces a lo largo de la carrera (competencias sobrerrepresentadas); y (iii) si el despliegue temporal de las competencias se distribuye de manera pareja a lo largo de toda la carrera o si se concentra el desarrollo de determinada(s) competencia(s) en un período de tiempo muy corto (p.ej. los últimos semestres de la carrera).

El resultado generado en esta etapa debe ser un artefacto que muestre el desarrollo de las competencias definido en el conjunto de programas, el cual puede ser representado en formato de matrices u otras herramientas para este fin, y las respectivas conclusiones al analizar el artefacto.

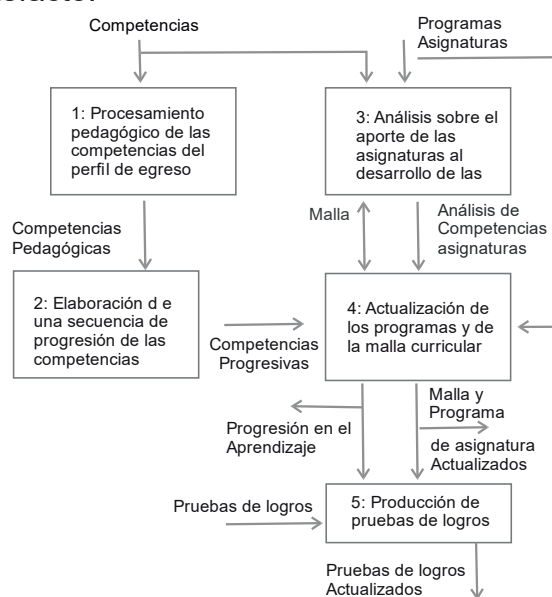


Figura 16 – Diagrama de flujo de trabajo para la metodología. ³⁷

Etapa 4: Actualización de los programas y de la malla curricular.

El objetivo de esta etapa es actualizar los programas de asignaturas y la malla curricular. En esta etapa, se producen las recomendaciones para aumentar la correlación entre la malla, los programas y el perfil de egreso. Esto implica atender las conclusiones obtenidas en la etapa anterior y, por ejemplo, seleccionar qué competencias poco atendidas hay que abordar más tempranamente en las asignaturas de la malla, qué competencias sobrerrepresentadas hay que eliminar de algunos programas de asignatura, y revisar que el desarrollo de las competencias a lo largo de la malla siga una progresión adecuada. Para el desarrollo de esta etapa se requiere de los resultados del análisis realizado en la etapa 3 y los niveles con las evidencias de las competencias de la etapa 2, además de los programas de asignaturas y la malla curricular, obtenidos del proceso de rediseño. En base a estos artefactos, los profesores deben reunirse para acordar y modificar, si fuese necesario, los programas de asignaturas al menos en aspectos relacionados a: competencias y su nivel de desarrollo, resultados de aprendizaje y métodos de evaluación con el objeto de obtener un programa consistente y coherente. Lo anterior deberá realizarse considerando una progresión sostenida y equilibrada en el desarrollo de las competencias. El resultado de esta etapa son programas de asignaturas actualizados, una malla actualizada y un mapa de la progresión del desarrollo para cada una de las competencias en cada nivel de la

Diseño Curricular de una Carrera Universitaria Incorporando Conceptos de Aprendizaje Basado en Competencias. Gabriel A. Icarte (1) y Hugo A. Labate(2). (1) Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Arturo Prat. Havia. Arturo Prat N° 2120. Iquique, Chile. (e-mail: gabriel.icarte@unap.cl). (2) Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Trinidad 1031 (B1667GWU) Tortuguitas Provincia de Buenos Aires - Argentina. (e-mail: hugo.labate@gmail.com).

³⁷ Metodología para la Revisión y Actualización de un

mallá. Este mapa puede ser implementado a través de gráficos.

Etapa 5: Producción de pruebas de Logros.

El objetivo de esta etapa es establecer y definir los mecanismos que permitirán medir el desarrollo de las competencias en los estudiantes. Para desarrollar esta etapa se requiere de los procesos producidos en la etapa 4: programas de asignaturas actualizados, malla curricular actualizada y el mapa de la progresión del desarrollo de las competencias. Una vez que los programas han sido actualizados, los profesores deben reunirse para acordar un determinado momento de la carrera, por ejemplo hacia la mitad y hacia el final, y definir a partir de las evidencias definidas en las competencias y sus niveles para ese momento, según lo especificado en el mapa de la progresión del desarrollo de las competencias, un conjunto de situaciones integradoras de evaluación que permitan medir si los estudiantes están llegando al logro esperado. El resultado de esta etapa será la definición de una o varias instancias que permitan evaluar el grado de desarrollo de las competencias en el estudiante (prueba de logros). Estas instancias pueden ser pruebas escritas, portafolios con procesos específicos, informes externos, prácticas profesionales, entre otras.

7 - ÁREA CURRICULAR “HIDRÁULICA, SANEAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE”

A modo de ejemplo, se muestra en la tabla, la matriz de correspondencia entre el área curricular, en este caso “HIDRAULICA, SANEAMIENTO y MEDIO AMBIENTE”, con algunos de los elementos de diseño curricular con son: las competencias, los descriptores del conocimiento, los temas específicos y las competencias del área.

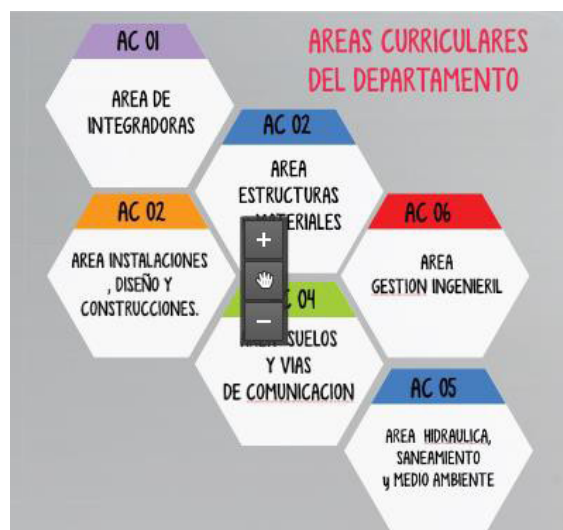


Fig. 17 – Áreas curriculares del DIC - FRVT³⁸

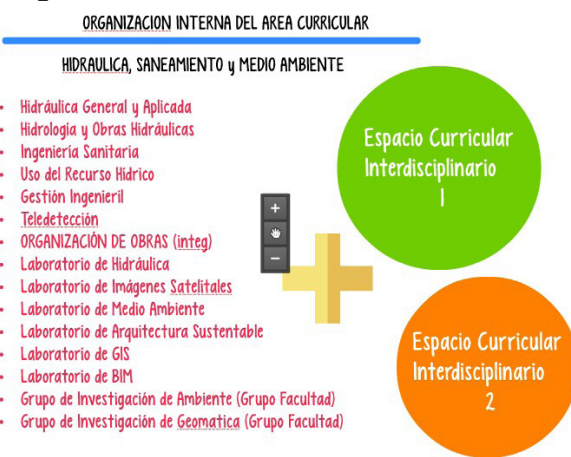


Figura 18 – Unidades Curriculares del Área Hidráulica, Saneamiento y Medio Ambiente³⁹

En el caso de nuestra carrera las áreas curriculares son las descritas en la Figura 17, y las unidades curriculares que conforman el área de Hidráulica, Saneamiento y Medio Ambiente, se describen en la Figura 18:

Habida cuenta de los elementos descriptos (actividades reservadas, alcances del título, competencias específicas y genéricas, perfil de egreso y descriptores del conocimiento), podrían relacionarse cada uno de ellos con las áreas curriculares y las unidades curriculares, para ello

38 Fuente: Elaboración propia Departamento de IC – UTN FRVT – Ing. Daniel Dabove (2020))

39 Fuente: Elaboración propia Departamento de IC – UTN FRVT – Ing. Daniel Dabove (2020))

se describen competencias del área curricular a partir de temas específicos y de las competencias asignadas.

i) Competencias de asignatura

Las asignaturas están clasificadas en campos y subdivididas en cursos.⁴⁰ Cada curso tiene un contenido de enseñanza que especifica lo que hay que aprender durante su desarrollo. A esto se denomina contenido curricular. El curso es una categoría elemental y básica de la enseñanza y se asocia con un período de tiempo específico de duración, durante el cual tiene lugar la enseñanza y en cuyo transcurso se espera que se alcance y demuestre cierto nivel de aprendizaje de los contenidos de la enseñanza que conforman al curso.

La forma de la asignatura y su presentación pueden ser muy diversas, lo cual depende de la propia organización del plan de estudios de una determinada carrera de nivel superior. Por consiguiente, si bien en la mayoría de los casos las asignaturas se asimilan a los cursos, en otros la organización del plan de estudios en ciclos, áreas, créditos o puntos determina que la organización de la asignatura sea funcional al modo de organización curricular que la incluye.

De todas maneras las asignaturas también tienen sus competencias específicas y están aportan a las competencias de las áreas curriculares y por ende a los demás elementos componentes del currículum como son las actividades reservadas, los alcances, las competencias, el perfil de egreso, los descriptores del conocimiento, etc.

A modo de ejemplo se incorpora la siguiente matriz que incluye las competencias del área curricular y las competencias de asignatura, quedando entonces definida la matriz de correspondencia.

40 En el caso de la Asignatura Ingeniería Sanitaria en UTN-FRVT se dividen en Bloques Temáticos y Unidades Didácticas.

Tabla 9 – Elementos de la matriz de correspondencia (Area curricular vs Competencias, Descriptores, Temas Específicos y Competencias del área Curricular) ⁴¹

H02	COMPETENCIAS	DESCRIPTORES	TEMAS ESPECIFICOS	COMPETENCIAS Y CAPACIDADES DEL AREA CURRICULAR
Área de Hidráulica Saneamiento y Medio Ambiente	CE 03 - Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos. CE 07 - Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la higiene y seguridad, control del impacto ambiental y a la gestión energética y ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.	DTA 05. Obras Hidráulicas, Recursos Hídricos, Saneamiento y Gestión Ambiental.	Obras e instalaciones Hidráulicas	CA 45) Conocer y ser capaz de identificar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y energías renovables
			Recursos Hídricos	CA 46) Conocer y ser capaz de planificar y gestionar los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
			Saneamiento	CA 47) Entender el concepto de saneamiento, los proyectos de servicios urbanos relacionados con la gestión del agua, el saneamiento y la conservación de los recursos. La contaminación Ambiental y la escasez del agua. La calidad del agua y la salubridad
				CA 48) Capacidad para entender los conceptos y soluciones tecnológicas para el abastecimiento de agua y saneamiento de una población, incluyendo el drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia y residuos.
			Gestión Ambiental	CA 49) Capacidad para entender los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal de gestión ambiental que se plantean en una pública
	CE03-Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.	DTA 06.04 Planificación, diseño, cálculo y proyecto de obras de infraestructura, transporte y urbanismo	Obras destinadas al aprovechamiento de los recursos hídricos, la energía hidráulica, obras de protección de costas y defensas contra las inundaciones	CA 52) Planificar, diseñar, proyectar, calcular: Obras destinadas al aprovechamiento de los recursos hídricos y la energía hidráulica. Obras de protección de costas y defensas contra inundaciones
			Obras de urbanismo	CA 56) Planificar, diseñar, proyectar, calcular: Obras de urbanismo en lo que se refiere al trazado e infraestructura urbana, así como organización de servicios públicos vinculados con la higiene, vialidad, comunicaciones saneamiento agua y energía.
		DTA 06.04 Planificación, diseño, cálculo y proyecto de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.	Obras de regulación captación, potabilización y abastecimiento de agua	CA 60) Planificar, diseñar, proyectar, calcular: Obras de regulación, captación, potabilización y abastecimiento de agua.
			Obras de riego, desagüe y drenaje	CA 61) Planificar, diseñar, proyectar, calcular: Obras de riego, desagüe y drenaje.
			Obras hidromecánicas	CA 62) Planificar, diseñar, proyectar, calcular: Obras Hidromecánicas
			Obras e instalaciones de regulación, almacenamiento, captación, conducción, y distribución de sólidos, líquidos y gases incluidos sus residuos	CA 63) Planificar, diseñar, proyectar, calcular: Obras e instalaciones de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases incluidos sus residuos
			Obras de saneamiento urbano y rural	CA 64) Planificar, diseñar, proyectar, calcular: Obras de saneamiento urbano y rural, incluyendo las de tratamiento de efluentes

41 Nota: La matriz es solo a manera de ejemplo habida cuenta que la misma se encuentra en revisión, solo se han agregado algunos elementos como competencias específicas y genéricas, descriptores, temas específicos y competencias de área. Elaboración propia Departamento de IC – UTN FRVT – Ing. Daniel Dabove (2020)

ACTIVIDAD RESERVADA	Actividad Reservada 01 parcial/04
	<p>Diseñar, calcular y proyectar estructuras, edificios, obras: AR01 b) de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, riego, desagüe y drenaje, de corrección y regulación fluvial y marítima, de saneamiento urbano y rural, estructuras geotécnicas, obras viales, ferroviarias, portuarias y aeroportuarias. AR 04. Proyectar y dirigir lo concerniente a la higiene, seguridad, control de impacto ambiental y eficiencia energética, en lo concerniente a su actividad profesional.</p>
ALCANCE	Alcance Serie 01 parcial /02 /03 parcial/ 04 parcial/ 05 /06
	<p>ALC Serie 01 – Concebir, diseñar, proyectar, desarrollar, y calcular: dirigir y controlar, la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de: ALC Serie 01 C - Obras de regulación, captación, potabilización y abastecimiento de agua. ALC Serie 01 D - Obras de riego, desagüe y drenaje. ALC Serie 01 E - Instalaciones hidromecánicas. ALC Serie 01 F - Obras de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases ALC Serie 01 G- Obras de saneamiento urbano y rural, incluyendo las de tratamiento de efluentes ALC Serie 01 J - Obras destinadas al aprovechamiento de los recursos hídricos y la energía hidráulica. ALC Serie K - Obras de protección de costas y defensas contra inundaciones. ALC Serie 01 L - Obras de corrección y regulación fluvial y marítima ALC Serie 01 M- Obras de urbanismo en lo que se refiere al trazado e infraestructura urbana, así como organización de servicios públicos vinculados con la higiene, vialidad, comunicaciones saneamiento agua y energía. ALC Serie 01 Ñ- Obras de excavaciones a cielo abierto y en túneles, construcción de fundaciones, terraplenes y pedraplenes, estabilización de taludes y laderas, contención de suelos, drenes, control de filtraciones y mejoramiento del terreno. ALC Serie 01 O- Para todas las obras enunciadas en los incisos a / ñ , análisis y cálculo estructural frente a acciones sísmicas, de viento y otros fenómenos naturales o artificiales según correspondiere.</p> <p>ALC Serie 02 – Gestionar, Planificar, Dirigir, Ejecutar, Operar y controlar: ALC Serie 02 A - La construcción de las obras indicadas en los apartados a hasta ñ. ALC Serie 02 B - La rehabilitación de las obras indicadas en los apartados a hasta ñ. ALC Serie 02 C - La demolición de las obras indicadas en los apartados a hasta ñ. ALC Serie 02 D - El mantenimiento de las obras indicadas en los apartados a hasta ñ.</p> <p>ALC Serie 03 – Analizar, asesorar, dirigir, realizar y certificar, estudios, y tareas y asesoramiento relacionados con: ALC Serie 03 E - Planeamiento del uso y administración de los recursos hídricos, incluido el riesgo hídrico. ALC Serie 03 F - Estudios hidrológicos e hidráulicos para las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta ñ, así como la determinación de erosiones, áreas y niveles de inundación. ALC Serie 03 G - Estudios de ordenamiento territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito. ALC Serie 03 I – La Ecología y la Ingeniería Sustentable ALC Serie 03 J – La Gestión de los Riesgos Naturales en el ámbito de la Ingeniería Civil ALC Serie 03 I - Estudios de costos y programación de inversiones; tasaciones y evaluación de factibilidades técnico-económico, legales y ambientales socioeconómica para las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta ñ ALC Serie 03 J - Realizar peritajes, arbitrajes e informes técnicos de todo tipo vinculados a las obras mencionadas en la Serie 03 desde a hasta n. ALC Serie 03 K - Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de las obras mencionadas en Serie 01 desde a hasta ñ.</p> <p>ALC Serie 04 - Proyectar y dirigir lo concerniente a ALC Serie 04 A - La higiene y seguridad en las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta ñ. ALC Serie 04 B - La Gestión Ambiental en las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta ñ. ALC Serie 04 C - La Gestión de la Eficiencia Energética en las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta n, cuando correspondiera. ALC Serie 04 D - Participar en los Estudios de Impacto Ambiental de las obras mencionadas en la Serie 01 desde a hasta ñ.</p> <p>ALC Serie 05 – Analizar, investigar, desarrollar e innovar, modelar, probar, optimizar proyectos y obras civiles y de arquitectura identificados con los alcances de las series 01, 02, 03 y 04</p> <p>ALC Serie 06 - Aplicar herramientas informáticas y metodologías con sistemas integrados para desarrollar las tareas descriptas en los puntos de la serie 01, 02, 03 y 04.</p>

PERFIL DE EGRESO 42	<p>PE 01) Un fuerte dominio de las matemáticas, de las ciencias básicas y de las tecnologías básicas y aplicadas y de las ciencias complementarias de la ingeniería, y capacidad para aplicar estos conocimientos de una manera rigurosa e integrada, que los habiliten para desempeñarse en forma competente en el ejercicio profesional en el campo de la ingeniería civil.</p> <p>PE 02) Resolver factibilidades técnico-económicas-legales-ambientales, concebir, analizar, asesorar, investigar, desarrollar e innovar, diseñar, proyectar, modelar, construir, probar, optimizar, formular, evaluar, gerenciar, gestionar, dirigir, ejecutar y operar, controlar e inspeccionar proyectos y obras civiles y de arquitectura.</p> <p>PE 03) Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras de infraestructura para la producción de bienes y servicios del país en general: obras civiles y de arquitectura, instalaciones, obras complementarias y de urbanismo, puentes, obras civiles para los sistemas de transporte, incluyendo carreteras, vías ferroviarias y navegables, puertos y aeropuertos, recursos hídricos, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de riego, defensas aluvionales, distribución del agua, regulación, saneamiento y riesgo hídrico en áreas urbanas y rurales, desagües pluviales, cloacales e industriales, instalaciones hidromecánicas y para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases incluidos los residuos, en forma eficiente y creativa, que cumplan con la legislación vigente y las especificaciones demandadas por el contexto, considerando las restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, fabricación, y sustentabilidad.</p> <p>PE 05) Dirigir y controlar la calidad, seguridad de la construcción y realizar el mantenimiento, conservación y operación, modernización, planificación, control ecológico, rehabilitación, demolición y eficiente reemplazo de la infraestructura teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos y legales.</p> <p>PE 07) Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la Higiene y Seguridad, el control del impacto ambiental y gestión ambiental y de la eficiencia energética en lo concerniente a su actividad profesional, favoreciendo el trabajo multidisciplinario, transversal y cooperativo.</p> <p>PE 08) Diseñar experimentos, obtener, utilizar e interpretar datos, para certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.</p> <p>PE 09) Capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, especialmente enfrentar problemas abiertos o que requieran un enfoque multidisciplinario.</p> <p>PE 10) Dominio de manera efectiva de las técnicas y herramientas modernas de aplicación en ingeniería, así como habilidades en computación y de modelación necesarias para el ejercicio de su profesión, especialmente en su área de especialización de la ingeniería civil: estructuras, diseño, construcción, geotecnia, hidráulica, saneamiento, ambiental, vías de comunicación y transporte.</p>
----------------------------	---

Tabla 10 – Matriz de competencias a nivel de asignatura ⁴³

COMPETENCIA	Competencia Específica – CE 03/07
	CE 03 - Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos. CE 07 - Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la higiene y seguridad, control del impacto ambiental y a la gestión energética y ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.
BLOQUE CURRICULAR	Ciencias y Tecnologías Aplicadas – BTA 03 Incluye los contenidos curriculares para la aplicación de las Ciencias Básicas de la Ingeniería y las Tecnologías Básicas y los fundamentos necesarios para el diseño, cálculo y proyecto de sistemas, componentes, procesos o productos, para la resolución de problemas y para el desarrollo de las competencias propias de la Ingeniería Civil.

42 El rojo se encuentran agregados de acuerdo a consideración del DIC – UTN FRVT y resaltado el gris las temáticas relacionadas con el desarrollo sustentable

43 Nota: La matriz es solo a manera de ejemplo habida cuenta que la misma se encuentra en revisión, solo se han agregado algunos elementos como competencias específicas y genéricas, descriptores, temas específicos y competencias de área. Elaboración propia Departamento de IC – UTN FRVT – Ing. Daniel Dabove (2020)

Descriptor del conocimiento	Descriptor de Tecnologías Aplicadas - DTA-05				
	Obras Hidráulicas, Recursos Hídricos, Saneamiento y Gestión Ambiental.				
Temas Específicos	Obras Hidráulicas	Recursos Hídricos	Saneamiento	Gestión Ambiental	
CAPACIDADES DE AREA CURRICULAR	CA 45) Conocimiento y capacidad para identificar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y energías renovables	CA 46) Conocimiento y capacidad para la planificación y gestión de recursos hídricos superficiales y subterráneos.	CA 47) Conocimiento del concepto de saneamiento, de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la gestión del agua, el saneamiento y la conservación de los recursos. La contaminación Ambiental y la escasez del agua. La calidad del agua y la salubridad	CA 48) Capacidad para entender los conceptos y soluciones tecnológicas para el abastecimiento de agua y saneamiento de una población, incluyendo el drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia y residuos.	CA 49) Capacidad para entender los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal de gestión ambiental que se plantean en una pública
CAPACIDADES DE ASIGNATURA	<p>CM 45.1) Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.</p> <p>CM 45.2) Comprensión y capacidad de aplicación de modelos estructurales para infraestructuras hidráulicas.</p> <p>CM 45.3) Comprensión y capacidad de aplicación de modelos hidrológicos de superficie y subterráneos.</p> <p>CM 45.4) Comprensión del fundamento y de los sistemas de utilización de las energías renovables.</p>	<p>CM 46.1) Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hídricos y aplicar las principales herramientas de Políticas públicas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de los aportes hídrico.</p>	<p>CM 47.1) Conocimiento del concepto de saneamiento, la conservación de los recursos. La contaminación Ambiental y la escasez del agua. La calidad del agua y la salubridad.</p> <p>CM 47.2) Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la gestión de agua y el saneamiento.</p> <p>CM 47.3) Comprensión cuantitativa de la demanda del agua y su vertido al medio natural.</p>	<p>CM 48.1) Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento de aguas.</p> <p>CM 48.2) Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías de tratamiento para resolver problemas relacionados con la contaminación generada por el manejo de agua y los residuos sólidos.</p> <p>CM 48.3) Conocimiento y comprensión de las estrategias de gestión de aguas en tiempos de lluvia mediante sistemas convencionales y de drenaje sostenible.</p> <p>CM 48.4) Conocim. y comprensión de los sistemas integrales y sustentables de la gestión de residuos</p>	<p>CA 49.1) Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública y privada</p> <p>CA 49.2) Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero</p>

8 - EL DISEÑO MICROCURRICULAR POR RESULTADOS DE PRENDIZAJE DE COMPETENCIAS ⁴⁴

5.1 - INTRODUCCIÓN

En los sistemas de Educación Superior a nivel nacional e internacional existe una continua preocupación por los procesos de la gestión del currículo (Ganga et. al. 2017) (Compte, Sánchez, 2017), ya sea a nivel macro donde se ponen en juego los modelos pedagógicos y los componentes metodológicos que las universidades implementan como parte de sus líneas formativas profesionales, o a nivel micro, donde se procura implementar diseños curriculares a propósito de los planes y programas de estudio y sus respectivas planificaciones didácticas que trasladan el saber teórico y práctico al aula.

En la actualidad se reconocen dos tipos de modelos o concepciones que orientan el diseño del currículo: **el enfoque por competencias** y **el enfoque por objetivos**. El primero, según Corvalán y Hawes (s/f), predomina en el mundo profesional y exige movilizar en el individuo sus saberes, en tanto hacer, como saber ser, sus recursos emocionales y culturales. En el caso del segundo enfoque Gimeno (1990), plantea la necesidad de la consecución eficiente de los objetivos desde la teoría de la enseñanza.

En el presente contexto, la Universidad Tecnológica Nacional, se encuentra inmersa en el proceso de transición hacia la innovación curricular en el modelo de competencias, con diferentes iniciativas para enfrentar los procesos formativos de sus estudiantes. En particular se vive una etapa de revisión del modelo formativo, experimentando un análisis del plan de estudio (Diseño Macrocurricular) y

por consiguiente una discusión pedagógica sobre el modelo de planificación micro-curricular a nivel de asignatura, donde los cambios en las estrategias, no solo producen cambios en el diseño del aprendizaje, sino que obligan a no perder de vista el perfil de egreso de los estudiantes en formación con el análisis articulado del modelo pedagógico que la institución educativa está implementando.

5.2 - La Planificación Microcurricular

En América Latina como en el resto del mundo existen distintos modelos de universidad que según (Malagón, 2008) se pueden concentrar en dos grandes paradigmas, uno tecno - económico - educativo y otro académico social. Del segundo, Malagón nos señala: (...) apunta a transformar la universidad en la dirección de un proyecto socio - político con capacidad de interpelar, interpretar, criticar las dinámicas del mundo actual y mantener las distancias autónomas necesarias para garantizar que su función trascienda las fronteras de una visión mercantilista de la academia y de la formación” (p.70). En cambio el paradigma que se potencia más en la universidad actual, en busca de generar las necesarias transformaciones económicas, es el tecno- económico - educativo que influyó en los cambios de perfil de las instituciones latinoamericanas (Malagón, 2008) que por cierto, están mirando el mercado, la especialización y el desarrollo de capacidades y competencias de los futuros profesionales.

En este marco las universidades deben valorar elementos de ambos modelos, que permitan ajustar sus diseños curriculares para ofrecer coherencia a las carreras y al proceso de aprendizaje de los estudiantes. Sin tomar partido de uno u otro paradigma lo cierto es que las universidades deben mirar el sector productivo, el político, la sociedad en general, las tendencias y los cambios que se producen

44 Estrategia para el diseño microcurricular por resultados de aprendizaje en el contexto universitario - Alejandro PÉREZ Carvajal 1; Yamirlis GALLAR Pérez 2; Enrique Aurelio BARRIOS Queipo 3 – Revista Espacios – ISSN 0798 1015

y se parte de ellos desde su contribución formadora de la sociedad. En este sentido en el campo de los procesos de enseñanza aprendizaje las universidades deben tender hacia la vanguardia, y como parte de una pieza fundamental son los procesos relacionados con la construcción de los currículos.

Caracterizar el proceso de diseño micro-curricular implica considerar los **contextos de aprendizaje, las habilidades de los docentes y las herramientas** con las cuales organizan y planifican la enseñanza en un marco de aprendizajes que involucren conocimientos teóricos y empíricos en torno a la formación profesional de los estudiantes.

En este sentido el diseño micro-curricular de planificación de los aprendizajes, debe considerar que los programas de asignaturas estén en la misma línea, basándose en el Perfil de Egreso y en el Modelo Educativo Institucional por Competencias. Se debe atender al cambio de enfoque que significa transitar desde una **planificación de los aprendizajes por objetivos** directamente hacia la **construcción de Resultados de Aprendizaje (R.A)**. Los R.A, en este proceso de diseño micro-curricular, son los contenidos, las capacidades y competencias que deben adquirir los estudiantes, establecen lo que se pretende que adquiera el estudiante durante el desarrollo de la unidad didáctica, proporcionan direccionalidad al proceso de enseñanza y aprendizaje. Los R.A. intentan enunciar algo más que el logro de una conducta deseada, se plantea la adquisición de un aprendizaje significativo, fundamentado en el trabajo personal del estudiante, alcanzando un nuevo comportamiento integrado por saberes conceptuales, procedimentales, de actitudes y valores (Kennedy, 2007).

La **planificación micro-curricular** implica incorporar los R.A en el proceso de planificación de la asignatura y sobretudo

en el proceso de enseñanza de las asignaturas (Avagliano y Vega, 2013) lo que necesariamente significa una reflexión de la práctica docente y efectivamente en muchos casos cambios en las **metodologías de enseñanza**, toda vez que los esfuerzos destinados, no estarán centrados en los contenidos por sí mismo para proyectar un posible logro de un objetivo planteado, sino que centra su foco en el logro de resultados de aprendizajes que comunican la práctica de la enseñanza con la teoría.

Esta transición para llegar a la implementación de los R.A significa revisar los objetivos que se tienen en la planificación vigente de las asignaturas “transformadoras en resultados de aprendizaje que sean coherentes con el Modelo Educativo Institucional” (Avagliano y Vega, 2013, p. 5) compuesto por los distintos ciclos formativos que declara e implementa la universidad, esta misma coherencia incluye el perfil de egreso de las carreras y los objetivos por ciclos que cada carrera tiene. En el campo del diseño curricular a nivel micro, se transita desde un paradigma donde el docente era el experto y el centro del proceso, una perspectiva más bien conductista, a un modelo donde el profesor es el mediador del aprendizaje y no de cualquier aprendizaje, sino aquel que se ha denominado como significativo (Ahumada, 1998) desde un campo de apreciación constructivista (Coll et al, 2007), por lo tanto, la planificación o el aprendizaje por resultados, coloca la atención directa en el estudiante, sus habilidades, sus conocimientos y sus actitudes, permitiéndoles demostrar un determinado proceso de aprendizaje. Desde un enfoque constructivista, el currículo parte del conocimiento previo que posee el estudiante, prevé el cambio conceptual que se espera en la construcción activa del nuevo concepto y su repercusión en la estructura mental, confronta los conocimientos previos que

posee el estudiante con el nuevo concepto que se enseña; aplica el nuevo concepto a situaciones concretas y lo relaciona con otros con el fin de generalizar su transferencia y establece objetivos que ofrecen metas amplias y sirven de guía para estructurar los contenidos y experiencias que deben ser exploradas. En palabras de Kennedy: *Las tendencias internacionales en educación muestran un cambio del enfoque “centrado en el profesor” a un enfoque “centrado en el estudiante”*. Este modelo alternativo se centra en lo que los estudiantes deben ser capaces de hacer al término del módulo o programa. (2007, p. 17).

A partir de lo expresado es necesario la puesta en marcha de la herramienta de planificación: **matriz de planificación micro-curricular**.

Por ende será el trabajo en equipos que permitirá a los profesores involucrados asumir la planificación docente o didáctica, como una competencia básica e imprescindible de todo docente, referida a la capacidad de organizar y contextualizar su propia acción a nivel áulico, otorgándole a su práctica racionalidad y coherencia que permite explicitar los saberes, las intenciones y la dirección del proceso, desde las razones y argumentos del docente para justificar su accionar.

La planificación docente tiene por objetivo organizar las actividades y situaciones de enseñanza y aprendizaje para que éstas se realicen con el mínimo esfuerzo y la máxima eficacia. Esta planificación constituye el primer peldaño (o el último) de los momentos didácticos, y consiste en diseñar por escrito todas las actividades que el profesor realizará durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sus funciones, entre otras, son las de reducir el nivel de incertidumbre, anticipar lo que sucederá en el desarrollo de la(s) clase(s) y formar una articulación con la práctica docente. En los programas de

asignaturas deben estar claramente establecidos los contenidos curriculares a desarrollar, los objetivos de ciclo al cual pertenece la asignatura, los resultados de aprendizajes genéricos, la metodología, los recursos didácticos a utilizar y el tipo de evaluación seleccionada, entre otros, lo que se plasman en unidades didácticas.

5.3 - Planificación de las Unidades Didácticas

La unidad didáctica o unidad de programación es la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza- aprendizaje constituyéndose en parte de la planificación con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempos determinados, para la consecución de unos objetivos didácticos, según el ciclo de la asignatura y que contribuyan al logro del perfil de egreso definido por la carrera, a partir de las capacidades que plantea desarrollar el programa de estudio.

Las capacidades básicas son de cinco tipos: cognitivas, psicomotrices, afectivas, comunicativas y de inserción social y los contenidos que llevarán al estudiante a desarrollar sus capacidades son: hechos, datos, conceptos, principios y teorías; como también procedimientos, estrategias, procesos y tareas; finalmente actitudes, valores y normas (Muñoz y Noriega, 1996).

Las unidades didácticas, cualquiera que sea la organización que adopten, como esquemas de planificación, se configuran en torno a una serie de elementos que las definen. Dichos elementos contemplan los siguientes aspectos: contenidos (saberes) resultados de aprendizaje, estrategias metodológicas, actividades, recursos materiales, organización del espacio y el tiempo y mecanismos de evaluación. A continuación se describen algunos elementos.

a) Contenidos de aprendizajes

Los contenidos curriculares comprenden todos los aprendizajes que los alumnos deben alcanzar para progresar, para lo cual es preciso estimular comportamientos, adquirir valores, actitudes y habilidades de pensamiento, además de conocimientos. El docente debe seleccionar los contenidos que le parezcan más pertinentes, en función del momento, contexto, de las características del grupo, etc., así como el secuenciar y complejizar el abordaje de los mismo. De todas maneras el Departamento de Carrera y el área curricular, ponen a disposición los descriptores de conocimiento como una guía mínima que no puede faltar. La selección de los contenidos parte de la identificación de conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores requeridos, asociados a los objetivos curriculares. Al hacer explícitos los contenidos de aprendizaje sobre los que se va a trabajar a lo largo del desarrollo de la unidad, deben considerarse en su selección el perfil de egreso, los alcances y las actividades reservadas al título .

Los contenidos curriculares se clasifican en: Contenidos conceptuales (saber): hechos, datos, fenómenos, conceptos. . Contenidos procedimentales (saber hacer): habilidades, destrezas, estrategias, procedimientos, reglas, modos de aproximación. . Contenidos actitudinales (remiten al ser): valores, actitudes, comportamientos.

b) Resultados de Aprendizaje (RA)

Son enunciados a cerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender y/o sea capaz de demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje (Kennedy, 2007). En definitiva son los resultados en términos de competencias/ capacidades o saberes complejos. Los aspectos claves de los resultados de aprendizaje son las capacidades, los

contenidos y la condición de realización. A las capacidades se las suele definir como una serie de atributos o disposiciones para, con que cuentan las personas y que deben ser enseñadas/desarrolladas, pero también como funciones u operaciones cognitivas o intelectuales más o menos complejas, que se manifiestan, a través de un contenido.

Pero, ¿cómo se formula un R.A?, elementos fundamentales:

- Utilizar un verbo activo (acción), los verbos juegan un rol clave en la redacción de un R.A, se trata de aquello que el estudiante está capacitado para hacer, luego de una actividad de aprendizaje (Kennedy, 2007), ejemplo: analizar, argumentar, explicar formular etc.

- El que, un objeto, el contenido, el constructo al que se refiere la acción (verbo)

- La condición de realización, el contexto donde se llevará a cabo la acción.

c) Estándares de aprendizaje evaluables

Son especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el estudiante debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Su diseño debe contribuir y facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables.

d) Indicadores de Logros:

Es una medida que nos permite ir observando el avance en el cumplimiento del desarrollo de capacidades. Esta medida proporciona un medio sencillo y fiable para medir los logros o resultados del aprendizaje, reflejar los cambios vinculados con una intervención o ayudar a evaluar los resultados.

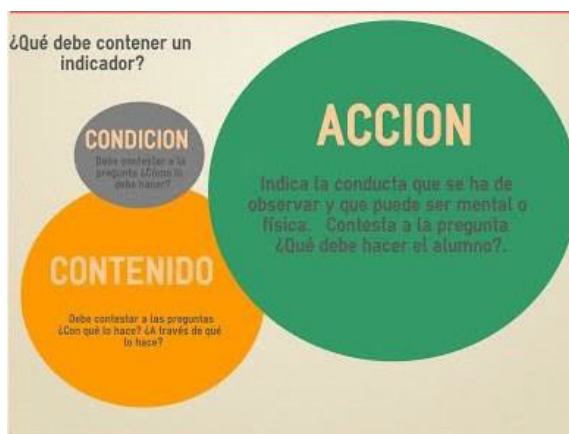


Figura 19 –Componentes de un indicador de logro ⁴⁵

e) Estrategias formativas:

Se refieren a como se implementa el aprendizaje en el aula, tanto el qué enseñar y el cómo planificar, hasta qué estrategias utilizar en función del programa de estudio o proyecto de cátedra como una propuesta académica donde se explicitan decisiones didácticas en el aula a partir de cada especificidad teórica y empírica que permite conformar una relación de aprendizaje entre el alumno y el profesor (Steiman, 2012) teniendo como horizonte académico la trayectoria formativa del estudiante, el perfil de ingreso y el de egreso de la carrera.

Por tanto, este componente se refiere a las metodologías docentes propuestas para hacerse cargo de las diversas formas de aprendizaje dentro del grupo en el aula, que apuntan a desarrollar en forma integral capacidades más que conocimientos y/o destrezas, incorporando el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y con acercamientos tempranos al futuro ámbito laboral, a través de redes colaborativas con instituciones, empresas y profesionales.

El desarrollo de las capacidades de los estudiantes requiere de una organización epistemológica y didáctica de los aprendizajes y saberes que estos articularán en el contexto de un profesor facilitador. La organización epistemológica involucra

una interacción entre disciplinas y enfoques que permitan un adecuado desarrollo del aprendizaje desde la práctica del docente.

Esta organización supone una articulación intradisciplinaria, multidisciplinaria e interdisciplinaria donde se ponen a disposición de los estudiantes diversas metodologías e investigaciones que sustentan las disciplinas de estudio (Steiman, 2012).

La calidad formativa de nuestros estudiantes releva y recomienda distintas estrategias, que permitan resolver problemas académicos e implementen en el paso por los distintos ciclos formativos de las carreras, entre otras:

Enseñar a resolver situaciones problemáticas, es decir el enseñar a pensar subraya la autonomía y la investigación independiente del estudiante (Eggen, et al. 2009), respecto de aquellas materias de su interés como de aquellas más bien complementarias y de formación general.

Realización de talleres y ejercicios aplicados, que permitan desarrollar procedimientos, fórmulas matemáticas, decisiones contextuales etc. Con una única o distintas formas de resolución. El desarrollo de capacidades y disposición para llegar a conclusiones y evaluarlas en base a pruebas, lo cual deriva del pensamiento crítico (Eggen, et al. 2009) que permite contextualizar la realidad, poner en juego varios procedimientos, manejar datos, indagar, seleccionar, clasificar y/o criticar los mismos; elaborar hipótesis que orienten la búsqueda de una o varias soluciones.

Realización de trabajos prácticos como recurso didáctico que enfrenten a los estudiantes al trabajo de campo, de laboratorio y/o de clínica para ir aplicando los conocimientos, conceptos, procedimientos y actitudes que el docente va facilitando en el desarrollo del aprendizaje diario del estudiante.

Diseño y construcción de material cien-

tífico que permita el desarrollo de una comprensión lectora suficiente para el análisis documental crítico, tanto teóricos como empíricos de las realidades que su disciplina enfrenta. Estos pueden ser realizaciones sobre artículos científicos, guías de aprendizajes, estudios de casos, monografías, protocolos de laboratorios o atención de público etc.

Desarrollo de mapas o rutas conceptuales que manifiesten de forma sintética organización de textos, categorías conceptuales relevantes para los estudiantes desde sus materias de estudio.

Análisis de casos referido a algún acontecimiento real o hipotético que se manifiesta con profunda información que pueda aplicarse en un laboratorio, tanto de las ciencias sociales, como de la salud en función de los contenidos curriculares del programa de estudio.

Finalmente, el uso de las tecnologías de la informática y comunicación como un puente entre lo físico y lo virtual, de lo micro y lo macro; de lo local y global en la sociedad del conocimiento y la tecnología, como recurso socializador de los contenidos y como vía para el desarrollo de la investigación e innovación en los campos profesionales que actuarán nuestros estudiantes.

f) Actividades curriculares:

Las actividades son modos de aproximación a los contenidos para profundizar y enriquecer los conocimientos, a través de las estrategias formativas formuladas. Las actividades de aprendizaje son las acciones que se diseñan como partes constitutivas de experiencias de formación para los estudiantes y sirven para lograr los objetivos planteados, mediante el apoyo, planeación y asesoría del docente.

En este apartado, es muy importante establecer una secuencia entre las actividades y los resultados de aprendizajes abordados en la unidad. Por otra parte,

es necesario considerar la diversidad presente en el aula y ajustar las actividades a los diferentes intereses y necesidades educativas de los estudiantes, para que las situaciones resulten significativas (Ahumada, 1998).

Por lo tanto, diseñar las actividades de enseñanza-aprendizaje exige tener presentes los criterios metodológicos que se plantean en la unidad curricular, las características del grupo (profesor y estudiantes) y los medios de que se dispone. El diseño de las actividades que realizarán tanto el docente como los estudiantes, debiendo ser coherentes con los resultados de aprendizaje planteados y los contenidos a desarrollar en la unidad (conceptuales, procedimentales y actitudinales).

Se deben considerar actividades acordes con el proceso (motivación, diagnóstico, síntesis, refuerzo etc.) y la previsión de diferentes modalidades de trabajo: individual, en parejas, en pequeños grupos, y en grupo total.

g) Medios y Recursos:

En la programación didáctica se deben señalar los recursos específicos para el desarrollo de la unidad. Los recursos pueden ser de distinta naturaleza: bibliográficos, didácticos, audiovisuales, informáticos, laboratorios, salidas a terreno, etc.

h) Organización del espacio y el tiempo:

Se señalan en torno a la especificidad del espacio y del tiempo que requiera la unidad.

i) Actividades de evaluación:

Las actividades que van a permitir la valoración de los aprendizajes de los estudiantes, y los instrumentos que se van a utilizar para ello, deben ser situadas en el contexto general de la unidad, señalando cuáles van a ser los criterios e indicadores de valoración de dichos aspectos (Ahumada, 1998) Las actividades de eva-

luación no deben diseñarse al margen del proceso, sino que se situarán en el mismo marco para formar y certificar los RA, de modo que sean coherentes con el proceso de enseñanza y permitan informar al estudiante sobre su propio progreso. En este sentido, las actividades curriculares para el aprendizaje deben ser tomadas como referencia para la evaluación, a partir de estrategias e instrumentos de cuyo uso el profesor pueda extraer datos y conclusiones relevantes para informar al estudiante.

5.4 Diseño de la matriz de planificación micro-curricular

La estrategia es un instrumento práctico que funciona como mediadora de las didácticas propias de las disciplinas de las asignaturas y los programas académicos y traslada el aprendizaje planificado al aula. Ver Figura 1.



Fig. 20 –Matriz de Planificación de curricular⁴⁶

La estrategia consta de tres momentos: administrativo– organizacional; el segundo en el desarrollo de los resultados de aprendizajes en función de las unidades de estudio y sus estrategias, y el tercero a partir de los mecanismos de evaluación de los aprendizajes.

6 - LA ASIGNATURA INGENIERÍA SANITARIA Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE

En este sentido, solo haremos una descripción de la asignatura teniendo en cuenta algunos de los conceptos vertidos, pero debemos aclarar que el equipo docente de la misma se encuentra en proceso de cambios hacia los nuevos paradigmas de la EBC, por ende solo se ve en parte el modelo de estrategia, algunos temas seleccionados que tienen que ver con las nuevas tecnologías de la ingeniería para afrontar los problemas de saneamiento, el área de los drenajes urbanos y los residuos sólidos y su aporte al desarrollo sustentable.

6.1 - Definición

La Ingeniería sanitaria es la rama de la ingeniería dedicada básicamente al saneamiento de los ámbitos en que se desarrolla la actividad humana. Se vale para ello de los conocimientos que se imparten en disciplinas como la Hidráulica, la Ingeniería Química, la Biología (particularmente la Microbiología), la Física, la Matemática, la Mecánica, Electromagnetismo, la Electromecánica, la Termodinámica, entre otras. Su campo se complementa y se comparte en los últimos años con las tareas que afronta la Ingeniería ambiental, que extiende su actividad a los ambientes aéreos y edáficos.

La definición del Ingeniero, adoptada en 1970 por la Organización Internacional del Trabajo y cuya parte esencial la define así: "Proyecta la construcción de obras e instalaciones de ingeniería destinadas a asegurar la higiene y salud públicas, como sistemas de aprovisionamiento de agua y evacuación de desechos y planea, organiza y vigila su construcción, funcionamiento, conservación y reparación; muchas de dichas acciones son desempeñadas el Ingeniero Civil, en general, que está especializado en el proyecto, cons-

46 Fuente: Estrategia para el diseño microcurricular por resultados de aprendizaje en el contexto universitario - Alejandro PÉREZ Carvajal 1; Yamirlis GALLAR Pérez 2; Enrique Aurelio BARRIOS Queipo 3 – Revista Espacios – ISSN 0798 1015

trucción, funcionamiento, conservación y reparación de instalaciones de filtración y distribución de agua potable, sistemas de evacuación de aguas residuales, tratamiento de residuos, etc.”

Hoy en día, la Ingeniería sanitaria también se enfoca en el tratamiento de las aguas, el tratamiento de desechos sólidos y las evaluaciones de impacto ambiental que las actividades humanas pueden llegar a tener. En este sentido cabe recordar que un pequeño desliz en esta área puede tener consecuencias extraordinariamente negativas para el medio ambiente.

Y su misión se orienta a la gestión, planeación, análisis, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías apropiadas que buscan ofrecer alternativas de solución a los diversos problemas de la comunidad y su entorno, haciendo uso de las tecnologías de punta en los diversos campos de las ciencias y del quehacer humano. Constituye, entonces, parte fundamental en la solución a los problemas de salud y medio-ambientales, una actividad que mediante la elaboración de modelos aplicados a la condición ambiental, busca conservar, mejorar y garantizar la salud pública y el bienestar de la comunidad. Su idea central es el análisis y planificación de técnicas que conduzcan al adecuado control de la salud de la población.

Por dichos conceptos es ineludible su vinculación con el Desarrollo Sustentable.

6.2 - SU INSERCIÓN EN EL DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.

Si bien todos los elementos que componen el medio ambiente, ante la aparición de problemas, necesitan de una intervención interdisciplinaria para su posible solución, desde la cátedra de INGENIERIA SANITARIA se busca dotar al alumno de los conocimientos sociales, técnicos y medioambientales, a partir del desarrollo de capacidades, que aportan a su perfil

de egreso y que son parte de los alcances de la carrera y de las actividades reservadas al título, para la solución de problemas de diseño y cálculo ingenieril en lo referente al tratamiento, uso y disposición del agua y los residuos sólidos, además de inculcarle una serie de herramientas que luego podrá ampliar, a través de cursos de capacitación y postgrado.

El programa vigente pretende ser innovativo y a la vez flexible, de modo de poder adaptarse y evolucionar hacia nuevos requerimientos, reconociendo que la implementación de las buenas prácticas ingenieriles tiene como precursor necesario un soporte y una práctica científico tecnológico actualizados. Una de las tareas más difíciles en relación con la modificación de prácticas ingenieriles, es modificar convenciones o cambiar métodos tradicionales, sobre la base del avance del conocimiento y la tecnología. El enfoque actual de la materia se encuentra en sintonía con los objetivos tanto del Departamento de Ingeniería Civil, como de la Facultad Regional Venado Tuerto de la Universidad Tecnológica Nacional.

Se explicitan algunos aspectos del encuadre metodológico que en particular se propone llevar adelante, vinculados específicamente con el marco psicopedagógico para el desarrollo de clases teóricas.

6.3 - Evolución de los contenidos y alcances de la asignatura.

Tradicionalmente el término **ingeniería sanitaria** describía la práctica de aquellos ingenieros (civiles) que diseñaban obras de saneamiento, tanto en provisión de agua (potable) como tratamiento de efluentes y residuos (de tipo público, es decir líquidos cloacales y pluviales, residuos sólidos urbanos).

Desde hace algunos años (décadas en realidad en aquellos países con mayor nivel de desarrollo), el área de trabajo de esta disciplina se ha expandido en la

medida que la sociedad reconoce la importancia de proteger el ambiente natural (aire, agua, suelo), todo el sistema vivo asociado y fundamentalmente al hombre. En términos actuales entonces, la ingeniería sanitaria ha evolucionado hacia lo que da en llamarse ingeniería ambiental, que sintetiza el énfasis creciente en las interacciones físicas, químicas y biológicas, con el medio ambiente natural (aire, agua, suelo), y la implementación de tecnologías de bajo impacto, promoviendo la reutilización, el reciclado y eficiencia en el uso de los recursos (materia/energía).

Esta evolución conceptual ha crecido significativamente, reflejándose su importancia por ejemplo en la **legislación y las regulaciones vinculadas con las cuestiones ambientales**, y en algunos países con el aumento de las inversiones públicas y privadas vinculadas con proyectos de control de contaminación y protección de recursos naturales.

Los contenidos propuestos para la asignatura, intentan reflejar los cambios mencionados con anterioridad, introduciendo aspectos del análisis ambiental, dando mayor importancia a los mismos, con el objetivo de formar profesionales, con mayor conciencia de los efectos que generan obras específicas vinculadas con la asignatura (como son las obras de saneamiento), pero también contribuir a que dichos conceptos conformen un nivel de referencia para otras obras y proyectos ingenieriles, no necesariamente de saneamiento. El medio ambiente real implica la suma de aspectos biofísicos y socioeconómicos, y los impactos pueden estar vinculados con la ecología, la estética, la historia, la cultura, la economía, el medio social, los efectos sobre la salud de la población, pudiendo ser los mismos de tipo directo, indirecto o acumulativo.

Se busca que el alumno comprenda porque en una era de mayores riesgos medioambientales y condiciones financie-

ras más difíciles, adoptar un **enfoque integral de la gestión de aguas urbanas**

no solamente es esencial para mejorar la sostenibilidad ambiental de las ciudades, sino que también puede significar importantes ahorros económicos al mejorar la calidad de vida y reducir la vulnerabilidad de residentes urbanos a sufrir desastres, al incrementar la eficiencia de los servicios hídricos, y en general al reducir los costos de una mala gestión del agua. Las **diferencias entre el enfoque tradicional y el integral** son esenciales para entender los distintos conceptos del desarrollo sostenible.



Figura 21 – Perspectiva histórica de la Gestión Integral de Aguas Urbanas⁴⁷

En esta materia, el alumno aplica los criterios y métodos de cálculo hidráulico requeridos para la planificación y el diseño geométrico e hidráulico de las obras de infraestructura de agua potable, saneamiento y drenaje. Para su estudio, recurre a principios de diversas ciencias para planificar, diseñar y calcular funcionalmente sistemas de distribución de agua potable y de recolección de aguas residuales domésticas, industriales y 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, la disponibilidad

⁴⁷ Fuente: Ana Abellan bb <https://www.iagua.es/blogs/ana-abellan/perspectiva-historica-gestion-integral-aguas-urbanas>

del recurso y la 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. Si bien se plantean las ingenierías básicas de redes y plantas potabilizadoras, se presentan también algunos detalles constructivos, que constituyen una herramienta práctica fundamental en el trabajo profesional.

La asignatura establece “un puente” que facilita la vinculación entre la teoría y la práctica, definiendo por ejemplo qué se puede lograr mediante nuevos conceptos en el tratamiento biológico de efluentes y residuos, aparte de los ya conocidos, y por qué estos 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. Los fenómenos biológicos y su comprensión son esenciales para el desarrollo y aplicación de algunas tecnologías.

También 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.

El alumno incorpora los conocimientos para las fases de Ingeniería Básica e Ingeniería de detalle, incluidas en la planificación y diseño de una planta, diseñando conceptualmente en forma preliminar los principales componentes de una planta de tratamiento para aguas residuales. Con el estudio de esta materia el alumno comprende la importancia que tiene el tratamiento de las aguas residuales para la protección del ambiente.

Con respecto a manejo de aguas pluviales, aparte de los lineamientos básicos de diseño convencional, se trata de introducir al alumno en los nuevos conceptos de SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS).

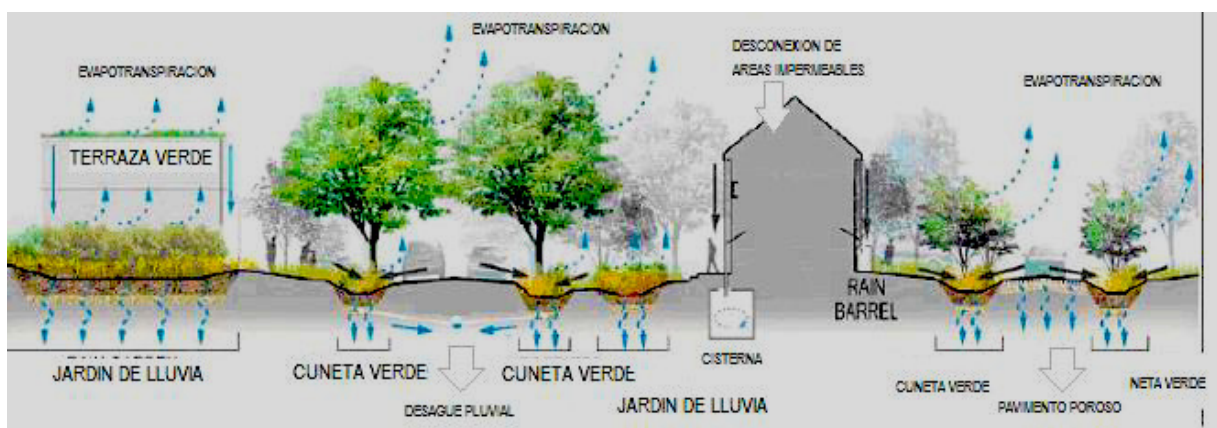


Figura 22 – Soluciones sustentables de drenaje urbano integradas al paisaje urbano

En relación con la gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), el alumno aplica principios de diversas ciencias para planificar y diseñar conceptualmente sistemas de manejo de recolección, transporte, tratamiento y disposición de RSU, incorporando además algunos conceptos sobre la GESTIÓN INTEGRAL Y SOSTENIBLE DE RE-

SIDUOS (GISRS). Ver Figura 23 – Esquema conceptual de un sistema de gestión (Gisrs)

En la asignatura también se introducen algunos aspectos metodológicos en la evaluación de impactos ambientales, desarrollando la descripción de los atributos ambientales, utilizando algunos casos de estudio con el objetivo de promover la comprensión de los impactos ambientales mínimos compatibles con el desarrollo sostenible. Sumados a los conceptos de algún modo tradicionales en relación con la evolución de las consecuencias ambientales, es decir impactos sobre aire, agua, suelo, ecología en general, hoy son cada vez más frecuentes los problemas asociados con la biodiversidad, con el calentamiento global y el cambio climático, la lluvia ácida, la deforestación, etc., temas éstos que sobrepasan los alcances de la asignatura, aunque por ello, no deben dejar de ser mencionadas las vinculaciones que conectan a dichos problemas globales con la práctica ingenieril en cada sitio concreto. Dichos conceptos son novedosos para los contenidos que tradicionalmente se incluía en esta asignatura. Este tema se cierra con unidades temáticas a desarrollar en la materia de GESTION INGENIERIL, en el onceavo cuatrimestre de la carrera.

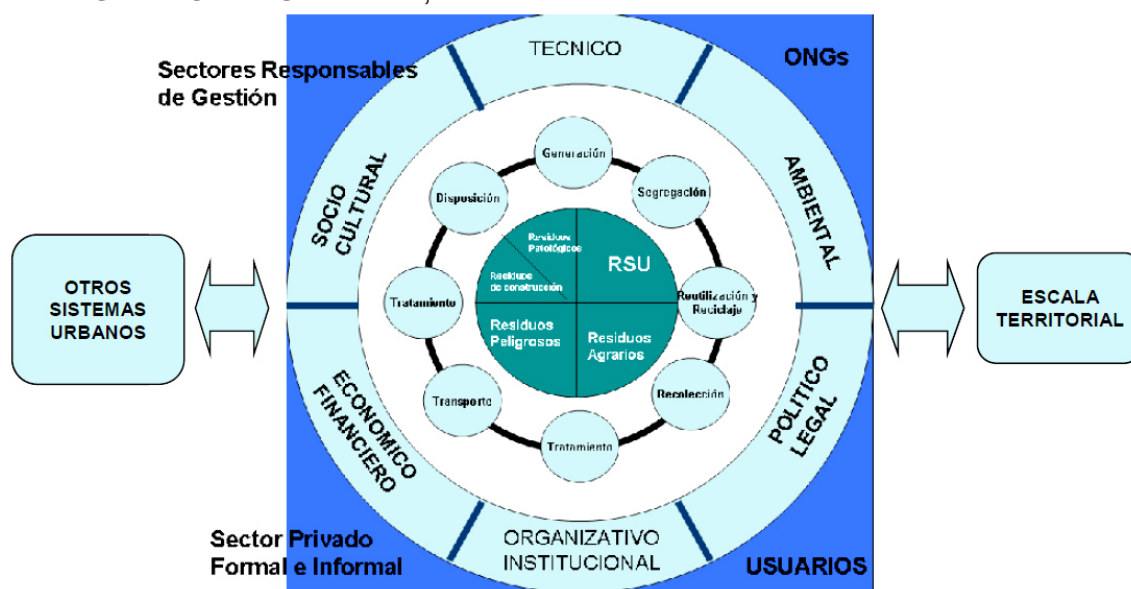


Figura 23 – Esquema conceptual de un sistema de gestión (Gisrs) ⁴⁸

6.4 - El vínculo con el Desarrollo Sustentable

Teniendo en cuenta la siguiente definición:

“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 surgieron luego de la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible de Johannesburgo “

Teniendo como referencia que la sostenibilidad es una condición esencial del desarrollo, que la misma se intenta como una construcción universal que comienza con el Informe Brundtland en 1987 ratificada en forma reciente en Johannesburgo 2002,

48 Fuente: Infografía apunte de cátedra ingeniería Sanitaria – UTN-FRVT

desde la humilde contribución que puede significar el contenido de una asignatura en la formación de profesionales de la ingeniería, se intenta que dichos contenidos estén en consonancia con este paradigma que comprende un enfoque sistémico, que integra aspectos económicos, sociales, ambientales e institucionales que tienen al hombre como centro de complejas relaciones donde debería predominar la solidaridad y la equidad intergeneracional.

6.5 - Principios de organización general.

Teniendo en cuenta lo indicado por el Depto. Ing. Civil con respecto a las teorías de aprendizaje que acompañan los lineamientos del Diseño Curricular, y que “son las de Vigotsky⁴⁹ -Leontiev⁵⁰ y Ausubel_Novak⁵¹”, esta cátedra comparte la premisa principal que es:

“el aprendizaje está centrado en el alumno; se va construyendo a partir de las necesidades y capacidades del sujeto y de las influencias del medio, y se realiza en diferentes niveles a los cuales se llega por aproximaciones sucesivas. Todo saber se basa en un saber anterior (conocimientos, habilidades, experiencias anteriores) a partir del cual se construyen los conceptos relaciones, etc. De este modo el aprendizaje resulta significativo.”⁵²

6.6 - Planteo Didáctico

En lo didáctico la asignatura se estructura en torno a lo que denominamos **Bloque Temático Estructurante (BT)**. De esta manera el BLOQUE TEMÁTICO se constituye en un 1er elemento de la planificación, transformándose en un eje es-

tructurante organizador.

Este eje estructurante organizador, es el núcleo alrededor del cual se articulan los diferentes elementos del currículo: objetivos, contenidos, actividades. a fin de organizarlos coherentemente para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Dichos bloques temáticos agrupan unidades didácticas relacionadas. De esta, la programación de la asignatura queda integrada por un conjunto de **unidades didácticas** ordenadas y secuenciadas de acuerdo con los criterios de los profesores que conforman los **bloques temáticos**, que son la estructura de la asignatura y cubren las necesidades propias de cada grupo de alumnos.

Una **Unidad Didáctica (UD)**, es el 2do elemento de la planificación. Es una estructura pedagógica de trabajo cotidiano en el aula que bajo determinadas circunstancias podrían llevarse a cabo en forma virtual; es la forma de establecer explícitamente las intenciones de enseñanza-aprendizaje que van a desarrollarse en el medio educativo.

Las **unidades didácticas**, constituyen un marco de referencia para planificar y organizar experiencias de aprendizaje alrededor de áreas comunes de conocimiento, que atraviesan variadas líneas curriculares. Ellas proporcionan una organización y estructura que crean

Una **unidad didáctica**, es un ejercicio de planificación, realizado explícita o implícitamente, con el objeto de conocer el qué, quiénes, dónde, cómo y porqué del proceso educativo, dentro de una planificación estructurada del currículum. Currículo es el conjunto de objetivos, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación dentro de un sistema educativo que regulan la práctica docente.

La **unidad didáctica** es un instrumento de planificación de las tareas universitarias diarias que facilita la intervención del profesor (le permite organizar su práctica

49 Lev Vigotsky Rusia,(1896-1934)

50 Alekséi Leóntiev, Rusia (1903-1971)

51 Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. David P. Ausubel, Joseph D. Novak, Helen Hanesian

52 Fuente: Elaboración propia: Planificación de Asignatura Ingeniería Sanitaria – Ing. Daniel Dabove - 2013

educativa para articular procesos de enseñanza-aprendizaje de calidad y con el ajuste adecuado -ayuda pedagógica- al grupo y a cada alumno que la compone)-

La **unidad didáctica**, es un conjunto de actividades que se desarrollan en un tiempo determinado, para la consecución de unos objetivos didácticos. En la UD se da respuesta a todas las cuestiones curriculares, o sea, al que enseñar (objetivos y contenidos), cuándo enseñar (secuencia ordenada de actividades y contenidos), cómo enseñar (actividades, organización del espacio y el tiempo, materiales y recursos didácticos) y a la evaluación.

Es considerada también como un vehículo de indagación sobre la realidad cotidiana del aula.

La Unidad Didáctica concreta decisiones en torno a:

Objetivos

Contenidos

Estrategias metodológicas

Evaluación

Selección de materiales

Gestión del aula presencial y/o virtual (uso de espacios, tiempos, modos de agrupamiento...) Qué ventajas tiene la UD como instrumento de planeación?

Elimina la dependencia excesiva del azar.

Sentimiento de control sobre los procesos, seguridad en lo que se propone, confianza en sí mismo y en la propuesta.

Favorece la eliminación de programas incompletos ya que implica profesores de reflexión en torno al proyecto del Área.

Favorece el mejor aprovechamiento del tiempo.

Cuando se diseña en grupo favorece la creatividad y refuerza los vínculos de equipo.

Guía los procesos interactivos de enseñanza-aprendizaje que se ponen en práctica.

Permite adaptar el trabajo de cada profesor(a) a las características de su grupo.

Genera crecimiento profesional cuando se favorece la toma de decisiones conscientes, cuando se procede a través de la reflexión y autorevisión de lo que sucede en el salón de clases.

Grandes fases para la planificación de las unidades didácticas:

Elección de la temática de la unidad. (ejes o núcleos-tema-guión temático)

Elección del modelo metodológico.

Objetivos de la unidad. (análisis-ade-cuación-contextualización; formulación de objetivos)

Contenidos y su secuenciación

Elaboración de actividades (considerando el apoyo al momento del proceso y su secuencia)

Evaluación de la Unidad Didáctica (del aprendizaje de los alumnos, del proceso de enseñanza- aprendizaje)

6.7 - Marco Teórico Práctico

En el caso de nuestra asignatura se establecen seis (6) ejes organizadores estructurantes denominados BLOQUES TEMATICOS:

BT01 - Ecología, medio ambiente y saneamiento

BT02 - Aguas de Consumo

BT03 - Aguas Residuales

BT04 - Desagües Pluviales

BT05 - Residuos Sólidos

BT06 - Evaluación de Impacto Ambiental

A su vez existen incluyen 15 unidades didácticas (UD), distribuidas de la siguiente manera:

BT01 - Ecología, medio ambiente y saneamiento

UD 01 – Ecología y Medio Ambiente.

UD 02 – Introducción al saneamiento

UD 03 - Gestión del Agua, Conservación de Recursos y Salubridad

UD 04 - Hidráulica de los Sistemas

BT02 - Aguas de Consumo
 UD 05 – Abastecimiento de Agua
 UD 06 – Potabilización del agua
 BT03 - Aguas Residuales
 UD 07 – Redes Colectoras Cloacales
 UD 08 – Tratamiento de Líquidos Cloacales
 UD 09 – Efluentes industriales
 BT04 - Desagües Pluviales
 UD 010 – Sistema de Desagües Pluviales
 UD 011 – Sistema Urbano de Drenaje Sostenible
 BT05 - Residuos Sólidos
 UD 012 - Sistema de Gestión Integrada y Sostenible de Residuos
 UD 013 - Residuos Sólidos Urbanos
 BT06 - Evaluación de Impacto Ambiental
 UD 15 - Introducción a Evaluación De Impacto Ambiental

Lo presentado hasta aquí corresponde al desarrollo integral del abordaje de la cátedra Ingeniería Sanitarias.

7 - CONCLUSIONES

Se ha intentado plasmar algunos conceptos centrales, que debieran tenerse en cuenta por un Departamento de Carrera, para la revisión de su Plan de Estudios.

Los nuevos paradigmas que se establecen en la educación superior, universitaria, requieren la revisión del diseño curricular y por ende del plan de estudios. Donde los contextos externos e institucionales condicionan este análisis.

Los componentes de la matriz de correspondencia para el análisis equilibrado del plan de estudios desde el punto de vista macro y microcurricular de la carrera de Ingeniería Civil, son definitorios en el actual escenario de la Educación Basada en Competencias.

Además se ha presentado el eje disciplinar el **desarrollo sustentable y su trayecto para** alcanzar los objetivos.

Las tecnologías innovadoras de la ingeniería civil, son incluidas en la asignatura

Ingeniería Sanitaria del 5to Nivel de la Carrera de Ingeniería en la Facultad Regional Venado Tuerto, a los efectos de lograr un perfil de egreso de un profesional con visión global y pertinencia territorial.

El debate debe seguir en el seno del Departamento de carrera de IC de la UTN-FRVT, el consejo de Directores de Carrera de IC y la Universidad Tecnológica Nacional.

8 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 - El modelo de diseño curricular basado en competencias y aseguramiento de la calidad – Universidad Benito Juárez – México.

2 - Educación basada en Competencias – Reporte Edu Trens – Tecnológico de Monterrey – Febrero 2015.

3 - <http://www.asibei.net/boletines/2015/agosto/> - Dimensiones del Ingeniero Iberoamericano – Perfil del Ingeniero Iberoamericano – ASIBEI – Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de Ingeniería – Boletín Agosto de 2015

4 - http://reader.digitalbooks.pro/content/preview/books/66918/book/OEBPS/chapter09.xhtml#p_z169-1.

5 - Metodología para la Revisión y Actualización de un Diseño Curricular de una Carrera Universitaria Incorporando Conceptos de Aprendizaje Basado en Competencias. Gabriel A. Icarte (1) y Hugo A. Labate(2). (1) Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Arturo Prat. Havia. Arturo Prat N° 2120. Iquique, Chile. (e-mail: gabriel.icarte@unap.cl). (2) Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Trinidad 1031 (B1667GWU) Tortuguitas Provincia de Buenos Aires - Argentina. (e-mail: hugo.labate@gmail.com).

6 - Estrategia para el diseño microcurricular por resultados de aprendizaje en el contexto universitario - Alejandro PÉREZ Carvajal 1; Yamirlis GALLAR Pérez 2; En-

rique Aurelio BARRIOS Queipo 3 – Revista Espacios – ISSN 0798 1015

7 - Ingenieros Globales con pertinencia territorial – Hacia un nuevo Paradigma en la Educación en Argentina – Ing. Daniel Morano – Integrante del Comité de acreditación de CONFEDI – La Rioja 4 de octubre 2019

8 - Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina “Libro Rojo de CONFEDI” - Aprobado por la Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina Rosario - 1 de junio de 2018.

9 - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD

10 - Fuente: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html> - Objetivos de desarrollo Sustentable – Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - 2015

11 - Propuesta de normativa para la regulación de las carreras de Ingeniería de CONFEDI – Rep. Argentina

12 - Documentos de la Dirección Nacional de Gestión Universitaria (DNGU) Docus n° 2: los alcances en un plan de estudios – Ministerio de Educación – DNGU – 2014

13 - Estrategias Enseñanza Aprendizaje. José Luis arcía Barillas - Enfoque por Competencias - 2015

14 - Ana Abellan bb - <https://www.iagua.es/blogs/ana-abellan/perspectiva-historica-gestion-integral-aguas-urbanas>

15 - Planificación de Asignatura Ingeniería Sanitaria – Ing. Daniel Dabove - 2013

10° Jornadas de Transferencia academica 1° Jornada Virtual de Transferencia Academica



Libro
Universitario
Argentino

CiN REUN

Red de Editoriales
de las Universidades Nacionales
de la Argentina

edUTecNe

