

## 1. INTRODUCCIÓN

La docencia y la investigación son dos funciones que a lo largo de la historia han sido cuestionadas en relación a la misión de la Universidad, y que ya desde el origen de esta se presentaban como alternativas separadas e imposible de que aparezcan unidas.

Con respecto a esto, todavía hoy se presentan disensos entre quienes consideran que defender la calidad de la educación superior implica necesariamente que todas las instituciones desarrollen en su seno la investigación, otros consideran que el sistema de educación superior debería estar separado en dos niveles, uno de "masa" y otro de "excelencia", y, quienes proponen que la investigación se realice fuera de las universidades.

De ahí surge la doble función paradójica de la universidad: adaptarse a la modernidad científica e integrarla, responder a las necesidades fundamentales de formación, proporcionar profesores para las nuevas profesiones pero también, y sobre todo, proporcionar una enseñanza meta-profesional, meta-técnica, es decir, una cultura<sup>1</sup>.

Entendiendo que investigar proviene del latín *in vestigium*, vestigio, huella, concluyo que en su origen investigar es seguir un vestigio, una huella, un camino de búsqueda, con mayor o menor sistematización; ser docentes de preguntas y no solamente de respuestas. Si ahondamos un poco más podríamos aventurar que todo **docente puede y debe ser un investigador**, un buscador de la verdad o, al menos, un catalizador que inculque a sus alumnos la importancia de la investigación.

Docencia e investigación (entendida de la manera antes planteada), deberían ser inseparables en todos los años de la educación superior, sin dejar de reconocer la diversidad de perfiles en las plantas docentes y los tipos de investigación.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente es que se presenta en este documento **los planes de docencia y de investigación, por separado, pero formando una unidad indivisible**.

---

<sup>1</sup> (Morin, Edgar, 1999. p. 86)

## 2. EL PLAN DE DOCENCIA

### 2.1 INTRODUCCIÓN

El plan en todo sistema de gestión de docencia debe pensarse como una parte de un sistema de control realimentado. Más aun, esta parte, deberíamos entenderla como el cerebro, la lógica, de este sistema.

Como todo plan, está sujeto a muchísimas variables que deberán ser tenidas en cuenta previamente y que estarán interrelacionadas entre sí para formar una estrategia. El paso siguiente de este será su implementación, teniendo en cuenta permanentes mediciones y evaluaciones del mismo (los sensores de nuestro sistema) para indicar que desviaciones se han producido de los objetivos esenciales y para poder lograr el próximo paso: La revisión y el mejoramiento. Esta situación de mejoramiento continuo es la que debe prevalecer en todo plan educativo, que posibilitará nuestra realimentación hacia las modificaciones del plan original, conformando uno nuevo enriquecido por la experiencia y que seguramente redundará en una menor desviación de lo buscado.

Este ciclo, lejos de pensarlo como algo finito, debe interpretarse como una máquina de permanentes modificaciones de ajuste que también tengan en cuenta el simple paso del tiempo, con innumerables avances tecnológicos y nuevas formas pedagógicas.

### 2.2 LOS OBJETIVOS

#### 2.2.1. OBJETIVOS GENERALES

El objetivo del plan será el de establecer para los alumnos un aprendizaje cognoscitivo de los temas a desarrollar en el dictado de la materia. Esto es lograr la toma de conocimientos, habilidades y entendimiento de todas aquellas tareas involucradas en el plan de estudios de esta asignatura. Capacitando al alumno en los conceptos básicos de la tecnología del hormigón, sus aplicaciones, como así también demostrar habilidad para especificar, hacer control de calidad e interpretar resultados de las obras de hormigón. Y despertar la inquietud por el desarrollo tecnológico y la aplicación de las tecnologías apropiadas en las obras de ingeniería civil.

Para generar en los alumnos la motivación, se tratará que el aprendizaje sea desafiante o relevante o de un alto estándar, teniendo en cuenta que también es esencial, que los estudiantes sientan que están haciendo un buen progreso en la dirección tecnológica correcta.

Por este último punto es que la materia basará su parte práctica en clases de laboratorio específicas, se incluirán las clases de problemas, y por última ayudar a los estudiantes a apreciar las diferencias entre "memorizar", "hacer" y "entender", y entre el "pensamiento creativo" y el "análisis".

La faz final de entendimiento será la de poder captar los conceptos explicativos y ser capaz de usarlos creativamente, los alumnos deberán no sólo tener los conceptos descritos y definidos sino también la oportunidad de ponerlos en contexto, analizarlos, relacionarlos con otros más conocidos, leer, hablar y escribir sobre ellos, explicarlos a los demás, probarlos en la práctica y ejercitar su uso en cálculos (problemas).

#### 2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Lo narrado en el punto anterior, debe materializarse de manera de lograr de manera que los alumnos puedan:

- Adquirir un lenguaje técnico adecuado para comunicarse.
- Asumir la importancia de documentar la información de la actividad desarrollada.
- Confiar en sus conocimientos previos y en los adquiridos en el desarrollo de la materia.
- Desarrollar el análisis y la creatividad.
- Valorar la experiencia adquirida, considerando que ha dado un paso en el sentido correcto del aprendizaje
- Interiorizarse acerca de la importancia del uso del hormigón a nivel regional y en el mundo; formarlos conceptualmente para interrelacionar la tecnología con lo estructural, dado que la simbiosis de ambos elementos permitirá el desarrollo de estructuras que cumplan con los fines de funcionalidad, durabilidad y economía.

- Que todo desarrollo ingenieril los lleve a razonar, a tener "criterio profesional" para valorar las propiedades de los hormigones con ensayos como así mismo tener una correcta interpretación de los resultados obtenidos.
- Comprender y conocer los ensayos pertinentes.
- Ser conscientes y responsables como futuros profesionales de que las cuestiones ambientales tendrán cada vez una consideración más relevante, teniendo como meta la obtención de un desarrollo sustentable de la industria del cemento y del hormigón.
- Proponer al alumno la asistencia a obras, ya sea por medios propios o por la cátedra con el objeto de reafirmar y visualizar lo desarrollado durante el cursado.
- Sugerir al cursante a relacionarse con el medio laboral del hormigón especialmente llevando adelante "Pasantías", que le darán una primera imagen de lo que deberá compartir en su vida profesional.
- Que el desarrollo del programa propuesto le permita lograr una formación tal que en el futuro se sienta con capacidad no solo para ser partícipe, sino también actor para impulsar nuevas transformaciones constructivas. Manifestar inquietud por el desarrollo tecnológico y la tecnología apropiada en la obra civil.

### 2.3 CONTENIDOS

Los contenidos de la asignatura, delimitados en el programa analítico de la materia, deberán relacionarse cuidadosamente, de manera que el aprendizaje pueda ser realizado por descubrimiento de los alumnos. El docente deberá establecer un problema, basado en herramientas conocidas, y que de su solución sea el siguiente paso en el aprendizaje, de manera que ellos mismos puedan descubrir los conceptos mediante el análisis y el pensamiento. (Mayéutica<sup>2</sup>) Por ejemplo: basados en el conocimiento de dosificaciones y ante la problemática ambiental actual, que los mismos alumnos propongan hormigones sustentables.

Por último las tareas de integración de las materias que el departamento está llevando a cabo, a fin de no superponer esfuerzos, redundará en revisiones constantes sobre programa analítico cuyo escalonamiento encaje perfectamente en el proceso de aprendizaje, sin "saltos" ni "dilaciones". Se llevará a cabo en los puntos siguientes:

#### PROGRAMA SINTÉTICO (S/ ORDENANZA 1030/2004)

Componentes del hormigón: agregados, agua, aglomerantes, aditivos. Dosificación de hormigones. Comportamiento del hormigón: resistencia, elasticidad, fluencia, reología y durabilidad. Control de calidad, ensayos destructivos y no destructivos. Manejo del hormigón: preparación, transporte, colocación, curado. Hormigones de alta performance. Hormigones especiales.

#### PROGRAMA ANALÍTICO

**Tema 1: Introducción:** Historia del hormigón, Nomenclatura y Definición, Características, Propiedades, Ventajas e inconvenientes, Comparativa hormigón vs. Acero, Tipos principales de hormigones. Hormigón sustentable. Reglamento Argentino de Estructuras. Especificaciones, Normas Iram.

**TEMA 1: Introducción:** Presentación del material. Historia del hormigón. Hormigón en Argentina. Nuevos Hormigones u hormigones no tradicionales. Hormigones sustentables. Estrategias de diseño de hormigones desde una perspectiva sostenible. Normativa.

**TEMA 2: Agregados para hormigones:** Definición y clasificación. Influencia del agregado en las propiedades del hormigón. Caracterización de los agregados. Especificaciones de calidad de los agregados para hormigón. Agregados livianos. Agregados pesados. Agregados reciclados. Normativa

<sup>2</sup> La mayéutica proviene del griego *μαγειυτική* que significa "dar a luz". Se le da este nombre pues Sócrates tenía como ideología que el saber era dar a luz un nuevo conocimiento. Es el conocimiento a través del cuestionamiento. Es una técnica que consiste en interrogar a una persona para hacer que llegue al conocimiento a través de sus propias conclusiones y no a través de un conocimiento aprendido y concepto pre conceptualizado. La mayéutica se basa en la capacidad intrínseca de cada individuo, la cual supone la idea de que la verdad está oculta en el interior de uno mismo.



**TEMA 3: Cemento: Antecedentes y Generalidades. Composición:** compuestos químicos del cemento, finura. Hidratación del cemento portland. Morfología de los productos de hidratación, Desarrollo de la pasta de cemento. Valores que influyen en el desarrollo de la estructura de la pasta. Pasta de cemento hidratada y sus propiedades. Selección y uso de los diferentes tipos de cementos. Reglamentos y Normas.

**TEMA 4: Aguas: Agua de mezclado:** Requisitos físico y químicos. Agua de mar. Agua de curado. Aguas de contacto. Control de calidad. Agua de lavado. Agua reciclada. Normativa.

Adiciones minerales: Introducción. Adiciones minerales activas. Clasificación. Reacciones. Descripciones. Reacciones. Acciones sobre el hormigón. Normativa.

Aditivos químicos: Introducción. Antecedentes. Utilización de aditivos. Características básicas y requisitos generales de los aditivos. Clasificación y terminología. Aditivos reductores de agua de amasado. Aditivos modificadores del fraguado y la resistencia inicial. Aditivos incorporadores de aire. Otros Aditivos. Funciones de los Aditivos. Usos y aplicaciones.

**TEMA 5: Diseño y dosificación del hormigón:** Introducción. Antecedentes. Métodos de Dosificación: Clasificación de los métodos de dosificación. Bases métodos de dosificación. Método del Instituto del cemento Portland Argentino. Método del American Concrete Institute. Método de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Otros métodos. Normativa

**TEMA 6: Hormigón en estado fresco:** Introducción. Propiedades del hormigón fresco. Duración del estado fresco. Factores que influyen en la duración del estado fresco. Medición de la duración del estado fresco. Trabajabilidad. Definición. Consistencia de la mezcla fresca. Estudio de la consistencia. Grados de consistencia. Factores que influyen en la consistencia del hormigón fresco

Ensayos para evaluar la trabajabilidad. Cohesión. Segregación. Exudación. Normativa.

**TEMA 7: Producción transporte y colocación del Hormigón:** Acopio de materiales (cemento – agregados- aditivos- provisión o acopio de agua). Dosificación o mezclado. Hormigón elaborado en planta dosificadora o mezcladora. Reutilización de residuos en plantas de hormigón. Transporte a obra. Transporte en obra.

**Colocación del hormigón:** Consideraciones generales. Métodos. Compactación manual. Compactación mecánica. Curado. Métodos y materiales de curado. Tiempo y temperatura de curado. Definiciones. Instalaciones y equipos. Ventajas y desventajas del curado. Duración del curado en función del tipo de estructura.

Efecto de las condiciones climáticas en la colocación. Colocación del hormigón bajo temperaturas extremas. Generales. Definición. Temperatura de colocación. Condiciones de elaboración y colocación del hormigón. Hormigonado en tiempo frío. Madurez. Curado y protección del hormigón Hormigonado en tiempo caluroso. Definición. Efecto sobre las propiedades del hormigón. Efecto del clima caluroso en los materiales: Efectos sobre el agua, cemento y aditivos. Efecto en Operaciones: Elaboración, transporte, colocación y curado. Normativa

**Hormigón bombeable:** Definición. Composición, tipos y características de los equipos de bombeo. Ventajas e inconvenientes del bombeo. Rendimiento frente a otros tipos de transporte. Ámbitos granulométrico del hormigón bombeado. Verificación del bombeo en mezcla cementicia. Pastones de prueba.

Hormigón lanzado (Gunitado): Definición, Historia y Procesos. Sistemas de mezcla seca, semi-húmeda, y húmeda. Equipos: Característica, boquillas lanzadoras. Materiales empleados. Dosificación. Muestreos y Ensayos. Aplicaciones y técnica de ejecución. Curado. Ventajas.

**TEMA 8: Hormigón endurecido:** Mecanismos de falla y comportamiento del hormigón. Resistencia y composición del hormigón, Estructura, porosidad relación agua/cemento, contenido de aire, tipo de cemento, tiempo, temperatura y humedad, tipo y tamaño del agregado, efectos del tipo de sollicitación y metodologías de ensayo. Deformabilidad del hormigón. Durabilidad. Ataques químicos, físicos, reacciones deletéreas internas.

**Control de Calidad del hormigón endurecido:** Control de la conformidad con la resistencia especificada. Control de la resistencia efectiva. Juzgamiento de la resistencia para valorar el grado de



endurecimiento del hormigón. Evaluación de las propiedades del hormigón por métodos semi-destructivos y no destructivos. Otras propiedades del hormigón endurecido. normativa

**TEMA 9: Hormigones Especiales:** Hormigones livianos, espumosos, fibrados y hormigones de alta performance (HPC). Criterios de dosificación. El hormigón y la sostenibilidad en el marco normativo – Hormigones especiales: porosos, autocompactantes, con fibras. Su aporte a la construcción sostenible. Criterio general para la incorporación de residuos en matrices de cemento – Casos de estudio

## 2.4 PROGRAMACIÓN

Con la idea de lograr el entendimiento de las actividades mencionadas, correspondientes, es que se propone el siguiente planeamiento de la asignatura:

### 2.4.1. Integración con otras materias

Tomando los temas desarrollados por materias anteriores es que se establece una continuidad en los mismos de manera que no exista **discontinuidad** en la enseñanza. Por otro lado es importante articular con otras materias de los próximos años, a fin de que los alumnos tengan los conocimientos necesarios para desarrollarse óptimamente en las citadas asignaturas. Este punto será desarrollado con más detalle en puntos siguientes.

### 2.4.2. Desarrollo

El desarrollo de las clases se hará con el siguiente criterio:

- **Conocimientos:** Dar conceptos teóricos básicos, proporcionando información sobre el tema (conferencias, catálogos, bases de datos, videos, libros, etc.), en cuyo proceso se mostrará la relevancia de la información dada, usando métodos de descubrimiento, para lograr habilidades simples. Ejemplo: conceptos teóricos sobre la fabricación de hormigón, mostrando sus características físicas y problemáticas constructivas.
- **Habilidades:** Se proporcionarán actividades adecuadas para desarrollar las habilidades que se han aprendido (problemas, laboratorios, etc.). En este proceso deben visualizarse la **utilización de habilidades simples y la adquisición de las profundas**. Siguiendo con el ejemplo anterior: Poder diseñar un hormigón, fabricarlo y realizar los ensayos correspondientes.
- **Entendimiento:** Se proporcionará al alumno un ambiente educativo rico (conferencias de alto nivel, correos electrónicos, utilización de Internet, debates, etc.). En este paso deben enfocarse la enseñanza de los conceptos profundos, **utilizando las habilidades adquiridas para crear nuevos conceptos de mayor nivel**, basados en los conceptos básicos impartidos. Ejemplo: Debates sobre la problemática actual de la fabricación de hormigón y sus componentes, y la forma de prevenir y reducir los impactos ambientales negativos que generan las construcciones realizadas con este material.

### 2.4.3. Los recursos

Estos, de vital importancia, serán elegidos cuidadosamente a fin de armonizar la organización interna de la cátedra. Los mismos serán:

- El personal docente: Dos Profesores Adjuntos, sin auxiliares.
- Libros de texto, publicaciones, revistas.
- Material entregado por el profesor (Apuntes digitalizados, bibliografía electrónica, cronogramas y planificación de la materia)
- Cañón multimedia para PC.
- Elementos didácticos (muestras de agregados grueso y fino regionales, agregados reciclados, aditivos, adiciones: fibras, humo de sílice, muestras de hormigones tradicionales y especiales, etc.)
- Videos.
- Internet.
- Correos electrónicos para los alumnos.

- Redes Sociales al servicio de la materia.
- Aula Virtual.

#### **2.4.4. Actividad del personal docente**

Las actividades a desarrollar por los recursos humanos de la cátedra serán:

- Confección de notas de curso actualizadas.
- Exposición oral.
- Confección y estructuración de audiovisuales.
- Planteo de problemas con aplicación real. (Mi actividad profesional está estrechamente ligada)
- Estructurar los trabajos de laboratorio.
- Elaboración de cuestionarios semanales. (ver punto 2.4.4)
- Preparar material humano para la cátedra.
- Organización de visitas de obras. (ver Instructivo de visitas de obras)
- Revisión bibliográfica periódica.

### **2.5 METODOLOGÍA**

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

##### **La clase del profesor**

Se entenderá para la transferencia de conceptos básicos, análisis de la información dada, responder las preguntas, y establecer problemas, ayudándolos a resolverlos. La misma se verá apoyada por diapositivas de Power Point y videos.

La metodología utilizada debería ser la indicada en los contenidos, donde los alumnos produzcan descubrimientos, valiéndose de las herramientas que disponen en ese momento del aprendizaje.

Por último, el profesor deberá resolver ejercicios en el pizarrón, indicando los procesos correctos y los conceptos salientes.

##### **Los trabajos prácticos**

Serán para desarrollar ciertas clases de habilidades de solución de problemas, tomando idea cuantitativa de los conceptos. Diferenciar entre la resolución de problemas y la ejercitación es de vital importancia aquí. Para ello debe combinarse la resolución de ejercicios mediante la adaptación de estos últimos en problemas de la vida cotidiana ingenieril

Es importante destacar que la guía de problemas posee aquellos conceptos que deberán ser aprendidos y se elaborarán de manera que estos tengan un escalonamiento adecuado y con una complejidad creciente.

##### **Los trabajos prácticos de laboratorio**

Se utilizarán para ejercitar habilidades prácticas, confirmar la teoría presentada en las clases teóricas, diseñar hormigones, abordar preguntas abiertas o mini proyectos, implementar los aspectos importantes de proyectos de envergadura, ayudar a los estudiantes a acaparar los conceptos difíciles, etc. Las actividades de laboratorio se realizarán de manera que los principios demostrados en el mismo tengan una íntima correlación con la teoría dada.

##### **Seguimiento de clases – Aula Virtual**

El uso aula virtual de la Facultad pone al alcance de los alumnos el material de la clase y enriquecerla con recursos bibliográficos, videos, publicaciones, etc. También se utiliza para dar acceso directo a programas, horarios e información inherente al curso y se promueve la comunicación fuera de los límites áulicos entre los alumnos y el docente, o para los alumnos entre sí. Este sistema permite que los alumnos se familiaricen con el uso de nuevas tecnologías, les da acceso a los materiales de la clase desde cualquier computadora conectada a la red, les permite

mantener la clase actualizada con las últimas publicaciones de buenas fuentes, y especialmente en los casos de clases numerosas, los alumnos logran comunicarse aun fuera del horario de clase, pueden compartir puntos de vista con compañeros de clase, y llevar a cabo trabajos en grupo. También permite que los alumnos decidan si van a guardar las lecturas y contenidos de la clase o si van a imprimirlo, según los estilos de aprendizaje de cada uno.

### 2.6.1. Metodología específica

Se presenta esquemáticamente la metodología de clase:

#### 2.6.1.1. La primera clase

- Introducción sobre la metodología general, la orientación de la materia, las formas de evaluación, las formas de promoción de los trabajos prácticos y teóricos.
- La entrega de los apuntes a través del aula virtual de la Facultad con toda la información de la materia<sup>3</sup>. En esta última se incluirán:
  - Los apuntes de todos los capítulos.
  - Las guías de trabajos prácticos.
  - Las guías de los laboratorios.
  - Cronograma de los temas a desarrollar.
  - Los libros de texto disponibles en la biblioteca de la universidad con su correspondiente signatura<sup>4</sup>.
  - La literatura disponible en soporte informático.
  - Link de interés existente en la Web.
  - Documento teniendo en cuenta: las formas de cursado, exámenes parciales y finales de otros años.
  - El programa analítico de la materia.
  - Las presentaciones en Power Point a presentar en la cátedra.
  - Audiovisuales a proyectar por la cátedra.
  - Varios: catálogos de empresas completos, publicaciones científicas, etc.

En la Ilustración 1 puede verse el árbol de directorios que se entrega a los alumnos:

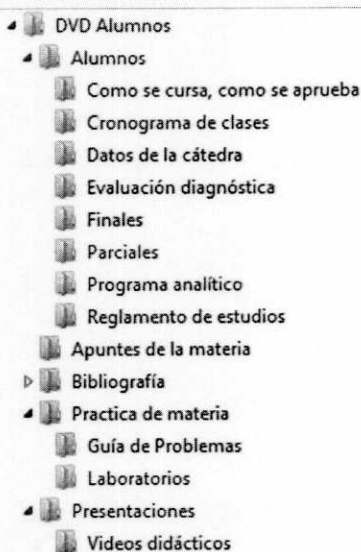


Ilustración 1: Árbol de directorios entregado a los alumnos a través del aula virtual

<sup>3</sup> Disponible para todos los alumnos matriculados en la asignatura.

<sup>4</sup> Cada capítulo deberá contener al final toda la bibliografía correspondiente.





- La petición a los alumnos de la importancia de contar con correos electrónicos para matricularlos y que posean acceso al aula virtual. En el caso de que alguno de ellos no poseyera correo electrónico, se da la información necesaria para que ellos puedan gestionar una dirección de e-mail en el centro de cómputos y una autorización expresa de la cátedra para llevarlo a cabo.
- La entrega de la dirección del correo electrónico de los profesores. Esto es de suma importancia ya que posibilita las consultas y el intercambio de información permanente, ya sea entre los componentes de la cátedra y los alumnos y entre los mismos compañeros.
- Una charla inicial sobre la posición del alumno en la cátedra, la forma de encarar la materia y los roles de cada componente de la cátedra a fin de que tengan claro cuál es la responsabilidad de cada uno dentro de la organización.
- La evaluación diagnóstica. La cual establece la velocidad con que el profesor podrá dictar las clases, teniendo en cuenta los conocimientos previos de los alumnos. La misma también producirá un documento informativo a las materias anteriores para que puedan realimentarse de los conocimientos de los alumnos. Este tipo de evaluación constituye no sólo un procedimiento docente necesario para una adecuada comunicación de los contenidos, sino también una poderosa herramienta de diagnóstico académico.
- Aula virtual. Para ello la cátedra posee, dentro de la página de la Facultad, un grupo cerrado, moderado por los docente, compuesto por todos los integrantes de la cátedra y los alumnos. En la misma se volcarán todas las informaciones, documentos, dudas, videos y links que puedan ser de interés para los alumnos y la cátedra. Además se realizarán las respuestas por parte de los docentes de la cátedra acerca de consultas de los alumnos y se tomarán los cuestionarios semanales descriptos en el punto 2.4.4. En la primera clase se confirmará que todos los alumnos matriculados estén habilitados para el uso de este recurso que es de vital importancia para la materia.
- La división de los grupos de trabajo para el laboratorio y de prácticos en general, dependerá de la cantidad de alumnos anotados. Con un máximo de tres (3) alumnos por grupo.
- La recomendación de ejecutar, antes de la segunda clase, la lectura del capítulo 1, a fin de poder tener las dudas ante de la clase del profesor.

#### **2.6.1.2. La segunda clase:**

En esta se realiza:

- Se darán 15 minutos iniciales a consultas sobre el tema de las prácticas de laboratorio y de problemas.
- Se comenzará con el primer capítulo de la materia, con el audiovisual en Power Point<sup>5</sup> y la exposición oral del profesor. Antes de empezar será importante tratar sobre **las expectativas de los alumnos** en cada capítulo y de tratar de transferir cuales son los objetivos del capítulo en cuestión.
- Los últimos 15 minutos de la clase, se dedicarán a un debate sobre el tema visto en la clase, a fin de que la cátedra pueda notar que los conceptos hayan sido asimilados por los alumnos.

#### **2.6.1.3. La tercera clase y demás clases:**

En ella se incluirán:

- Consultas sobre las prácticas de laboratorio.
- Respuestas a las dudas y pedidos realizados por los alumnos en los correos electrónicos y aula virtual a fin de compartirlas con sus compañeros.
- Charla sobre el tema de la clase anterior: repaso.

---

<sup>5</sup> La clase no se desarrolla por completo de esta forma sino que se combina con demostraciones y ejercicios resueltos en el pizarrón.





- Introducción sobre el tema a ver en la fecha.
- Audiovisual en Power Point®, sobre el tema de día o clase de práctica ó laboratorio.
- Resolución de un problema en el pizarrón.
- Charla final sobre la clase dada.

## 2.6 TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

Las técnicas de evaluación, dependerán del grado de aprendizaje que se esté midiendo. Es decir es diferente la forma de evaluación en el caso de los conocimientos y las habilidades básicas, que para las habilidades profundas y más aún para el entendimiento. Por ello se establecen las siguientes instancias de evaluación:

- **Presentación de los informes de laboratorio:** Se evaluará por separado la forma de presentación, el contenido del mismo y los tiempos de entrega. La presentación de carpeta de trabajos prácticos en forma individual.
  - **Asistencia efectiva del 80 % de las clases.**
  - **Conocimientos y habilidades:** prueba conceptos básicos y la memorización de la información otorgada. Por este motivo es que dos exámenes escrito, con un puntaje mínimo de seis (6) para su aprobación tanto en la primera instancia como en el recuperatorio.
  - **Habilidades Profundas:** Esta evaluación será permanente durante cada clase, y con diferentes herramientas para cada tema del contenido de esta materia. Estas metodología pueden ser: la participación activa en la clase, la exposición, la resolución de problemas planteados por la cátedra, la resolución de trabajos prácticos, la confección de monografías, defendiendo las experiencias recogidas en los laboratorios, clases teóricas y visitas a obras, cuestionarios, etc.
- Obras:** Seguimiento de obras de hormigón. Asistencia a obras, mínimo tres días donde efectúen tareas de hormigonado. Se confeccionará un informe sobre los controles que se le efectuarán al hormigón colocado en la obra. Las obras podrán ser: viales, construcciones de edificios, plantas elaboradoras de hormigón, plantas elaboradoras de premoldeados, y otras, siguiendo los lineamientos dados por el instructivo emitido por la cátedra.
- **Laboratorio:** Desarrollar un trabajo práctico con tareas de laboratorio sobre tecnologías del hormigón según el instructivo correspondiente (en grupos de no más de 3 estudiantes).
  - **Entendimiento:** Para este caso la evaluación es diferente, entrando en debates con sus compañeros, o la corrección de exámenes de otros alumnos. Esta evaluación no será vinculante, pero toma en cuenta el grado de entendimiento de los alumnos y su predisposición hacia la investigación.

Siempre que el alumno obtenga en todas las instancias de evaluación antes listadas, o su correspondientes recuperatorios, 60 puntos o más, accederá a la aprobación directa de la asignatura.

Aquellos alumnos cuyo puntaje se encuentre por encima de 50 puntos y por debajo de 60 en al menos una de las instancias de evaluación o su correspondiente recuperatorio, habrán cursado la asignatura, debiendo presentarse a rendir un examen final en la fechas estipuladas por el calendario académico correspondiente. Dicho examen será en forma oral y/o escrita.

Si el alumno no alcanza los 50 puntos en al menos una de las instancias de evaluación o su correspondiente recuperatorio, no habrá cursado la asignatura.

## 2.7 CRONOGRAMA Y TEMAS DE LA ASIGNATURA

Una parte importante de la organización de la cátedra lo determina el calendario de clases. Este deberá abarcar no solo las clases teóricas sino también las prácticas y de laboratorio. *El alumno deberá contar desde el primer día de clases con esta herramienta que hará que pueda lograr metodología y organización.*

*Se presenta el cronograma:*



Clase N°	Fecha	Efectiva	CLASE TEÓRICA		CLASE PRÁCTICA	
			Horas	Capítulo	Horas	Capítulo
1	30/03/2018	Feriado				
2	06/04/2018	Activo	3	Evaluación diagnóstica Presentación de la materia INTRODUCCION - AGREGADOS	1	Entrega de material: apuntes, bibliografía, aula virtual, etc.
3	13/04/2018	Activo	3	AGREGADOS	2	TP1: Agregados para hormigones
4	20/04/2018	Activo	3	AGLOMERANTES	1	
5	27/04/2018	Activo	3	AGLOMERANTES	1	
6	04/05/2018	Activo	3	AGUAS ADITIVOS QUÍMICOS ADICIONES MINERALES	1	TP2: Valoración de Aguas para hormigones
7	11/05/2018	Activo	4	DISEÑO Y DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN	0	TP3: Diseño de hormigones
8	18/05/2018	Activo	2	1er parcial DISEÑO Y DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN	2	TP4: Diseño de hormigones
9	25/05/2018	Feriado				
10	01/06/2018	Activo	2	Recuperatorio 1er parcial DISEÑO Y DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN	2	TP5: Diseño de Hormigones
11	08/06/2018	Activo	3	HORMIGÓN EN ESTADO FRESCO	1	TP6: Elaboración de Hormigones
12	15/06/2018	Activo	3	HORMIGÓN EN ESTADO FRESCO	1	TP6: Elaboración de Hormigones
13	22/06/2018	Activo	4	HORMIGÓN ENDURECIDO	0	
14	29/06/2017	Activo	1	HORMIGÓN ENDURECIDO	3	TP7: Ensayos destructivos a Hormigones
15	06/07/2018	Activo	4	2do parcial HORMIGONES ESPECIALES		
16	13/07/2018	Activo	4	Recuperatorio 2do parcial - Coloquio o promoción		

Tabla 1: Cronograma de la materia

### 3. ARTICULACIÓN DE LA MATERIA

La asignatura deberá articular sobre el área, el nivel y el diseño curricular. Para ello debe hacerse un fuerte hincapié en la integración de los conceptos por parte de las materias específicas de niveles anteriores.

Aunque esta materia no es integradora de conceptos (sino que es formadora de ellos), establece estos últimos para que pueda ser captado por la materia integradora del nivel y determina fundamentos a ser tenidos en cuenta en materias futuras.

La integración, por su parte, tiene un doble rol: horizontal y vertical. La Integración Horizontal se entiende como una integración de los conocimientos de un mismo nivel (año o cuatrimestre) tomando una materia como eje para reunir los conceptos de todas las demás desde una visión ingenieril. La Integración Vertical funciona definiendo en cada carrera un grupo de materias como la columna vertical de ella. De este modo, se logra ir paulatinamente formando al profesional con conocimientos, procedimientos y actitudes propias del trabajo profesional desde el inicio de la carrera.

En nuestro caso específico de **Tecnología del Hormigón**, la integración horizontal se nutre de conceptos de la materia del nivel, es decir **Análisis Estructural I y Tecnología de la Construcción**.

La integración vertical se debe observar desde dos puntos de vista: la toma de conceptos y conocimientos de otras materias de niveles anteriores, como es el caso de **Probabilidad y estadística, Física, Química, Resistencia de Materiales, Tecnología de los Materiales**, continuando con el aprendizaje para ser transferido a las próximas materias, como el caso de **Estructuras de Hormigón, Diseño Arquitectónico Planeamiento y Urbanismo, Organización y Conducción de Obras**.

Por lo expresado se hace necesario el trabajo mancomunado con el personal docente de las materias que forman la integración (vertical y horizontal). Para ello se deberán realizar reuniones con los docentes de las asignaturas mencionadas a fin de establecer una continuidad en los conocimientos que se establece de la siguiente manera:

- Analizar las convenciones y nomenclatura de variables que se han utilizado en materias anteriores.
- Tener en cuenta la bibliografía sugerida y utilizada en las materias de niveles precedentes.
- Cuál es la profundidad de los temas que se han desarrollado en la cátedra **Tecnología de los Materiales**.
- Delimitar, con los profesores del mismo nivel, cuales son los temas que se necesitan con mayor urgencia y la forma de abordaje necesaria.
- Consultar sobre ejemplos prácticos que se deben abordar y que servirán para materias de niveles superiores.
- Establecer las convenciones y nomenclaturas para facilitarlos a profesores de niveles inmediatos superiores.
- Comunicar a las cátedras siguientes los temas que no han sido evaluados con profundidad en los parciales, fundamentalmente para aquellas materias posteriores en las cuales los alumnos puedan cursar sin tener necesariamente aprobada la materia **Tecnología del Hormigón**. Este punto es de vital importancia a fin de poder continuar con el aprendizaje, sin discontinuidades ni repeticiones de los conceptos y la información brindada.





#### 4. ORIENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La orientación de la asignatura tiende a obtener la calidad en la educación. La calidad en nuestros días significa "oportunidad para un propósito". Por lo tanto, lograr la calidad implica satisfacer los objetivos establecidos así como usar los procesos que conducen al desperdicio mínimo de tiempo, materiales y esfuerzo.

La esencia de la labor ingenieril es producir o crear bienes y/o servicios con eficiencia, técnica y económica, teniendo en cuenta **el impacto ambiental de su actividad**<sup>6</sup>. Para ello se requiere contar con ingenieros hábiles para operar tecnologías existentes, adaptadas a las necesidades locales y desarrollar procesos aptos para permitir la competencia internacional, realizar investigación y desarrollo, creando nuevas tecnologías y que a través de la formación de posgrado actualicen y refuercen sus conocimientos.

La materia **Tecnología del Hormigón**, deberá ser capaz de responder a la necesidad de formar profesionales aptos para cumplir funciones técnicas o de gestión, como así también la de proporcionar los conocimientos básicos para la utilización de los mismos en las materias de la especialidad elegida.

Para ello deberá poder ser capaz de realizar las siguientes tareas dentro de las obras de hormigón:

- La búsqueda y teorización sobre causas y procesos.
- Habilidades lógicas y experimentales.
- Análisis y síntesis del diseño de una dosificación adecuada.
- Integración de teorías, datos e ideas.
- Llegar a buenas decisiones sobre la base de datos incompletos y modelos aproximados.

Todo lo anterior redundará en una buena base teórica de conceptos básicos y profundos y una gran adaptación a los procesos prácticos, basados en el conocimiento, las habilidades y el entendimiento logrados.

Otro proceso importante a tener en cuenta, es el aspecto normativo. **Todos los conceptos y la información dada, deberá estar respaldada por normas nacionales e internacionales, fundamentalmente las IRAM y CIRSOC.** De esta manera se formará al egresado con la idea de aplicarlas a todo tipo de intervención profesional en la que se vea involucrada.

---

<sup>6</sup> Dentro de los temas específicos de la materia serán incluidos temas ambientales relacionados. (Soy Especialista en Ingeniería Ambiental, me encuentro completando la maestría en Ingeniería Ambiental y el doctorado en Ingeniería en temáticas de sustentabilidad en el Hormigón)



## 5. INVESTIGACIÓN

Como se mencionó anteriormente la docencia debe ir conjuntamente con la investigación como algo indivisible.

El docente realizará investigación dentro de su dedicación, por lo que se presenta dentro de la documentación general el Plan de Investigación correspondiente; pero también se incentivará la misma en sus alumnos. Los párrafos siguientes hablan de la forma en que se tratará el proceso de inculcar en los mismos la importancia de la investigación en el Ingeniero.

Las carreras de grado se basan en el pasado y elaboran soluciones para el presente. La investigación habla del futuro. De esta manera y a fin de poder inculcar la investigación en los alumnos se procederá a:

- Suscitar preguntas y discusiones en el curso, sobre temas no resueltos por la tecnología.
- Matizar la exposición científica con comentarios históricos y filosóficos.
- Incitar a los estudiantes a leer artículos originales y de divulgación y llevarlos a la práctica.
- Gestionar y alentar a la participación en congresos y seminarios de la especialidad.
- Narrar sobre la vida de los científicos.
- Despertar su curiosidad y alentar su espíritu crítico, premiando más la imaginación que la memorización. Recordando la afirmación de Einstein, de que la imaginación vale más que el conocimiento.
- Examinar cómo los investigadores han intentado resolver distintas problemáticas a lo largo de la historia y, sobre todo, de cómo los avances en la ciencia dependen de nuevas perspectivas y a veces de nuevos métodos.
- Acercar a los alumnos a los grupos de investigación de la Facultad, para que vean cómo se abordan científicamente problemas reales, que realiza un investigador.

  
Ing. Ma. Cecilia Montero

e-mail: montermoc@gmail.com