



Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental

ASPECTOS
FINANCIEROS EN LA
CONSTRUCCIÓN
ICYA-4309
2025-20

Julio Villarreal Navarro

jvillarr@uniandes.edu.co

3394949 Ext. 2883

Edificio Mario Laserna (ML - 713)

Horario:

Martes y Jueves 5:00 p.m. - 6:20 p.m.

Atención a estudiantes:

Martes y Jueves 12:00 p.m. - 2:00 p.m.

La reunión debe ser agendada y aprobada previamente con una cita.

Asistentes graduados:

Maria Gabriela Correa Arguello

Laura Valentina Lopez Ardila

Correo equipo asistentes:

equipofinanzas@uniandes.edu.co

Toda comunicación deberá realizarse al correo del equipo de asistentes e incluir en el asunto el código del curso (ICYA-4309), de lo contrario no será tenido en cuenta.

1. Descripción y objetivos pedagógicos

El curso busca desarrollar las competencias necesarias para que el Ingeniero **(1)** pueda interactuar de manera activa en el proceso de toma de decisiones de inversión en organizaciones públicas y/o privadas; **(2)** desarrolle las habilidades y competencias que le permitan evaluar la conveniencia económica de la implementación de Proyectos de Ingeniería; y **(3)** sea capaz de dimensionar las implicaciones financieras y económicas de un proyecto de inversión. Se pretende entonces que el ingeniero vea su actividad como parte de un circuito económico y evalúe desde dicha perspectiva las implicaciones de los proyectos de ingeniería.

Igualmente se busca que el estudiante adquiera las competencias necesarias para identificar, dimensionar e incorporar las variables claves en la estructuración y evaluación de proyectos de inversión con énfasis en proyectos de ingeniería.

Finalmente se espera que el estudiante adquiera las competencias referidas a las implicaciones de la incertidumbre y el riesgo en las decisiones e implementación en proyectos de inversión.

2. Contenido temático

BLOQUE I. *Fundamentos e introducción a la teoría financiera.*

Tema 1 Introducción y conceptos básicos.

- ★ Algunos conceptos de uso frecuente en matemáticas financieras y evaluación de proyectos.
- ★ Introducción al concepto de valor.
- ★ El objetivo financiero de las corporaciones.
- ★ Relación Riesgo y Rentabilidad.
- ★ “The stock market”
- ★ **Lecturas:**
 - ★ L1 - Introducción.
 - ★ L2 - Capítulos 1.1 - 1.4.
 - ★ L3 - Capítulo 1.
 - ★ L7 - Capítulo 1.

Tema 2 Introducción al funcionamiento del mercado de capitales.

- ★ Información y precios en el mercado de capitales.
- ★ La hipótesis sobre la eficiencia del mercado.
- ★ Los estudios de eventos y la evidencia empírica.
- ★ Arbitraje y mercado de capitales.
- ★ **Lecturas:**
 - ★ L7 - Capítulo 1.

Tema 3 La construcción del Flujo de Caja del Proyecto.

- ★ El valor del dinero en el tiempo.
- ★ Diagramas de flujo.
- ★ *Las relaciones de equivalencia y las matemáticas financieras.*
- ★ El concepto de rentabilidad económica y el costo de oportunidad.
- ★ Tasas de interés: simples, compuestas, nominales, efectivas y anticipadas.
- ★ El concepto de depreciación.
- ★ Los métodos de depreciación: línea recta, suma de los dígitos de los años, y saldo decreciente.
- ★ Valor de salvamento.
- ★ Flujo de efectivo después de impuestos.
- ★ TREMA después de impuestos
- ★ El capital de trabajo y la inversión inicial.
- ★ El valor económico agregado EVA.
- ★ **Lecturas:**
 - ★ L1 - Capítulos 2 y 6.
 - ★ L2 - Capítulos 2, 3, 4 y 6.
 - ★ L3 - Capítulo 3.
 - ★ L4 - Capítulos 1, 4, 5 y 10.

Tema 4 Riesgo y Rentabilidad.

- ★ El plano media varianza y criterios de decisión.
- ★ La teoría de la cartera y la conformación de fronteras eficientes.
- ★ El CAPM y la CML.
- ★ WACC y Costo de Capital Total.
- ★ Riesgo País.
- ★ Riesgo sistemático en los proyectos.
- ★ El costo de capital en proyectos de infraestructura en mercados emergentes.
- ★ **Lecturas:**
 - ★ L6 - Capítulo 11.
 - ★ Lectura 1.

BLOQUE II. Finanzas estructuradas y financiación de proyectos en construcción.

Tema 5 Deuda

- ★ Flujo de caja de la deuda (financiación).
- ★ Costo de oportunidad de los acreedores
- ★ **Lecturas:**
 - ★ L1 - Capítulo 5.
 - ★ L2 - Capítulos 5 y 11.

Tema 6 Financiación de proyectos de construcción. Caso de estudio Teramun S.A.S

- ★ Introducción a la teoría y aplicación de Financiación en proyectos de construcción
- ★ Estructura de Ingresos y Costos en proyectos de construcción.
- ★ CAPEX y OPEX en proyectos de construcción
- ★ Flujo de caja Disponible (Equity).
- ★ Costo de oportunidad del inversionista.
- ★ Aplicación de los diferentes flujos de caja para el análisis de proyectos.
- ★ **Lecturas:**
 - ★ L1 - Capítulo 6.

- ★ L2 - Capítulo 14.
- ★ L8 - Capítulos 1 y 2.

Tema 7 Análisis de riesgo en Proyectos de construcción.

- ★ Análisis de sensibilidad en el flujo de caja de un proyecto de Construcción.

3. Bibliografía

Libro 1 (L1): Ingeniería Económica. Julio Villarreal. 1a Edición. Editorial. Pearson. 2013

Libro 2 (L2): Ingeniería Económica de DeGarmo. William Sullivan, Elin Wicks y James Luxhoj. 12a Edición. Editorial. Pearsons Prentice Hall.2003.

Libro 3 (L3): Matemáticas Financieras y Evaluación de proyectos. Javier Serrano Rodríguez, Ediciones Unian-des. 2004.

Libro 4 (L4): Valoración de empresas, gerencia del valor EVA. Oscar León García.

Libro 5 (L5): Evaluación Económica de proyectos de Inversión. Castro, R y Karen Mokate. Ediciones Unian-des.

Libro 6 (L6): Finanzas Corporativas: Valoración, Política de Financiación y Riesgo, *Cruz Villarreal & Rosillo*. Primera edición, Ed. Thomson.

Libro 7 (L7): Corporate Finance, Jonathans Berk, Segunda Edición, Editorial Pearson.

Libro 8 (L8): Project Finance in Theory and Practice *Designing, Structuring and Financing Private and Pu-blic Projects*.Stefano Gatti. Editorial ELSEVIER.

Lectura 1: A Consistent Methodology for the Calculation of the Cost of Capital in Emerging Markets. Villarreal, J. y Córdoba, M. 2010.

4. Metodología

4.1. Materiales de estudio y evaluación (nota)

Los materiales básicos de estudio serán **1.** las lecturas obligatorias en los respectivos textos guía y **2.** las notas del profesor que estarán colgadas en Bloque Neón. Adicionalmente, los estudiantes realizarán talleres por cada tema que en su conjunto corresponderán al 40 % de la nota final del curso. El restante 60 % se distribuirá en un examen parcial (20 %) y el Caso de Aplicación (40 %).

La nota final del estudiante será el reflejo de su desempeño de acuerdo con los criterios mencio-nados. La única aproximación se hará sobre la nota que se sube en *Banner*, donde se redondea a dos decimales (e.g. 4.2367 representa 4.24 en *Banner*).

4.2. Dinámica y proceso pedagógico

Las dos sesiones semanales de clase se distribuirán aproximadamente en una relación 60- 40 entre: 1. Sesiones de cátedra magistral participativa apoyada con medios audiovisuales y 2. Sesiones de cátedra activa (sesiones prácticas) que tendrán como foco la discusión colectiva de los conceptos y soluciones a los talleres que los estu-diantes deberán entregar. Mientras que en las sesiones de cátedra magistral el profesor presentará los conceptos teóricos y ejemplos representativos, en las sesiones de cátedra activa el tiempo de la sesión se utilizará para la discusión de los Talleres. En las sesiones de cátedra activa se supone (requiere) que cada estudiante ha prepara-do tanto el taller como los materiales de estudio (lecturas obligatorias y notas de clase) correspondientes a los temas específicos del programa. Todo estudiante, sin excepción deberá estar preparado a presentar y defender su solución del taller y a contestar preguntas referidas al tema respectivo.

Las fechas de las sesiones de cátedra activa coincidirán con aquellas en la que los estudiantes deberán entregar sus respectivas tareas, así como en la fecha siguiente al examen parcial. Sin excepción las tareas deberán entregarse al iniciar la respectiva sesión.

El profesor podrá proponer y acordar con los estudiantes sesiones adicionales de “aclaración” por fuera del horario oficial del curso. Estas sesiones serán voluntarias y no se cubrirá material adicional ni se aplicarán pruebas y/o ejercicios con calificación asignada.

No existirán “quices” o exámenes de lectura sorpresa.

Durante las sesiones de clase, se espera que los estudiantes participen activamente y estén en capacidad de responder cualquier pregunta referida a los contenidos y/o taller asignado para la respectiva sesión. Para facilitar las dinámicas de discusión en grupo, cada estudiante tendrá un puesto **fijo** y, adicionalmente, deberá entregar antes de la **tercera** sesión de clase un documento digital que incluirá: nombre, número de identificación, código de estudiante, carrera, semestre, número(#) de puesto y, finalmente, una foto actualizada. Sin este requisito, el estudiante no estará “inscrito” en el sistema de evaluaciones y seguimiento del curso. El formato estará disponible en Bloque Neón.

Durante la primera clase, se le entregará al estudiante el puesto fijo que consiste en un número personal que confirma el registro del curso. Este puesto fijo deberá ser utilizado por el estudiante para marcar los talleres, casos y parciales.

4.3. Trabajo en grupo

El trabajo en grupo se distribuye en talleres que deberán ser realizados por grupos de cuatro (4) personas. No se recibirán trabajos de grupos de más de cuatro, ni menos de cuatro personas. Los grupos son fijos y por tal motivo, no se permite cambiar de grupo. Cualquier tipo de inconsistencia respecto a los integrantes del grupo será penalizada.¹

Los trabajos deberán ser entregados por medio de la plataforma Bloque Neón (no se aceptará ningún trabajo enviado al correo electrónico) con el formato que estará junto al enunciado del respectivo taller o caso en Bloque Neón. De lo contrario, **será penalizado con -0.5/5 sobre la nota del taller**. Adicionalmente, deberán entregar todos los archivos de soporte que sustenten el procedimiento desarrollado (estos archivos no se calificarán, no se aceptan resultados externos al informe).

Cada grupo tendrá un número que los identifique que deberá ser registrado por los grupos conformados por los estudiantes en una hoja de Excel compartida. Los grupos que no cumplan los requisitos de cuatro (4) personas podrán ser reacomodados en otros grupos, en caso de que el número de estudiantes no permita organizar todos los grupos con cuatro (4) miembros se hará la excepción con máximo tres (3) personas por grupo. Después de esta inscripción se publicarán los números asignados a cada grupo y estos grupos no se podrán cambiar. En cada taller, es **obligatorio** presentar el formato con el número del grupo. De lo contrario, **será penalizado con -0.5/5 sobre la nota del taller o caso**.

Cada enunciado de taller y caso cuenta con **Instrucciones de Entrega** en las cuales se menciona la forma en la que deben ser enviados los archivos, el nombre que debe llevar el archivo, entre otras. El incumplimiento de alguna de estas normas **será penalizado con -0.5/5 sobre la nota del taller o caso** y las penalizaciones podrán acumularse. Es responsabilidad de todos los integrantes del grupo leer las instrucciones de entrega y velar por el cumplimiento de estas. No se realizan penalizaciones individuales.

El trabajo en grupo es estimulado y aceptado, sin embargo, **es importante aclarar que compartir soluciones parciales y/o totales de los laboratorios - tarea entre diferentes grupos no es permitido**. Independiente de la dinámica interna de trabajo de cada grupo, es claro que en las sesiones de discusión todo estudiante es responsable de participar y responder por la totalidad de los temas y ejercicios del laboratorio.

Para la entrega de los talleres, se dispondrá un enlace en Bloque Neón con una hora fija de entrega. **Por ningún motivo se recibirán talleres después del día y la hora asignada, ni a través de un medio que no sea Bloque Neón (e.g. correos)**. No insista.

4.4. Notas, exámenes y re-corrección de exámenes

Los talleres, así como el examen parcial, podrán ser calificados por profesores asistentes y/o monitores bajo la dirección del profesor quien, en dicho caso, precisará con claridad los criterios de evaluación. El Caso de Aplicación (40%) será calificado directamente por el profesor con la colaboración de los asistentes graduados. Este Caso de Aplicación tendrá una presentación final para exponer los resultados la última semana de curso. Todo estudiante tiene derecho, en concordancia con el reglamento de la Universidad, a re-corrección de su nota si considera que la misma no es correcta. En dicho caso, siguiendo el reglamento de la universidad, los reclamos

¹se revisarán casos especiales después de retiros

de los talleres y casos se realizarán sustentados por citas virtuales que se habilitarán para tal fin dentro del plazo estipulado en el reglamento² a partir de la publicación de las notas. Después de dicho plazo, los asistentes actualizarán las notas de los talleres y **no se recibirán más reclamos, bajo ninguna circunstancia**. Sin embargo, para el examen final, el periodo de reclamos puede ser menor, bajo la eventualidad que este sea programado el último día de exámenes finales.

Dado que la Universidad de los Andes es una entidad privada, laica, no confesional y sin distinciones de sexo, edad, raza, etc., **ningún estudiante deberá invocar argumentos de dicha índole para no presentar el examen parcial y/o final, o realizar reclamos sobre las calificaciones del curso**. Solamente casos de **fuerza mayor** serán considerados. De igual manera, dado que el método de enseñanza de la Universidad en el que se dicta este curso es virtual, **bajo ninguna circunstancia se adelantarán o postergarán los exámenes a ningún estudiante, salvo en casos de fuerza mayor**. No presentar un laboratorio - tarea y/o un examen sin poder demostrar una circunstancia de fuerza mayor justificable resultará en la nota mínima de cero (0.0) en la respectiva prueba.

El examen parcial es **estrictamente individual**. Durante el examen, **ninguna forma de comunicación entre estudiantes está permitida**. Todo estudiante podrá disponer de las notas de clase así como las lecturas del curso. Así mismo, el examen estará compuesto de una parte abierta (30 %) y una parte práctica (70 %). La parte teórica se realizará en formato físico y consistirá de preguntas teóricas abiertas. La parte práctica se sustentará de manera física y contarán con Excel para realizar sus respectivos cálculos, por lo que el estudiante debe tener acceso a este Software. En caso de presentar dificultades con el programa de Excel, el estudiante deberá comunicárselas a los asistentes graduados antes de iniciar el examen. Por otro lado, se destaca que **únicamente se resolverán dudas referentes al parcial durante la primera hora de este**; además, estas sólo podrán ser de interpretación de los enunciados, es decir, no se resolverá ninguna inquietud relacionada a conceptos, metodologías, resultados, entre otros.

Las fechas en que se realizarán los dos exámenes del curso son:

Examen parcial	Fecha tentativa: Sábado 27 de septiembre de 2025
Caso de Aplicación	Según registro

Recuerde que la fecha del examen parcial puede ser modificada dependiendo de la dinámica del curso y de la decisión que tomen conjuntamente los estudiantes con el profesor.

5. Otros aspectos administrativos

5.1. Copia

Todo estudiante deberá someterse al código de ética y al reglamento de copia de la Universidad de los Andes³. Además de lo pertinente en dicho reglamento, es importante precisar que los siguientes comportamientos son casos explícitos de violación de la ética-académica del curso y serán calificados como copia:

- Compartir parcial y/o totalmente información con otros grupos en la elaboración o presentación de los laboratorios - tarea.
- Utilizar las soluciones y/o laboratorios de grupos de estudiantes de periodos académicos anteriores (semestres anteriores).
- El examen parcial es de carácter **estrictamente individual**. Por lo tanto, cualquier forma de comunicación entre estudiantes durante el respectivo examen será automáticamente calificada como copia.
- El uso parcial y/o total de materiales y/o textos o de variaciones menores de materiales y/o textos de otros autores diferentes a los miembros del grupo sin hacer la cita bibliográfica respectiva. Estos materiales incluyen textos escritos (publicados o no) disponibles en cualquier forma (libros, notas, presentaciones etc.), incluidos aquellos disponibles en páginas “web” de libre acceso.
- Utilizar durante el examen cualquier instrumento para establecer contacto con otra persona.

²<https://secretariageneral.uniandes.edu.co/images/documents/reglamento-maestria-web-2021-10.pdf> Artículo 64

³<https://secretariageneral.uniandes.edu.co/images/documents/reglamento-maestria-web-2021-10.pdf>

- Utilizar durante el examen cualquier instrumento con capacidades de comunicación inalámbrica (*IR, WI-FI, Bluetooth*, etc.) para establecer contacto con otra persona. Esto incluye, pero no se limita, a los teléfonos celulares, tablets, computadores personales, etc.
- El uso durante los exámenes de artefactos con cámara fotográfica o capacidades de *Digital Recording* y, en general, cualquier dispositivo inteligente de comunicación.
- El uso durante los exámenes de MP3, iPod y/o cualquier instrumento con capacidad de almacenar información digital en formato texto y/o voz.

5.2. Puntualidad

La clases iniciaran puntualmente, el curso sigue la regla “del cuarto de hora” (15 minutos) pero de manera simétrica. Por lo tanto ningún estudiante podrá ingresar al salón de clase después de que hayan transcurrido 15 minutos desde la hora programada de inicio es decir 5:00 PM; y de igual forma los estudiantes podrán retirarse si el profesor no llega luego de 15 minutos. En caso de que por fuerza mayor el profesor no pueda cumplir con una sesión de clase la misma se remplazará en horario diferente al programado y acordado conjuntamente entre el profesor y los estudiantes.

5.3. Computador, calculadora, celular etc.

El uso de computadores personales es necesario, muchos de los talleres requieren la utilización intensiva de programas comerciales tales como: Office, SPSS, Crystal Ball; así como el acceso a Internet para obtener información en línea actualizada sobre el mercado financiero internacional. Si el estudiante no cuenta con alguno de estos programas, puede acceder a la plataforma **nukak**⁴ proporcionada por la Universidad de los Andes en la cual puede acceder a una máquina virtual que cuente con el software necesario. Asimismo, una calculadora financiera y/o programable es igualmente conveniente pero no estrictamente necesaria.

En las sesiones de cátedra activa, el estudiante podrá utilizar su computador personal y/o cualquier otro instrumento que le sea útil (calculadora financiera, iPad, etc.). No obstante, el uso de estos instrumentos durante los exámenes está restringido, de acuerdo con lo expresado arriba en la sección **Copia**. Durante los exámenes y quices, los estudiantes podrán usar únicamente su computador para propósitos de cálculos y responder el mismo.

Durante las sesiones de clase, los micrófonos deberán permanecer apagados en todo momento a menos de que el profesor lo requiera.

5.4. Excusas médicas

Toda excusa médica será enviada al centro médico de la universidad para validar su autenticidad. En caso de encontrar cualquier irregularidad, se procederá de acuerdo a lo estipulado en el reglamento.

5.5. Supletorios

Los exámenes supletorios se llevarán a cabo en principio los días sábado a las 7:00 am. Recuerde que para presentar un examen supletorio debe contar con una excusa válida y debe haberse comunicado con los asistentes graduados para programar la fecha del supletorio.

5.6. Función de los asistentes graduados

El asistente obra como un canal de comunicación entre el profesor y los estudiantes, resuelve las dudas administrativas y operativas propias del desarrollo del curso y se encarga del manejo de notas y monitores. **Es pertinente aclarar que el asistente graduado en ningún momento tiene responsabilidades académicas en el curso, lo cual, entre otros aspectos, incluye la solución de dudas a los estudiantes.**

El curso tiene habilitado un espacio en Bloque Neón a través del cual se establecerán todos los anuncios y comunicaciones por parte de los asistentes graduados.

⁴<https://nukak.uniandes.edu.co/>

5.7. Carga académica

El curso y su metodología han sido diseñados y pensados para que su aprobación requiera un mínimo de trabajo tanto en equipo como individual. Se estima que, para aprobar el curso, se requiere al menos 8 horas de trabajo semanal por fuera de las tres horas de clase presencial. Este tiempo de trabajo deberá ser utilizado por el estudiante para 1. revisar y entender a profundidad las notas de clase que serán entregadas, 2. realizar las lecturas obligatorias del libro, 3. realizar en grupo los talleres y 4. preparar el parcial y el caso de aplicación con tiempo.

La carga académica y las exigencias de trabajo no son negociables. Por lo tanto, no se aplazarán las fechas de entrega de ninguno de los trabajos y/o talleres ni se modificarán las fechas ni los contenidos a cubrir en cada módulo y/o examen. **Independientemente de la dinámica de las sesiones de clase, el estudiante es completamente responsable de preparar y responder por los contenidos y lecturas incluidas en este programa.**

5.8. Nota final

La nota final, una vez publicada, es innegociable. Solamente se aceptarán reclamos por errores numéricos o recalificación del examen final. Visitas de los estudiantes a la oficina del profesor o asistentes graduados (con cara de tragedia y/o inconformidad), después de publicadas las notas, para encontrar “fórmulas” que le permitan mejorar la nota que se obtuvo, son **impertinentes, improductivas e indeseables**.

El estudiante debe entender que los esfuerzos que pueden tener un efecto positivo sobre su nota debe realizarlos antes de su publicación, es decir, trabajando duramente en el desarrollo del semestre académico. En definitiva, las notas son el resultado del rendimiento académico en los términos que el curso lo mide y como tal no son objeto de ninguna negociación.

La solicitud de consideraciones “especiales” y/o personales tales como:

- *“Esta nota (3.5) no me sirve porque, si no obtengo mínimo 4.0, no cumplo con el promedio de la prueba de reingreso. En las demás materias me fue súper bien, si usted no me ayuda, no podré mantenerme en la ‘U’”.*
- *“Profesor, yo aprendí mucho en su curso y estoy muy contento de haberlo tomado, pero la verdad la nota que obtuve no me parece justa para todo lo que trabajé. Mi nota antes de aproximación fue 3.748, eso es casi 3.75, ¿podría usted ponerme 4? Yo creo que me lo merezco”.*
- *“Profesor ¿podría usted ayudarme? Yo perdí su curso porque durante la semana del examen final tuve serios problemas personales y familiares que me afectaron y por eso tuve un muy mal examen. ¿Habría forma de que lo repita?”.*
- *“Profesor, yo necesito que usted me ponga 4.0 para obtener el promedio que me exigen para mantenerme la beca. Mi familia no cuenta con los recursos necesarios para pagarme la universidad y yo realmente necesito esa beca”.*

Son igualmente **impertinentes, improductivas e indeseables**.

5.9. La fórmula del éxito (★)

- Asistir a clase.
- Preparar rigurosamente las lecturas de los textos guías.
- Hacer todos los talleres a conciencia.
- Dominar las notas de clase.
- Estudiar mínimo 8 horas semanales, adicionales a las 3 horas presenciales.
- Armar un buen grupo de trabajo.
- Recordar que su aprendizaje y su nota son enteramente de su responsabilidad.
- Preparar a conciencia los ejercicios que se asignen semanalmente.

Pero sobretodo:

- **Entender que en este curso es IMPOSIBLE obtener buena nota sin trabajar duramente durante TODO el semestre.**