

## PROGRAMA DEL CURSO PROYECTO FINAL DE DISEÑO EN INGENIERÍA CIVIL

### PROFESORES

Nelly García López

[ne-garci@uniandes.edu.co](mailto:ne-garci@uniandes.edu.co)

### ASISTENTES GRADUADOS

Iván Gómez Triana

[i.gomez11@uniandes.edu.co](mailto:i.gomez11@uniandes.edu.co)

Diego Rojas Marinkelle

[d.rojasm@uniandes.edu.co](mailto:d.rojasm@uniandes.edu.co)

Santiago Nicolás López Zaldúa

[sn.lopez@uniandes.edu.co](mailto:sn.lopez@uniandes.edu.co)

### MONITORES

Gabriela María Valderrama Barriga

[gm.valderrama@uniandes.edu.co](mailto:gm.valderrama@uniandes.edu.co)

Daniel Santiago Forero Durán

[ds.forerod@uniandes.edu.co](mailto:ds.forerod@uniandes.edu.co)

Pablo Obando Alarcón

[p.obando@uniandes.edu.co](mailto:p.obando@uniandes.edu.co)

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CLASE

La clase de PROYECTO FINAL DISEÑO INGENIERÍA CIVIL (ICYA3078), pretende dotar a los alumnos con los conocimientos y competencias necesarias para afrontar el diseño de proyectos de Ingeniería Civil en sus diferentes áreas de conocimiento de forma integrada, aplicando las nuevas metodologías BIM (*Building Information Modelling*) de diseño colaborativo y multidisciplinar, que contemple de manera holística el concepto sostenibilidad enmarcado en sus tres ejes:

- Sostenibilidad Ambiental
- Sostenibilidad Social
- Sostenibilidad Económica y Financiera

Se hará énfasis en la necesidad de estructurar los proyectos de ingeniería civil teniendo en cuenta aspectos culturales, sociales, ambientales, globales y económicos, así como su impacto sobre el bienestar, seguridad, y salud pública de las comunidades.

### COMPETENCIAS

Además de las competencias Técnicas o Específicas propias de la clase, se pretenden desarrollar las competencias interpersonales mediante la adquisición de un conjunto de capacidades básicas que le permitan responder a demandas complejas de la realidad, adoptar decisiones con autonomía, responsabilidad, y ética en el entorno laboral y social en el que está llamado a actuar, mediante la articulación coherente de conocimientos, aptitudes, valores y actitudes aplicadas a situaciones de la vida cotidiana en un entorno de trabajo competitivo y colaborativo.

Este curso permitirá que el estudiante fortalezca no solo sus competencias de comunicación escrita, sino también de comunicación oral y verbal con acompañamiento continuo para evaluar la evolución de los estudiantes en cada una de las entregas del curso.

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Se establece un sistema de enseñanza mixta de trabajo personal y de trabajo en grupo basado en proyectos aplicando el *Project Based Learning* (PBL), usando metodologías activas y colaborativas, con el objetivo de salvar las limitaciones que presentan los métodos clásicos basados en procesos mecánicos y memorísticos.

Se pretende que el alumnado se convierta en el protagonista de su propio aprendizaje, pasando el profesorado a ejercer el rol de facilitador y orientador del proceso, a medida que avanzan en sus investigaciones.

El alumnado deberá, mediante la creación de equipos de trabajo, planear, solucionar un problema real de ingeniería diseñando y redactando completamente un proyecto real con aplicación más allá del aula de clase.

## **ESTRUCTURACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS**

### **Tema 1. Introducción a proyectos**

- 1.0. Modelo Tradicional vs Modelo Integrado
- 1.2. Fases de un proyecto
- 1.3. Requisito documental mínimo de un proyecto
- 1.4. Variables de Diseño
- 1.5. Normativa de aplicación por áreas

### **Tema 2. Magistrales de la Industria y la Academia**

- 2.1. Expresión Oral
- 2.3. Virtual Design & Construction / Integrated Project Delivery
- 2.4. Ética profesional de los Ingenieros
- 2.5. Experiencias de la industria nacional e internacional
- 2.6. Trabajo colaborativo con instructores distintas áreas de la ingeniería civil

### **Tema 3. Expresión Gráfica en la Ingeniería**

- 3.1. Introducción a la expresión gráfica
- 3.2. Herramientas computacionales para la Expresión Gráfica

### **Tema 4. Diseño 3D Colaborativo; BIM**

- 4.1. Introducción al trabajo colaborativo con BIM
- 4.2. Modelado paramétrico
- 4.3. Planimetría
- 4.4. Áreas y Cantidades
- 4.5. Familias
- 4.6. Integración de diseños

4.7. Integración de las dimensiones tiempo (4D), Costos (5D) y ambiental (6D) en el proyecto de diseño.

## HERRAMIENTAS

Para la consecución de los objetivos curriculares se hará uso intensivo de la herramienta computacional Revit para diseño paramétrico colaborativo (BIM), cuyas licencias corporativas ya dispone la universidad.

Adicionalmente se han establecido diversos convenios adicionales para complementar la formación del currículum y el trabajo colaborativo multidisciplinar:

- Programa Revit de AutoDesk (<http://www.autodesk.com/education/free-software/revit>)
- Programa Navisworks de AutoDesk
- Suite de programas de Ingeniería de la Firma Cype Ingenieros (<http://cype.es/>).
- Plexos (<https://www.plexosproject.com/articulo-download-plexos>)

## DESARROLLO DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

El desarrollo de diseño del proyecto del curso forma parte del proceso de aprendizaje diseñado, para lo cual ha sido ajustado a las circunstancias y condiciones del trabajo competitivo y multidisciplinar de la vida real. Así se han dispuesto las siguientes etapas y entregables:

- **Etapas 0. Definición de Equipos y pitch de la propuesta (semana 1-4).**
  - Etapa 0. 1. Sorteo de equipos de trabajo (grupos de aprox 14 miembros).
  - Etapa 0. 2. Propuesta de diseño del proyecto.
    - Identificación de las necesidades y oportunidad.
    - Propuesta de valor: Sostenibilidad social, ambiental y económica.
    - Entrega y sustentación (semana 4).
- **Etapas 1. Proyecto Básico (semana 7).**
  - **Documentación Escrita**
    - Memoria descriptiva del proyecto detallada por áreas.
    - Memoria justificativa de obligado cumplimiento.
    - Sostenibilidad social, ambiental y económica.
    - Programa de necesidades de la propiedad, de la normativa urbanística y de la normativa específica.
  - **Memorias de cálculo**
    - Propuesta preliminar de Variables de Diseño.
  - **Documentación gráfica:**
    - Plano de Ubicación y Emplazamiento.
    - Planos de Definición volumétrica básica (Plantas, alzados y secciones)
- **Etapas 2. Anteproyecto (semana 11).**

### Requisitos mínimos exigibles

- Documentación escrita:
    - Memoria descriptiva del proyecto detallada por áreas.
    - Memoria justificada de obligado cumplimiento.
    - Memoria constructiva y de su proceso.
  - Memoria de cálculo:
    - Variables de diseño.
    - Pre – dimensionamiento.
  - Sostenibilidad social, ambiental y económica.
    - Documentación Gráfica:
      - Plano de Ubicación y Emplazamiento.
      - Plano de definición volumétrica completa y modelo 3D:
        - Planos de distribución, zonificación y alzados
        - Planos de replanteo y Planos acotados.
        - Planos justificativos de cumplimiento normativo.
    - Documentación económica:
      - Presupuesto preliminar por capítulos.
    - **Etapa 3. Proyecto de Diseño (semana 16).**
  - Documentación Escrita:
    - Memoria descriptiva del proyecto
    - Memoria constructiva y de su proceso
    - Memoria justificativa de obligado cumplimiento
    - Memoria de cálculo del diseño definitivo
    - Documentación gráfica:
      - Plano de Ubicación y Emplazamiento
      - Planos de definición volumétrica completa y modelo fotorrealista:
        - Planos de distribución, zonificación y alzados
        - Planos de replanteo
        - Planos acotados
        - Cumplimiento normativo
  - Documentación económica:
    - Presupuesto de ejecución material por capítulos
    - Memoria justificativa de la viabilidad financiera del proyecto
  - **Innovandes (semana 17).**
    - Instrucciones se publicarán en Bloque Neón de acuerdo al formato de este semestre.
  - **Etapa 4. Proyecto Final (Semana 18).**
  - Entrega y sustentación semana 18/19.
  - Requisitos mínimos exigibles.
    - Proyecto completo con correcciones de la entrega anterior.
-

## EVALUACIÓN PROYECTO

El sistema de evaluación y calificación del proyecto tiene cuatro componentes: informe escrito, presentación, coevaluación de equipos, informe de planeación. En cada entrega se calificará una nota **Grupal** de acuerdo a los criterios mostrados en la sección **CALIFICACIÓN GRUPAL**. La nota **Individual** de cada estudiante se calculará afectando la nota Grupal de acuerdo a la evaluación confidencial entregada por los miembros de su propio equipo, ver la sección **CALIFICACIÓN INDIVIDUAL**.

Para la entrega 0 se tienen los siguientes porcentajes de evaluación:

|               |                                | Porcentaje |
|---------------|--------------------------------|------------|
| <b>Grupal</b> | <b>Informe de 1 hoja</b>       | 55%        |
|               | <b>Presentación</b>            | 30%        |
|               | <b>Coevaluación de equipos</b> | 5%         |
|               | <b>Informe de planeación</b>   | 10%        |

Para las Entregas 1, 2, 3, y 4 se tienen los siguientes porcentajes de evaluación:

|               |                                | Porcentaje |
|---------------|--------------------------------|------------|
| <b>Grupal</b> | <b>Informe PDF</b>             | 65%        |
|               | <b>Presentación</b>            | 20%        |
|               | <b>Coevaluación de equipos</b> | 5%         |
|               | <b>Informe de planeación</b>   | 10%        |

**BONO:** Para cada entrega, el grupo que obtenga la máxima calificación en la coevaluación de equipos obtendrá un bono de +0.50/5.00 en la calificación grupal.

Uno de los componentes más relevantes para el éxito de un grupo de trabajo se puede atribuir a la gestión interna que el grupo adopte y aplique óptimamente. Es por esto que los grupos deberán presentar un informe de avance en el que realicen el seguimiento de sus responsabilidades y avances aplicando la metodología de gestión interna que cada grupo escogerá libremente. Como mínimo, cada informe debe contener las actividades que el grupo se proponga como objetivo, responsables asociados a cada actividad, actividades cumplidas hasta la entrega del informe, causas de no cumplimiento y propuestas de mejora durante la preparación de la entrega siguiente. Además, siempre durante el curso se debe analizar el desempeño del grupo y su evolución. Por estas razones, el profesorado será muy riguroso con su aplicación, utilidad y beneficios.

De igual forma se evalúa el trabajo en grupo mediante la evaluación confidencial, la cual tiene los siguientes criterios:

- Proactividad y participación del trabajo realizado
- Calidad del trabajo entregado
- Puntualidad del trabajo entregado

Esta evaluación debe ser justificada con puntos positivos y negativos, pero siempre constructivos para los integrantes del grupo.

La influencia de la evaluación confidencial en la nota individual es:

| <b>Nota <math>\geq 4,50</math></b>                  | Nota obtenida en la entrega  |
|---|--|
| <b><math>4,00 &lt; \text{Nota} &lt; 4,50</math></b> | 95% de la nota obtenida en la entrega  |
| <b><math>3,50 &lt; \text{Nota} \leq 4,00</math></b> | 90% de la nota obtenida en la entrega  |
| <b><math>3,00 &lt; \text{Nota} \leq 3,50</math></b> | 85% de la nota obtenida en la entrega  |
| <b>Nota <math>\leq 3,00</math></b>                  | Mínimo entre el 85% de la nota obtenida en la entrega y la evaluación confidencial |

En caso de que su evaluación confidencial sea menor o igual a 3 pero que esta sea superior a la nota grupal, se aplicará la regla anterior.

### **EVALUACIÓN TALLERES BIM**

Los talleres BIM son de carácter individual. La fecha de entrega de cada taller se publicará en su enunciado respectivo.

## PRESENTACIÓN HEURÍSTICA DE SISTEMAS

Esta presentación se evalúa con la matriz de heurística que puede ver en el Bloque Neón. Esta presentación consiste en dos partes: la primera donde el grupo muestran su proyecto desde una perspectiva de heurística crítica de sistemas, y la segunda donde otro grupo lo retroalimenta mostrando los aspectos éticos que no tuvieron en cuenta y realizando preguntas críticas (desde la ética) que deberán responder; creando un ambiente de debate.

## PESOS GLOBALES PARA LA NOTA FINAL DEL CURSO

El peso de cada componente del curso se muestra en la siguiente tabla:

| Entregas proyecto final          |            |             |
|----------------------------------|------------|-------------|
|                                  | Entrega 0  | 5%          |
|                                  | Entrega 1  | 15%         |
|                                  | Entrega 2  | 12%         |
|                                  | Entrega 3  | 20%         |
|                                  | Innovandes | 5%          |
|                                  | Entrega 4  | 13%         |
| Subtotal entregas proyecto final |            | 70%         |
| Talleres BIM                     |            |             |
|                                  | Taller 1   | 3.57%       |
|                                  | Taller 2   | 3.57%       |
|                                  | Taller 3   | 3.57%       |
|                                  | Taller 4   | 3.57%       |
|                                  | Taller 5   | 3.57%       |
|                                  | Taller 6   | 3.57%       |
|                                  | Taller 7   | 3.58%       |
|                                  | Taller 8   | BONO        |
| Subtotal talleres BIM            |            | 25%         |
| Presentación Heurística Sistemas |            | 5%          |
| <b>TOTAL</b>                     |            | <b>100%</b> |

Reemplaza la nota del taller más bajo **entregado**

### FECHAS DE EVALUACIÓN PROYECTO

| COMPONENTE | ESPACIO DE EVALUACIÓN           | HORA Y FECHA  |
|------------|---------------------------------|---|
| GRUPAL     | Informe PDF                     | Entrega por Bloque Neón a las 6:00 am del miércoles de la semana de la entrega, especificado en el cronograma en color naranja.   |
|            | Planos                          | Entrega en físico: antes de las 11:00 a.m. del mismo día de la presentación en el ML_701 (oficina Ingeco).<br>Entrega virtual: antes de las 7:00 a.m. del mismo día de la presentación en Bloque Neón.                      |
|            | Presentación                    | Subirla a Bloque Neón hasta 24 horas antes (6:30 p.m. del día anterior) de la presentación de la entrega, especificado en el cronograma en color naranja.   |
|            | Coevaluación de la Presentación | Completar la encuesta disponible durante el horario de la presentación, especificado en el cronograma en color naranja. Quien no responda a la coevaluación tendrá una penalización de -0.10/5.00 en la calificación grupal |
|            | Reporte de planeación           | Los reportes de planeación de cada entrega deben ser subidos a Bloque Neón el sábado inmediatamente después de la presentación de la entrega anterior, antes de las 11:59 p.m.  |
| INDIVIDUAL | Evaluación Confidencial         | Completar la encuesta disponible en el anuncio previo en Bloque Neón antes de la 10:00 p.m. del sábado de la fecha de la semana de la presentación.   |
|            | Talleres de modelación          | Subirlos a Bloque Neón antes de las 11:00 am en las fechas establecidas en el cronograma.   |

**ESTAS FECHAS SON TENTATIVAS Y PODRÁN CAMBIAR A LO LARGO DEL SEMESTRE**



## REGLAS DE EVALUACIÓN

| COMPONENTE | ESPACIO DE EVALUACIÓN | HORA Y FECHA  |
|------------|-----------------------|---|
| GRUPAL     | Informe PDF           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solo será recibido en <b>PDF</b>, subirlo en otro formato tendrá <b>penalización de -2.00 sobre la nota final de la entrega.</b></li> <li>- Solo se calificará lo que este subido en Bloque Neón, no se calificará ningún contenido en otro medio.</li> <li>- Debe contener número de páginas, tablas alineadas y uniformes, bibliografía en orden alfabético e índices de tablas, figuras y anexos.</li> <li>- <b>Los informes son acumulativos durante el semestre, siempre se debe corregir lo de la entrega anterior.</b></li> <li>- Deben ser entregados teniendo en cuenta que son informes de diseño en ingeniería.</li> <li>- Seguir lineamientos de la matriz correspondientes a cada entrega.</li> </ul>   |
|            | Planos                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir índice de planos.</li> <li>- Manejar la misma plantilla (rotulo y tamaño) durante todo el semestre.</li> <li>- Los planos y esquemas de diseño podrán ser impresos en formato a elección teniendo presente la escala. <b>Los planos deben ser doblados según las normas Icontec.</b></li> <li>-Entregar los planos en un folder, <b>sin emplear acetatos para cada plano</b> y cumpliendo su organización en el índice. Para cada entrega se podrá reciclar planos si estos no requirieron correcciones.</li> <li>-El índice y los planos deben ser subidos a Bloque Neón en el enlace correspondiente <b>en un solo archivo de PDF.</b> El grupo que no entregue los planos por algún medio (en físico o virtual), tendrá una <b>penalización de -2.00 sobre la nota de planos.</b></li> <li>- Recordar que los planos deben describir totalmente el proyecto, por lo cual si es necesario se deben imprimir esquemas que estén en el informe. De igual manera, todos los planos deben ser referenciados en el documento.</li> <li>- Seguir lineamientos de la matriz correspondientes a cada entrega.</li> </ul> |
|            | Presentación          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con el objetivo de que presenten varias veces los estudiantes durante el semestre, ocho días antes</li> </ul>  |

|                   |                                |  |
|-------------------|--------------------------------|--|
|                   |                                | <p>de cada presentación se enviará una lista con las 4 personas que deberán realizar la presentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recibirá cualquier formato de presentación, es responsabilidad de los estudiantes asegurarse que esta funcione. Solo se califica lo subido a Bloque Neón.</li> <li>- La presentación debe tener una plantilla durante todo el semestre, que contenga la identidad corporativa de cada grupo.</li> <li>- Seguir lineamientos de la matriz correspondientes a cada entrega.</li> <li>- Tener en cuenta el límite de tiempo establecido para la presentación. <b>En caso de excederlo serán interrumpidos.</b></li> </ul> |
|                   | <b>Reportes de planeación</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solo se calificarán los reportes subidos en el plazo establecido.</li> <li>- Se debe seguir el formato colgado en Bloque Neón.</li> <li>- Seguir lineamientos de la matriz correspondiente a cada entrega.</li> </ul>   |
| <b>INDIVIDUAL</b> | <b>Evaluación Confidencial</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solo se aceptarán en el plazo establecido.</li> <li>- Recuerde ser honestos.</li> </ul>   |
|                   | <b>Talleres de modelación</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solo se recibirán en Revit o Navisworks 2021, <b>cualquier otra versión no se calificará.</b></li> <li>- <b>Todo archivo subido a Bloque Neón que este dentro del plazo pero que presente errores al abrir o que este vacío, tendrá una nota correspondiente de 0,00/5,00.</b></li> <li>- Deben subir todo los entregables que se indiquen en el enunciado, la falta de alguno afectará la nota proporcionalmente.</li> <li>- <b>Solo se acepta extensión comprimida .Zip.</b></li> </ul>   |

### RETROALIMENTACIÓN

El profesorado entregará las notas de los informes de las entregas, así como una retroalimentación escrita antes de los 10 días hábiles posteriores a la entrega que exige el reglamento de la Universidad.

La retroalimentación oral de cada una de las presentaciones se les dará en la complementaria siguiente. Ver en el cronograma las sesiones marcadas como Retroalimentación. Tengan en cuenta que en estas sesiones se unificarán las complementarias y la retroalimentación se realizará en la franja horaria de 3:30 – 6:15 pm.

## INFORMACIÓN IMPORTANTE ADICIONAL

Toda entrega subida a Bloque Neón que presente error al abrirla, sea un documento diferente al solicitado o presente cualquier eventualidad tendrá como nota correspondiente 0,00/5,00. Realicen los envíos con suficiente antelación para evitar inconvenientes. Esto también aplica para los talleres de modelación. Revisar cuidadosamente que el contenido que suben sea el correcto.

De igual manera, no se reciben informes o entregas por fuera de la fecha de entrega. Toda entrega que se presente tardía tendrá como nota correspondiente 0,00/5,00.

Cada equipo dispondrá de **10 minutos** para exponer y defender públicamente ante el profesorado y sus pares la solución propuesta (entrega inicial) con los medios que considere oportunos sin ningún tipo de limitación. Para las entregas del Proyecto Básico, Anteproyecto, Proyecto de Diseño y Entrega Final tendrán **12 minutos**.

El profesorado se reserva el derecho de valorar adicionalmente y con carácter individual al miembro del equipo que haya demostrado capacidades excepcionales de liderazgo y coordinación del equipo.

**La falta de honestidad y ética académica como plagios y/o transcripciones totales o parciales de ideas y/o documentos ajenos dándolas como propias y/o sin acreditar de manera explícita su procedencia mediante la correspondiente cita o referencia será considerada como falta excepcionalmente grave y presentado ante la Coordinación de Pregrado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.**

Con el fin de unificar criterios, se recomienda la utilización de las normas de la APA (Asociación Americana de Psicología). Dichos lineamientos se encuentran especificados en: [http://decanaturadeestudiantes.uniandes.edu.co/Documentos/Cartilla\\_de\\_citas.pdf](http://decanaturadeestudiantes.uniandes.edu.co/Documentos/Cartilla_de_citas.pdf)

Cualquier reclamo deberá realizarse por escrito al correo [i.gomez11@uniandes.edu.co](mailto:i.gomez11@uniandes.edu.co) y debe estar justificado **durante los cuatro días hábiles siguientes al día de realizada la retroalimentación según reglamento**. Los reclamos deben ser realizados en los formatos correspondientes que están disponibles en Bloque Neón, si el reclamo no tiene el formato establecido no se tendrá en cuenta.

En términos de puntualidad, se espera que los estudiantes lleguen a tiempo a clase. Adicionalmente, tal como lo establece el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado, “es facultativo de cada profesor controlar la asistencia de sus alumnos y establecer las consecuencias de la inasistencia, si ésta es superior al 20%”; para este curso, se tomará control

de la asistencia durante cada clase. La asistencia es obligatoria para las clases magistrales, complementarias, las conferencias, presentaciones y retroalimentaciones. Además, aquellos estudiantes que no asistan a alguna de las complementarias no pueden hacer preguntas relacionadas con la temática vista en el taller de su inasistencia a menos de tener una excusa válida.