

### Proyecto Final de Diseño en Ingeniería Ambiental

Código: ICYA-3079

Primer semestre 2020

Manuel S. Rodríguez Susa – [manuel-r@uniandes.edu.co](mailto:manuel-r@uniandes.edu.co)

Margarita M. Giraldo Silva – [mm.giraldo337@uniandes.edu.co](mailto:mm.giraldo337@uniandes.edu.co)

Asistentes Docentes: **Felipe Gómez Gallo** – [f.gomez2664@uniandes.edu.co](mailto:f.gomez2664@uniandes.edu.co)  
**Marcela Gómez Henao** – [m.gomez12@uniandes.edu.co](mailto:m.gomez12@uniandes.edu.co)

Monitores: **María Paula Santofimio** – [mp.santofimio@uniandes.edu.co](mailto:mp.santofimio@uniandes.edu.co)

Horario Clase: Lunes y miércoles - 12:30 a 1:50 pm (ML603)

Horario Otras Actividades: Martes 14:00 a 15:20 pm (SD801)

Horario Atención Estudiantes: **Manuel:** Miércoles 10:00 a 11:30 (oficina ML 733)

**Margarita:** Jueves 14:00 a 16:00 (oficina ML 311)

**Felipe:** Martes 11:00 a 13:00 (oficina ML 126)

**Marcela:** Lunes 10:00 a 12:00 (Oficina ML 701)

**Requisitos:** Este es un curso de final de carrera (nivel 3). De acuerdo con el currículo, los cursos ICYA-3608 Geomática, ICYA-3702 Residuos Sólidos, ICYA-3408 Tratamiento de Aguas Residuales e ICYA-3401 Hidrología son materias que deben haberse cursado y aprobado antes de tomar este curso. Adicionalmente, es obligatorio cursar las materias ICYA-3501 Calidad del Aire y Meteorología e ICYA-3601 Evaluación y Auditoria Ambiental, si no antes, al menos al tiempo con este curso.

### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso busca consolidar las habilidades de diseño de los estudiantes de Ingeniería Ambiental, involucrándolos en un proyecto bajo un contexto real, en el cual deben resolver un problema de ingeniería, iniciando desde la identificación de la problemática hasta la presentación detallada de su solución. Los estudiantes tendrán que trabajar de forma individual y en equipo, para integrar y aplicar los conceptos adquiridos en los cursos básicos, intermedios y avanzados del programa de Ingeniería Ambiental.

El curso está diseñado para que **los estudiantes sean sus protagonistas** y para que los profesores, asistentes docentes y monitores actúen como coordinadores y guías en el proceso de aprendizaje.

### OBJETIVOS

Al finalizar el curso los estudiantes serán capaces de:

- Conocer e Identificar el entorno socioeconómico, de riesgos, problemáticas ambientales y necesidades de infraestructura, en el país
- Reconocer la importancia y las restricciones que impone el contexto natural, social y económico a las soluciones técnicas
- Proponer soluciones y priorizarlas de acuerdo a los principios de prevención, mitigación, corrección y compensación
- Planear, analizar y diseñar soluciones a problemas reales de ingeniería

### ARTICULACIÓN METAS ABET

- Habilidad para diseñar sistemas, componentes y procesos para satisfacer necesidades específicas y que tenga en cuenta restricciones realistas [c]
- Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinarios [d]
- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería [e]
- Habilidad para comunicarse efectivamente [g]
- Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global y social [h]
- Conocimiento de problemáticas contemporáneas [j]
- Habilidad para usar técnicas, destrezas, y herramientas modernas necesarias para la práctica de ingeniería ambiental [k]

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN [ver programa]

Entregables	60%
Presentaciones orales	20%
Complementaria	20%

### Coevaluación

Con el fin de verificar que todos los integrantes del grupo trabajen de forma acorde con lo propuesto por su equipo, se realizará una evaluación confidencial para cada entrega (3). La nota de cada integrante se calculará de la siguiente manera dependiendo de la nota obtenida en la evaluación confidencial:

Nota $\geq 4,00$	Nota obtenida en la entrega
$3,00 < \text{Nota} < 4,00$	70% nota de la entrega, 30% evaluación confidencial
Nota $\leq 3,00$	70% será nota mínima entre la entrega y la evaluación confidencial

La nota mínima para aprobar la materia es de 3.00. Valores inferiores a esta nota conducirán a una nota no aprobatoria del curso. Las notas finales NO serán redondeadas.

## VISITAS TECNICAS

En el transcurso del semestre se programarán tres (3) visitas técnicas a la zona de proyectos. Estas visitas estarán por fuera del horario normal de la clase. **La asistencia a estas visitas tiene carácter obligatorio por lo menos para tres de los integrantes de cada equipo y efecto sobre la nota final del curso.**

## ENTREGABLES [ver programa]

### Entrega 1\*: Fundamentos de Diseño en Ingeniería

- Contextualización del proyecto y diagnóstico específico (socioambiental y económico)
- Identificación del desafío, y requerimientos y expectativas de la comunidad y tomadores de decisión (socioambiental y económico)
- Planteamiento de objetivos, indicadores y alcance (socioambiental y económico), y articulación con ODS
- Diagnóstico de Sostenibilidad de Alternativas (componente de creatividad e innovación) – Ideación (3 ante-proyectos)
- Proyección de población a servir, horizonte del proyecto y dimensionamiento
- Memorias de cálculo detalladas de los diseños
- Balances de masa y energía
- Planos, diagramas de bloques, planos de flujos de materiales, diagramas de procesos básicos
- Fichas técnicas de cada etapa y espacios constituyentes del proyecto
- Estimación de requerimientos de servicios auxiliares
- Distribución de puntos de uso de servicios
- P&ID básico para todas las líneas
- Layout de espacios, incluyendo áreas de servicios
- Listas de consumibles preliminares
- Listas de equipos preliminares
- Estimación económica de la inversión  $\pm 30\%$

### Entrega 2\*: Gestión Ambiental en Ingeniería

- Descripción del proyecto
- Evaluación paisajística
- Normativa y regulación aplicable
- Definición de las áreas de influencia, Identificación de impactos, Identificación de contribuciones de la naturaleza a las personas (metodología, estado actual y proyección) – Línea base
- Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguimiento y Monitoreo (énfasis en servicios ecosistémicos)
- Estudio de Análisis de Riesgo y Plan de Contingencias
- Estudio de Clausura y Posclausura
- Estimación económica de la inversión  $\pm 15\%$
- Implicaciones éticas

### Entrega 3\*: Diseño Final

- Revisión detallada del diseño final incluyendo ajustes finales
- Especificaciones técnicas de equipos y consumibles
- Especificaciones funcionales
- Dimensionamiento detallado de conductos, tuberías e instalaciones (hidráulicas y neumáticas)
- Listado final de equipos, instrumentación, accesorios y consumibles
- Planos de detalle de las instalaciones: Layout de tuberías y conductos, isométricos, detalles de arquitectura
- Modelo 3D
- Estimación económica de la inversión  $\pm 5\%$
- Análisis económico (Relación B/C socioambiental y económica, autosostenibilidad, periodo de retorno inversión)
- Propuesta de Financiación
- Propuesta Ética Final

**\*La información de cada entrega es una guía; para cada entrega se dispondrá una rúbrica específica y se calificará de acuerdo a esta.**

El miembro de la comunidad que sea sujeto, presencie o tenga conocimiento de una conducta de maltrato, acoso, amenaza, discriminación, violencia sexual o de género (MAAD) deberá poner el caso en conocimiento de la Universidad. Ello, con el propósito de que se puedan tomar acciones institucionales para darle manejo al caso, a la luz de lo previsto en el protocolo, velando por el bienestar de las personas afectadas.

Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

1. **Línea MAAD:** [lineamaad@uniandes.edu.co](mailto:lineamaad@uniandes.edu.co)
2. **Ombudsperson:** [ombudsperson@uniandes.edu.co](mailto:ombudsperson@uniandes.edu.co)
3. **Decanatura de Estudiantes:** Correo: [centrodeapoyo@uniandes.edu.co](mailto:centrodeapoyo@uniandes.edu.co)
4. **Red de Estudiantes:** - PACA (Pares de Acompañamiento contra el Acoso) [paca@uniandes.edu.co](mailto:paca@uniandes.edu.co) -
5. Consejo Estudiantil Uniandino (CEU) [comiteacosoce@uniandes.edu.co](mailto:comiteacosoce@uniandes.edu.co)

CONTENIDO\*\*

SESIÓN	FECHA	TEMA
<b>FUNDAMENTOS DE DISEÑO EN INGENIERÍA (CONCEPTUAL Y BÁSICA)</b>		
1	20/01	Introducción y propuesta
TA1	21/01	Herramientas de Gestión Interna
2	22/01	Expresión Gráfica y Memorias de Cálculo
3	27/01	DRE y OIA + Mapa de Actores + Ética y Justicia Social
TA2	28/01	Complementaria SIG
4	29/01	Criterios de Selección del Sitio
	<b>31/01</b>	<b>SALIDA TÉCNICA 1</b>
5	3/02	Balances de Masa y Energía
TA3	4/02	Geografía Ambiental
6	5/02	Servicios (puntos y a cero metros) + Fichas Técnicas + P&ID
7	10/02	Presentación de avance 1 (E1 y E2)
TA4	11/02	Presupuestos 1
8	12/02	Presentación de avance 1 (E3 y E4)
<b>GESTIÓN AMBIENTAL EN INGENIERÍA</b>		
9	17/02	Diagnóstico Ambiental de Alternativas
TA5	18/02	Presupuestos 2
10	19/02	Presentación de avance 2 (E1 y E2)
11	24/02	Presentación de avance 2 (E3 y E4)
TA6	25/02	Comunicación Oral
12	26/02	Fuentes de Información y Legislación Ambiental
	<b>1/03</b>	<b>ENTREGA 1</b>
13	2/03	<b>RESUMEN EJECUTIVO ENTREGA 1</b>
TA7	3/03	Retroalimentación y coevaluación 1
14	4/03	Evaluación de Impactos Socio-Ambientales + Entorno Paisajístico
15	9/03	Contribuciones de la Naturaleza a las Personas 1
TA8	10/03	Comunidades
16	11/03	Contribuciones de la Naturaleza a las Personas 2
	<b>13/03</b>	<b>SALIDA TÉCNICA 2</b>
TA9	24/03	Presupuestos 3
17	25/03	Plan de Manejo Ambiental + Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental
18	30/03	Presentación de avance 3 (E3 y E4)
TA10	31/03	Herramientas de comunicación gráfica
19	1/04	Presentación de avance 3 (E1 y E2)
20	13/04	Evaluación de Riesgo + Plan de Contingencia
TA11	14/04	Revit® 1
21	15/04	Presentación de avance 4 (E3 y E4)
22	20/04	Presentación de avance 4 (E1 y E2)
TA12	21/04	Revit® 2
<b>DISEÑO EN INGENIERÍA (DETALLE)</b>		
23	22/04	Evaluación Social de Proyectos 1
	<b>26/04</b>	<b>ENTREGA 2</b>
24	27/04	<b>RESUMEN EJECUTIVO ENTREGA 2</b>
TA13	28/04	Retroalimentación y coevaluación 2
25	29/04	Evaluación Social de Proyectos 2
26	4/05	Evaluación Social de Proyectos 3
TA14	5/05	Revit® 3
27	6/05	Presentación de avance 5 (E1 y E2)
28	11/05	Presentación de avance 5 (E3 y E4)
TA15	12/05	Revit® 4
29	13/05	Presentación de avance 6 (E1 y E2)
30	18/05	Presentación de avance 6 (E3 y E4)
TA16	19/05	Revit® 5
	<b>22/05</b>	<b>SUSTENTACIÓN FINAL</b>
	<b>24/05</b>	<b>ENTREGA 3</b>
	<b>29/05</b>	<b>SALIDA TÉCNICA 3</b>

\*\* El contenido del programa que se muestra en este documento está organizado por temáticas, sin embargo, a lo largo del semestre puede haber cambios en el orden y en los temas dependiendo del progreso de los proyectos.