



**Vicerrectoría Académica**  
**Dirección Curricular y de Docencia**  
**Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos**

1 Identificación del Curso			
1.1 Código	1.2 Nombre del Curso	1.3 Pre-Requisito	1.4 Co-Requisito
021732	Acueductos y Alcantarillados	Hidráulica	No
1.5 No. Créditos	1.6 HAD	1.7 HTI	1.8 HAD:HTI
4	68	136	1:2
1.9 Horas presenciales aula clase	1.10 Horas presenciales laboratorio/Salida campo	1.11 Horas Virtuales	Espacios 1.12 Total Horas HAD
64	3	16	83
Obligatorio	<input type="checkbox"/>	Optativo	<input type="checkbox"/>
Teórico	<input type="checkbox"/>	Practico	<input type="checkbox"/>
Libre			<input type="checkbox"/>
Teórico/Practico			<input type="checkbox"/>
1.13 Unidad Académica Responsable del Curso			
Ingeniería Ambiental y Sanitaria			
1.14 Área de Formación			
1.15 Componente			No aplica <input type="checkbox"/>

2 Justificación del Curso
<p>El agua es un recurso fundamental tanto para los seres vivos como para el desarrollo socio-económico de las comunidades, siendo considerada como un pilar fundamental en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>No obstante, muchas actividades humanas contaminan las fuentes naturales de abastecimiento de agua, alterando su composición físico-química y microbiológica, limitando de esta manera el uso del recurso hídrico desde su función ecológica hasta su aprovechamiento humano. Es por ello que el ingeniero ambiental y sanitario diseña sistemas de purificación de agua o plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), que a través de implementación de una serie secuencial de procesos y operaciones unitarias, se eliminan contaminantes del agua, de tal forma que la hacen segura para el consumo humano.</p> <p>Ahora bien, la PTAP está contenida en los sistemas de acueductos, los cuales tienen como finalidad la recolección y distribución de agua tratada a las comunidades. De manera general, los acueductos convencionales están compuestos por: captación de la fuente de agua (superficial o subterránea), planta de tratamiento de agua potable (PTAP), transporte de agua cruda (aducción) y de agua tratada (conducción), estructura de almacenamiento de agua tratada y distribución de agua potable.</p> <p>Es por ello que, es necesario implementar acueductos en todas las comunidades para garantizar el consumo de agua seguro y con características apropiadas para un proceso productivo en particular. Sin embargo, cuando se diseña y construye un sistema de acueducto, debe pensarse en la implementación de un diseño de alcantarillado, ya que luego del consumo de agua tratada, surge el agua residual, que contiene variedades de contaminantes que generan impactos ambientales</p>

## Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

negativos al ser humano y al ambiente.

Los sistemas de alcantarillados están compuestos básicamente por: ductos de recolección y transporte de agua residual, planta de tratamiento de agua residual (PTAR), el transporte de agua residual tratada para su descarga segura (a cuerpos de agua o al suelo) o su reúso. Estos tienen como finalidad: 1) evitar la propagación de enfermedades generadas por la inadecuada disposición del agua residual y 2) proteger los recursos naturales que se ven impactados negativamente por el agua residual no tratada.

Por tanto, toda sociedad debe contar tanto con sistemas de acueducto, como de alcantarillado, que deben ser diseñados, construidos y operados por profesionales idóneos de la ingeniería ambiental y sanitaria, que además de cumplir con la normativa técnica nacional asociada, garanticen la sostenibilidad de éste tipo de proyectos, implementándolos de acuerdo con las necesidades de las localidades, sus costumbres, cultura y sus limitaciones (por ejemplo: las económicas), de tal forma que se conserven y protejan los recursos naturales y la vida.

### 3 Competencias por Desarrollar

#### 3.1 Competencias Genéricas

- Capacidad de aplicar los conceptos básicos en la práctica.
- Trabajo en equipo y colaborativo.
- Análisis crítico y argumentación de ideas.
- Adquisición de habilidad para la creatividad y el razonamiento crítico.
- Desarrollo de habilidades para uso de herramientas computacionales.

#### 3.2 Competencias Específicas

- Adquirir conocimientos para proponer alternativas de solución a problemas de abastecimiento de agua y de gestión de las aguas residuales, teniendo en cuenta la dinámica del recurso hídrico y necesidades de las comunidades.
- Desarrollar habilidades para el diseño y ejecución de proyectos de acueducto y alcantarillado (tanto sanitario como pluvial), de manera sostenible, teniendo en cuenta la normativa técnica vigente.

### 4 Resultados de Aprendizaje del Curso

Los resultados de aprendizaje del curso se mencionan a continuación:

- Identifica normatividad y criterios de diseño de estructuras de redes de acueducto y alcantarillado.
- Estima caudales de diseño y dimensiones de redes de acueducto y alcantarillado, así como estructuras complementarias.
- Aplica criterios de diseño para elaborar proyectos de acueducto y alcantarillado.

#### 5 Programación del Curso

Unidad Temática	Semana	Contenido de Aprendizaje	Evidencias	Actividades Aprendizaje	HAD		HTI		Total Horas
					Aula Clase	Espacio Virtual	Trabajo dirigido	Trabajo Independiente	
Introducción a los sistemas de acueducto	1	Definición de los sistemas de acueducto y sus componentes. Normativa de agua y saneamiento básico en Colombia.	Foro de discusión	Discusión. Debate.	4	1	1	8	14
Estimación de caudal de diseño	2	Métodos de Proyección poblacional y	Resolución de ejercicios (aplicados)	Taller.	4	1	1	8	14

## Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

		consumos de agua para el cálculo de caudal de diseño, según la normatividad colombiana vigente.	con datos reales).						
Abastecimiento de agua	3	Fuentes de abastecimiento de agua: evaluación de la calidad de agua y métodos de medición de caudal en corrientes superficiales.	Participación en clase	Lectura de bibliografía (libro guía y normatividad colombiana vigente).	4	1	1	8	14
Obras de captación	4	Obras de captación: tipos de tomas de agua superficial. Otras fuentes de captación de agua. Cálculo de bocatoma de fondo.	Trabajo escrito (memorias y hojas de cálculo).	Taller (diseño de bocatoma de fondo).	4	1	1	8	14
Bombas y estaciones de bombeo	5	Repaso de: 1) la ecuación general de energía. Máquinas hidráulicas y sus tipos, y 2) métodos para el cálculo de pérdidas de energía (por fricción y menores). Componentes de un sistema de bombeo. Diseño de bombeo con base a la normatividad técnica colombiana vigente.	Trabajo escrito (memorias y hojas de cálculo).	Taller (diseño de estación de bombeo).	4	1	1	8	14
Diseño de aducciones	6	Definición de aducción. Tipos de aducciones. Repaso de ecuaciones de flujo normal en hidráulica de canales abiertos. Diseño de aducción a gravedad.	Trabajo escrito (memorias y hojas de cálculo).	Taller (diseño de aducción a gravedad). Lectura de bibliografía.	4	1	1	8	14
Diseño de desarenadores	7	Teoría de la sedimentación y diseño de desarenadores convencionales, incluyendo sus estructuras hidráulicas complementarias.	Trabajo escrito (memorias y hojas de cálculo).	Taller (diseño de desarenador). Lectura de bibliografía.	4	1	1	8	14
Diseño de conducciones	8	Características hidráulicas de la conducción. Características físicas y accesorios de la conducción Forzada. Especificaciones de diseño de la línea de conducción. . Ejemplo de diseño de la conducción.	Resolución de ejercicios (diseño de conducción).	Taller (diseño de línea de conducción).	4	1	1	8	14
Almacenamiento de agua	9	Generalidades del tanque regulador. Tipos de tanques de almacenamiento y sus accesorios. Determinación de la capacidad del tanque y su diseño.	Trabajo escrito (memorias y hojas de cálculo).	Taller (diseño de tanque regulador). Lectura de texto guía. Trabajo	4	1	1	8	14
Redes de distribución de agua potable	10-11	Trazado de la red de distribución. Especificaciones de diseño. Cálculo hidráulico de la red en malla. Calidad de agua en la red de distribución. Conexiones domiciliarias. Diseño	Prueba escrita. Resolución de ejercicios.	Simulación (uso de software de modelación de redes de acueducto). Proyecto (solución a una problemática real de un sistema de abastecimiento	8	2	2	16	28

## Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

		de redes de distribución de agua. Introducción a la simulación hidráulica de redes de distribución mediante software especializado (ejemplo: EPANET, WaterCAD/GEMS).		de agua potable). Lectura texto guía.					
Sistemas de alcantarillados	12	Introducción a los sistemas de alcantarillado. Definición. Tipos de aguas residuales. Tipos de alcantarillados. Otros elementos de alcantarillados. Normatividad de sistemas de alcantarillados.	Participación en clase (discusión)	Lectura de libro (texto guía).	4	1	1	8	14
Alcantarillado sanitario	13-14	Determinación del caudal de diseño de alcantarillados sanitarios. Diseños de colectores simples y redes de alcantarillado. Introducción a la simulación de alcantarillados sanitarios, usando software especializado (Ejemplo: EPASWMM o WaterCAD/GEMS).	Prueba escrita. Resolución de ejercicios.	Simulación (uso de software de modelación de redes de alcantarillado). Lectura texto guía y otros complementarios.	8	2	2	16	28
Estaciones elevadoras de aguas residuales. Sifón invertido	15	Repaso de la ecuación general de la energía y su aplicación a dispositivos mecánicos. Componentes de una Estación elevadora de aguas residuales (EBAR's) y su diseño. Generalidades del sifón invertido y su diseño, según la normatividad técnica colombiana vigente.	Resolución de ejercicios (diseño de sifón invertido y EBAR).	Taller (diseño de EBAR y sifón invertido).	4	1	1	8	14
Introducción al sistema de alcantarillado pluvial	16	Descripción del sistema. Evaluación del caudal de diseño. Normas de diseño. Diseño de alcantarillado pluvial. Sumideros de aguas lluvias. Canales de aguas lluvias y su diseño.	Participación en clase (discusión)	Lectura de libro (texto guía).	4	1	1	8	14
<b>Total</b>					64	16	16	128	224
<b>Créditos Académicos</b>									

## 6 Prácticas de campo (Laboratorios y Salida de Campo)

Unidad Temática	Fundamentación Teórica	Evidencias	Actividades Aprendizaje	Recursos	Tiempo (h)	Semana
Obras de captación de agua. Estaciones de bombeo. Desarenadores.	Comprensión de las estructuras de acueducto y sus componentes.	Participación en clase (Lluvia de ideas y discusión de los	Salida de campo (vista a una bocatoma y la línea de aducción y	Transporte. Elementos de protección personal (casco y botas de seguridad).	3	10

## Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

Aducción-conducción y tanques de almacenamiento	Conocimientos de hidráulica básica y normatividad técnica vigente colombiana de agua y saneamiento básico.	observado en la visita técnica).	de tratamiento de agua potable).	Cámara para registro fotográfico.		
---	--	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	--	--

## 7 Mecanismos de Evaluación del Aprendizaje

Resultado de Aprendizaje	Mediación de Evaluación	Mecanismos, Criterios y/o Rúbricas	Semana de Evaluación
1. Identifica normatividad y criterios de diseño de estructuras de redes de acueducto y alcantarillado.	Cuestionarios y talleres.	Apropiación teórica y conceptual, manejo del tema, seguridad y claridad en la sustentación de ideas.	Semana 3
2. Estima caudales de diseño y dimensiones de redes de acueducto y alcantarillado, así como estructuras complementarias.	Elaboración y presentación de memorias de cálculo para el dimensionamiento de los componentes de sistemas de acueducto y alcantarillado	Capacidad de análisis y de aplicabilidad ecuaciones de y principios para el diseño de componentes de acueductos y alcantarillados. Precisión en las estimaciones numéricas. Puntualidad en la entrega de trabajos.	Semana 4 a Semana 14
3. Aplica criterios de diseño para elaborar proyectos de acueducto y alcantarillado.	Ejecución de propuestas de solución a proyectos o estudio de caso relacionados con sistemas de acueducto y alcantarillado	Planteamiento de soluciones a problemas relacionados con sistemas de acueductos y alcantarillados. Destrezas y aplicación correcta de hojas de cálculo y software especializado para el diseño y simulación de	Semana 10 a la semana 16

## Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

		<p>sistemas de acueductos y alcantarillados, teniendo en cuenta la normatividad técnica colombiana vigente.</p>	
--	--	---	--

## 8 Valoración de los Resultados de Aprendizaje

Valoración	Sobresaliente	Destacado	Satisfactorio	Básico	No Cumplimiento
<b>Fundamentos Cualitativos</b>					
Identifica normatividad y criterios de diseño de estructuras de redes de acueducto y alcantarillado.	<p>El estudiante demuestra capacidad de aplicar los conceptos de la normatividad de acueducto y alcantarillado. Además, analiza de manera crítica la problemática de agua y saneamiento básico en el contexto colombiano. Entrega puntual y con excelencia todas las actividades.</p>	<p>El estudiante es comprometido con las actividades y cumple puntualmente con las actividades. Adicionalmente, comprende y aplica muy bien la teoría asociada (normatividad y criterios de diseño de estructuras de acueducto y alcantarillado).</p>	<p>El estudiante argumenta muy bien y demuestra comprensión de la normatividad colombiana de agua y saneamiento básico (relacionado con acueductos y alcantarillados). Cumple con las actividades propuestas de manera oportuna.</p>	<p>El estudiante ejecuta lo básico de la normatividad y criterios de diseño de sistemas de acueductos y alcantarillados.</p>	<p>El estudiante refleja dificultades en los conceptos básicos de la normatividad y criterios de diseño de estructuras de redes de acueducto y alcantarillado. Además, incumple reiterativamente en las actividades planteadas relacionadas con la temática.</p>
Estima caudales de diseño y dimensiones de redes de acueducto y alcantarillado, así como estructuras complementarias.	<p>Demuestra capacidad de aplicar la fundamentación teórica para calcular de manera precisa, los componentes de acueducto y alcantarillados. Entrega puntual y con excelencia todas las actividades.</p>	<p>Comprende y aplica muy bien las ecuaciones de cálculo de caudales y dimensionamiento de los componentes de acueductos y alcantarillados. Cumple puntualmente con las actividades.</p>	<p>Cumple con las actividades propuestas de manera oportuna. Demuestra argumentación y comprensión de las aplicaciones de cálculo para el diseño de los diversos componentes de sistemas de acueducto y alcantarillado.</p>	<p>Desarrolla lo básico para la estimación de caudales de diseño y dimensionamiento de sistemas de acueducto y alcantarillado.</p>	<p>Incumple reiterativamente en el desarrollo de las actividades. Refleja dificultades en la aplicación de principios y herramientas de cálculo para el dimensionamiento de los diversos componentes de sistemas de acueducto y alcantarillado.</p>
Aplica criterios de diseño para elaborar proyectos de acueducto y alcantarillado.	<p>Demuestra capacidad para resolver problemas y/o estudios de casos de diseño de acueducto y alcantarillados, con criterios ingenieriles sólidos, teniendo</p>	<p>Soluciona problemas y estudios de casos de diseño de acueductos y alcantarillados, reflejando altos niveles de comprensión. Cumple puntualmente con</p>	<p>Expone y argumenta propuestas de solución a problemáticas de diseño de acueductos y alcantarillados. Cumple de forma oportuna con todas las</p>	<p>Ejecuta la fundamentación básica para resolver problemas de diseño de acueductos y alcantarillados.</p>	

## Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

	en cuenta la normatividad colombiana vigente. Entrega puntual y con excelencia todas las actividades.	las actividades, siendo muy comprometido.	actividades.		
--	---	---	--------------	--	--

### 9 Recursos Educativos y Herramientas TIC

N	Nombre	Justificación	Contenido de Aprendizaje
1	Diapositivas	Ayudas audiovisuales para las presentaciones de las clases.	Todos
2	Proyector de video	Ejecución de clases magistrales y presentaciones de los estudiantes	Todos
3	Salas de cómputo	Desarrollo de herramientas para el cálculo de sistemas de acueducto y alcantarillados, tal como se hace con los diseños de casos reales.	Todos
4	Software de sistemas a presión como los acueductos (EPANET) y a gravedad como los alcantarillados (EPASWMM)	Simulación de redes de acueducto y alcantarillados.	Redes de acueducto y alcantarillado
5	Excel y/o software de programación (Python, Matlab, R, entre otros)	Creación de hojas de cálculo para el ahorro de tiempo de desarrollo de los ejercicios.	Todos

### 10 Referencias Bibliográficas

Carmona, R. P. (2016). Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras. Ecoe Ediciones.
Corcho, F. (2005). Acueductos: teoría y diseños. Universidad de Medellín. Medellín.
López, A. (2003). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Escuela Colombiana de Ingeniería
Saldarriaga, Juan. (2006). Hidráulica de Tuberías, Editorial Alfaomega, Bogotá
Swamee & Sharma (2008). Design of water supply pipe networks. John Wiley & Sons.

**Director de Programa**

**Decano Facultad**