



## I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>CURSO</b>	:	Hidrología
<b>CÓDIGO</b>	:	CI180
<b>CICLO</b>	:	201900
<b>CUERPO ACADÉMICO</b>	:	<b>Collas Chávez, Manuel Elias</b> <b>Maldonado Carrasco, David Alberto</b> <b>Montesinos Andreses, Fernando Damian</b>
<b>CRÉDITOS</b>	:	3
<b>SEMANAS</b>	:	8
<b>HORAS</b>	:	2 H (Laboratorio) Semanal /2 H (Teoría) Semanal
<b>ÁREA O CARRERA</b>	:	Ingeniería Civil

## II. MISIÓN Y VISIÓN DE LA UPC

Misión: Formar líderes íntegros e innovadores con visión global para que transformen el Perú.

Visión: Ser líder en la educación superior por su excelencia académica y su capacidad de innovación.

## III. INTRODUCCIÓN

Descripción:

Curso de especialidad en la carrera de ingeniería civil es de carácter teórico y práctico, está orientado a lograr que el estudiante de Ingeniería Civil obtenga los conocimientos para la elaboración de un estudio Hidrológico de una cuenca en la cual se incluye la determinación de los parámetros geomorfológicos y el estudio de los parámetros hidro-meteorológicos que se utilizan para la determinación del caudal máximo a utilizarse en el diseño de las obras hidráulicas. El estudio hidrológico de la cuenca sirve de guía para la gestión de los recursos hídricos.

Propósito:

El cambio climático nos presenta grandes retos en el futuro sobretodo en el comportamiento del agua, que produce huaycos e inundaciones lo que requiere diferentes estructuras hidráulicas para su prevención y protección de desastres.

El curso de Hidrología es la base de la Línea hidráulica de la Carrera de ingeniería Civil y cobra importancia porque los alumnos realizan el estudio hidrológico de una cuenca que son el punto de partida para la planificación de los recursos hídricos. El curso contribuye con el desarrollo de la competencia general de Ciudadanía y la competencia específica de ABET: H, análisis del impacto de la solución de ingeniería, ambas a nivel de logro 2. Cuenta con el prerrequisito de Hidráulica de canales.

## IV. LOGRO (S) DEL CURSO

Al finalizar el curso, el alumno elabora un Estudio Hidrológico de una cuenca la cual le permite determinar el caudal máximo por varios métodos y que sirva para el diseño de obras hidráulicas.

## V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD N°: 1 ANÁLISIS DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

#### LOGRO

Al finalizar la unidad, el estudiante calcula los parámetros geomorfológicos de una cuenca.

#### TEMARIO

- \* La hidrología y la importancia del agua.
- \* El ciclo hidrológico.
- \* Cuantificación del agua en el mundo y en nuestro país.
- \* Instituciones que tienen que ver con el consumo, calidad, distribución y planificación con los recursos hídricos.
- \* Conceptos y definiciones de cuenca hidrográfica.
- \* La cuenca como un sistema.
- \* La cuenca hidrográfica.
- \* Delimitación de la cuenca hidrográfica. Área y perímetro. Curva hipsométrica. Altitud media.
- \* Determinación de parámetros geomorfológicos: Factor de forma. Factor de compacidad. Rectángulo equivalente. Pendiente de una cuenca. Métodos: Alvord. Horton. Rectángulo equivalente
- \* Clasificación de los cursos de agua.
- \* Perfil longitudinal del curso de agua. Pendiente del cauce principal: Métodos: Pendiente uniforme. Compensación de áreas. Taylor y Schwarz.
- \* Sistema de drenaje: Orden de las corrientes. Longitud de los tributarios.
- \* Relación de Horton: Bifurcación. Longitud y Área.
- \* Densidad de drenaje y Densidad de corriente.
- \* Tiempo de concentración. Definición y métodos de cálculo

#### HORA(S) / SEMANA(S)

Semanas 1 y 2

### UNIDAD N°: 2 ANÁLISIS HIDROLOGICO METEOROLÓGICO Y ESTADISTICO

#### LOGRO

Al finalizar la unidad, el estudiante describe los fenómenos hidro-meteorológicos y analiza las series históricas utilizando para ello métodos estadísticos

#### TEMARIO

- \* Meteorología y climatología.
- \* Elementos Meteorológicos.
- \* Los parámetros meteorológicos, su medición y análisis.
- \* La atmósfera, circulación atmosférica, presión atmosférica, presión de vapor, contenido de vapor de agua en la atmósfera, humedad relativa, agua precipitable.
- \* Temperatura. Definición. Instrumentos de medición. Unidades. Recopilación de Información.
- \* Vientos. Definición. Instrumentos de medición. Unidades. Recopilación de Información.
- \* Radiación. Definición. Instrumentos de medición. Unidades. Recopilación de Información.
- \* ENSO, efecto invernadero, cambio climático.
- \* La precipitación, formación, formas y tipos. Instrumentos de medición: Pluviómetros y pluviograma.
- \* Red Meteorológica Nacional. Recopilación de información. Precipitación diaria, mensual y anual. Precipitación media diaria. Precipitación media mensual. Precipitación media anual. Precipitación mensual máxima 24 horas. Precipitación anual máxima 24 horas.
- \* Precipitación media sobre una cuenca. Métodos de cálculo: Aritmético, Thiessen e Isoyetas.

- \* Estudio de Tormentas, Intensidad de lluvia para diferentes periodos de duración, hietograma, curva masa de precipitación.
- \* Análisis de consistencia: análisis visual. análisis doble masa. Análisis estadístico. Pruebas de consistencia y homogeneidad de datos meteorológicos e hidrométricos.
- \* Análisis de saltos: Consistencia de la media. Consistencia de la desviación estandar. Corrección de datos.
- \* Análisis de tendencias: Tendencia en la media. Tendencia en la desviación estandar, corrección de datos.
- \* Completación y extensión de registros. Regresión lineal simple. Regresión lineal múltiple.
- \* Evaporación. Importancia, mecanismo del proceso, método del balance de energía, método aerodinámico, método combinado o de balance de energía, instrumentos de medición de la evaporación, método del balance de agua. Evapotranspiración. Importancia. factores de incidencia, métodos de cálculo físicos y analíticos, métodos empíricos : Método de Penman, Thornthwaite, Blaney-Criddle. Balance hídrico mensual de un proyecto agrícola.
- \* La infiltración, medición y análisis. Factores que afectan la capacidad de infiltración. Tasa de infiltración. Lámina acumulada infiltrada. Ecuación de Horton. Ecuación de Green-Ampt. Tiempo de encharcamiento. Cálculo de  $F(t)$  y  $f(t)$ .
- \* Practica calificada 1
- \* Examen parcial

**HORA(S) / SEMANA(S)**

Semanas 2, 3 y 4

**UNIDAD N°: 3 ESCORRENTÍA Y HIDROGRAMAS**

**LOGRO**

Al finalizar la unidad, el estudiante analiza los procesos de escorrentía superficial en la aplicación de la determinación de la disponibilidad de agua de una cuenca.

**TEMARIO**

- \* La escorrentía, Procesos de escurrimiento. Instrumentos de medición. Caudal medio diario. Caudal medio mensual. Caudal medio anual. Caudal anual máximo. Hidrograma anual de caudal.
- \* Aforo de corrientes. Curva de calibración.
- \* Curvas representativas: Curva de variación estacional. Curva de duración. Curva Masa.
- \* Hidrograma de tormenta: Separación del flujo Base. Métodos: línea recta. flujo base fijo. pendiente variable. Definición: exceso de lluvia. Precipitación efectiva. Escorrentía directa y abstracciones. Cálculo de abstracciones .precipitación efectiva y escorrentía directa. Métodos: Índice fi. Ecuaciones de Infiltración. (Horton y Green-Ampt). Número de Curva SCS.
- \* Distribución temporal de las abstracciones: Método: Número de Curva SCS. Ecuación de Horton y Green-Ampt.
- \* Practica calificada 2

**HORA(S) / SEMANA(S)**

Semanas 5

**UNIDAD N°: 4 CAUDAL MÁXIMO Y TORMENTAS DE DISEÑO**

**LOGRO**

Al finalizar la unidad el estudiante, analiza el proceso hidrológico de máximas avenidas y tormentas utilizando las metodologías existentes y el de Avenidas y tormentas para su uso en diferentes proyectos de obras hidráulicas

**TEMARIO**

- \* Caudal Máximo: Definiciones Previas. Métodos Empíricos: Método Racional. Coeficiente de Escorrentía. Tiempo de concentración.
- \* Análisis de Tormentas, Intensidad de lluvia para diferentes periodos de duración, hietograma, y la curva masa de

precipitación.

\* Curvas de Intensidad. Duración, Frecuencia. Determinación de la ecuación de I<sub>max</sub> y las curvas IDT: a) Con datos de información pluviográfica. b) cuando hay datos de precipitaciones diarias totales. b1) Modelo de discretización Grobe (modelo de Dyck y Peschke) b2) criterio de Bell.

\* Hietograma de la tormenta de diseño.

\* Tormenta de diseño. Cálculo de intensidad máxima.

\* Caudal Máximo: Definiciones Previas. Métodos Estadísticos: Gumbel y Nash.

\* Análisis probabilístico de la precipitación total anual y la descarga media anual

\* Análisis de frecuencia, ajuste a distribuciones probabilísticas teóricas Normal, Log-Normal mediante diferentes métodos.

\* Pruebas de Bondad de ajuste de la distribución teórica. Análisis de máximas avenidas utilizando distribuciones de probabilidad: Log Normal, Pearson III, Log Pearson III y Gumbel. Criterios de diseño. Avenida máxima probable.

\* Caudal Máximo: Definiciones Previas. Método Hidro-meteorológicos.

\* Hidrograma unitario, determinación y análisis.

\* Curva S, determinación y análisis.

\* Hidrograma unitario sintético, definición y metodologías de determinación.

\* Caudal Máximo: Definiciones Previas. Método del número de curva.

\* Cuencas reguladas y no reguladas.

\* Curvas Características de Embalses. Regulación de ríos. Métodos Convencionales. Simulación y modelos matemáticos. - Tránsito de Avenidas en embalses. Métodos: Piscina Nivelada

\* Tránsito de Avenidas en ríos. Método: Runge-Kutta. Muskingum.

\* Practica calificada 3

\* Trabajo

\* Examen final

#### **HORA(S) / SEMANA(S)**

Semanas 6, 7 y 8

## **VI. METODOLOGÍA**

El Modelo Educativo de la UPC asegura una formación integral, que tiene como pilar el desarrollo de competencias, las que se promueven a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje donde el estudiante cumple un rol activo en su aprendizaje, construyéndolo a partir de la reflexión crítica, análisis, discusión, evaluación, exposición e interacción con sus pares, y conectándolo con sus experiencias y conocimientos previos. Por ello, cada sesión está diseñada para ofrecer al estudiante diversas maneras de apropiarse y poner en práctica el nuevo conocimiento en contextos reales o simulados, reconociendo la importancia que esto tiene para su éxito profesional.

El proceso de aprendizaje de la asignatura de Hidrología se apoya en los métodos: Inductivo-deductivo para la comprensión y deducción de fórmulas y desarrollo de problemas; analítico-sintético para efectuar procesos de análisis en la determinación del caudal máximo y obtener conclusiones; métodos activos (colectivos) para favorecer la interacción grupal, la tolerancia y el espíritu de trabajo en equipo; método de estudio dirigido, para promover el desarrollo de trabajos de investigación y el método de redescubrimiento.

El logro del curso se evalúa mediante, un Trabajo Final (TF) en el que los alumnos delimitan y determinan sus parámetros geomorfológicos de una Cuenca, hacen uso de los conceptos de hidro-meteorología estadística y del software HEC-HMS, este trabajo se evalúa bajo distintos criterios mediante una rúbrica realizada para este fin

Como el curso es teórico-práctico y se basa en una metodología activa en donde el docente construye el aprendizaje conjuntamente con los estudiantes a través de 2 sesiones semanales de 2 y 2 horas cada una. En

cada sesión se presentan los conocimientos teóricos haciendo uso del aula virtual y luego se aplican los conocimientos adquiridos desarrollando casos aplicativos. Se comprueba la transferencia del conocimiento mediante actividades colaborativas que se realizan al finalizar la clase. El estudiante deberá dedicar al menos tres horas para las lecturas y desarrollo de las actividades complementarias a la semana fuera del horario de clases.

Los estudiantes serán evaluados con 03 prácticas calificadas, 01 examen parcial y 01 evaluación final y un trabajo final. El trabajo final es el instrumento de evaluación del aprendizaje de las competencias generales y específicas del curso. Para la resolución de las prácticas calificadas el estudiante debe revisar la bibliografía obligatoria y complementaria del curso.

## VII. EVALUACIÓN

### FÓRMULA

$$20\% (EA1) + 20\% (EB1) + 30\% (TF1) + 10\% (PC1) + 10\% (PC2) + 10\% (PC3)$$

TIPO DE NOTA	PESO %
PC - PRÁCTICAS PC	10
EA - EVALUACIÓN PARCIAL	20
PC - PRÁCTICAS PC	10
PC - PRÁCTICAS PC	10
TF - TRABAJO FINAL	30
EB - EVALUACIÓN FINAL	20

## VIII. CRONOGRAMA

TIPO DE PRUEBA	DESCRIPCIÓN NOTA	NÚM. DE PRUEBA	FECHA	OBSERVACIÓN	RECUPERABLE
PC	PRÁCTICAS PC	1	Semana 3	Evaluación individual. Evalua U1 y U2	SÍ
EA	EVALUACIÓN PARCIAL	1	Semana 4	Evaluación individual. Evalua U1 y U2	SÍ
PC	PRÁCTICAS PC	2	Semana 5	Evaluación individual. Evalua U3	SÍ
PC	PRÁCTICAS PC	3	Semana 7	Evaluación individual. Evalua U4	SÍ
TF	TRABAJO FINAL	1	Semana 7	Evaluación grupal. Evalua U1, U2, U3 y U4	NO
EB	EVALUACIÓN FINAL	1	Semana 8	Evaluación individual. Evalua U1, U2, U3 y U4	SÍ

## IX. BIBLIOGRAFÍA DEL CURSO

[https://upc.alma.exlibrisgroup.com/leganto/readinglist/lists/3708604910003391?institute=51UPC\\_INST&auth=LOCAL](https://upc.alma.exlibrisgroup.com/leganto/readinglist/lists/3708604910003391?institute=51UPC_INST&auth=LOCAL)