



CURSO (ASIGNATURA)	INGENIERIA DE SISTEMAS EN RECURSOS HÍDRICOS
CODIGO	IA – 7031
CREDITOS	2-2-3
PRE-REQUISITOS	Métodos de Análisis en Ingeniería de Recursos Hídricos.

## JUSTIFICACIÓN

La optimización del recurso hídrico constituye una componente importante de las diversas fuentes de agua para el abastecimiento doméstico, agrícola, industrial, recreacional, energético, etc. El manejo apropiado del recurso se realiza a través de técnicas de optimización y simulación, a fin de establecer políticas de operación, manejo y conservación. En este contexto, el presente curso brindará al estudiante conocimientos referidos a las técnicas de optimización y simulación, los cuales serán aplicados a casos reales.

## OBJETIVOS

Capacitar al estudiante, mediante el análisis teórico y práctico en la aplicación de la Ingeniería de Sistemas para seleccionar de un gran número de alternativas factibles en el manejo de los recursos hídricos, aquel conjunto particular de acciones que posibilitan alcanzar los objetivos específicos, dentro de las restricciones existentes, de tipo legal, moral, económico, político, social y leyes naturales.

## CONTENIDO ANALÍTICO

### Unidad 1. Introducción

#### Semana 1.

El Recurso Hídrico y los Sistemas Hidráulicos; panorama del uso y aprovechamiento del agua en el Perú; aspectos socioeconómico, políticos y legales; aspectos físicos; manejo del agua; naturaleza de los aprovechamientos Hidráulicos; componentes de los aprovechamientos Hidráulicos.

**Semana 2.**-Sistemas Hidráulicos; planeación; manejo; estimación de la oferta; estimación de la demanda; generación de energía; irrigación; proyectos multipropósitos; análisis de la demanda; operación de sistemas de recursos hidráulicos.

### Unidad 2. Análisis de Sistemas

**Semana 3.**-Conceptos básicos en el análisis de sistemas; ingeniería de Sistemas; terminología; visión sistémica de los recursos hídricos; herramientas del análisis de sistemas; técnica de optimización; programación lineal; transporte y sistemas de distribución de agua; programación Dinámica; simulación y simulación optimización de la gestión conjunta de recursos hídricos; modelos de simulación (S) y modelos de simulación/optimización (S /O).

### **Unidad 3. Programación Lineal**

**Semana 4.**-Modelo de programación lineal; método Simplex; soluciones y su interpretación; dualidad; estructura de soluciones, condiciones de optimalidad y análisis de sensibilidad.

**Semana 5.**-Aplicaciones de la programación lineal; optimización de cédulas de cultivo; utilización de software existente; hoja de cálculo.

### **Unidad 4. Teoría de Redes**

**Semana 6.**-Transporte y sistemas de distribución de agua; el problema de transbordo en sistemas de un Embalse y sistemas de varios embalses; asignación de tiempo de inversión en manejo de recursos hídricos.

**Semana 7.**-Examen de medio curso.

### **Unidad 5. Programación Dinámica**

**Semana 8.**- Conceptos básicos; Ejemplos simples de programación dinámica; Formulación de problemas de programación dinámica.

**Semana 9.**- La programación dinámica aplicada a los recursos hídricos; utilización de software existente; hoja de cálculo.

### **Unidad 6. Otros Modelos Matemáticos**

**Semana 10.**- Multiplicadores Lagrange; Búsqueda directa de decisiones; utilización del análisis multicriterio en el manejo de los recursos hídricos;

**Semana 11.**- Análisis multiobjetivo; software (Aquatool); OptiWin: modelo Optimización de un SRH; SimRisk: modelo de gestión de un SRH basado en el riesgo.

### **Unidad 7. Modelos de Simulación**

**Semana 12.**-Conceptos básicos; simulación hidrológica; formulación del modelo de simulación; calibración del modelo de simulación; análisis de sensibilidad;

**Semana 13.**- Modelo de simulación dinámica; Modsim; SimWin: modelo de simulación de un SRH.

**Semana 14.**- Examen final

## **SISTEMA DE EVALUACION**

- Examen de medio curso	25 %
- Examen Final	25 %
- Práctica	35 %
- Trabajo Encargados	15%

## **PRACTICAS**

1. Formulación de problemas de optimización – Programación Lineal.
2. Solución de problema de Programación lineal aplicado a la ingeniería de los recursos hídricos – método grafico y método analítico.
3. Solución de Problema de programación lineal con software
4. Programación lineal aplicada a problemas de transporte
5. Programación lineal aplicada a problemas de transbordo
6. Programación Dinámica aplicada a la Ingeniería de los recursos hídricos.
7. Simulación de Embalses.
8. Uso del Software LabSid Acquanet.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. AMISIAL. Roger 1979 La Programación Dinámica en la Operación de Embalses. CIDIAT, Venezuela,
2. AMISIAL. R. A., 1984. Programación lineal entera mixta. CIDIAT, Mérida, Venezuela.
3. HALL. W. and Dracup, J. 1970 "Ingeniería de Sistemas en Recursos Hidráulicos. CECSA, México.
4. LINSLEY, R. Franzini, J. 1967 Ingenierías de los Recursos Hidráulicos. CECSA. México.
5. PALACIOS, V. Enrique, 1981 Introducción a la teoría de la Operación de Distritos y Sistemas de Riego. Colegio de Postgraduados Chapingo. México.
6. Robles J., 1981. Análisis multiobjetivo en la planificación de recursos hidráulicos y su aplicación en una región de Venezuela. CIDIAT, Mérida, Venezuela.
7. Smith, R. A. y Amisial. R.A., 1983. Operación de embalses mediante el uso de la programación dinámica. CIDIAT, Mérida, Venezuela.
8. Smith R.A. Y Amisial R.A: 1983. Planificación de recursos hidráulicos mediante el uso de programación dinámica, CIDIAT, Mérida, Venezuela.
9. TAHA, H. A. 1991 Investigación de Operaciones; Introducción. Alfaomega. México.