

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍA**  
**INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN**

PROGRAMA ANALÍTICO RYD-452

Fecha de elaboración: 06/1998

Fecha de actualización: 08/2005

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

**MATERIA:** PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS

**CLAVE:** RYD-452

**DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE:** RIEGO Y DRENAJE

**NÚMERO DE HORAS TEORÍA:** 3

**NÚMERO DE HORAS PRÁCTICA:** 0

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 6

**CARRERA(S) Y SEMESTRE(S) EN LA QUE SE IMPARTE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN, 8avo. SEMESTRE

(OBLIGATORIA, OPATIVA, O EXTRACURRICULAR).

**PRERREQUISITO(S):** PR HIDRÁULICA DE CANALES

**REQUISITOS PARA:** Completar el bloque de Ingeniería de los Recursos Hidráulicos y cursar bloque de distritos de riego.

**II. OBJETIVOS GENERALES**

Fundamentar la planeación y la administración de la infraestructura hidráulica (obras y sistemas) sobre una base confiable del estudio de los atributos de las fuentes de agua, de las necesidades del padrón de usuarios y de las características del entorno.

Mejorar la capacidad de la planeación enfocando la atención en las siguientes áreas: formar nuevos planificadores, proporcionar adiestramiento y tutoría, construir una sólida carrera para ascender en la planeación, vincular la participación de los estudiantes en la administración de proyectos y otras funciones técnicas, y mejorar los procesos y procedimientos de la planeación, principios y guías.

Ejemplificar las etapas de un modelo de planeación, mostrar principios, fórmulas y metodologías aplicables al proyecto de obras, procesos, y sistemas; recordar las herramientas contables para elaborar un presupuesto y financieras para valorar el beneficio del crecimiento hidráulico proyectado.

Diseñar varias alternativas y evaluar las propuestas, fortalecer la toma de decisiones al seleccionar los mejores proyectos para satisfacer objetivos múltiples asociados con las demandas previstas ya sea para el agua potable, comercio, industria, agricultura, navegación, recreación, energía hidroeléctrica, control de inundaciones, drenaje pluvial, drenaje sanitario, tratamiento y evacuación, reuso del agua residual tratada, prospección de otras fuentes.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍA**  
**INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN**

PROGRAMA ANALÍTICO RYD-452

Fecha de elaboración: 06/1998

Fecha de actualización: 08/2005

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN** <sup>Los</sup>

**MATERIA:** PLANEACIÓN DE RECURSOS HIDRÁULICOS

**CLAVE:** RYD-452

**DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE:** RIEGO Y DRENAJE

**NÚMERO DE HORAS TEORÍA:** 3

**NÚMERO DE HORAS PRÁCTICA:** 0

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 6

**CARRERA(S) Y SEMESTRE(S) EN LA QUE SE IMPARTE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN, 8avo. SEMESTRE  
(OBLIGATORIA, OPTATIVA, O EXTRACURRICULAR).

**PRERREQUISITO(S):** PR HIDRÁULICA DE CANALES

**REQUISITOS PARA:** Completar el bloque de Ingeniería de los Recursos Hidráulicos y cursar bloque de distritos de riego.

**II. OBJETIVOS GENERALES**

Fundamentar la planeación y la administración de la infraestructura hidráulica (obras y sistemas) sobre una base confiable del estudio de los atributos de las fuentes de agua, de las necesidades del padrón de usuarios y de las características del entorno.

Mejorar la capacidad de la planeación enfocando la atención en las siguientes áreas: formar nuevos planificadores, proporcionar adiestramiento y tutoría, construir una sólida carrera para ascender en la planeación, vincular la participación de los estudiantes en la administración de proyectos y otras funciones técnicas, y mejorar los procesos y procedimientos de la planeación, principios y guías.

Ejemplificar las etapas de un modelo de planeación, mostrar principios, fórmulas y metodologías aplicables al proyecto de obras, procesos, y sistemas; recordar las herramientas contables para elaborar un presupuesto y financieras para valorar el beneficio del crecimiento hidráulico proyectado.

Diseñar varias alternativas y evaluar las propuestas, fortalecer la toma de decisiones al seleccionar los mejores proyectos para satisfacer objetivos múltiples asociados con las demandas previstas ya sea para el agua potable, comercio, industria, agricultura, navegación, recreación, energía hidroeléctrica, control de inundaciones, drenaje pluvial, drenaje sanitario, tratamiento y evacuación, reuso del agua residual tratada, prospección de otras fuentes.

Aplicar una guía general aceptada oficialmente con normas, políticas y procedimientos para la asignación del agua y diseño de las obras hidráulicas previendo la participación del público para lograr el consenso sobre las acciones del proyecto. Evitar conflictos entre usuarios, conciliar la competencia por los recursos que pudieran ser escasos, agotados, vedados o en riesgo de contaminación. Tomar las mejores decisiones dentro de la legislación vigente (por ejemplo: Protección ambiental, equilibrio ecológico, las especies en peligro de extinción, programas de apoyo, beneficio económico).

Evaluar juiciosamente los efectos de las alternativas para construcción, instalación, mantenimiento y operación, desarrollar estrategias de ejecución de la obra, calendarizar las actividades y elaborar los presupuestos, y programar la supervisión de los avances del proyecto. La planeación es el estudio y selección de alternativas en base al pronóstico de operaciones futuras.

Incorporar el conocimiento de diferentes disciplinas en las estrategias en relación con el desarrollo de aspectos sociales, económicos, ecológicos, políticos y legales con los que va a interactuar el proyecto cuando su curso de acción modifique el entorno.

La planeación es un proceso creativo que requiere conocimientos de informática, habilidad administrativa, experiencia en trámites y diligencias, pensamiento analítico, e intuición fuertemente motivada en el proceso resolutivo de los problemas. La planeación es un proceso interdisciplinario enfocado a metas y objetivos que requiere hombres y mujeres con conocimientos en la materia, imaginación y destrezas, y un compromiso para examinar críticamente las circunstancias y actuar con responsabilidad para el mejoramiento de la condiciones humanas.

### **III. METAS EDUCACIONALES U OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Estudiar las etapas de un modelo de planeación (fase de reconocimiento y fase de factibilidad) en el sector de recursos hidráulicos orientado a la administración del agua, organizar los grupos de trabajo para realizar los estudios de reconocimiento y los de factibilidad. Identificar los problemas de recursos hidráulicos en el área de estudio.
2. Presentar las estructuras formales de organización del estudio de planeación, líneas de autoridad, responsabilidad, funciones y actividades de cada una.
3. Disertar el conjunto de enseñanzas y ejemplos que en determinada disposición ayudan a ejercitar el entendimiento y permiten comprender o entender el arte de proyectar y dirigir una estrategia para asegurar una decisión óptima en cada momento. Colectar los datos acerca de los problemas identificados.
4. Agrupar y ordenar el conjunto de métodos aceptables para recabar datos y formular un proyecto, diseñar y compilar una lista de alternativas y escenarios futuros respetando las restricciones y los límites del entorno; especificar cada alternativa en detalle, considerar la opinión del público y las necesidades de los usuarios. Evaluar los efectos de las alternativas desarrolladas para resolver los problemas.
5. Comparar las alternativas. Aplicar las herramientas de proyección financiera para evaluar la factibilidad económica de un proyecto y ponderar los criterios para valorar juiciosamente los costos y beneficios tangibles e intangibles esperados por las actividades desplegadas asociadas al proyecto dentro de un sistema en el futuro y repercusiones en el plan maestro de desarrollo regional.

- Hacer el análisis de impacto ambiental del proyecto procurando la restauración del ecosistema y la conservación del equilibrio ecológico.
6. Reproducir la dinámica de un sistema aplicando algunos modelos de simulación y seleccionar el mejor sistema apoyado en los modelos de optimización, evaluar el riesgo de falla en los resultados debido a la incertidumbre en las predicciones.
  7. Ejemplificar algunas técnicas para la evaluación de objetivos múltiples, tales como: método descriptivo, método de ponderación, método de intercambio de valores sustitutos, matriz de impacto ambiental, aplicables en la comparación de alternativas mutuamente excluyentes para considerar los objetivos en competencia, por ejemplo: que el proyecto seleccionado sea técnicamente factible, redituable, amistoso con el ambiente, de “tecnología verde”, conciliatorio de los diversos intereses de los usuarios y promotor del desarrollo.
  8. Seleccionar un plan para dirigir el curso de acción o justificar la decisión de no iniciarlo. Fortalecer la toma de decisiones y justificar la asignación de valores. Programar las actividades para conducir la realización del proyecto e incluir todas las etapas que se deben revisar y autorizar previamente a su inicio. Examinar los resultados de proyectos anteriores y sus correspondientes bitácoras para aprovechar la experiencia y retroalimentar el proceso particular de planeación. ¿Cómo anticiparse a los hechos sin desviar los objetivos?
  9. Elaborar el informe final de un estudio de planeación, procedimiento para discutirlo y revisarlo a fin de aprobar su factibilidad a varios niveles de autoridad. El plan alternativo con el más alto beneficio económico y que sea consistente con la protección del ambiente es normalmente seleccionado.
  10. Aplicar las herramientas de programación para señalar el orden de ejecución y la duración de las actividades del proyecto, realizar ejemplos de programación y cronogramas, estimar los tiempos de entrega de las obras hidráulicas, calcular la ruta crítica y preparar un calendario para revisar el avance de la obra.

#### IV. TEMARIO

1. Introducción a la planeación.
  - 1.1 La planeación es un elemento importante en la administración.
  - 1.2 ¿Qué es la planeación?, funciones de la planeación,
  - 1.3 Antecedentes históricos,
  - 1.4 Modelo de planeación general y modelo de planeación estratégica, orientación de la capacidad del planificador.
2. Inicio del estudio de planeación.
  - 2.1 Identificación de metas y objetivos.
  - 2.2 Organización del estudio de planeación (reconocimiento y factibilidad).
  - 2.3 Presupuesto para la planeación, estructuras de organización, gráfica PERT, diagrama de Gantt, gráfica de avance relativo.
  - 2.4 La holgura y la ruta crítica.
3. Administración de los datos y las cinco etapas de la Informática.
  - 3.1 Recabación.
  - 3.2 Clasificación.
  - 3.3 Evaluación.
  - 3.4 Procesamiento y análisis.

- 3.5 Datos físicos y datos socioeconómicos, matriz de datos y programas para su captura y análisis.
4. Datos socioeconómicos.
  - 4.1 Análisis institucional.
  - 4.2 Datos de población y datos financieros.
  - 4.3 Datos sociales y demanda de agua por sector.
  - 4.4 Planificación regional.
5. La ingeniería del proyecto.
  - 5.1 Modelos de recursos hidráulicos, principios y procedimientos.
  - 5.2 Modelos hidrológicos, modelos de agua subterránea.
  - 5.3 Diseño hidráulico de la obra, caracterización geotécnica del sitio.
  - 5.4 Análisis estructural, modelos de simulación.
  - 5.5 Modelos de optimización, revisión de los modelos utilizados en la planeación de obras hidráulicas.
  - 5.6 Ejemplos y ejercicios, construcción de un modelo matemático, métodos de ingeniería para restauración del ecosistema, métodos de evaluación en términos no monetarios (intangibles).
6. Formulación de alternativas para el abastecimiento de agua, para el control de avenidas, irrigación, energía hidroeléctrica, aguajes, navegación, calidad del agua, recreación y protección civil.
  - 6.1 Teorías y aplicaciones de los principios y normas de la planeación de los recursos hidráulicos.
  - 6.2 Ejemplos.
7. Estrategias en los procesos de ingeniería.
  - 7.1 Creación y valoración de alternativas.
  - 7.2 La estructura de los sistemas, la investigación de operaciones, sub-optimización de sistemas, estrategias de optimización.
  - 7.3 Solución multinivel en problemas complejos.
  - 7.4 Estimación de beneficios y costos en los proyectos.
8. Evaluación de alternativas.
  - 8.1 Teoría de la evaluación.
  - 8.2 Procesos de decisión, análisis beneficio/ costo, técnicas de solución de objetivos múltiples.
  - 8.3 Evaluación de tecnologías, evaluación de funciones, evaluación de políticas y asignación de fondos con presupuesto limitado.
  - 8.4 análisis del impacto ambiental.
9. Ejecución del plan.
  - 9.1 Participación del público.
  - 9.2 Listas de verificación, metas básicas.
  - 9.3 Elaboración de informes escritos y comunicados de coordinación.
10. Análisis posterior.
  - 10.1 Casos de estudio.
  - 10.2 Antecedentes de proyectos anteriores.

- 10.3 Análisis de resultados obtenidos.
- 10.4 Ejercicios y tareas, ¿Cuál es la mejor práctica en este campo?.

- 11. Resumen selecto de ingeniería económica.
  - 11.1 Herramientas financieras (VPN, TIR, B/C).
  - 11.2 Fórmulas de interés compuesto para pago simple, series uniformes de efectivo y series de pagos con gradiente.
  - 11.3 Principios de economía, frontera de utilidad posibilidad.

## **V. METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA**

En la clase se busca que los estudiantes desarrollen su capacidad de planeación dando oportunidades para ello en la planeación de los recursos hidráulicos. El método de enseñanza expositivo considera que la planeación es un proceso creativo que se inicia en todos los proyectos cuando el planificador da respuestas a las preguntas: “¿Podemos hacer?”, “¿Deberíamos hacer?”, “¿Qué sucedería si?”; y por lo mismo los trabajos de la dinámica de grupo se orientan al proyecto de situaciones futuras probables, ayudando a tomar decisiones, identificar problemas de recursos hidráulicos, crear soluciones a éstos y prever las consecuencias de los resultados conflictivos inherentes en alguna solución o alternativa. Otros medios que se sugiere aprovechar para lograr avances e la capacidad de planeación son los cursos tutoriales, talleres y seminarios, video conferencias, capacitación durante la estancia en un trabajo o proyecto de corto plazo, aprendizaje en línea y consulta de literatura en bibliotecas.

La materia se imparte en aula frente al grupo apoyándose en: comunicación verbal y escrita sobre el pizarrón, simulación de casos, solución de problemas, realización de ejercicios, estudio de casos y discusión de la investigación realizada.

## **VI. EVALUACIÓN**

La forma de evaluación del aprovechamiento académico es ponderando un 60% de exámenes escritos, con 25% de tareas y reportes, y 15% de ejercicios y participación. La calificación final mínima de pase es de 7 (siete). Si el promedio de exámenes parciales es menor de 4 (cuatro) se pierde el derecho a la evaluación final y de acuerdo al reglamento para lo alumnos de Licenciatura también se pierde el derecho al examen final cuando la asistencia es injustificadamente menor de un 75% en el semestre. El curso es presencial y su duración es de aproximadamente 48 horas distribuidas en 16 semanas.

## **VII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Committee to Assess the U.S. Army Corps of Engineers, 1999. New directions in water resources planning for the U.S. Army Corps of Engineers. The National Academies Press. 500 Fifth street, N.W. Lockbox 285 Washington, D.C. 20001.  
Internet. <http://books.nap.edu/catalog/6128.html>

Helweg O.J. 1992 Planeación y administración de los recursos hidráulicos. LIMUSA Noriega editores. Primera edición, Balderas 95, CP 0640, México, D.F:

Linsley Ray K. and Joseph B. Franzini 1979. Water resources engineering. Mc Graw Hill Book Company. Third edition. New York, USA. 660-682 pp.

Suárez Salazar Carlos 2003. Administración de empresas constructoras. LIMUSA Noriega editores. Primera edición, Balderas 95, CP 0640, México, D.F.  
<http://www.noriega.com.mx>

U.S. Army Corps of Engineers 2001. Civil works planner capability. Task force report (training and development) The National Academies Press. Washington. D.C.

U.S. Army Corps of Engineers 2002. Review procedures for water resources project planning. The National Academies Press. Washington, D.C.  
<http://www.usace.army.mil/inet/functions/cw/cewptemp/pg.htm>

U.S. Army Corps of Engineers 2004. Water resources planning. A new opportunity for service. The National Academies Press. 500 Fifth street, N.W. Lockbox 285 Washington, D.C. 20001. Internet, <http://www.nap.edu>

Water Science and Technology Board 2004. Analytical methods and approaches for water resources project planning. Panel on methods and techniques of project analysis. The National Academies Press. 500 Fifth street, N.W. Lockbox 285 Washington D.C. 20001. Internet, <http://www.nap.edu>.

### **VIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA**

Blank Leland and Anthony Tarquin, 2002. Ingeniería Económica. Mc Graw-Hill Interamericana editors. 5ª edición. Cedro # 512, colonia Atlampa Delegación Cuauhtémoc 06450 México, D.F.

David Fred R. 1997. Conceptos de administración estratégica. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. de C.V. 5ª edición. Calle 4 #25, 2º piso, Fracc. Ind. Alce Blanco, Naucalpan de Juárez Estado de México, C.P. 53370.

Hiller F. y G.J. Lieberman 1986. Introducción a la investigación de operaciones. Mc Graw Hill Book Co., 3ª Edición en inglés (1ª edición en español). Editorial Calypso, S.A. Oculistas 43, col. Sifón, Delegación Iztapalapa 09400 México, D.F.

Reyes Ponce Agustín, 1982. Administración de empresas, Teoría y Práctica. LIMUSA 1ª edición XXIX reimpresión. Balderas 95, 1er piso, 06040 México, D.F.

Rudd Dale F. and Watson Charles C. 1968. Strategy of process engineering. Wiley International Edition. 1<sup>st</sup> edition. New York USA.

**IX. PROGRAMA ELABORADO POR:** Gregorio Briones Sánchez

**X. PROGRAMA REVISADO POR:** Academia de Ingeniería de los Recursos Hidráulicos del Departamento de Riego y Drenaje constituida por los siguientes Profesores e Investigadores.

Ing. José Enrique Mandujano Álvarez

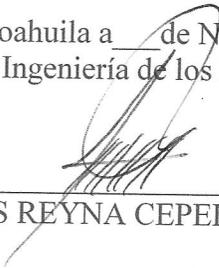
Dr. Felipe de Jesús Ortega Rivera  
Ing. Fernando A. Villarreal Reyna  
M.C. Sergio Z. Garza Vara  
Ing. Tomás Reyna Cepeda  
Dr. Julio Antonio Méndez Berlanga

**XI. PROGRAMA APROBADO POR LA ACADEMIA DE ÁREA O DEPARTAMENTAL.**

El presente documento se turnó a la Academia de Ingeniería de los Recursos Hidráulicos para su revisión, y se hicieron las correcciones y adecuaciones sugeridas; después de lo cual los Profesores e Investigadores declararon aprobado el programa lo que justifica su aptitud en el proceso educativo correspondiente a la asignatura RYD-452: "Planeación de los Recursos Hidráulicos" donde se estudian las etapas de un modelo de planeación que fundamentan la selección de alternativas en base al pronóstico de operaciones futuras y se muestran los principios, fórmulas y metodologías para la administración de la infraestructura hidráulica (obras y sistemas) y para formulación de alternativas en el suministro de agua, control de inundaciones, estanques, calidad del agua, energía hidroeléctrica, recreación y navegación.

Para constancia de la decisión aprobatoria emitida firma enseguida el Coordinador de la Academia indicada.

Buenavista, Saltillo; Coahuila a \_\_\_\_\_ de Noviembre del 2005  
Coordinador de la Academia de Ingeniería de los Recursos Hidráulicos

  
\_\_\_\_\_  
ING. TOMAS REYNA CEPEDA

CRONOGRAMA: PROGRAMACIÓN Y DURACIÓN DE LOS TEMAS

TEMAS DEL PROGRAMA ANALÍTICO RYD-452	SEMANAS	No. DE HORAS
1. Introducción a la planeación	1 <sup>a</sup> .	3
2. Inicio del estudio de planeación	2 <sup>a</sup> , 3 <sup>a</sup>	6
3. Administración de los datos e informática	4 <sup>a</sup>	9
4. Datos socioeconómicos	5 <sup>a</sup> y 6 <sup>a</sup>	12
5. La ingeniería del proyecto	7 <sup>a</sup> y 8 <sup>a</sup>	15
6. Formulación de alternativas	9 <sup>a</sup> y 10 <sup>a</sup>	18
7. Estrategias en los procesos de ingeniería	11 <sup>a</sup> y 12 <sup>a</sup>	21
8. Evaluación de alternativas	13 <sup>a</sup>	24
9. Ejecución del plan	14 <sup>a</sup>	27
10. Análisis posterior	15 <sup>a</sup>	30
11. Resumen de ingeniería económica	16 <sup>a</sup>	33