

## RESUMENES DE LAS TESIS DE MAGISTER

### POSTGRADO EN APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HIDRÁULICOS

FACULTAD DE MINAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
MEDELLÍN

#### APLICACION DE UNA ESTRATEGIA DE TIPO ADAPTIVO A LA OPERACION DE UN EMBALSE

Autor: Francisco Javier Bedoya V.

Directores: Oscar J. Mesa S. y Darío Valencia R.

1992

Como alternativa a la metodología de la programación dinámica estocástica, utilizada tradicionalmente para la operación de sistemas de recursos hidráulicos, se propone una metodología novedosa en nuestro medio llamada estrategia de tipo adaptivo. La nueva metodología define para cada período en que se operará el embalse una ventana en el tiempo, cuya longitud está determinada por la posibilidad de hacer buenos pronósticos de la hidrología futura que llegará al embalse. Al final de cada ventana se tienen condiciones de frontera, que son los valores de partida para resolver un subproblema de optimización por medio del cual se encuentra el desembalse óptimo para el período bajo consideración. Las condiciones de frontera son determinadas previamente mediante la programación dinámica estocástica, al encontrar el estado estacionario.

Con el objetivo de comparar la operación de un embalse mediante las dos metodologías, se simuló la operación del aprovechamiento múltiple Riogrande II, bajo diferentes condiciones y manteniendo siempre la demanda de acueducto constante.

Los beneficios obtenidos al final de la simulación son más altos con la operación del embalse utilizando la estrategia del tipo adaptivo que los obtenidos con la aplicación de la metodología de la programación dinámica estocástica.

#### PRODUCCION OPTIMA DE UN EMBALSE DE PROPOSITO MULTIPLE

Autor: Edgar Cadavid M.

Directores: Ricardo Smith Q. y Darío Valencia R.

1992

En este trabajo se analiza el problema asociado con la óptima operación de un embalse con múltiples propósitos. La solución al problema de operación óptima de un embalse con múltiples propósitos no es única, sino que está constituida por un conjunto de soluciones sobre las cuales no se puede decir que una es mejor que la otra cuando se tiene en cuenta todos los objetivos propuestos.

Un problema con tales características puede ser resuelto a través del uso de herramientas de análisis multiobjetivo, con las cuales se pueden generar las alternativas óptimas de operación del proyecto y la selección de una de éstas considerando la estructura de preferencia del decisor. Esta es la filosofía que impulsó el desarrollo de este trabajo de tesis, y es bajo la cual se recomienda continuar para futuros trabajos.

Es posible considerar los propósitos de un aprovechamiento como objetivos y aplicar las técnicas de análisis multiobjetivo. En esta tesis se hizo lo anterior para el caso de dos aprovechamientos múltiples: Riogrande II, cuyos propósitos son agua para el acueducto y generación de energía, y Urrá I, cuyos propósitos son generación de energía, agua para riego y control de inundaciones.

Se presentan dos metodologías para análisis multiobjetivo para la operación de embalses multipropósito. La primera de ellas es el conocido método de las restricciones; la segunda corresponde a la combinación de la metodología de análisis multiobjetivo conocida como función de valor multiatributo (FVM) con una técnica de optimización clásica - programación dinámica o programación lineal -

La aplicación de la metodología de análisis multiobjetivo (método de las restricciones) a los aprovechamientos múltiples: Riogrande II, un problema de operación no estacionario dada la variación en la demanda requerida para acueducto durante el horizonte de operación, y Urrá I, un problema estacionario, donde sus diferentes restricciones permanecen fijas a lo largo del horizonte de

operación; permitió mostrar la aplicabilidad de este método para resolver problemas de operación de embalses con múltiples propósitos y su potencialidad para generar curvas de comparación entre pares de objetivos (propósitos), que son las llamadas curvas de transformación, incluyendo en éstas un elemento novedoso y de gran valor informativo al decisor: las confiabilidadas asociadas a los diferentes propósitos (objetivos) del aprovechamiento.

La bondad de la metodología relacionada con las funciones de valor, aunque no fue evaluada plenamente, pues sólo se aplicó en forma ilustrativa para operar Urrá I, se expresa fundamentalmente en su capacidad de combinar un método de análisis multiobjetivo que articula la estructura de preferencia del decisor con una técnica de optimización clásica en la operación de sistemas.

## **DECISIONES DE GRUPO EN PROYECTOS CON MULTIPLES OBJETIVOS**

**Autor:** Rodrigo José Vélez O.

**Director:** Ricardo Smith Q.

**1992**

El sector eléctrico colombiano está representado por un grupo de decisores (ISA, Empresas Públicas de Medellín, Empresa de Energía de Bogotá, CORELCA, CVC, CHEC, ICEL, etc.), los cuales están interesados en la definición o selección de una alternativa o plan de desarrollo, teniendo en cuenta diferentes objetivos tales como técnico, financiero, económico, social y ambiental. Igualmente cada uno de los decisores puede darle diferente grado de importancia (diferente escala de valores) a los objetivos considerados, lo cual ocasionaría el enfrentamiento o conflicto entre ellos.

El trabajo propone mecanismos y metodologías que permiten determinar la estructura de preferencias o escala de valores del grupo, basados en la escala de valores de cada uno de sus miembros. Estas metodologías permitirán escoger el plan de desarrollo más conveniente para el grupo.

Lo que busca en esta tesis es mirar la validez de las metodologías de toma de decisiones en grupo en el sector eléctrico colombiano, aplicándolas a un caso hipotético de expansión.

Para la aplicación se utilizaron tres tipos de metodologías: las que utilizan funciones de utilidad, las técnicas de encuesta y la teoría de juegos. Después de hacer la revisión bibliográfica, se escogieron los métodos que se utilizarán, para desarrollarlos teóricamente y aplicarlos.

Las metodologías escogidas fueron:

- De las metodologías de encuesta, la técnica Delphi.
- De las metodologías de teoría de juegos, el análisis de conflictos.
- De las metodologías de funciones de utilidad, el proceso de delegación y función del grupo cuando las preferencias son inciertas.

Además se hizo la revisión de metodologías, que en un futuro, cuando la información disponible sea más completa, complementarán las metodologías utilizadas en este trabajo, ya que involucran criterios de incertidumbre y evolución de la escala de valores, que están dentro del ambiente de toma de decisiones.

Toda la información utilizada en esta tesis fue suministrada por la Oficina Ambiental de Interconexión Eléctrica S.A. (ISA).