



DIPUTACION
GENERAL
DE ARAGON

CONVENIO

suscrito entre

- **la Universidad Politécnica de Valencia y**
- **la Diputación General de Aragón**

para licencia de uso del sistema AQUATOOL



En Zaragoza, a 8 de mayo de 2.001.



REGISTRO DE CONVENIOS

Con este Decreto se ratifica el convenio con el
Decreto 181/2000, de 14 de marzo, con el
nº 191 de la Ley 6/1985, de 1 de julio, de

Folio el presente
Zaragoza, a 15 de mayo de 2001

El Encargado del Registro,

REUNIDOS

De una parte, el Excmo. Sr. D. Víctor Longás Vilellas, Consejero de Medio Ambiente, actuando en nombre de la Diputación General de Aragón, facultado para este acto por Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 24 de abril de 2.001.

De otra parte, el Excmo. Sr. D. Justo Nieto Nieto, Rector Magnífico de la Universidad Politécnica de Valencia, con sede en Valencia, Camino de Vera s/n, en su nombre y representación, con poderes suficientes para la celebración de este acto en virtud de lo establecido en el Artículo 202 de los Estatutos de la citada Universidad, poderes que no le han sido derogados ni modificados,

Ambos representantes, reconociéndose mutuamente capacidad jurídica suficiente, suscriben en nombre de las respectivas entidades el presente documento y, al efecto,

EXPONEN

El Decreto 50/2000, de 14 de marzo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Medio Ambiente, establece que es competencia de este Departamento la planificación, elaboración de proyectos y ejecución de obras relacionadas con el ciclo integral del agua, así como las acciones tendentes a preservar y restaurar la calidad de las mismas.

La UNIDAD DOCENTE OBRAS HIDRÁULICAS del DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA Y MEDIO AMBIENTE de la Universidad Politécnica de Valencia, ha desarrollado los programas informáticos SIMGES (utilizable para SIMULACIÓN DE LA GESTIÓN DE SISTEMAS DE RECURSOS HIDRÁULICOS) y OPTIGES (utilizable para la OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE SISTEMAS DE RECURSOS HIDRÁULICOS) que están integrados en el sistema soporte de decisión

AQUATOOL, también desarrollado por la Unidad Docente Obras Hidráulicas del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia, siendo el profesor responsable de los mismos D. Joaquín Andreu Álvarez.

La Diputación General de Aragón considera de utilidad para la consecución de sus fines la cesión del uso de los programas mencionados, las versiones ejecutables de los programas SIMGES 2.11 Y OPTIGES 2.0, así como del sistema AQUATOOL.

Por todo lo expuesto formalizan el presente convenio con arreglo a las siguientes

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO

La Universidad Politécnica de Valencia cede a la Diputación General de Aragón el uso de los programas SIMGES y OPTIGES, y el uso del sistema AQUATOOL en la parte en la que se integra SIMGES (módulo SIMWIN) y OPTIGES (módulo OPTIWIN) cuyas características se describen en los Anexos A, B y C. Dicha cesión se entiende en el sentido del art. 99 de la Ley de Propiedad Intelectual (R.D. 1/1996 de 12 Abril), como Licencia personal, de carácter no exclusivo e intransferible.

El usuario reconoce y acepta que los programas se suministran tal y como se describen en los Anexos A, B y C, y que el presente acuerdo no le concede ningún derecho sobre otras versiones de SIMGES, OPTIGES, o AQUATOOL, ni sobre mejoras o modificaciones de los mismos.

SEGUNDA.- CONOCIMIENTOS ADICIONALES Y ASISTENCIA TÉCNICA

Los programas se entregan junto a sus Manuales en los que se indican los fundamentos de cálculo, desarrollo de su instalación y uso de los programas.

No se incluye, sin embargo, en el presente convenio la transmisión de los conocimientos adicionales de carácter teórico y práctico que el buen uso de los programas pudiera exigir. De estar la Diputación General de Aragón interesada en ellos, serán objeto de un contrato de asesoría en el que se regularán dichas condiciones.

No obstante, se incluye la posibilidad de que una persona que designe la Diputación General de Aragón, realice una estancia en el DIHMA, no superior a cinco días, durante la cual efectúe prácticas con los programas SIMGES y OPTIGES, de forma que las dudas que puedan plantearse sean resueltas por personal del equipo de investigación de la línea AQUATOOL. Los costes de la estancia serán por cuenta de la Diputación General de Aragón, y ésta tendrá lugar en fechas que serán designadas de mutuo acuerdo por ambas partes.

TERCERA.- IMPORTE Y CONDICIONES DE PAGO

La Diputación General de Aragón abonará la cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTAS VEINTICINCO MIL PESETAS, más el correspondiente IVA, a favor de la Universidad Politécnica de Valencia, mediante la presentación de la factura correspondiente, tras la firma del presente convenio, y una vez se hayan recibido de forma satisfactoria los programas objeto del convenio.

El gasto se hará con cargo a la aplicación presupuestaria 19.04.5121.699.

CUARTA.- CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Las condiciones de utilización de los programas por parte de la Diputación General de Aragón serán las siguientes:

- La Diputación General de Aragón no puede transferir los programas y su licencia a ningún otro individuo o entidad, sin consentimiento previo, constatado por escrito de la Universidad Politécnica de Valencia.
- El importe estipulado en la cláusula tercera supone una reducción del 50% sobre el importe normal de la licencia, y corresponde a una licencia completa para fines no lucrativos en el seno de una institución pública o universidad. Por lo tanto, la Diputación General de Aragón no está licenciada para actividades externas de consultoría u otro tipo asimilable. En caso de utilizaciones con ánimo lucrativo, la Diputación General de Aragón estaría obligada a satisfacer la cantidad restante hasta el importe normal de la licencia.

QUINTA.- SOPORTE FÍSICO Y SISTEMA OPERATIVO

Al tiempo de firmar el acuerdo, el usuario recibe una copia en soporte magnético o CD-ROM de los ficheros de los programas ejecutables bajo el sistema operativo MS-DOS en entorno Windows 95 o 98 o NT.

SEXTA.- PERIODO DE DURACIÓN DE LA LICENCIA

Esta licencia entrará en vigor en el momento de la formalización del presente convenio y expirará al mismo tiempo que los derechos de la UDOH sobre los programas (50 años a partir del 1 de enero de 1992 según el artículo 98 de la Ley 22/1987 de 11 de Noviembre, sobre la Propiedad Intelectual). En caso de incumplimiento del presente acuerdo por alguna de las partes, éste quedará sin efecto.

SÉPTIMA.- RESPONSABILIDAD DE LA SELECCIÓN POR PARTE DEL USUARIO

El usuario es el responsable de la selección de los programas que le permitan obtener los resultados deseados, así como de su instalación, utilización y eficacia. En este sentido, los autores no garantizan que los programas satisfagan las necesidades del usuario.

OCTAVA.- GARANTÍA

Los autores garantizan el buen estado de los soportes magnéticos, así como la correcta grabación del contenido, por un plazo de SESENTA DÍAS. Si se apreciase cualquier defecto dentro de dicho plazo, los autores se comprometen a sustituir los soportes magnéticos o CD-ROM defectuosos por otros en perfecto estado. En los casos de manifiesto mal trato o uso inadecuado de los soportes magnéticos o CD-ROM, esta garantía queda sin efecto.

Asimismo, los programas quedan garantizados por un plazo de SEIS MESES contra posibles errores de funcionamiento general detectados en alguna de las prestaciones a que se hace mención específicamente en el Manual de Uso y durante ese período de garantía el usuario podrá realizar, a un nivel razonable, consultas sobre los programas. Los autores, en cambio, no se hacen responsables de salidas de resultados

incorrectas debidas a entrada de datos incoherentes o combinaciones de datos inusuales.

NOVENA.- DENUNCIA

El incumplimiento de las Cláusulas del presente Convenio por cualquiera de las partes firmantes, podrá dar lugar a la denuncia del mismo, estableciéndose un plazo de preaviso de un mes.

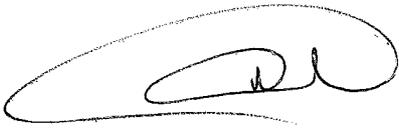
DÉCIMA.- JURISDICCIÓN

La Diputación General de Aragón y la Universidad Politécnica de Valencia se comprometen a resolver de manera amistosa cualquier desacuerdo que pueda surgir a raíz del presente convenio.

En su defecto, las cuestiones litigiosas a que diere lugar la aplicación e interpretación del presente convenio serán resueltas ante la jurisdicción contencioso-administrativa.

Habiendo leído el presente por sí mismos y hallándose conformes, lo firman por duplicado y a un solo efecto, en el lugar y fecha arriba indicados.

EL CONSEJERO DE MEDIO AMBIENTE,



Fdo.: Víctor Longás Vilellas.

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA DE VALENCIA,



Fdo.: Justo Nieto Nieto.

EL PROFESOR RESPONSABLE



Fdo.: Joaquín Andreu Alvarez

ANEJO A
AQUATOOL



1. AQUATOOL: ESTRUCTURA GENERAL

AQUATOOL tiene la estructura que se puede ver en la Figura 1 y está actualmente implantado en ordenadores IBM tipo PC compatibles. La interacción entre el usuario y los modelos es conducida por el entorno Microsoft Windows, en sus versiones 3.1, Windows 95 y Windows NT con un menú de iconos de primer nivel que incluye:

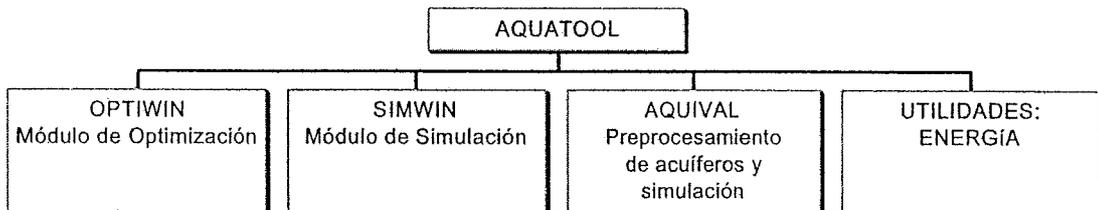


Figura 1.- Estructura general de AQUATOOL

- OPTIWIN: Esta utilidad hace acceder al usuario al módulo de optimización. (EN CASO DE ESTAR EN LA LICENCIA DE USO).
- SIMWIN: Esta hace acceder al usuario al módulo de simulación. (EN CASO DE ESTAR EN LA LICENCIA DE USO).
- UTILIDADES: Bajo esta opción el usuario encuentra un conjunto de utilidades menores. (EN CASO DE ESTAR EN LA LICENCIA DE USO).

Conversión aport./evapo Optiges-Simges. Hace acceder al usuario a la combinación de datos de los ficheros de aportaciones y/o evaporaciones (formato tabla), en un fichero de aportaciones y/o evaporaciones (formato columna) a ser utilizado por el modelo SIMGES

Conversión aport Simges-Optiges. Hace acceder al usuario al cambio de formato de un fichero de Aportaciones SIMGES (formato columna) a n ficheros de Aportaciones OPTIGES (formato tabla). Donde "n" es el número de columnas del fichero Aportaciones SIMGES.

Energía. Calculo de la Producción Energía Eléctrica y Valoración Económica. Se incluye dentro del capítulo 4 de utilidades

Convertidor formato de aportaciones Optiges 2.0

Convertidor fichero de Aportaciones de OPTIGES de la versión 1.99 a la versión 2.00

Convertidor formato de aportaciones Simges 2.0.

Convertidor fichero de Aportaciones de SIMGES de la versión 1.99 a la versión 2.00

Conversión Optiwin-simwin. Convertidor de los ficheros OPTIWIN tanto la definición topológica del esquema como la base de datos asociada, a ficheros SIMWIN.

Conversión Simwin-Optiwin. Convertidor de los ficheros SIMWIN tanto la definición topológica del esquema como la base de datos asociada, a ficheros OPTIWIN.

Comparación esquemas. Esta utilidad contiene 3 opciones : comparar que es útil para esquemas Simwin-Optiwin; actualizar e integrar que son solamente útiles para esquemas de Simwin. Estas 3 opciones y otros aspectos se describen en el propio programa.

Combinación lineal. Genera nuevos datos de demanda y aportación mediante una sencilla fórmula de combinación lineal.

Con esta estructura AQUATOOL permite al usuario hacer, entre otras cosas, lo siguiente:

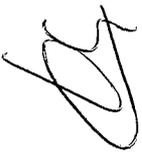
- 1.- Introducir y modificar si es necesario, en una forma gráfica la configuración de un sistema de recursos hidráulicos ya sea para optimización (módulo OPTIWIN) o para simulación (módulo SIMWIN). Esto incluye la posibilidad de obtener una copia en papel del diseño efectuado.
- 2.- Introducir y gestionar bases de datos que contienen las características físicas de los componentes de los esquemas, así como las características de gestión.
- 3.- Llevar a cabo una optimización de la gestión para una alternativa dada y un tiempo horizonte dado utilizando diferentes datos hidrológicos.
- 4.- Llevar a cabo una simulación de la gestión para una alternativa dada y un tiempo horizonte dado, usando diferentes datos hidrológicos y también diferentes reglas de gestión.
- 5.- Obtener los resultados de la optimización y de la simulación en forma de informe escrito, ya sea detallado para todo el tiempo horizonte o resumido como valores medios e indicadores de garantías.
- 6.- Obtener los resultados de la optimización y de la simulación en la forma de gráficos de series temporales, gráficos de valores medios y de valores para un año determinado

- 7.- Obtener los resultados de la optimización y de la simulación almacenados en archivos que puedan ser utilizados como datos de entrada para cualquier tipo de postprocesador específico que no esté incluido en AQUATOOL.
- 8.- Importar y/o Exportar un subsistema de optimización y/o simulación

Estas capacidades pueden ser utilizadas en un sistema de recursos hidráulicos para:

- a.- Filtrar alternativas de diseño mediante el módulo de optimización.
- b.- Filtrar alternativas de gestión mediante el uso del módulo de optimización obteniendo criterios de operación a partir del análisis de los resultados óptimos.
- c.- Comprobar y refinar las alternativas filtradas mediante el uso del modelo de simulación.
- d.- Llevar a cabo análisis de sensibilidad comparando los resultados después de cambios en el diseño o en las reglas de operación.
- e.- Llevar a cabo análisis de riesgo simulando y/u optimizando con diferentes series sintéticas hidrológicas (análisis de Monte-Carlo).
- f.- Ganar conocimiento del sistema en los aspectos físicos y de gestión. Y también ganar en el aspecto de organización de datos.
- g.- Utilizar el modelo una vez que se implanta una alternativa como una ayuda en la operación del sistema de recursos hidráulicos (off-line), principalmente para reparto de recursos entre demandas conflictivas, y para estudiar impactos de cambios en el sistema.

Se describe a continuación los módulos OPTIWIN (optimización) y SIMWIN (simulación) . El módulo llamado UTILIDADES será descrito brevemente en la parte 4



2. OPTIWIN: EL MÓDULO PARA OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE RECURSOS HIDRÁULICOS.

Este módulo tiene la estructura que puede verse en la Figura 2, con el modelo OPTIGES como núcleo del módulo, un modelo de optimización de red de flujo para sistemas de recursos hidráulicos desarrollado en la UPV (Andreu, 1989). El modelo ha sido utilizado desde 1987 como un modelo de filtrado en varios casos reales. Básicamente el modelo acepta esquemas de recursos hidráulicos definidos mediante cinco tipos de elementos:

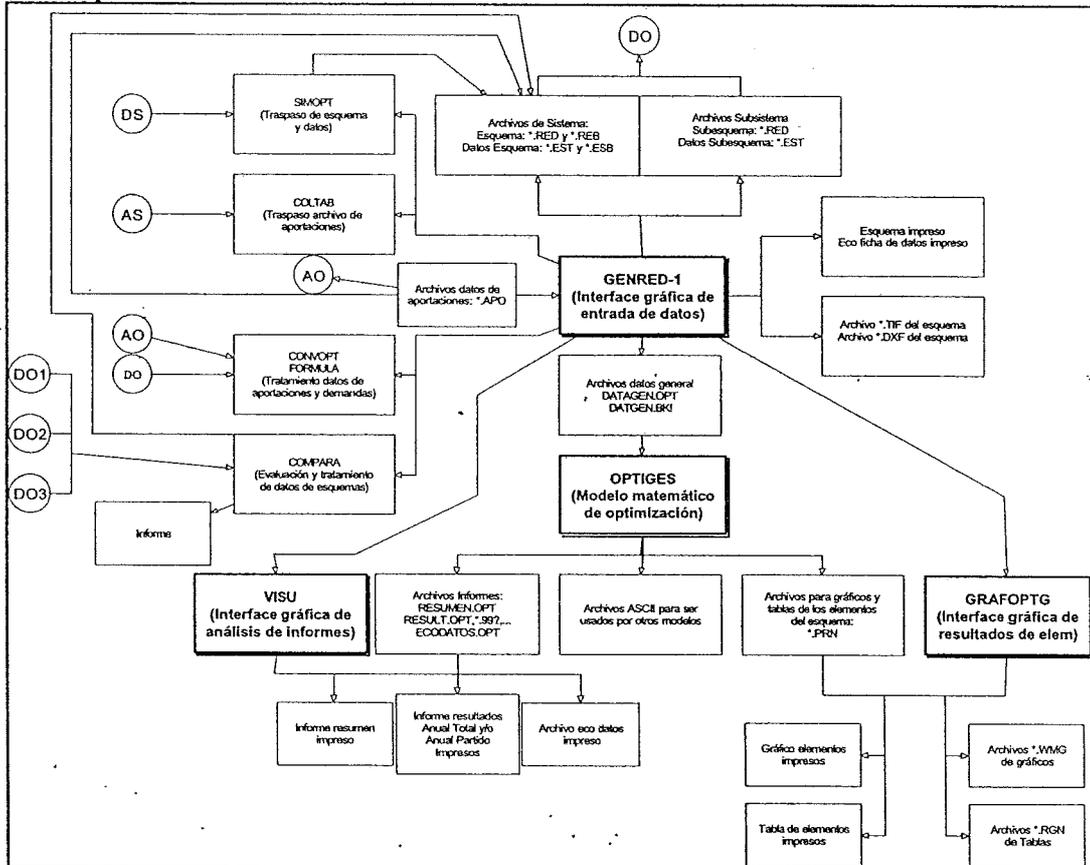


Figura 2.- Estructura del módulo OPTIWIN

- **Nudos sin capacidad de almacenamiento.**- Estos permiten al usuario incluir uniones de ríos, puntos donde tiene lugar una incorporación hidrológica, puntos de derivación, y puntos de toma.
- **Nudos con capacidad de almacenamiento.**- Estos son para embalses. El usuario debe de dar el volumen máximo y mínimo del embalse para los distintos meses dentro del año. También puede definirse una prioridad de almacenamiento. Así mismo puede definirse la evaporación mensual con la inclusión de datos en cuanto a relaciones cota-superficie.
- **Canales.**- Permite al usuario incluir canales naturales (tramos de río), así como canales y acequias y trasvases entre cuencas. Los caudales máximos mensuales han de ser definidos así como caudales mínimos mensuales. También se puede definir una prioridad para los caudales mínimos.
- **Demandas.**- El usuario debe definir la demanda mensual y una prioridad para cada demanda.

- **Entradas hidrológicas.**- Reflejan la entrada en el sistema correspondiente a las intercuenas entre el nodo donde se aplican y el nodo correspondiente a la entrada hidrológica más cercana aguas arriba. El usuario debe dar un nombre de un archivo que contenga los datos hidrológicos para cada entrada hidrológica.
- **Elementos de retorno.**

Al menos según la experiencia en la UPV sobre el uso del modelo, se puede decir que casi cualquier sistema de recursos hidráulicos puede ser representado de forma simplificada mediante estos elementos, e incluso se ha realizado una representación global del sistema hídrico de todo el conjunto de España.

Una vez que el esquema se ha definido, juntamente con la longitud de tiempo a ser optimizada, el modelo construye una red de flujo conservativa interna que es optimizada mediante el algoritmo de out-of-kilter (Bazaraa and Jarvis, 1977). La función objetivo es la minimización de una suma ponderada de déficits de demandas y caudales mínimos. Los pesos o factores ponderantes reflejan las prioridades declaradas por el usuario.

A fin de automatizar la creación del archivo de entrada (DATGEN.OPT), y la salida de resultados que afectan a los elementos (EMBALSES.PRN, CONDUCCI.PRN, DEMANDAS.PRN) para el modelo OPTIGES, se ha desarrollado una interfaz gráfica, cuyo uso se describe en la parte 2 de este manual. La interfaz permite la definición gráfica y/o edición del esquema, así como la introducción de datos relacionados con la física del sistema y con los aspectos de gestión, e incluso la visualización y/o impresión de los resultados numéricos y gráficos que afectan a los elementos. En la Figura 3, Figura 4 y Figura 5, pueden verse tres imágenes de la pantalla de trabajo.

El usuario dispone de un papel de trabajo "de gran tamaño" el cual en un momento determinado está viendo a través de una "ventana". La ventana se puede mover sobre el papel. Seleccionando un elemento de entre los seis tipos arriba mencionados del menú (Figura 3), el usuario puede colocarlo donde quiera en el papel. Una vez que el elemento es colocado, la interfaz presenta una ficha de introducción de los datos del elemento en una base de datos (Figura 4). Cuando esto está hecho cambia nuevamente a la definición gráfica del esquema. El usuario puede también seleccionar del menú opciones para cambiar de sitio o borrar un elemento ya definido así como cambiar sus datos, y mover todo el esquema. El esquema puede ser almacenado y más tarde recuperado. Puede también ser impreso o dibujado en plotter ajustando el tamaño de la imagen ya sea en papel A4 o A3. Un esquema puede ser exportado como subesquemas y/o un subesquema importado en un esquema. Una opción del menú permite la creación automática del archivo de entrada del modelo OPTIGES y también la ejecución del modelo. Una vez ejecutado el modelo, el usuario sin salir de la interfaz puede visualizar en forma de gráficos o de tablas los resultados (Figura 5) relacionados con los elementos. Estos gráficos y tablas de resultados pueden ser impresos directamente y/o ser enviados a archivos. Los resultados diseñados específicamente para cada elemento se presentan, ya sea en la forma de una serie temporal de valores para todo el período de estudio (Figura 6), para un año dado (Figura 7), en la forma de valores medios mensuales (Figura 8) o en la forma de tabla de valores numéricos (Tabla 1). Los gráficos y tablas son de gran ayuda cuando se está analizando soluciones para poder lidiar con la



44

enorme cantidad de resultados numéricos y para poder diseñar reglas de operación que deben de ser inferidas de la conducta óptima. Estos archivos pueden ser capturados por procesadores de texto para su inclusión en informes.

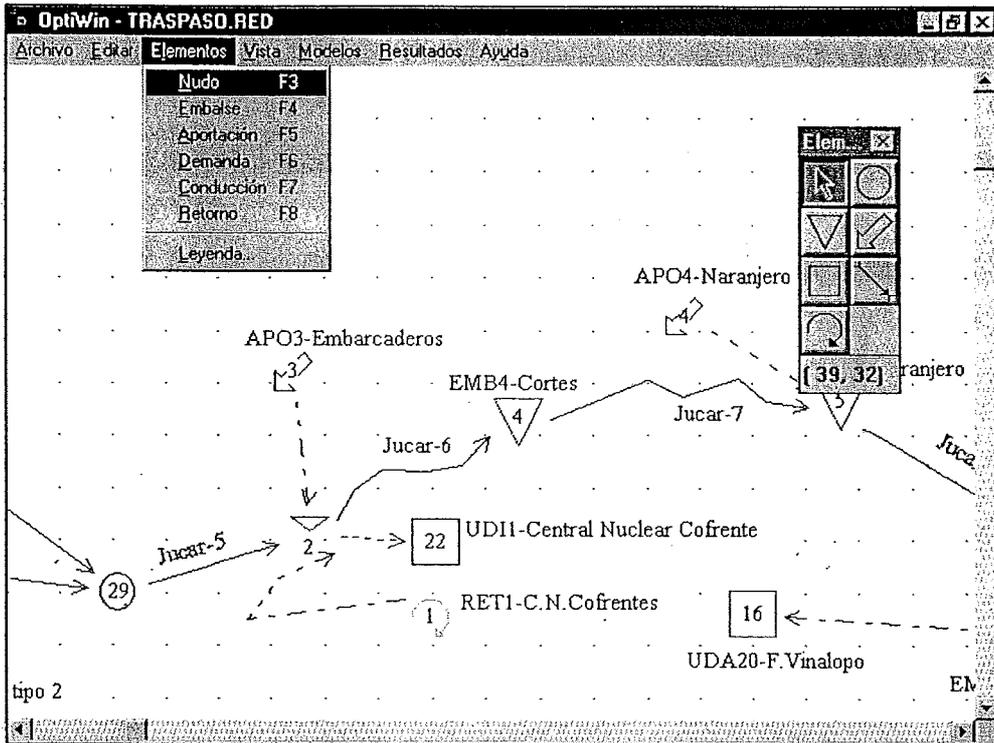


Figura 3.- Menú Principal, menú elementos y esquema

Descripción de la demanda

Nombre: Visualizar nombre

Demanda total anual (Hm³):

Coeficientes reparto mensual (% mensual)

Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
5.835	6.237	8.048	8.048	8.048	9.155
Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
9.155	10.564	8.552	9.155	8.752	8.451

Elemento de retorno: Coef. de retorno (entre 0-1)

Resultados archivo gráficos N° de prioridad de la demanda

Figura 4.- Ficha de introducción de datos para un elemento tipo demanda

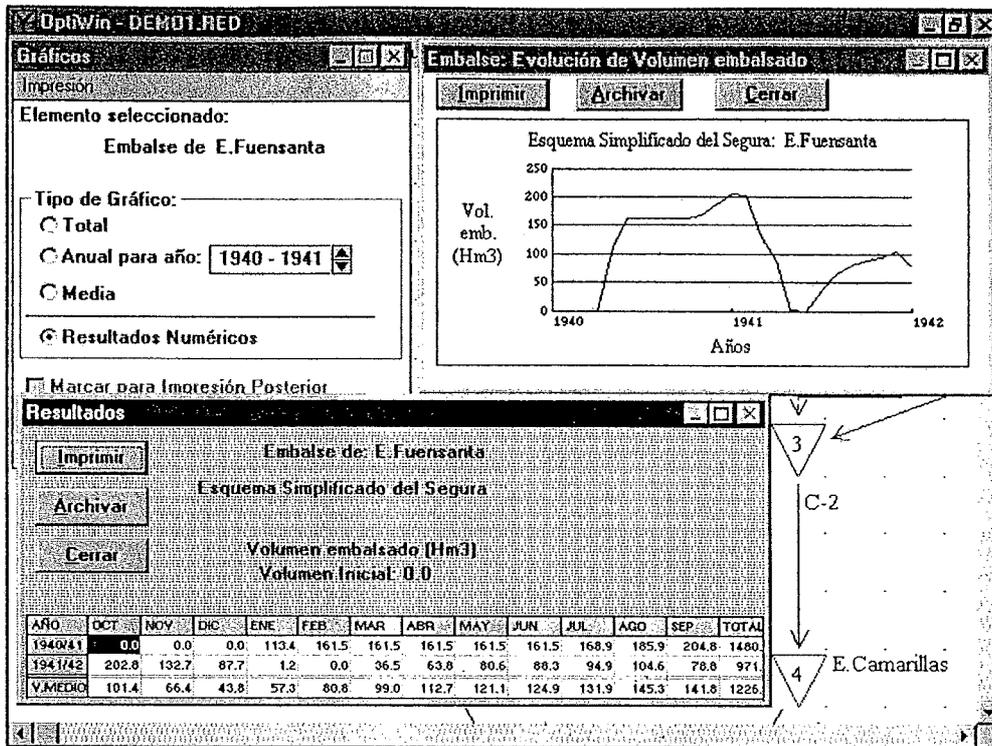


Figura 5.- Gráfico y tabla de resultados numéricos en pantalla de un elemento tipo embalse

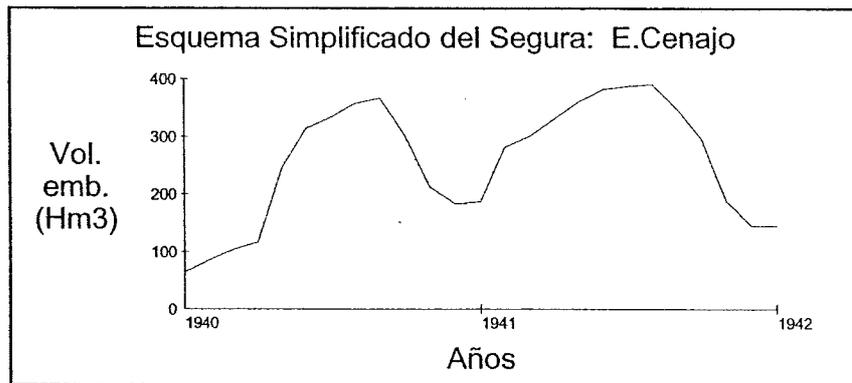


Figura 6.- Serie temporal para el periodo horizonte completo exportada desde la interfaz como archivo *.WMF

Handwritten signature or initials on the left side of the page.

Handwritten signature or initials on the right side of the page.

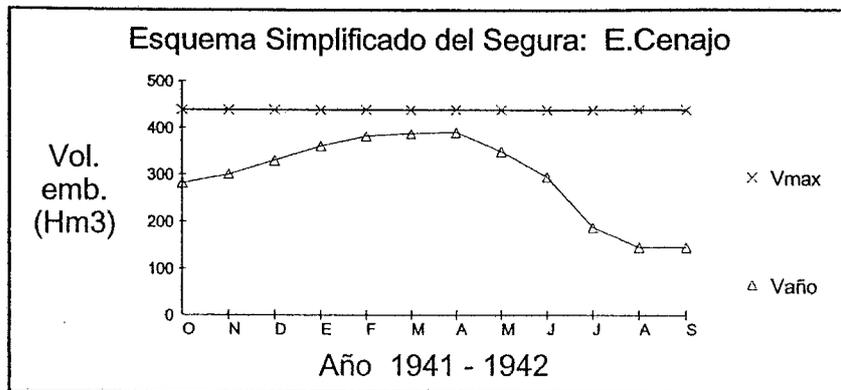


Figura 7.- Serie temporal para un año dado exportada desde la interfaz como archivo *.WMF

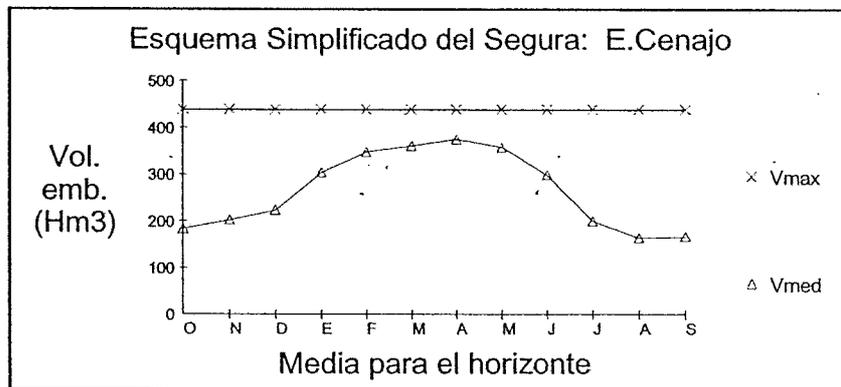


Figura 8.- Valores medios mensuales exportada desde la interface como archivo *.WMF

Esquema Simplificado del Segura													
Demanda de: D.V.Medía, Baja y R.Levante													
Déficits (Hm3)													
AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
1940/41	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,4	
1941/42	17,4	6,7	4,9	0,9	1,2	4,2	19,0	43,6	55,7	73,4	61,4	31,4	302,4
V.MEDIO	8,7	3,3	2,4	0,4	0,6	2,1	9,5	21,8	27,9	36,7	30,7	15,7	159,9

Tabla 1.- Tabla resultados numéricos exportada desde la interfaz como *.RNG

OPTIGES produce archivos que contienen informes escritos sobre:

- datos de entrada
- informe detallado de los valores óptimos de las variables

(Handwritten signature/initials)

(Handwritten signature/initials)

- resumen de la optimización, incluyendo valores medios y criterios de rendimiento (garantías).

Opcionalmente todos o sólo algunos de estos informes pueden ser visualizados y/o impresos.

También se producen archivos ASCII que contienen los resultados de la optimización de forma que estén disponibles para otras aplicaciones específicas no previstas en AQUATOOL.



3. SIMWIN: EL MÓDULO PARA LA SIMULACIÓN DE LA GESTIÓN DE SISTEMAS DE RECURSOS HIDRÁULICOS

Este módulo tiene la estructura que puede verse en la Figura 9 La estructura es muy similar a la del módulo OPTIWIN. La principal diferencia consiste en que SIMWIN es un módulo para simulación de la gestión, lo cual implica:

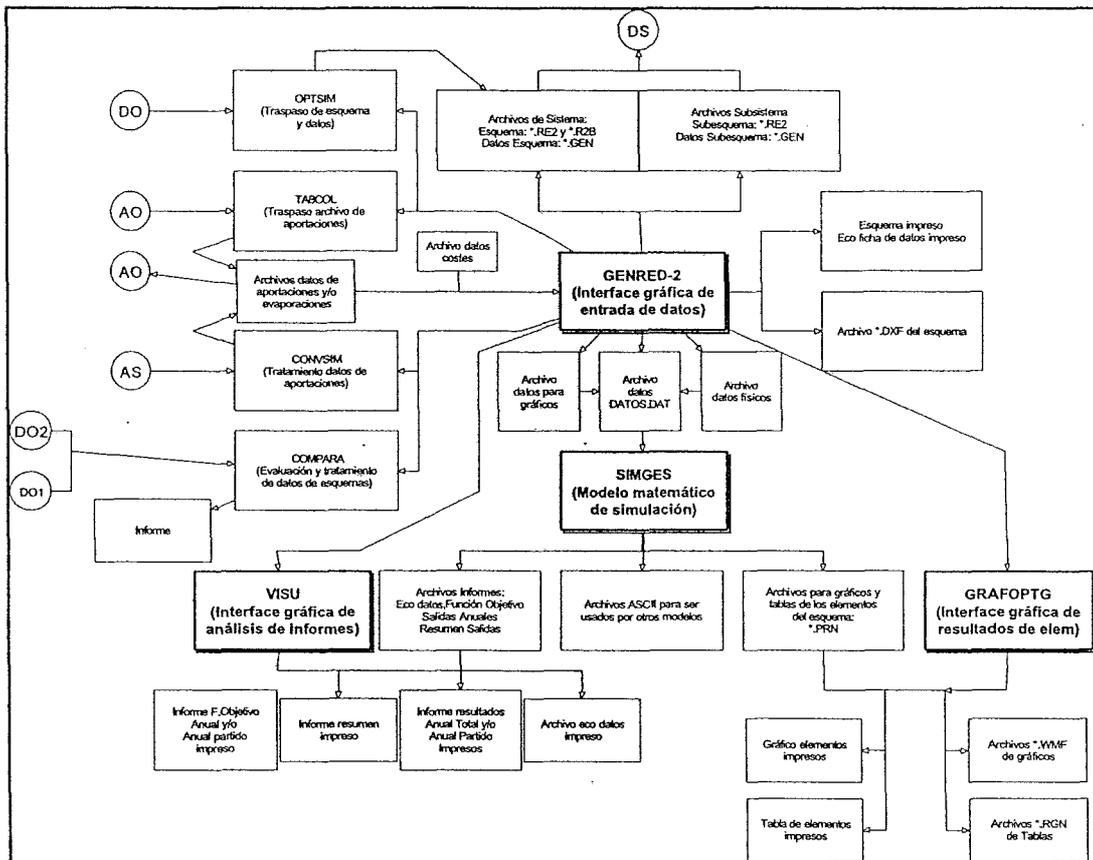


Figura 9.- Estructura del módulo SIMWIN

- Una representación más detallada del sistema de recursos hidráulicos. Por consiguiente se prevén más tipos de elementos, y las características físicas de los elementos han de ser descritas con más detalle.
- Las reglas de operación para cada elemento y para el sistema como conjunto han de ser proporcionadas por el usuario.

Esto hace el proceso de la entrada de datos mucho más laborioso. De aquí la importancia de una interfaz gráfica que incluya la base de datos, cuyo fin es facilitar el trabajo y evitar errores.

También los resultados del modelo tendrán una gran extensión. Por lo tanto no es necesario explicar la importancia que cobra un postprocesador gráfico adecuado.

El núcleo de este módulo es el modelo SIMGES, un modelo matemático que realiza la simulación de la gestión del sistema en base mensual. Con el fin de utilizar el modelo, hay que proporcionar un esquema de usuario. El esquema puede tener cualquiera de los siguientes componentes:

- **Nudos sin capacidad de almacenamiento.**- Similarmente a OPTIWIN, estos permiten al usuario incluir uniones de río así como entradas hidrológicas, derivaciones y tomas.
- **Nudos con capacidad de almacenamiento.**- Estos son para embalses superficiales. Se han de suministrar datos sobre valores máximos y mínimos de almacenamiento mensual, así como sobre evaporación, filtraciones, tamaño de desagües, etc.
- **Canales.**- Análogos a OPTIWIN, pero en este caso se proporcionan cinco tipos de canales:
 - a.- Canales sin pérdida ni conexión con el acuífero.
 - b.- Canales con pérdidas por infiltración que van a parar a un acuífero.
 - c.- Canales con conexión hidráulica con un acuífero. Dependiendo de los niveles piezométricos, el acuífero puede extraer caudales del río o viceversa.
 - d.- Canales con conducción limitada hidráulicamente por la diferencia de cotas de agua entre sus extremos
 - e.- Canales con conexión hidráulica entre nudos y/o viceversa
- **Demandas consuntivas.**- Por ejemplo zonas regadas o zonas municipales e industriales. Las demandas mensuales son datos. La demanda puede ser suministrada hasta por cinco tomas diferentes del sistema superficial, con diferentes eficiencias de riego y con retornos superficiales a distintos puntos del sistema. También la zona tiene la posibilidad de bombear de un acuífero con una capacidad máxima de bombeo dada. El usuario también puede asignar un número de prioridad a la zona. Zonas diferentes con la misma prioridad pertenecerán al mismo grupo de usuarios. El modelo tratará de repartir el agua dentro de un mismo grupo proporcionalmente a la demanda de cada usuario.
- **Plantas hidroeléctricas (demandas no consuntivas).**- Hacen uso del agua pero no consumen ninguna cantidad significativa. Se definen por su capacidad máxima de caudal y por los parámetros necesarios para calcular la producción eléctrica, así como por sus caudales objetivos mensuales.
- **Acuíferos.**- Las aguas subterráneas pueden ser incluidas utilizando los siguientes tipos de modelo, dependiendo del detalle deseado o de los datos disponibles
 - a.- Tipo depósito. No hay ninguna otra descarga del acuífero más que el agua que se bombea.
 - b.- Acuífero con descarga a través de un manantial.
 - c.- Acuífero con conexión hidráulica a un cauce superficial, modelada como acuífero unicelular.
 - d.- Acuífero con conexión hidráulica a un cauce superficial, modelada como acuífero multicelular.
 - e.- Modelo distribuido de un acuífero utilizando el método de los autovalores (Andreu y Sahuquillo, 1987). El método proporciona la misma exactitud en sus resultados que un modelo en diferencias finitas o en elementos

finitos, pero es mucho más eficiente su inclusión en este tipo de modelos de gestión de cuencas.

- Otros tipos de elementos incluidos son **elementos de retorno, instalaciones de recarga artificial e instalaciones adicionales de bombeo.**

Además de las características físicas de los componentes el usuario debe dar las reglas de operación para elementos individuales así como para el sistema. Esto se realiza por medio de los siguientes dispositivos:

- Curvas objetivo de volumen y zonado de embalse. Cada embalse tendrá una curva definida por el usuario. También se darán valores mínimos (V_{\min}) y valores máximos (V_{\max}) de volúmenes mensuales. Estos últimos usualmente deben su variación a objetivos de control de avenidas. Automáticamente el modelo define cuatro zonas que cubren los siguientes rangos:
 - Zona 1 desde $V=0$ hasta $V=V_{\min}$
 - Zona 2 desde $V=V_{\min}$ hasta $V=(V_{\text{obj}}+V_{\min})/2$
 - Zona 3 desde $(V_{\text{obj}}+V_{\min})/2$ hasta V_{obj}
 - Zona 4 desde V_{obj} hasta V_{\max}
 donde V_{obj} es el volumen dado por la curva objetivo de volumen embalsado.
- Relaciones interembalses.- Se definen prioridades para los diferentes embalses. Como es normal en este tipo de reglas de operación (Sigvaldason, 1989a), todos los embalses se mantienen normalmente en la misma zona de llenado siempre que sea posible, y embalses con prioridades inferiores desvían antes a zonas menores que embalses con prioridades mayores.
- Caudales mínimos objetivo para canales. Normalmente son caudales ecológicos.
- Suministros objetivo para zonas de demanda.
- Caudales objetivo de turbinado para plantas hidroeléctricas.
- Relaciones entre demandas, explicadas arriba como prioridades de toma.
- Relaciones entre canales, dadas también por prioridades.
- Relaciones entre elementos. Se puede definir prioridades relativas entre las demandas, caudales mínimos y almacenamientos de embalses.
- Indicadores de alarma Se trata de criterios de gestión cuya función es reducir el consumo de agua cuando la reserva hidráulica del sistema, o de una parte de este, esta por debajo de limites especificados por el usuario. Estos indicadores se aplican a tomas y canales sin perdidas ni conexión hidraulica con el acuífero

Con todos estos dispositivos es posible representar casi cualquier regla de operación compleja para un sistema, como demuestra la experiencia.

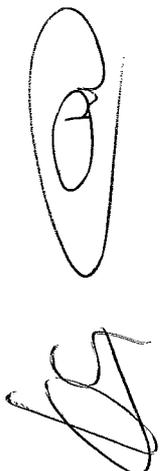
Para tomar las decisiones que afectan a los distintos elementos para cada mes particular, el modelo utiliza un submodelo de optimización. Utilizando los datos suministrados por el usuario sobre el esquema del sistema y las reglas de operación anteriores, el modelo produce una red de flujo interna conservativa. Cada elemento del esquema del usuario produce un conjunto de arcos y nodos diseñados para simular las características físicas del elemento, así como las reglas de gestión. Esta red interna, que no es vista por el usuario, es optimizada utilizando el algoritmo de out-of-kilter. El resultado es la asignación de aguas a diferentes usos tal que minimiza la suma ponderada de las desviaciones de los objetivos. Los factores ponderados dependen de las prioridades del sistema.

Una vez que las decisiones han sido obtenidas, se lleva a cabo la simulación de los acuíferos. Puesto que esta simulación produce valores para las relaciones aguas superficiales-aguas subterráneas, estas se actualizan en la red, que vuelve a ser optimizada de nuevo, continuando este proceso iterativo hasta que se alcanza convergencia. El proceso iterativo permite, además, que otros procesos no lineales sean incluidos, como por ejemplo la evaporación e infiltración de embalses y tramos de río.

Asimismo, con el fin de automatizar la creación del archivo de entrada para el modelo SIMGES, se ha desarrollado la interfaz gráfica cuyo uso se describe en la Parte 3 de este manual. Todas las explicaciones dadas para la interfaz de OPTIWIN son de aplicación aquí. Las únicas diferencias son que hay más tipos de elementos en la interfaz de SIMWIN y que normalmente se requieren más datos para cada elemento.

Tal como sucedía en el módulo OPTIWIN, el módulo SIMWIN produce archivos que contienen informes escritos de distintos tipos, archivos que contienen los resultados de la simulación para aplicaciones específicas no incluidas en AQUATOOL, y archivos específicamente diseñados para la representación gráfica de los resultados para elementos determinados del esquema, ya sea en forma de series temporales para todo el período de estudio, para un año dado o en forma de valores medios mensuales. Estos últimos gráficos también reflejan las curvas de operación dadas por el usuario, como puede verse en la Figura 10.

Igualmente, se ha desarrollado una interfaz de análisis de resultados, controlada desde la interfaz principal que permite visualizar desde la interfaz gráficos y tablas de los resultados desde la pantalla, sin salirse de la interfaz principal y producir archivos absorbibles por otros programas (por ejemplo procesadores de texto).



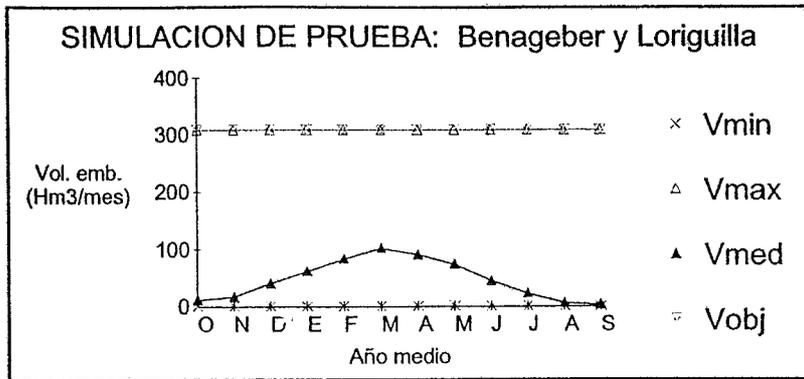


Figura 10.- Valores medios mensuales simulados y la curva objetivo para un embalse, exportada desde la interfaz como archivo *.WMF

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

ANEJO B
SIMGES

64 0

~~A~~

1.-INTRODUCCION

El modelo SIMGES es un modelo general para la Simulación de la Gestión de Cuencas, o sistemas de recursos hidráulicos complejos, en los que se dispone de elementos de regulación o almacenamiento tanto superficiales como subterráneos, de captación, de transporte, de utilización y/o consumo, y de dispositivos de recarga artificial.

El modelo admite cualquier configuración dentro de unos límites impuestos únicamente por capacidades de hardware, y por tanto es utilizable para cualquier esquema de recursos hidráulicos.

La simulación se efectúa a nivel mensual y reproduce a la escala de detalle espacial que el usuario desee el flujo del agua a través del sistema. Para los subsistemas superficiales el flujo es calculado simplemente por continuidad o balance, mientras que para los subsistemas subterráneos o acuíferos el flujo es simulado mediante modelos de celda, uni- o pluri-celulares, según convenga, o incluso mediante modelos distribuidos de flujo lineal. Se tiene asimismo en cuenta en la simulación las pérdidas por evaporación y filtración en embalses y cauces, así como las relaciones entre aguas superficiales y aguas subterráneas.

La gestión de los recursos hidráulicos se efectúa mediante reglas de operación tendentes a mantener un nivel similar de llenado en los embalses a partir de unas curvas de zonado de embalse. Dichas curvas son las reglas de explotación propiamente dichas y son suministradas por el usuario del modelo. Se admite la definición de caudales mínimos ecológicos, así como de diferentes prioridades de los usuarios para el aprovechamiento del agua.

La simulación y gestión del sistema superficial se efectúan a un tiempo mediante el uso de un algoritmo de optimización de redes de flujo conservativo. Dicho algoritmo se encarga de determinar el flujo en el sistema tratando de satisfacer al máximo los objetivos

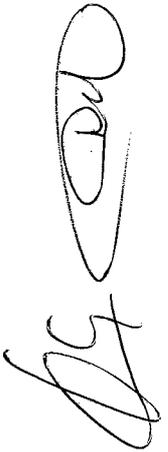
múltiples de minimización de déficits, y de máxima adaptación a las curvas de volúmenes objetivo de embalse y objetivos de producción hidroeléctrica.

Los resultados del modelo incluyen la evolución de todas las variables de interés a nivel mensual, a nivel anual, valores medios del período de simulación, así como garantías. Todo ello permite que el modelo pueda ser utilizado, entre otras finalidades para:

- Determinar las garantías que se obtienen para distintas hipótesis de infraestructura y de evolución de demandas, así como para distintas reglas de explotación de la cuenca.
- Determinación de reglas de explotación más adecuadas para unos niveles exigidos de garantías.

- Determinación de beneficios o perjuicios derivados de la alteración de prioridades de usos del agua.

- Determinación de capacidades de embalse, de conducciones, y de instalaciones de bombeo para unos niveles de demanda y de garantía dados.



2.-ELEMENTOS CONSIDERADOS

La definición de unos elementos tipo, que son combinados por el usuario de diferentes formas, permite la adaptación del modelo a cualquier esquema. Los elementos considerados son:

- Embalses (superficiales), con su aportación intercuenca incluida. Quedan definidos mediante sus parámetros físicos, sus parámetros de gestión (volúmenes máximos, volúmenes objetivos, y prioridad de almacenamientos con respecto a otros embalses).
- Aportaciones intermedias. Se consideran como tales aquellas que no puedan ser consideradas o no convenga sean consideradas directamente como entradas de embalse.
- Conducciones. Se contempla bajo esta misma denominación a los tramos de río, canales, y cualquier otra conexión que convenga establecer. Quedan definidas por sus parámetros físicos (incluyendo capacidades máximas), y por sus posibles caudales mínimos (normalmente ecológicos). Se distingue en este grupo de conducciones tres tipos:
 - Tipo 1.- Responden básicamente a la definición del párrafo anterior.
 - Tipo 2.- Contemplan pérdidas por filtración en el cauce.
 - Tipo 3.- Contemplan conexión hidráulica entre el río y un acuífero subyacente, y por tanto flujo del acuífero al río y viceversa, en función del estado del acuífero.

- Demandas consuntivas. Son aquellos elementos que utilizan el agua y en los que parte de ella es consumida y por tanto se pierde para el sistema. Quedan incluidas dentro de este tipo tanto las zonas regables como las demandas urbanas e industriales. Se definen por su curva de demanda, sus parámetros de consumo, sus tomas y su conexión con algún elemento de retorno. Se admite el suministro a una misma zona a partir de distintas fuentes.

- Elementos de retorno. Son simplemente definiciones de puntos de reintegro de agua al sistema provenientes de demandas consuntivas.

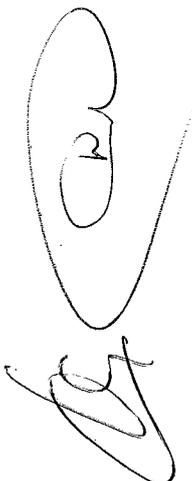
- Demandas no consuntivas (centrales hidroeléctricas). Son aquellos elementos que utilizan el agua sin consumirla. Se definen mediante sus datos físicos y de producción y por su caudal mensual objetivo a utilizar.

- Recarga artificial. Son elementos cuyo flujo va a recargar acuíferos, utilizándose para tal fin los sobrantes. Se definen por sus características físicas.

- Bombeos adicionales. Son elementos de captación de agua procedente de acuíferos que es incorporada al sistema superficial para su utilización en lugar distinto de la zona donde se efectúa el bombeo.

- Acuíferos. Quedan definidos mediante sus parámetros físicos y mediante unos parámetros de explotación, que una vez rebasados anulan las extracciones. El modelo permite contemplar varios tipos de acuíferos:

- Acuífero unicelular.
- Acuífero con manantial.
- Acuífero como depósito.
- Acuífero conectado con río y con modelación de tipo pluricelular englobado.
- Acuífero conectado con río y con modelación distribuida por el método de los autovalores
- Acuífero de tres niveles de desagüe (Véase descripción).



3.-ESQUEMA DEL USUARIO

Para la utilización del modelo el usuario, debe en primer lugar, confeccionar un esquema de la cuenca o sistema adaptándose al uso de los elementos tipo arriba descritos. Para ello, definirá una serie de nudos en el sistema hidráulico de superficie, estando localizados los nudos en cada uno de los siguientes puntos:

- Embalses.
- Puntos de unión de dos o más cauces o conducciones.
- Puntos de derivación o partición de caudal.
- Puntos de toma y de retorno de las distintas demandas.
- Puntos donde se supone se incorporan las posibles aportaciones intermedias o los posibles bombeos adicionales.
- Puntos de cambio de las características de la conducciones.

A continuación definirá las conexiones (conducciones) que existan entre los nudos, así como el tipo al que pertenecen.

Seguidamente situará las aportaciones intermedias que puedan llegar a algún nudo.

A continuación situará las demandas, localizando sus nudos de toma y sus nudos de retorno (elementos), e identificando los acuíferos de los que puedan bombear y los que recubren los retornos por infiltración.

Finalmente, identificará los nudos de donde parten los flujos destinados a recarga artificial y aquellos donde se incorporan los bombeos adicionales.

La definición del esquema hidráulico del sistema queda completa al suministrar el usuario al modelo, además de otros datos de cada elemento, su conexión con los nudos previamente definidos.

4.-BREVE EXPLICACION DEL FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

Como ya se ha dicho, la simulación y gestión del subsistema superficial se van a resolver simultáneamente mediante el uso de un algoritmo de optimización de redes de flujo conservativo.

El "esquema del usuario" confeccionado en la manera arriba esbozada constituye una red de flujo. Pero dicha red no cumple el requisito de ser conservativa, pues no es cerrada y hay nudos en los que hay almacenamiento (los correspondientes a los embalses). Por tanto, la primera tarea del modelo después de la lectura de datos es la adaptación del esquema del usuario como una red de flujo conservativo. Para ello es necesario, por una parte, el establecimiento de unos nudos de "cierre" de la red, y por otra, el desdoblamiento de cada elemento tipo en un subesquema de arcos y nudos tal que aseguren que la simulación del comportamiento hidráulico y de gestión del elemento es adecuada. El resultado es una "red de flujo interna", mucho más compleja que la del usuario, que ya es conservativa, y que es la que manejará el modelo sin trascendencia exterior al usuario.

Una vez confeccionada dicha red interna, se entra en la dinámica de la simulación, en la que para cada mes del período de simulación se resuelve la red de flujo con los valores de aportaciones, demandas, y parámetros de gestión correspondientes a ese mes, se simulan los acuíferos, se itera entre estos dos últimos pasos (debido a las no linealidades y a las relaciones río-acuífero), y se almacenan valores para su escritura anual y estadísticas. Finalmente, una vez terminado el período de simulación, se procede a la confección de estadísticas, y cálculos de garantías.

5.- CAPACIDAD DEL MODELO

El número de elementos de cada tipo que puede incluirse depende fundamentalmente de la capacidad de memoria central del ordenador en el que vaya a ejecutarse el modelo. En este sentido, se puede facilitar el tamaño de ejecutable deseado. Por defecto, las dimensiones con las que se suministra el modelo son las siguientes:

Nudos	90
Embalses	20
Conducciones tipo 1	50
Conducciones tipo 2	10
Conducciones tipo 3	15
Aportaciones intermedias	20
Demandas consuntivas ⁵⁰	
Centrales	10
Inst. recarga artificial	5
Acuíferos	10
Bombes adicionales	5
Retornos	15

ANEJO C

OPTIGES



1. INTRODUCCIÓN.

El modelo OPTIGES es un programa de uso general que permite la optimización de un sistema de recursos hidráulicos. Para su utilización el usuario ha de confeccionarse previamente un esquema simplificado del sistema de forma que este esté constituido por los elementos que en el modelo se contemplan y que se describen más adelante. El usuario suministra al programa los datos de la configuración de este esquema o red, juntamente con los datos físicos de los elementos (por ejemplo: capacidades máximas de embalses, o de conducciones), los datos relativos a recursos y demandas, así como los que sirven para fijar prioridades dentro del esquema. El programa trabaja con valores mensuales, y permite optimizaciones de períodos de un año (12 meses) en adelante, con un número de períodos de optimización también fijado por el usuario (por ejemplo, se pueden hacer para unos datos de 40 años de aportaciones: 8 intervalos de optimización quinquenal, ó 20 intervalos de optimización bienial,...). El modelo proporciona las soluciones óptimas según la función objetivo que se define más adelante, dando los valores de volúmenes embalsados, caudales circulantes y déficits, en cada mes, así como un resumen final de todo el horizonte en estudio que incluye valores medios, mensuales y anuales de todas las variables, número de fallos, garantías, y déficits máximos.

Para facilitar un análisis más detallado de los resultados, así como la obtención de gráficos, el programa crea sendos archivos ASCII con los valores de evolución de volúmenes de embalse, caudales circulantes, y déficits de las demandas. A partir de estos archivos es posible, con el uso de otros paquetes, como por ejemplo las hojas de cálculo, la obtención de gráficos, así como de valores estadísticos de los resultados de orden superior al de la media. Si OPTIGES se utiliza integrado en el sistema AQUATOOL el análisis gráfico es posible utilizando el módulo OPTIWIN

2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS.

La primera tarea para la utilización del modelo es la confección de un esquema simplificado de la cuenca. El esquema simplificado es similar a una red de flujo, en la que se refleja la infraestructura existente en la cuenca. Básicamente consta de conducciones (naturales y artificiales), nudos (de unión, de bifurcación y de almacenamiento), aportaciones y demandas (zonas de uso).

1.- Nudos.

Los nudos son elementos puntuales, se requiere un nudo siempre que en algún punto exista una o más de estas tres particularidades:

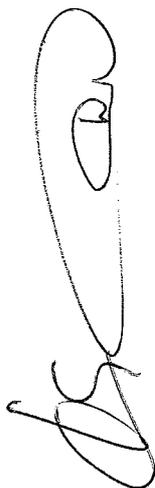
- a) Que en ese punto confluyan dos o más conducciones.
- b) Que en ese punto una conducción se bifurque o exista una derivación o toma.
- c) Que en ese punto exista una capacidad de almacenamiento (un embalse).

1.- **Nudos corrientes.**- Son los que corresponden a los casos a y b anteriores. Están caracterizados por el número que, como se verá más adelante, se les asignará para su identificación. También es necesario el establecimiento de un nudo de este tipo en el punto final de un sistema (si son varios estos han de conectarse a un punto final único).

2.- **Nudos embalses.**- Corresponden al caso c mencionado. Además de su numeración común con la de los demás nudos, estos se caracterizan por su capacidad de embalse, que puede definirse distinta para cada mes si se quiere (a efectos de tener en cuenta resguardos estacionales para laminación de avenidas). Es necesario definir en ellos el volumen inicial con el que comienzan el período a optimizar.

2.- Conducciones.

Son elementos que corresponden a tramos de río, canales, etc., por los cuales circula el agua de un nudo a otro, siempre en una sola dirección preestablecida por el usuario. Por lo tanto,



las conducciones se caracterizarán por su nudo inicial, su nudo final, su capacidad máxima (si se trata de un tramo de río esta se declarará como muy alta (p.e. 999 hm³/mes), su caudal mínimo (p.e. caudal ecológico, o de dilución) y la prioridad de este caudal mínimo. Tanto las capacidades máximas como las mínimas pueden definirse para cada mes del año. La prioridad se refiere relativa a los otros posibles tramos de río con caudal mínimo. El tramo de río (conducción) con menor número de prioridad es prioritario sobre el de mayor número. Lo normal será pues poner un 1 para el caudal ecológico prioritario, y un 2 al siguiente, y así sucesivamente.

3.- Aportaciones.

Corresponden a entradas de agua en el sistema provenientes de partes de la cuenca que no se incluyen en el esquema, o de intercuenca. Vienen definidas únicamente por el nudo en donde se incorporan al sistema, el nombre del archivo del que han de leerse y un coeficiente para multiplicar los valores de ese archivo. El coeficiente puede ser de utilidad para:

- a) cambio de unidades sin necesidad de modificar archivo.
- b) que los valores del archivo correspondan a un área mayor de la que corresponde a la aportación.
- c) que quieran disminuirse los valores para reflejar pérdidas por evaporación en embalses.

4.- Demandas.

Corresponden a zonas donde el agua es utilizada (unidades de demanda urbana o agraria). Vienen definidas por el nudo de donde toman, la demanda anual, el reparto de ésta dentro del año, y la prioridad. En lo relativo a prioridad sirve lo dicho para las conducciones. No obstante, sobre el tema de prioridades se darán más detalles más adelante.

3. OPTIMIZACIÓN Y FUNCIÓN OBJETIVO

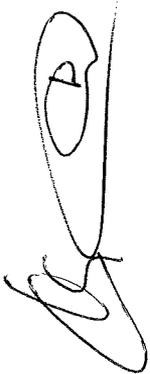
Una vez que el usuario ha suministrado los datos sobre la configuración del esquema de cuenca y sobre los distintos elementos, el programa realiza los siguientes pasos:

- 1- Escritura del "eco de datos".
- 2- Confección de una red de flujo interna que será la que se use para la optimización de N años.
- 3- Lectura de datos de aportaciones del primer período de N años y asignación de los valores en la red interna.
- 4- Optimización de la red de flujo para el primer período de N años.
- 5- Descifrado del resultado de la optimización para escritura del mismo y acumulación de datos para resúmenes del horizonte total.
- 6- Lectura de datos de aportaciones del siguiente período de N años y vuelta a 4. (si el horizonte total se ha terminado ir a 7).
- 7- Cálculo de los valores del resumen y escritura del mismo.

Es conveniente para la interpretación de los resultados el conocer la función objetivo utilizada, la cual se explica en el manual de usuario.

Esta función objetivo es lineal y en pocas palabras trata de minimizar la suma ponderada de déficits de caudales ecológicos, $d_{i,t}$, déficits de suministro a zonas de demanda, $d'_{i,t}$, y maximizar el volumen almacenado en embalses, $V_{imN,12}$ al final de cada período de optimización elegido.

Puesto que las restricciones son también lineales, y el esquema de cuenca es en definitiva una red de flujo, se utiliza para la optimización el algoritmo de "out-of-kilter". Para ello el modelo configura previamente, a partir del esquema de la cuenca que utiliza el usuario, una red de flujo conservativa que contempla además todos los meses del período de N años. Esta gran red de flujo interna es la que es resuelta por el algoritmo.



4. RESULTADOS.

El programa proporciona los resultados de la optimización en forma de cuadros, uno para cada año hidrológico, que contienen los valores correspondientes a cada mes del mismo, así como los totales anuales. Además, al final del horizonte proporciona un cuadro con los valores medios mensuales y anuales.

Los valores de los volúmenes circulados por las conducciones vienen expresados tanto en Hm^3/mes como en $\text{m}^3/\text{seg.}$.

Para las conducciones el resumen proporciona además el número de fallos de caudales ecológicos, así como la garantía calculada en base a números de fallos.

Un fallo se produce siempre que el caudal circulante sea menor que el caudal mínimo definido por el usuario. Podría variarse la definición de fallo con una sencilla modificación en el programa.

Para las demandas el resumen proporciona también el número de fallos (déficits), con la garantía definida la garantía volumétrica.

Para el almacenamiento de estos resultados el modelo utiliza los archivos siguientes:

ECODATOS.OPT Contiene la salida correspondiente al eco de datos.

RESULT.OPT Contiene la salida correspondiente a todos los años de optimización.

RESUMEN.OPT Contiene la salida correspondiente al resumen del horizonte.

Además de estos resultados, que están pensados para ser obtenidos de forma escrita a partir de los archivos correspondientes, el modelo confecciona otros archivos para uso posterior.

4. CAPACIDAD DEL MODELO.

El número de elementos de cada tipo que puede incluirse en el ejecutable que por defecto se suministra es el siguiente:

Nudos	100
Embalses	50
Conducciones	100
Demandas	50
Aportaciones	25

No obstante, y a petición del usuario, el modelo puede compilarse para otras dimensiones siempre que el hardware de que disponga el usuario sea compatible con los ejecutables producidos para dimensiones mayores.

REFERENCIAS

Andreu, J., J. Gomez y J. Marco, "Un modelo de optimización para el sistema de recursos hidráulicos superficiales Júcar-Turia", Revista de Obras Públicas, Febrero, 1986 pp. 123-132.

Bazaraa, M.S. and J. Jarvis, Linear programming and network flows, John Wiley & Sons, 1977

Hamdan, A.S. and D.D. Meredith, "Screening Model for Conjunctive Use Water Systems", Journ. of Hydraulics Division, ASCE, Vol. 101, No.HY10, October, 1975

Luenberger, D.G., Introduction to linear and nonlinear programming, Addison-Wesley, 1973

Martin, Q.W., "Surface water resources allocation model AI-V: Program documentation and users manual." Rep. UM-35, Texas Department of Water Resources, Austin, Tex, USA, 1981.

Martin, Q.W., "Multireservoir simulation and optimization users manual SIM-V: Program documentation and users manual." Rep. UM-38, Texas Department of Water Resources, Austin, Tex, USA, 1982.





DIPUTACION
GENERAL
DE ARAGON

CG 24042001/19

JOSE ANGEL BIEL RIVERA, SECRETARIO DEL GOBIERNO DE ARAGON

C E R T I F I C O: Que la Diputación General en su reunión celebrada el día 24 de abril de 2001, se adoptó, entre otros, una acuerdo que copiado literalmente dice lo siguiente:

"Se acuerda: Primero.- Aprobar el texto del Convenio, que figura como Anexo, con la Universidad Politécnica de Valencia, para la cesión del derecho de uso de los programas SIMGES Y OPTIGES y del sistema AQUATOOL. Segundo.- Autorizar la celebración de dicho Convenio, que supone una aportación económica de un millón ochocientas ochenta y cinco mil pesetas (1.885.000 ptas.) que se efectuará con cargo a la aplicación presupuestaria 19.04.5121.699 del Presupuesto de la Comunidad Autónoma de Aragón para el ejercicio 2001. Tercero.- Facultar al Consejero de Medio Ambiente para la firma del Convenio, en nombre y representación de la Diputación General de Aragón. Cuarto.- El presente Convenio, una vez suscrito se inscribirá en el Registro General de Convenios".

Y para que así conste y su remisión a EXCMO. SR. CONSEJERO DE MEDIO AMBIENTE, expido la presente certificación, en Zaragoza y en la sede de la Diputación General de Aragón, a veinticinco de abril de dos mil uno.

EL SECRETARIO DEL GOBIERNO,