

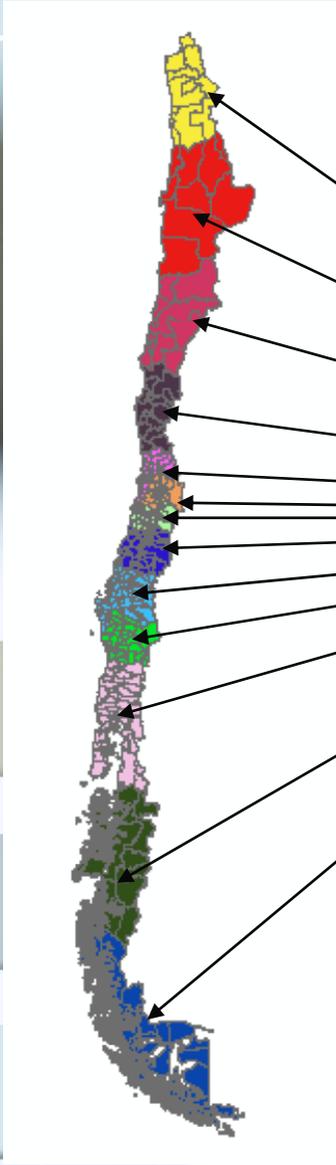


Análisis Espacial – Gestión y Modelación de RRHH

SIIR

- El SIIR es un Sistema de Información Geográfica, implementado en plataforma ArcView 3.2 con una cobertura a nivel de todo el país y con una cartografía base a escala 1: 50.000





SIIR

DGA

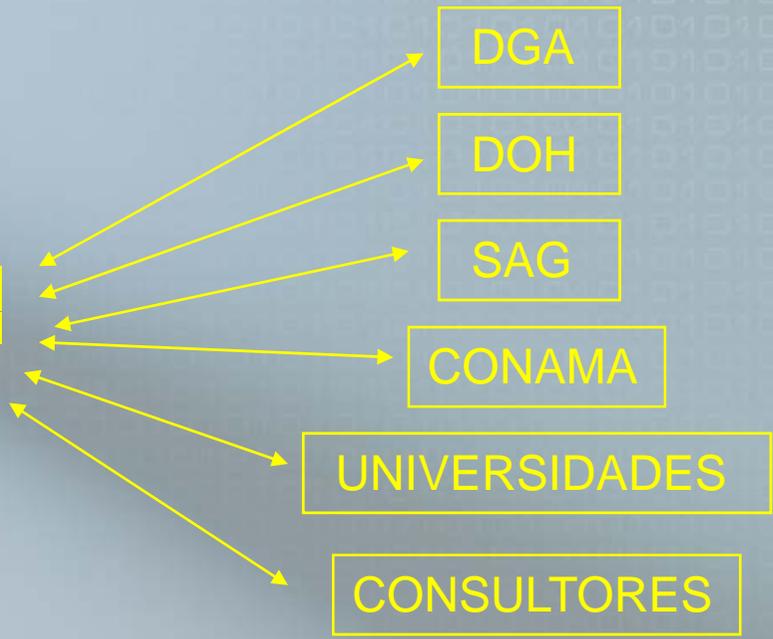
DOH

SAG

CONAMA

UNIVERSIDADES

CONSULTORES



■ RECURSOS HÍDRICOS

- Aguas Superficiales : cauces naturales, áreas de inundación, estaciones fluviométricas.
- Aguas Subterráneas : pozos riego, otros pozos, acuíferos, áreas de restricción.
- Aguas Tratadas

• INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

- Canales : trazado, bocatomas, singularidades.
- Embalses
- Proyectos Ley de Riego



- **AGROCLIMA**

Distritos Agroclimáticos

Vientos

- **CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

Serie, capacidad de uso, aptitud de riego, categoría de drenaje

Aptitud frutal.

- **USO DEL SUELO**

INE, CONAF-CONAMA



- MEDIO AMBIENTE

Fuentes contaminantes

Áreas de suelo degradado

Áreas protegidas

Calidad de aguas

■ INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

- Población : censo, empleo
- Suelos : uso de suelo, predios y explotaciones, métodos de riego



Sección Qué

RECURSOS HIDRICOS

- Aguas Superficiales
 - Cauces Naturales
 - Áreas de Inundación
 - Estaciones Fluviométricas
 - Derechos de Agua
- Aguas Subterráneas
 - Pozos de Riego
 - Pozos (Otros)
 - Acuíferos
 - Áreas de Restricción y Prohibición
 - Derechos de Agua
- Aguas Tratadas

INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

- Canales
 - Trazado
 - Bocatomas
 - Singularidades
- Embalses
 - Embalses Grandes
 - Embalse Pequeños
- Proyectos Ley de Riego

MEDIO AMBIENTE

- Fuentes Contaminantes
- Áreas de Suelos Degradados
- Áreas Protegidas
- Calidad de Aguas

AGROCLIMA

- Distritos Agroclimáticos
- Vientos

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

USO DEL SUELO

DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

CUENCAS HIDROLÓGICAS

Distrito Agroclimático

Clasificación Suelos

Uso del Suelo

Selección por

Seleccionados de

Seleccionar Todo

Limpiar Selección

Sección Dónde

Div. Político Adm.

Cuencas

Cartas IGM

Coordenadas

Provincias

CONCEPCION
ARAUCO
BIOBIO
NUBLE

Comunas

Seleccionar Todo

Limpiar Selección

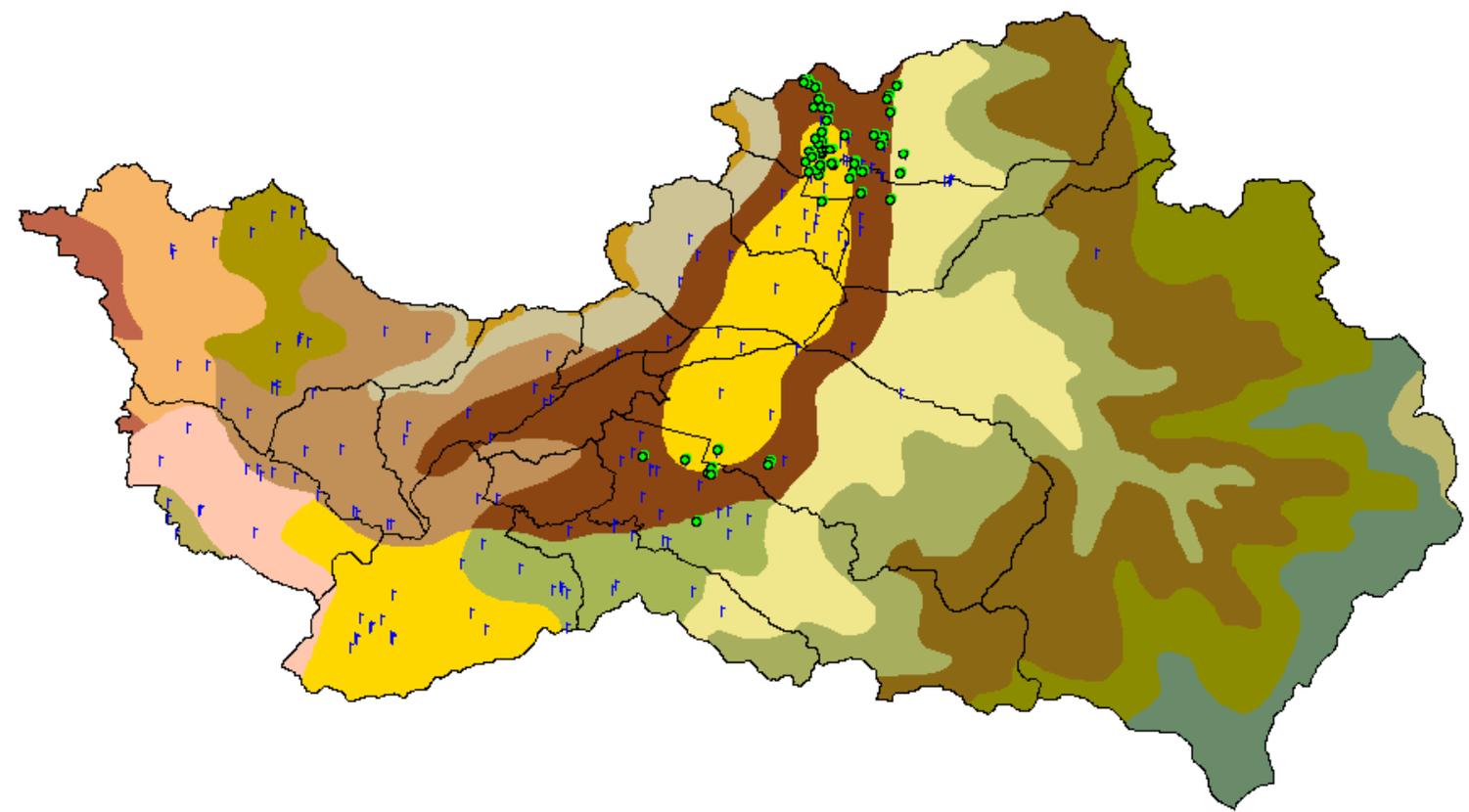
Mostrar



Scale 1:743,770

-70.61
-33.63

- Pozos de Riego
- Proyectos Ley de Riego
- División Político Adm.
- Distritos Agroclimáticos
 - 6-01
 - 6-02
 - 6-03
 - 6-04
 - 6-05
 - 6-06
 - 6-07
 - 6-08
 - 6-09
 - 6-10
 - 6-11
 - 6-12
 - 6-13
 - 6-14
 - 6-15
 - 6-16
 - 6-17
 - 6-18
 - 6-19
 - 6-20
 - 6-21



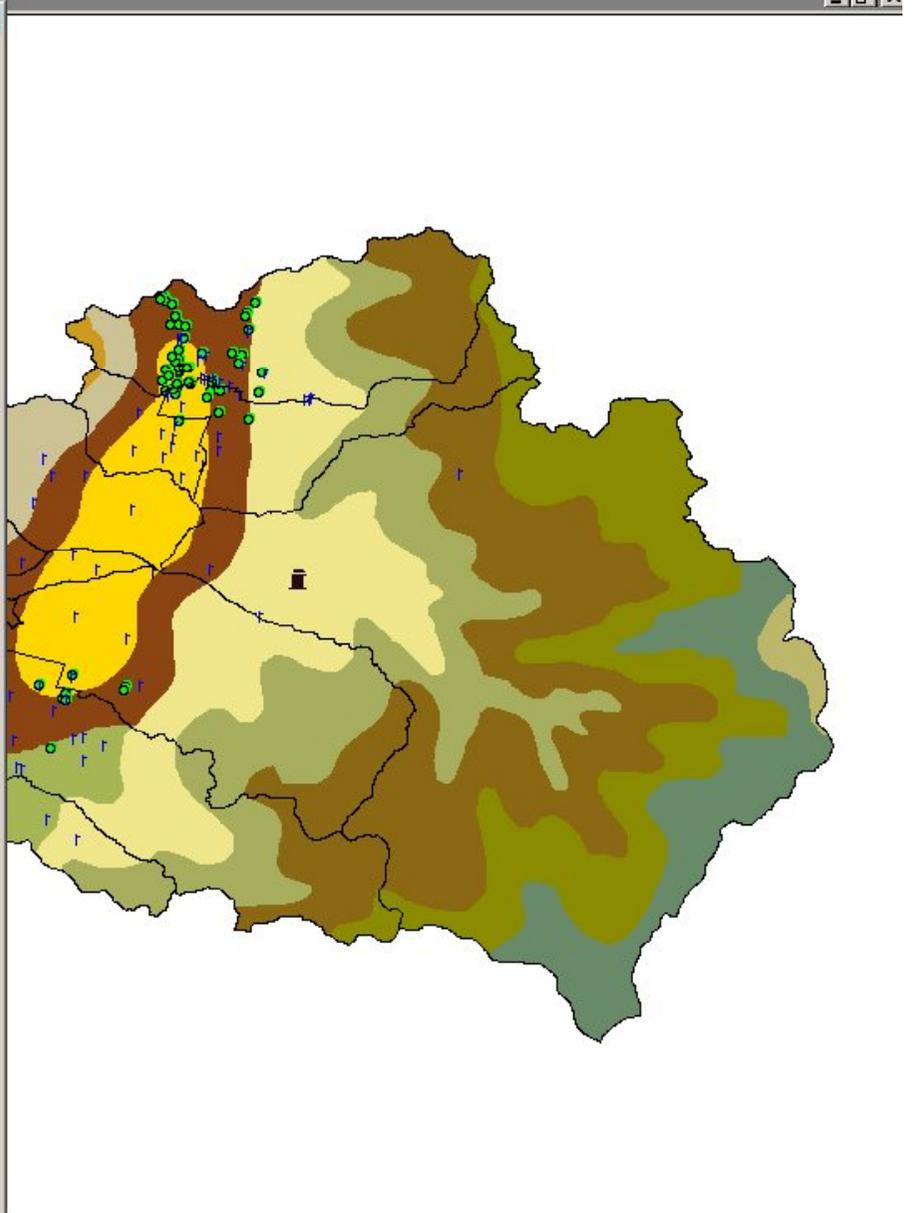
- Mapa1
- División Político Adm.
 - Proyectos Ley de Riego
 - Pozos de Riego
 - Distritos Agroclimáticos
 - 6-01
 - 6-02
 - 6-03
 - 6-04
 - 6-05
 - 6-06
 - 6-07
 - 6-08
 - 6-09
 - 6-10
 - 6-11
 - 6-12
 - 6-13
 - 6-14
 - 6-15
 - 6-16
 - 6-17
 - 6-18
 - 6-19
 - 6-20
 - 6-21

Identify Results

1: Distritos Agroclimáticos - 06

Shape	Polygon
Codigo Region	06
Codigo Provincia	061
Codigo Comuna	06116
Codigo de Cuenca	060
Codigo de Subcuenca	0601
Distrito Agrológico	6-07
T max media Ene	26.8
T max media Feb	25.8
T max media Mar	23.2
T max media Abr	19.6
T max media May	16.0
T max media Jun	13.4
T max media Jul	12.4
T max media Ago	12.9
T max media Sep	15.3
T max media Oct	18.9
T max media Nov	22.8
T max media Dic	25.7
T max media prom ano	19.4
T min media Ene	9.1
T min media Feb	8.8
T min media Mar	7.9
T min media Abr	6.7
T min media May	5.5
T min media Jun	4.6
T min media Jul	4.3
T min media Ago	4.6
T min media Sep	5.1
T min media Oct	6.3
T min media Nov	7.6
T min media Dic	8.7
T min media prom ano	6.6
T media Ene	17.1
T media Feb	16.5
T media Mar	14.9
T media Abr	12.6
T media May	10.3
T media Jun	8.6
T media Jul	8.0
T media Ago	8.4
T media Sep	9.8
T media Oct	12.1
T media Nov	14.5
T media Dic	16.4
T media prom ano	12.4
R S D media Ene	597
R S D media Feb	569

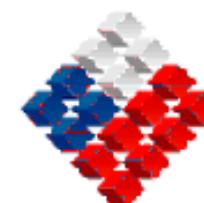
Clear Clear All



AGUAS SUBTERRÁNEAS - Pozos de Riego

22/03/2002

Región : 07

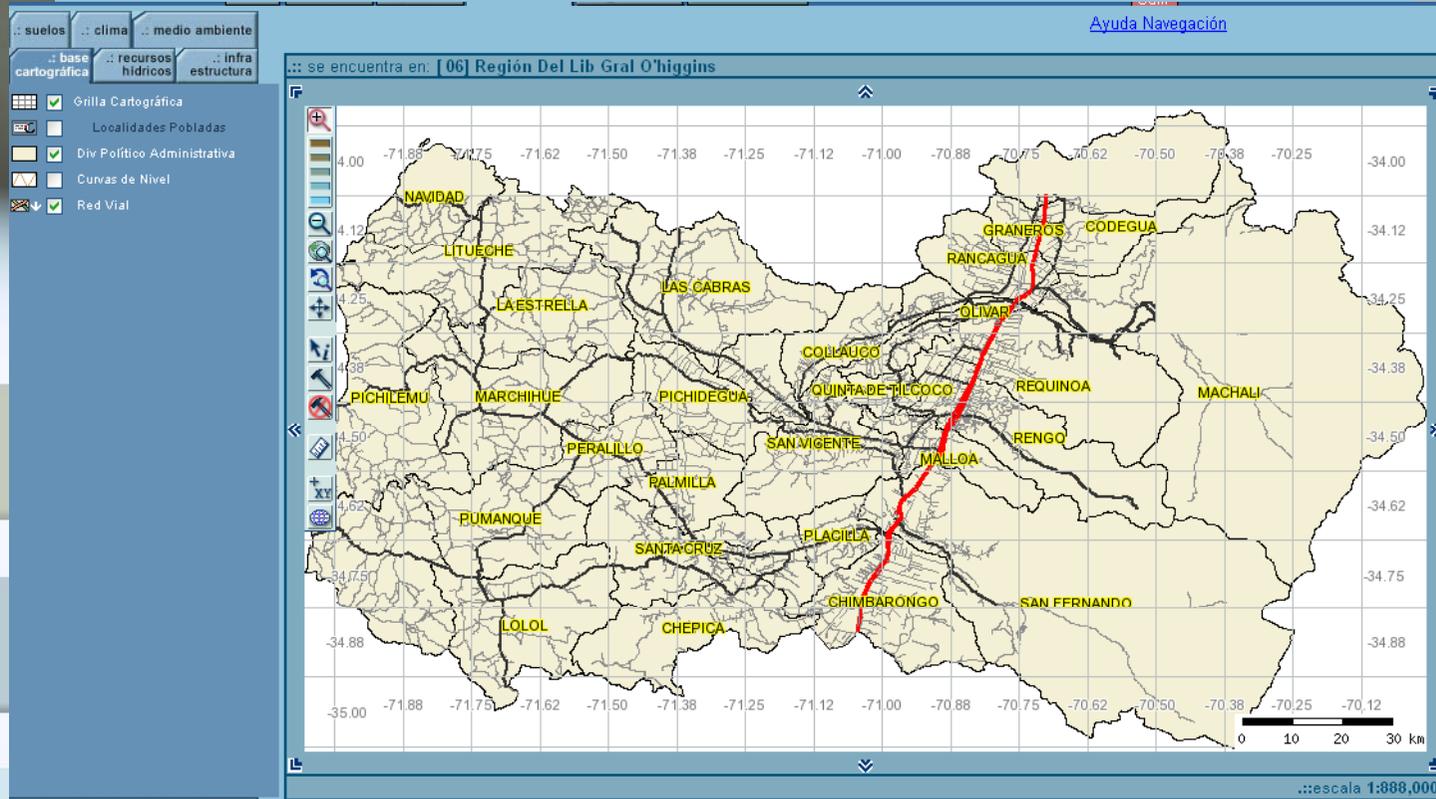


GOBIERNO DEL CHILE
Comisión Nacional de Riego

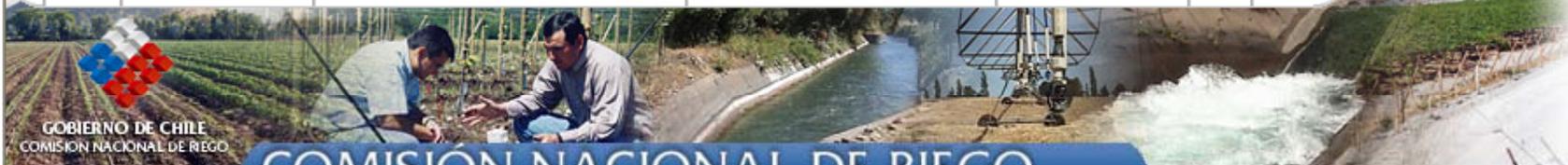
<u>Cod Com</u>	<u>Rol IREN</u>	<u>Norte</u> (m)	<u>Este</u> (m)	<u>Uso</u>	<u>Propietario</u>	<u>Profundidad</u> <u>Perforación</u> (m)	<u>Año</u> <u>Construcción</u>	<u>Q</u> (l/s)	<u>NE</u> (m)	<u>ND</u> (m)	<u>DEPRES</u> (m)	<u>GE</u> (l/s/m)
06302		6.130.401,00	281.196,00	R-SU	Williams Adams							
06302		6.133.351,00	257.276,00	R	Guillermo Goicolea							
06302		6.130.230,00	280.631,00	R-P	Williams Adams							
06304		6.129.443,00	262.088,00	R	Alvaro Navarro							
07102		6.096.950,00	745.900,00	R	Dario Diaz Rojas	10,0	1989	8,0	4,1	7,3	3,2	2,5
07102		6.096.750,00	745.650,00	R	Dario Diaz Rojas	10,0	1989	8,0	4,1	7,3	3,2	2,5
07105		6.064.100,00	251.550,00	R	Victor Sierra Z							
07107		6.072.700,00	232.800,00	R	Miguel Ramirez Bravo	25,0	1995	27,0	3,7	11,3	7,6	3,6
07108		6.104.200,00	292.580,00	R	Inés Escobar y CIA							
07108		6.100.100,00	292.750,00	R	Inv. Aquelarre Ltda	54,0	1998	18,0	26,3	37,8	11,5	1,6
07108		6.102.200,00	296.000,00	R	Inv. Aquelarre Ltda	60,0	1998	10,0	10,3	16,6	6,3	1,6
07108		6.103.250,00	296.500,00	R	Agrícola Sta Matilde		1998					
07110		6.096.600,00	268.075,00	R	Com.Aguas Sn José Longavi							
07201		6.006.500,00	732.880,00	R	Ignacio Eulufi Concha	40,0	1965					
07201		6.006.550,00	732.890,00	R	Ignacio Eulufi Concha	35,0	1998					
07201		6.007.150,00	744.800,00	R	Mario Cavin	17,5	1998					
07201		6.007.600,00	757.060,00	R	Octavio Julio Cortés	30,0	1997					
07201		6.008.250,00	740.900,00	R	Eduardo Aguime	18,0	1996					
07201		6.008.380,00	740.900,00	R	Eduardo Aguime	15,0	1996					
07201		6.008.420,00	740.910,00	R-SU	Eduardo Aguime	20,0	1997					
07201		6.008.730,00	735.640,00	R	Gabriel Yáñez	30,0	1995					
07201		6.009.040,00	738.710,00	R	Gabriel Yáñez	26,0	1992					
07201		6.009.050,00	741.275,00	R	Juan Miguel Ugarte Correa	49,0	1997	7,2	7,0	34,4	27,4	0,3
07201		6.009.150,00	741.325,00	R	Juan Miguel Ugarte Correa	18,0	1997	5,4	5,0	16,7	11,7	0,5
07201		6.009.225,00	741.350,00	R	Juan Miguel Ugarte Correa	11,0	1997	4,5	6,1	8,9	2,8	1,6
07201		6.009.325,00	741.400,00	R	Juan Miguel Ugarte Correa	11,3	1997	3,0	6,0	9,7	3,7	0,8
07201		6.009.400,00	741.750,00	R	Juan Miguel Ugarte Correa	11,0	1996					

ESIIR

e-SIIR Chile Riego



e-SIIR CNR



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO

COMISION NACIONAL DE RIEGO

Información Regional Revista Chilieriego Estudios y Proyectos Ultimas Publicaciones Noticias

Organismos de Riego

- D.G.A.
- D.O.H.
- S.A.G.
- INDAP
- CONAF
- FIA
- Acceso a Trámite Fácil

Actividades

- Ferias
- Cursos
- Seminarios
- Eventos
- Otros

Enlaces

- Organismos Públicos
- Proveedores
- Universidades
- Internacionales
- Portales de Agua

- Suscríbese
- CNR Web Mail
- A la Extranet

El Portal del Riego en Internet

ENTREGAN BONIFICACIÓN AL RIEGO Nº 10.000 EN MONTE PATRIA



La bonificación al riego Nº 10.000 entregó Nelson Pereira, Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional

de Riego, a la Asociación de Canalistas del Embalse Cogofí, en la Región de Coquimbo.

.. más

NUEVO SECRETARIO EJECUTIVO DE COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

01/AGOSTO/2005.- El Ministro de Agricultura, Jaime Campos, y el Subsecretario de la cartera, Arturo

Barrera, presidieron en la mañana de hoy en la Comisión Nacional de Riego, el acto en que el ingeniero agrónomo M.Sc. Nelson Pereira Muñoz asumió la Secretaría Ejecutiva de dicha entidad y se despidió al también agrónomo, Rolando Núñez, quien ejerció dicho cargo durante 5 años y medio.

.. más

3ª ETAPA PROGRAMA DE APLICACIÓN TECNOLÓGICA EN SISTEMAS DE RIEGO Y CULTIVOS, LAJA DIGUILLÍN



El Programa de Aplicación Tecnológica en Riego y Cultivos Laja-Diguillín, III

Etapa, programa prioritario del Ministerio de Agricultura y del Gobierno Regional Región del Bío-bío, ha facilitado la incorporación de más de 400 hectáreas

.. más

IMPORTANTE APORTE AL RIEGO Y LA ACTIVIDAD FORESTAL

Cerca de Cuatro Mil Millones de Pesos recibió la VII Región en bonificaciones del Ministerio de Agricultura, a través de la Comisión Nacional de Riego y la Corporación Nacional Forestal.

.. más

Buscar Búsqueda..

Noticias

[\\$500 millones para apoyar a pequeños agricultores afectados por terremoto en Primera Región](#)



OIRS
INFORMACIONES

Ingreso Proyectos
Ley 18.450

e-SIIR CNR



Internet

Inicio



vmod.exe

pp

Clase RRNN 26.10

Comisión Nacional ...

ES

07:48 p.m.

Comisión Nacional de Riego

inicio acceso donde navegación impresión administración

medio ambiente suelos clima
recursos hídricos infra estructura base cartográfica

- Grilla
- Div. Política Administrativa
- Cuencas Hidrográficas
- Curva de Nivel
- Caminos

recargar mapa

se encuentra en: [01] Región De Tarapaca

8.00 -71.50 -71.00 -70.50 -70.00 -69.50 -89.00 -88.50

8.25
8.50
8.75
9.00
9.25
9.50
9.75
0.00
0.25
0.50

e-SIIR CNR

punto seleccionado [lon] -69.6448 [lat] -19.8509

Este Sitio Requiere: [Java](#) (instalar) [Macromedia Flash](#) (instalar)

entrar

[Acerca de este Sitio](#)

[Ayuda Acceso](#)

Autenticación de Usuario

E-Mail *

Clave *

[Entrar a e-SIIR](#)

[Registrarse como Usuario](#)

* Ambos datos son obligatorios para introducirse al Sistema E-SIIR.
Para los usuarios internos del Sistema, el E-Mail será un login.

[Ayuda Donde](#)

...: seleccione ubicación



región [13] Metropolitana

Div. Político Administrativa

provincia

- Chacabuco
- Cordillera
- Maipo
- Melipilla
- Santiago

buscar
comuna..

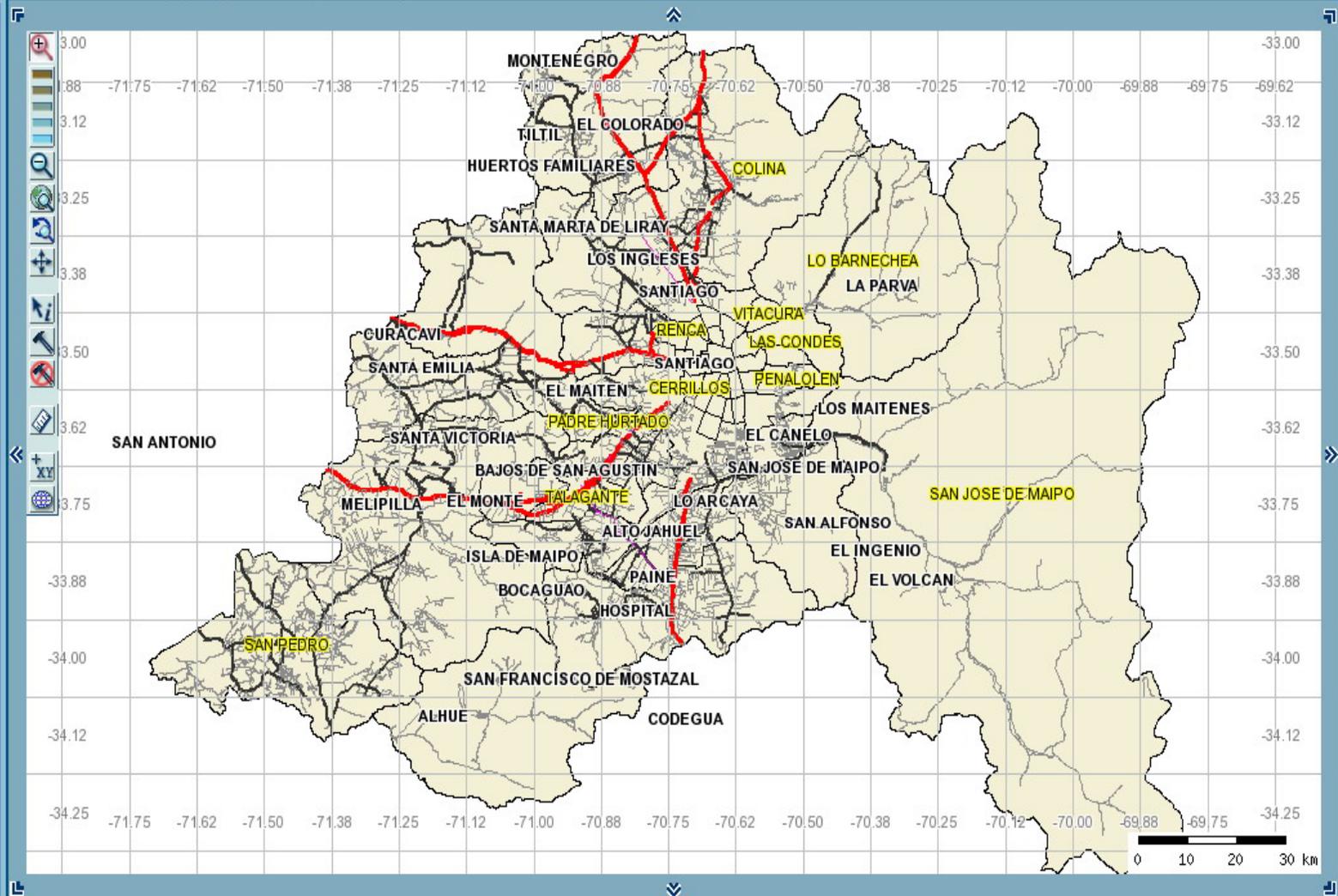
ir a
navegación

comuna

- Cuencas
- Cartas IGM
- Coordenadas

- Grilla Cartográfica
- Localidades Pobladas
- Div Político Administrativa
- Curvas de Nivel
- Red Vial

se encuentra en: **13 Región Metropol De Santiago**



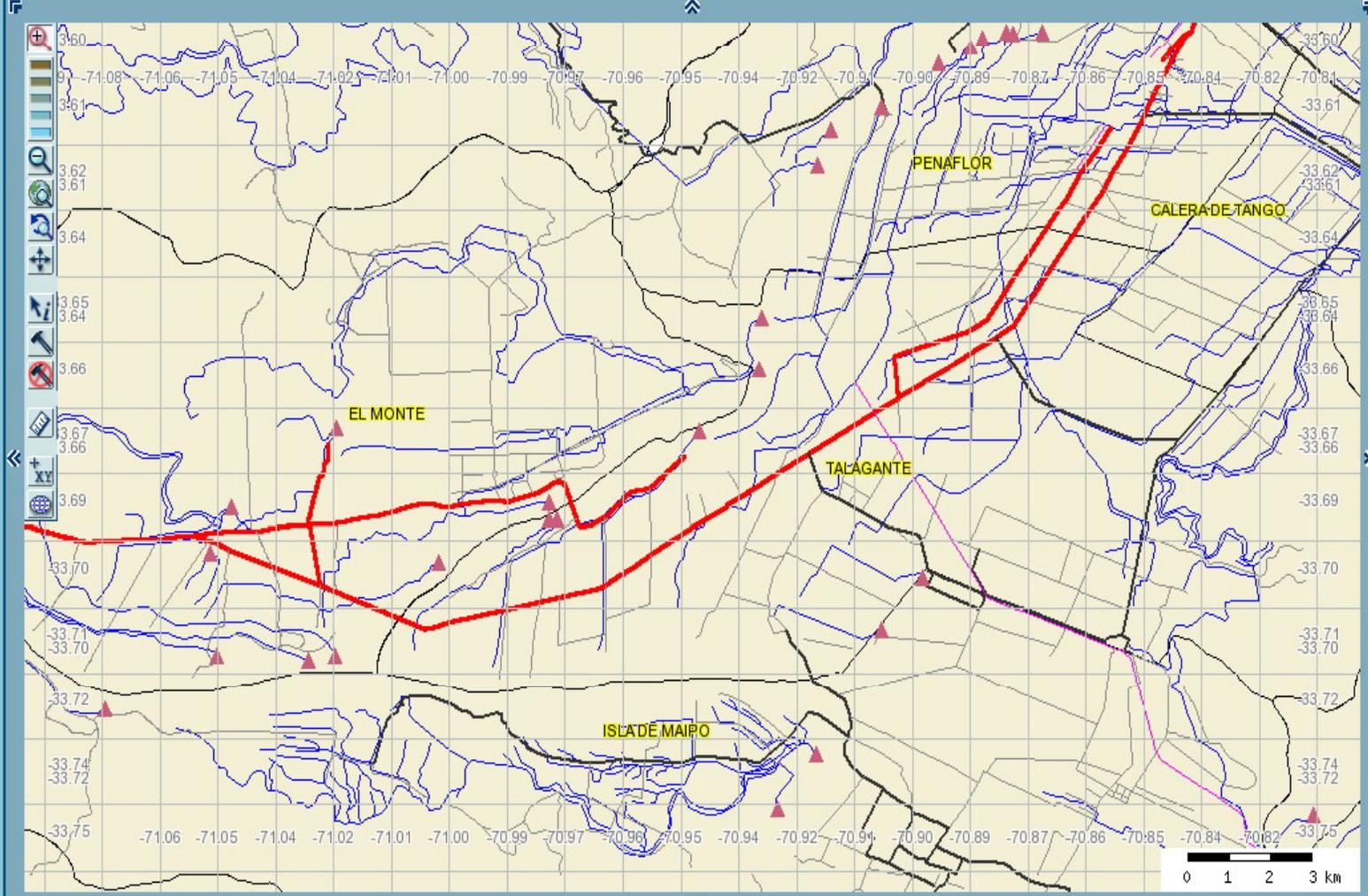
escala 1:909,000

[Ayuda Navegación](#)

- .. suelos
- .. clima
- .. medio ambiente
- .. base cartográfica
- .. recursos hídricos
- .. infra estructura

- Canales
- Nombres de Canales
- Bocatomas
- Singularidades
- Pozos de Riego
- Otros Pozos
- Embalses Pequeños
- Embalses Grandes
- Nom Embalses Grandes
- Proyectos de Ley
- Código Proyecto Ley Riego

.. se encuentra en: [13] Región Metrop De Santiago



..: escala 1:109,000

..: recargar mapa

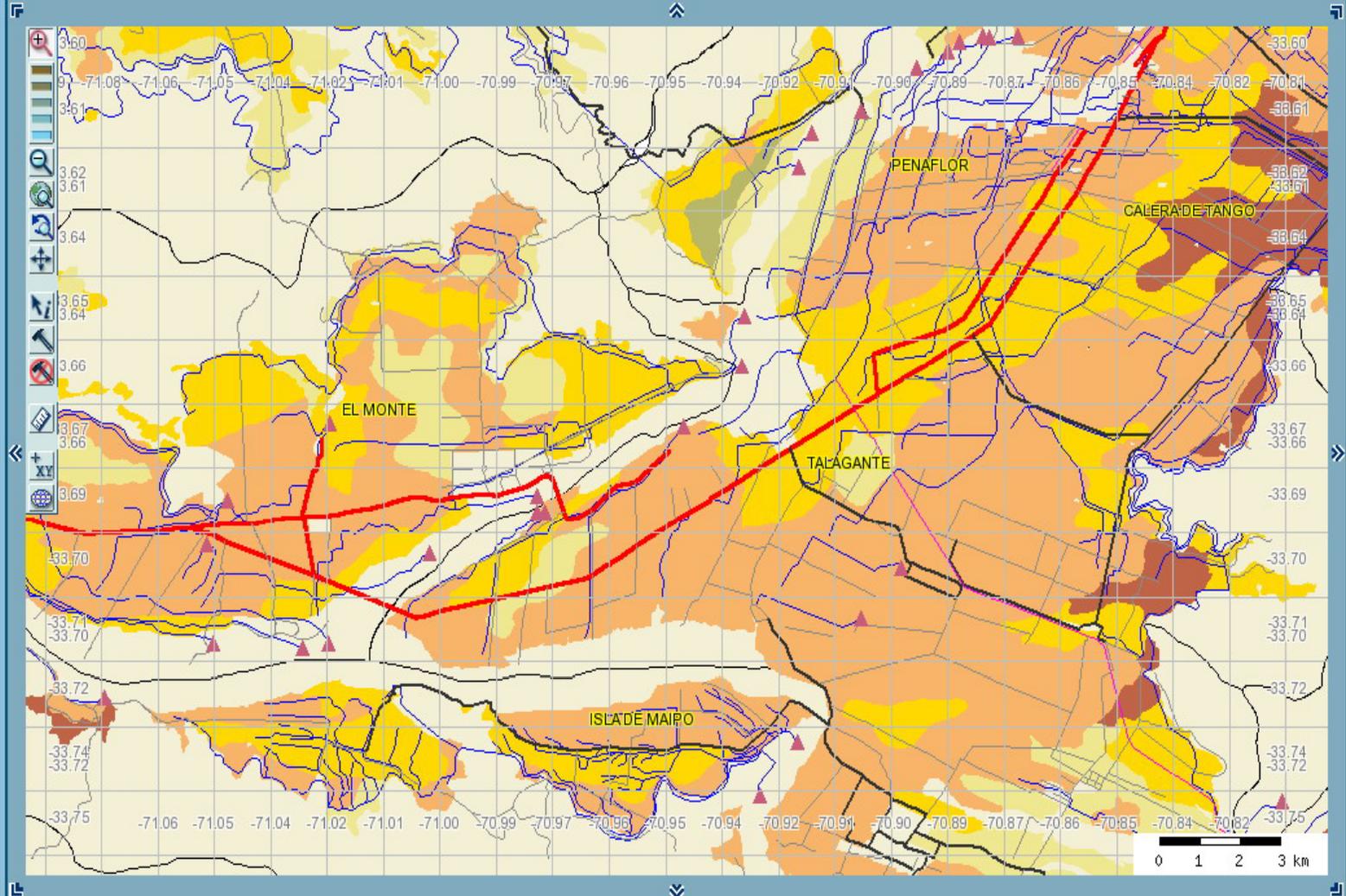
se encuentra en: **13 Región Metropol De Santiago**

Clasificación

- Capacidad de Uso
 - I
 - II
 - III
 - IV
 - V
 - VI
 - VII
 - VIII
- Aptitud de Riego
- Categoría Drenaje
- Aptitud Frutal

uso

- Conaf-Conama
- INE



escala 1:109,000

[Ayuda Navegación](#)

- base cartográfica
- recursos hídricos
- infra estructura
- suelos
- clima
- medio ambiente

Vientos

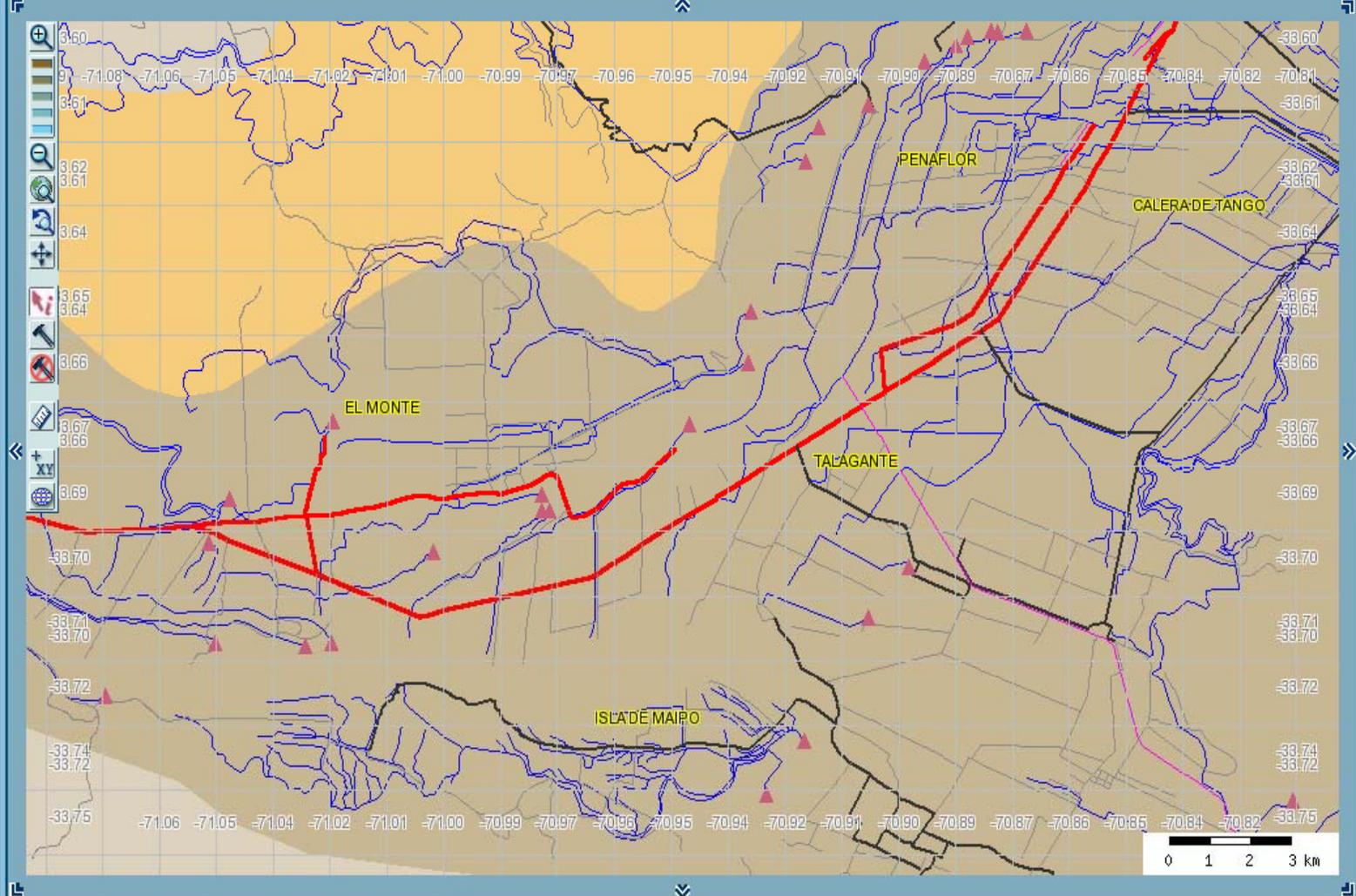
Nombre Estación

Agroclima

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
20
22
24

Cod Distrito Agrológico

se encuentra en: **[13] Región Metrop De Santiago**



escala 1:109,000

[recargar mapa](#)

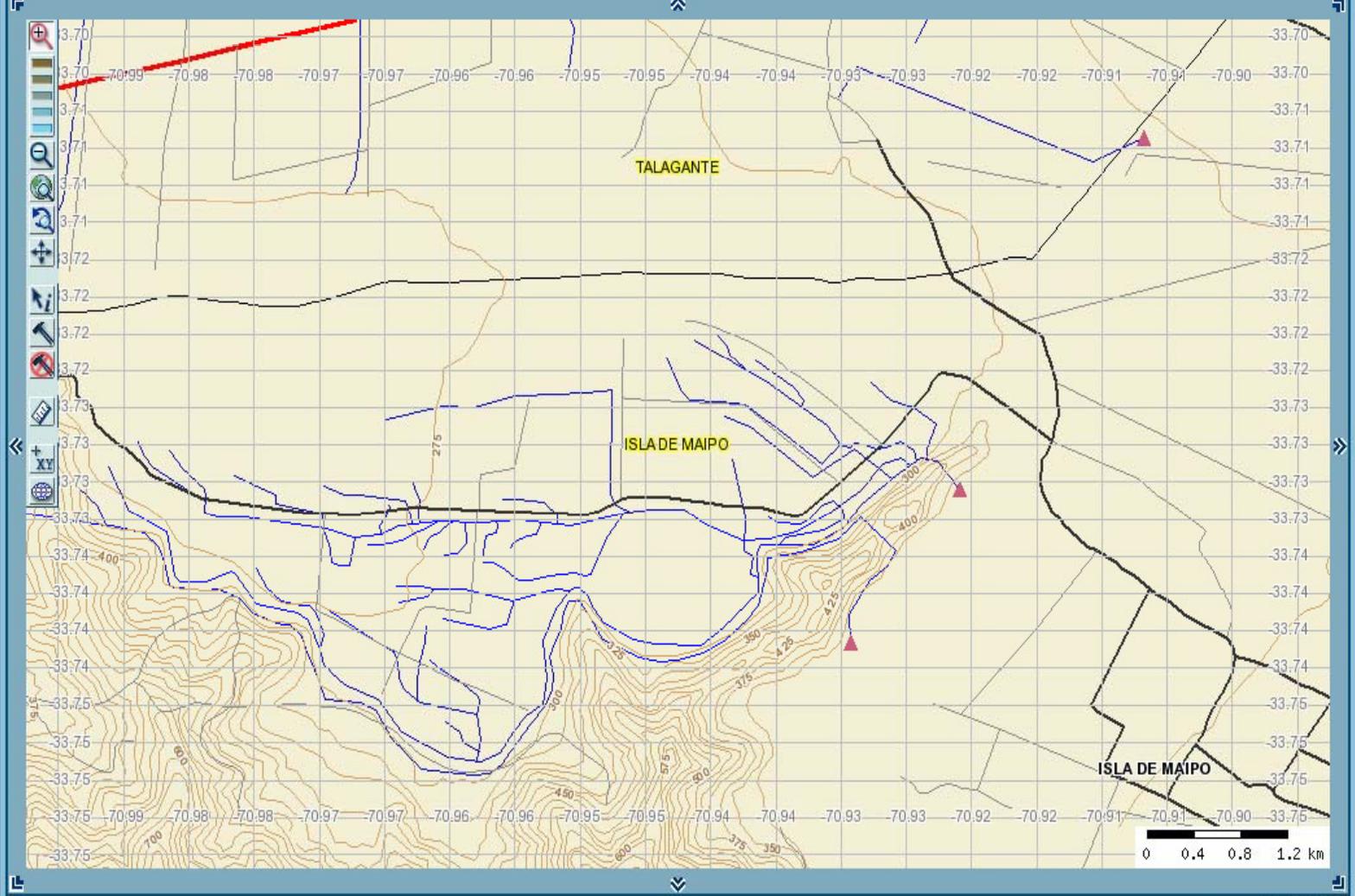
[Ayuda Navegación](#)

[suelos](#) [clima](#) [medio ambiente](#)

[base cartográfica](#) [recursos hídricos](#) [infra estructura](#)

- Grilla Cartográfica
- Localidades Pobladas
- Div Político Administrativa
- Curvas de Nivel
- Red Vial

se encuentra en: **13] Región Metrop De Santiago**



escala 1:37,000

[recargar mapa](#)

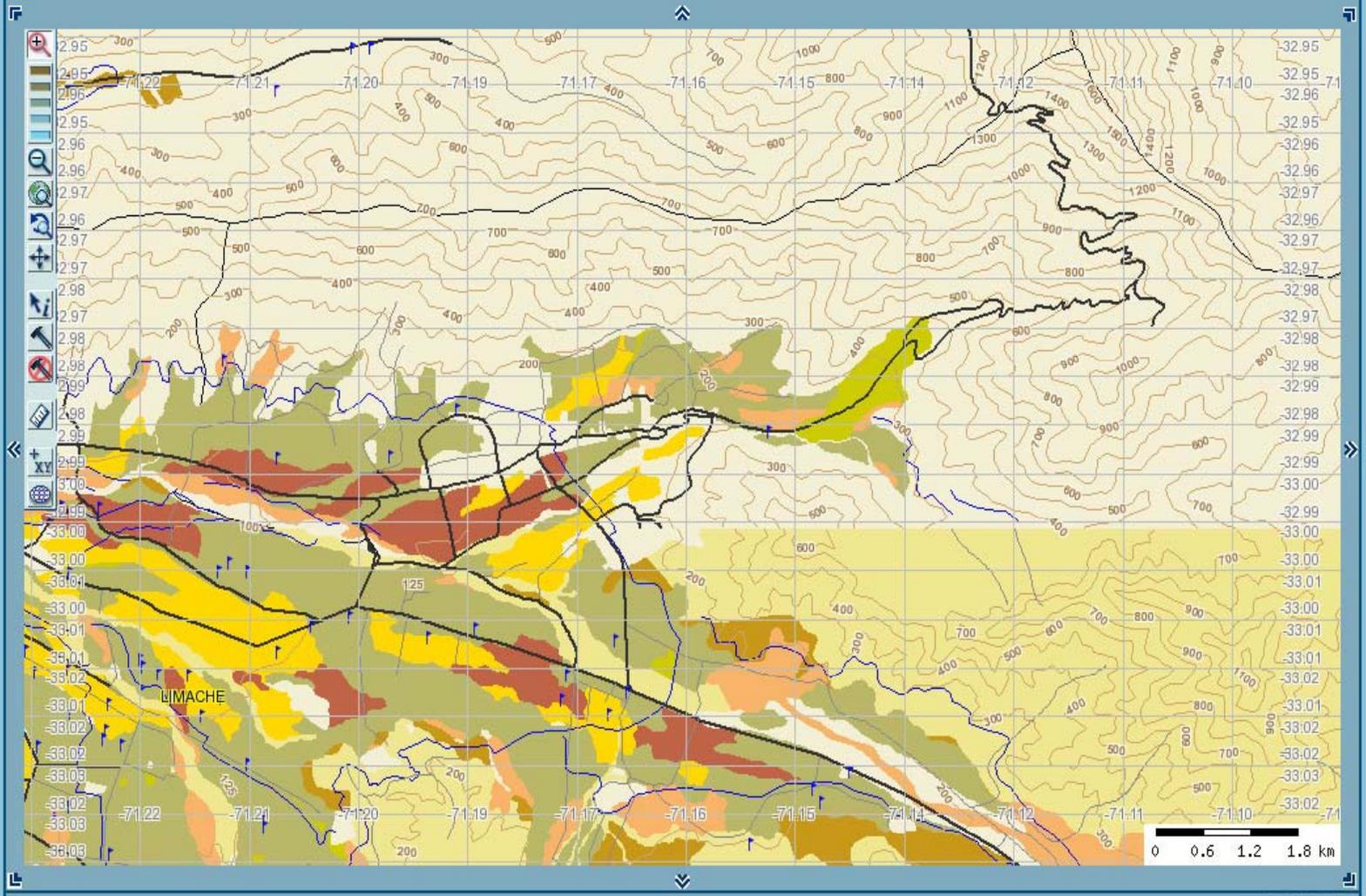
se encuentra en: [05] Región De Valparaiso

Clasificación

- Capacidad de Uso
 - I
 - II
 - III
 - IV
 - V
 - VI
 - VII
 - VIII
- Aptitud de Riego
- Categoría Drenaje
- Aptitud Frutal

USO

- Conaf-Conama
- INE



escala 1:57,000

Concurso	36
Numero del proyecto	52
Nombre del proyecto	Mejoramiento de Regadío en Predio Fundo Arrayanes
Descripción del proyecto	Instalación de Sistema de Riego por Goteo, Electrificación.
Fecha de aprobación	1991
Estado de Vigencia	VIGENTE
Estado de Pago	PAGADO
Categoría de la obra	NUEVA
Nombre del predio	FUNDO LOS ARRAYANES
Rol del predio	303-31
Propietario	JUAN STAMBUK ORLANDINI
Area Beneficiada	2.80
Numero de beneficiarios	1
Norte	6347350
Este	294800
Huso	19
Datum	PSAD56
Tipo de Fuente	Superficial
Desde Donde Capta	Canal
Derechos de Agua	48,94 acc.
Derechos de Agua	Permanente
Obra de captacion	Permanente
Tipo de Obra	Riego Tecnificado
Costo	719.39
Porcentaje de Bonificacion	57.6

Clasificación

Capacidad de Uso

- I
- II
- III
- IV
- V
- VI
- VII
- VIII

Aptitud de Riego

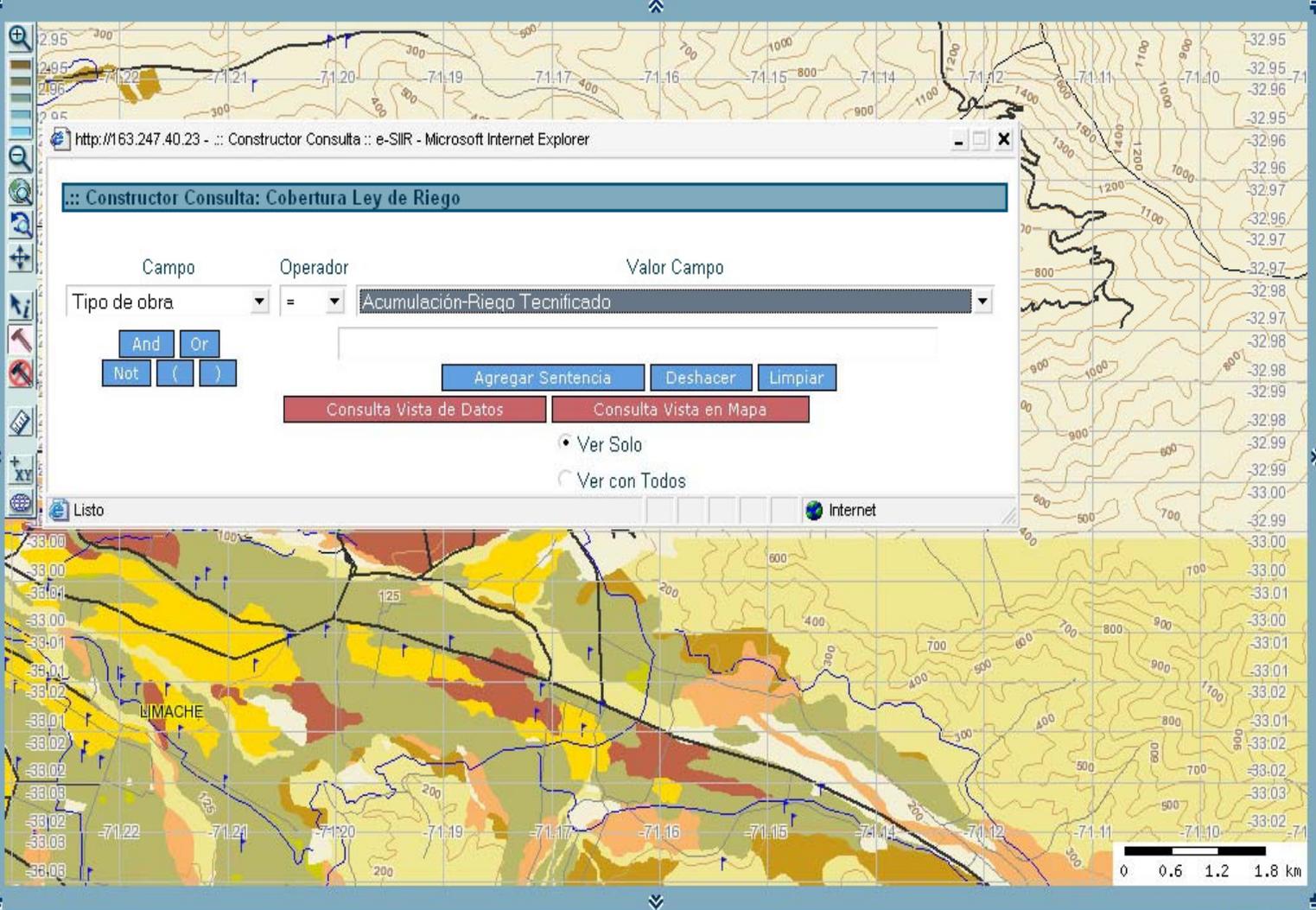
Categoría Drenaje

Aptitud Frutal

uso

- Conaf-Conama
- INE

se encuentra en: [05] Región De Valparaiso



Modelos Hidrológicos

Modelos Operacionales

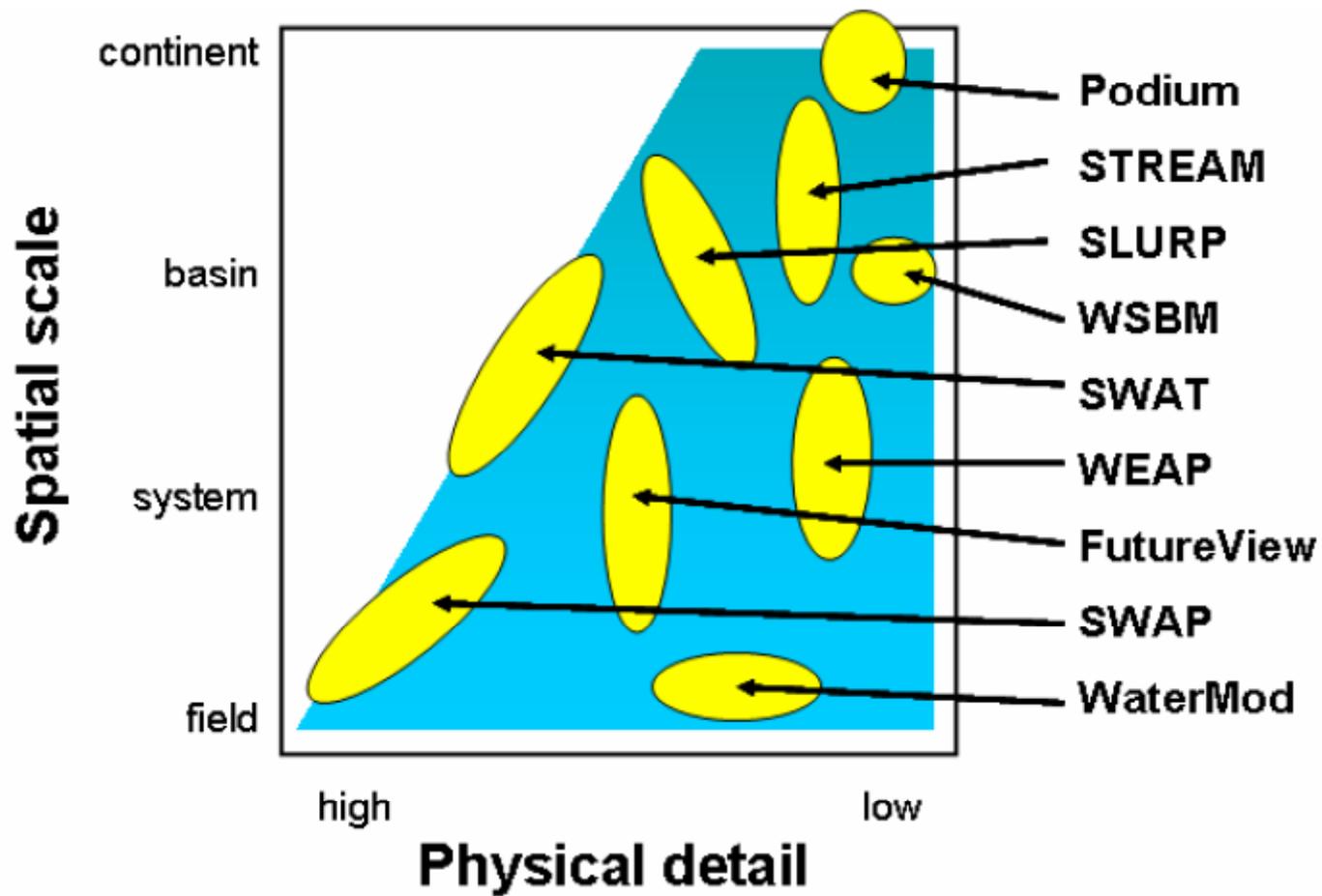
Modelos de Gestión

Modelos de Optimización

Modelos de Calidad

TODOS LOS ANTERIORES

**Entorno Espacial
de la Información
→ SIG → SSD**



MODSIM <http://modsim.engr.colostate.edu/>

MIKE BASIN <http://www.dhisoftware.com/mikebasin/index.htm>

RIBASIM <http://www.wldelft.nl/soft/ribasim/int/index.html>. RIBASIM
(River Basin Simulation Model)

AQUATOOL <http://www.upv.es/aquatool>

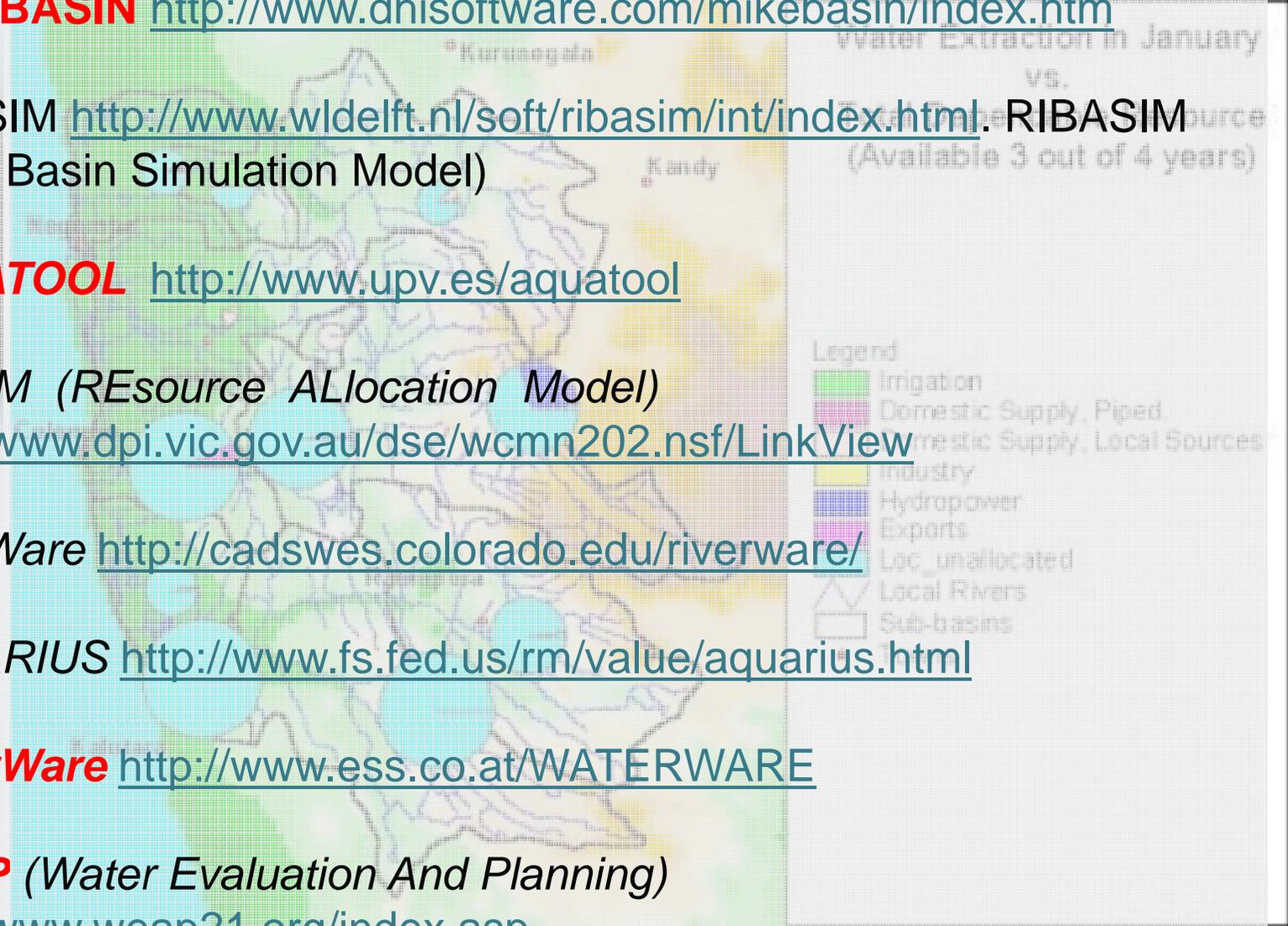
REALM (REsource ALlocation Model)
<http://www.dpi.vic.gov.au/dse/wcmn202.nsf/LinkView>

RiverWare <http://cadswes.colorado.edu/riverware/>

AQUARIUS <http://www.fs.fed.us/rm/value/aquarius.html>

WaterWare <http://www.ess.co.at/WATERWARE>

WEAP (Water Evaluation And Planning)
<http://www.weap21.org/index.asp>



Interrelación con Modelos Hidrológicos

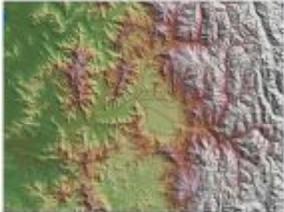
Se generó una aplicación SIG, que permite el ingreso de información, construcción de topología y operación del Modelo Genérico (M.A.G.I.C.) desarrollado por la DGA para su aplicación en las cuencas de los ríos Aconcagua y Maipo, utilizando la plataforma de información del SIIR de la CNR y las modelaciones ya realizadas por la DGA.

Interrelación con Modelos Hidrológicos

CNR-DGA: INTERFAZ MODELO MAGIC

Archivo Escenarios Funciones Especiales Window Ayuda

GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO



INTERFAZ SIG - MAGIC

¿Para qué sirve un Modelo de Simulación?



Mejora el conocimiento del recurso hídrico



Ayuda a predecir impactos hidrológicos



Ayuda en el análisis de riesgos ambientales



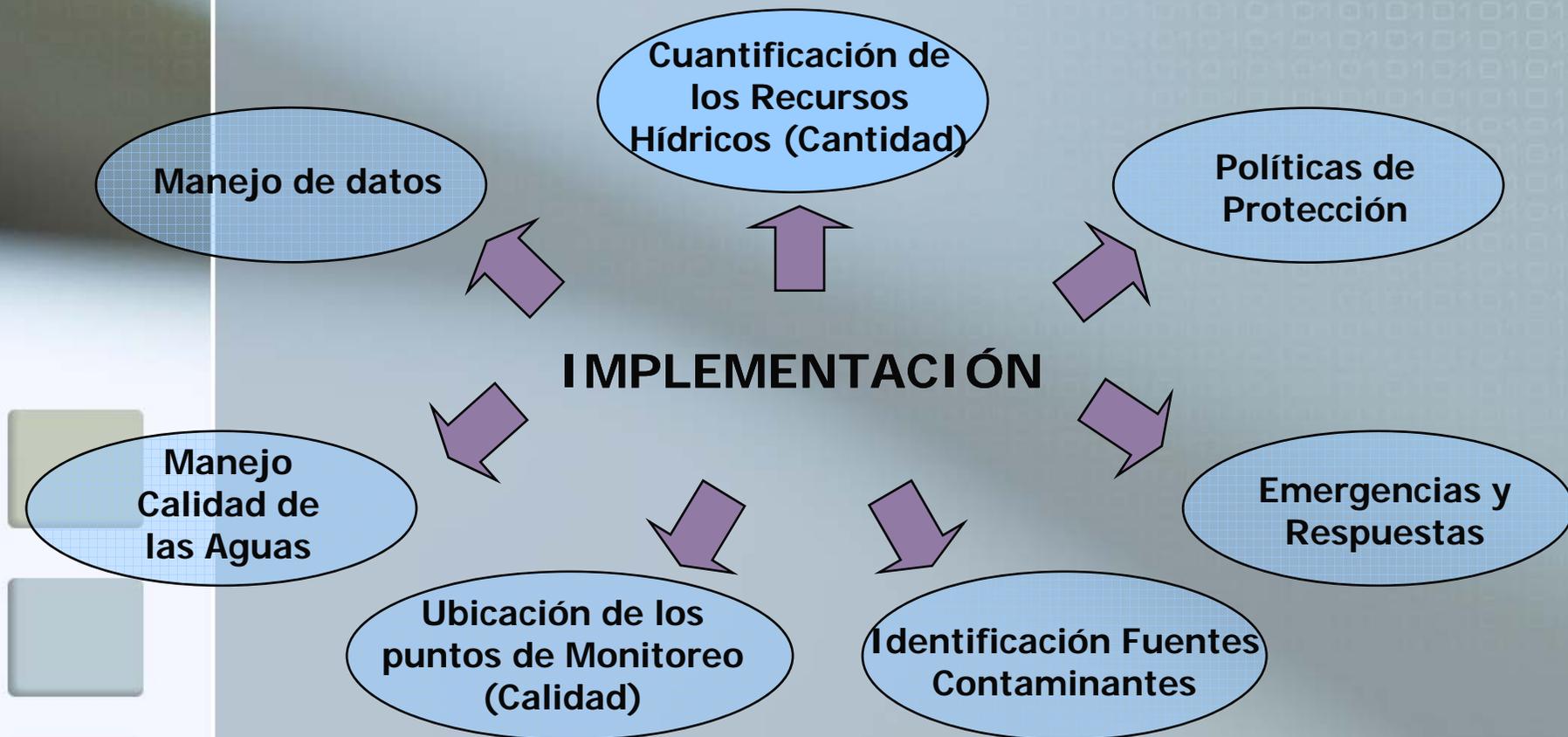
Ayuda a estimar la disponibilidad



Herramienta de apoyo en la **Gestión Integrada de los Recursos Hídricos**

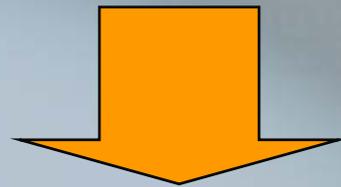


Rol de la Modelación en el Manejo y Gestión de los Recursos Hídricos



Objetivos de un Modelo de Simulación

Representación de la **operación e interacción de los diferentes elementos que componen una cuenca** (ríos, zonas de riego, embalses, canales, descargas, recuperaciones, dda. AP., etc.) para el análisis y apoyo en la gestión de los recursos hídricos.



Análisis de los efectos de diferentes condiciones y escenarios en la cuenca.

MODELOS UTILIZADOS EN LA DGA

CANTIDAD

Modelos Hidrológicos

M.O.S.: Modelación Operacional del Sistema

MOD XXX: Modelación Superficial cuenca XXX

Modelos Hidrogeológicos

Vmodflow: Modelo Flujo Subterráneo con visualización, Visual Modflow 3.0

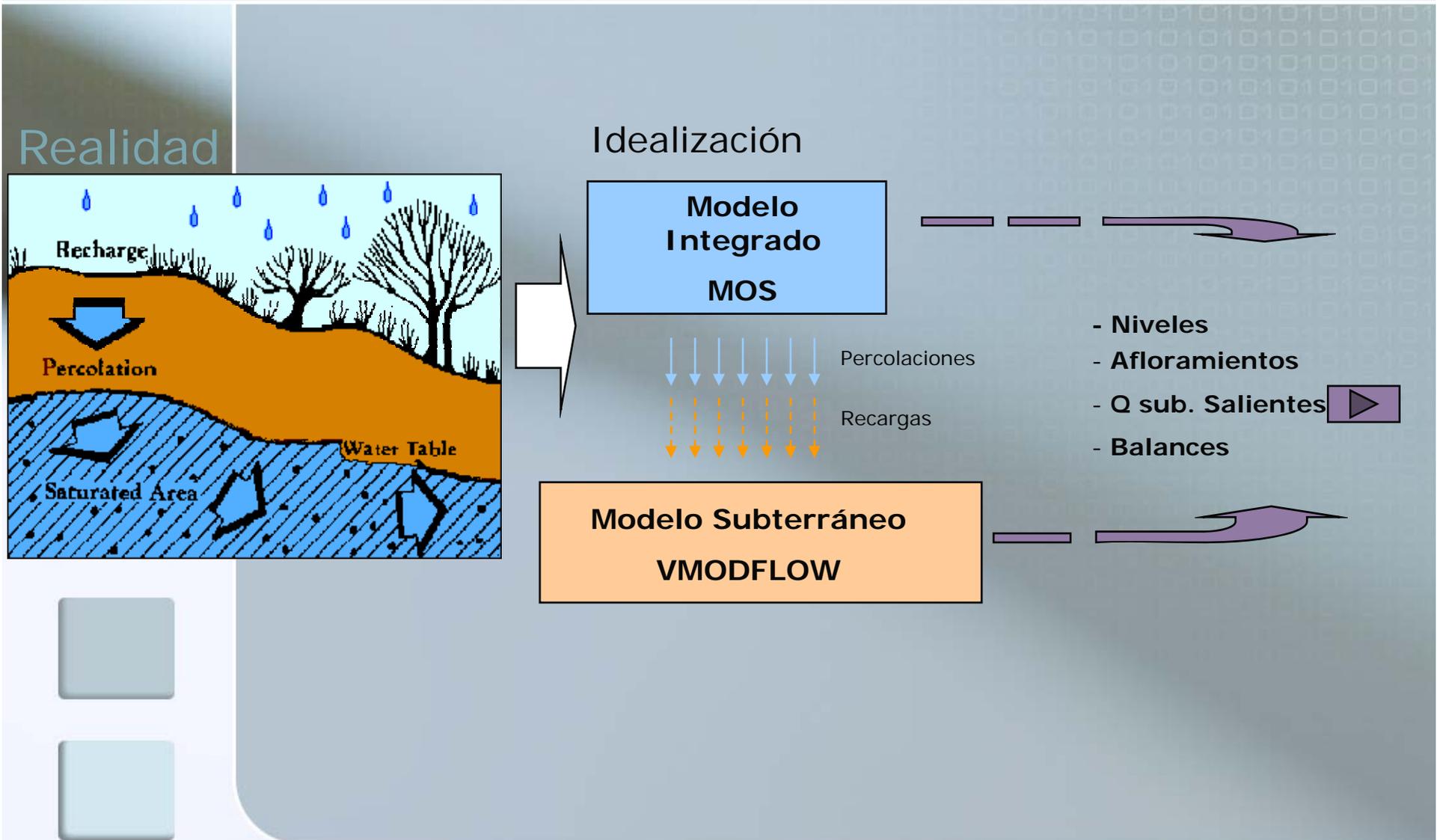
CALIDAD

Calidad Superficial: específico para cada cuenca basado en QUAL2E

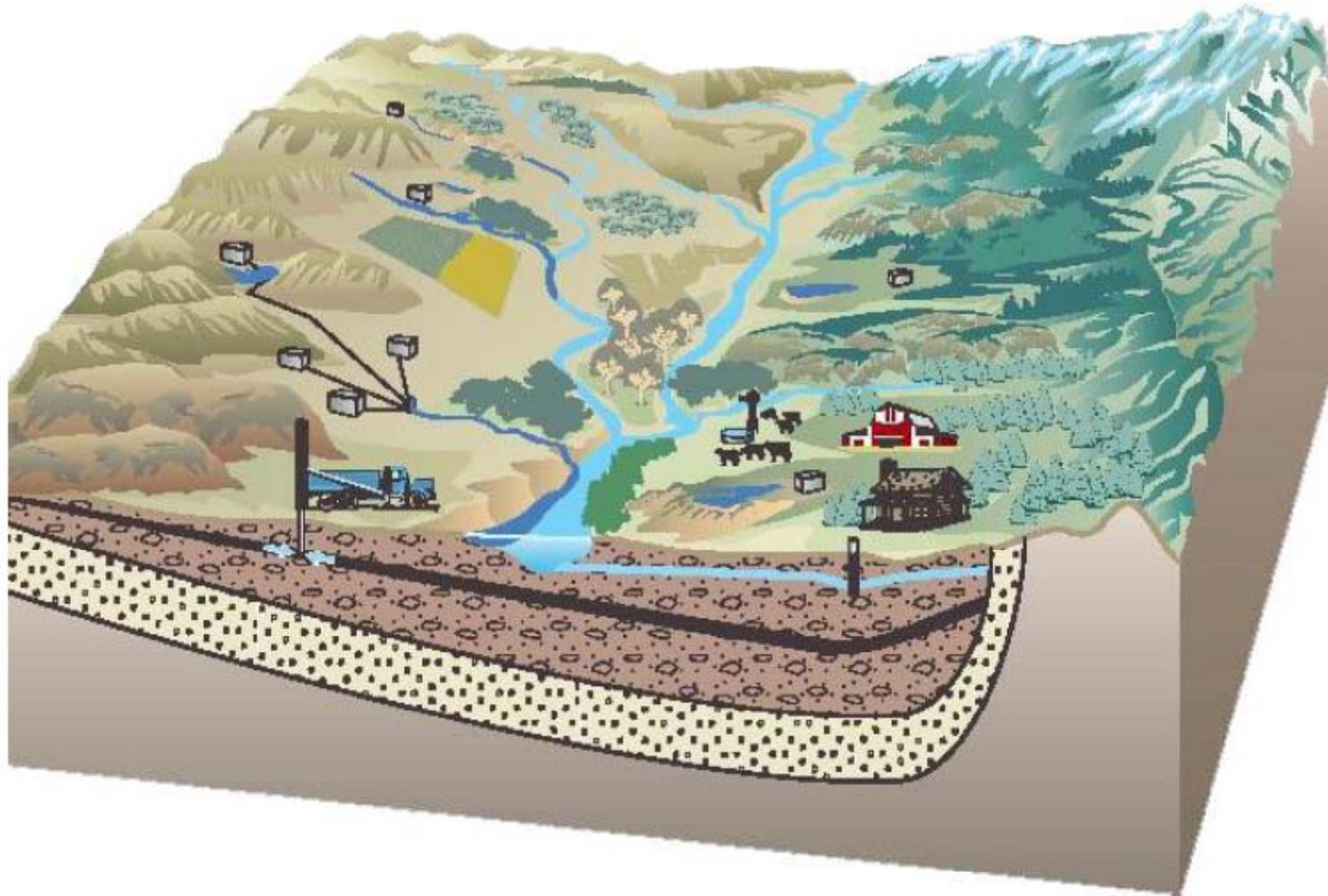
Calidad Subterránea: MT3D (*componente Modflow*)

Modelación CONJUNTA

Aguas Superficiales – Aguas Subterráneas

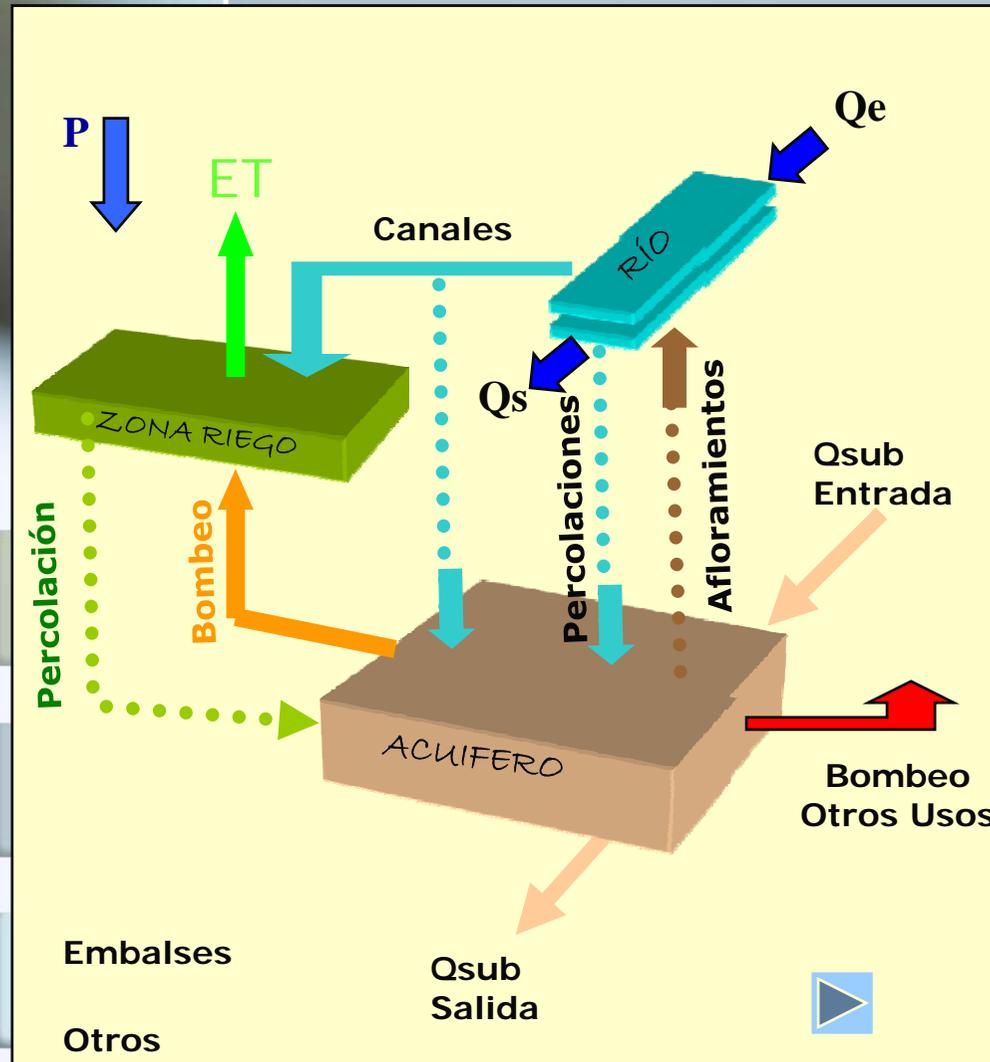


Representación Conceptual



Modelación Integrada MOS

Antecedentes para la Modelación



1. Hidrología

-Estadísticas pluviométricas

2. H

-Estadísticas fluviométricas

3.

-Catastro Captaciones Subterráneas
-Geología y Geofísica: Geometría del relleno

4.

-Riego (Áreas Cultivadas, tipos de cultivos, parámetros) *

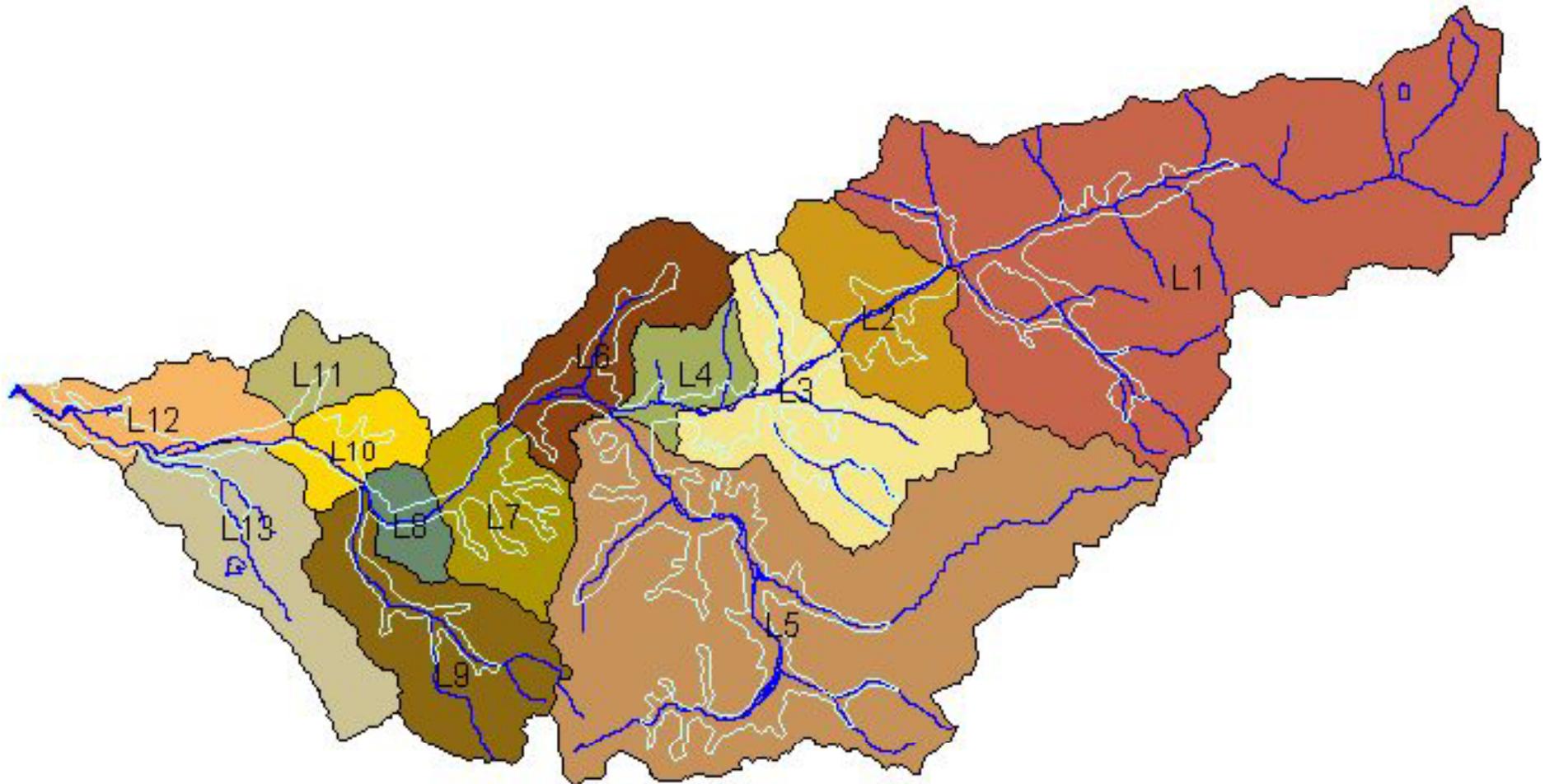
5.

-Agt -Superficiales
-Agt -Subterráneos

Elementos: (embalses, canales, zonas de riego, río, acuíferos, T, S, geometría, etc. demandas prediales, eficiencias, áreas, coeficientes, etc.)

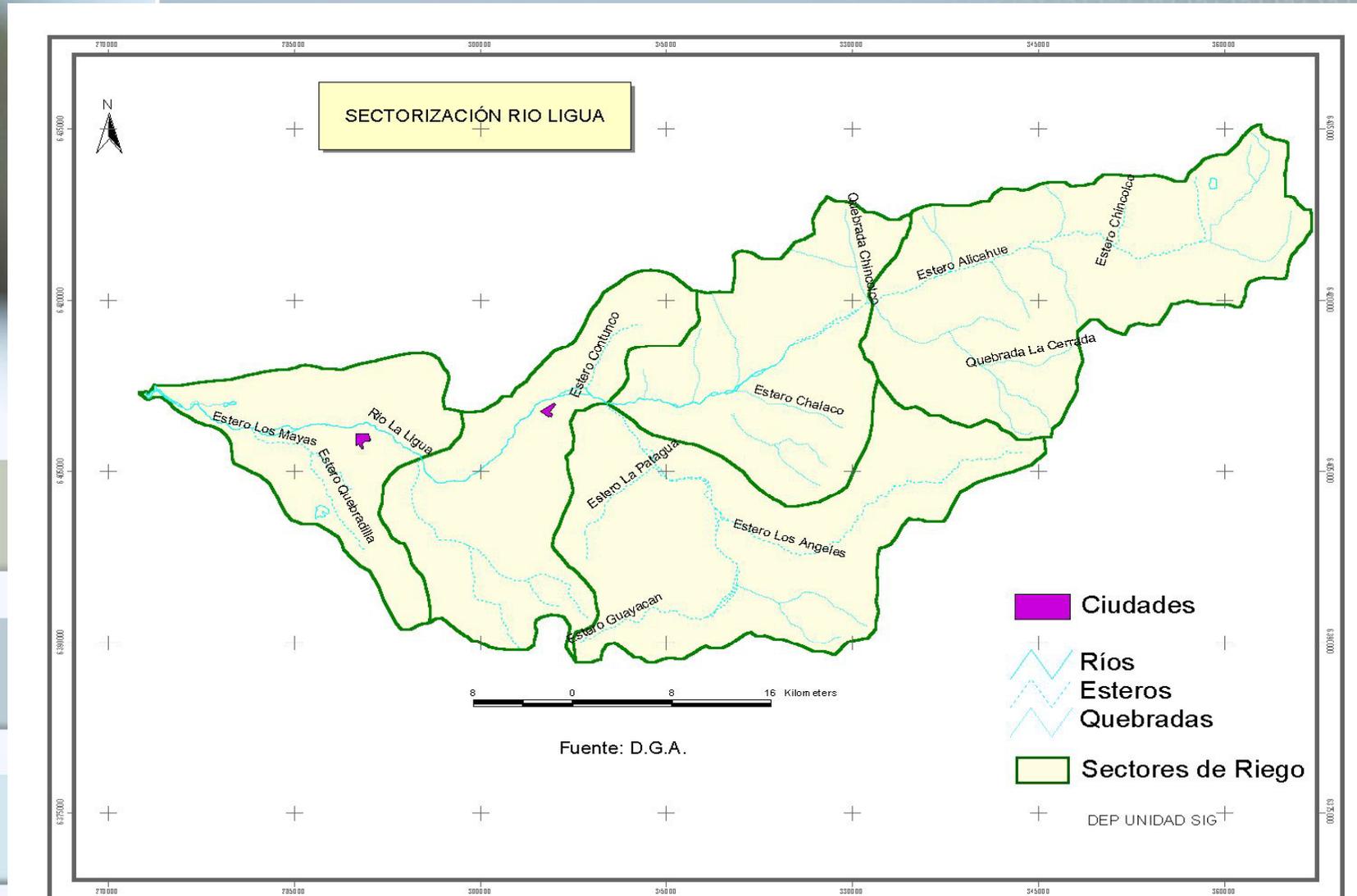
Modelación Integrada MOS

Antecedentes para la Modelación



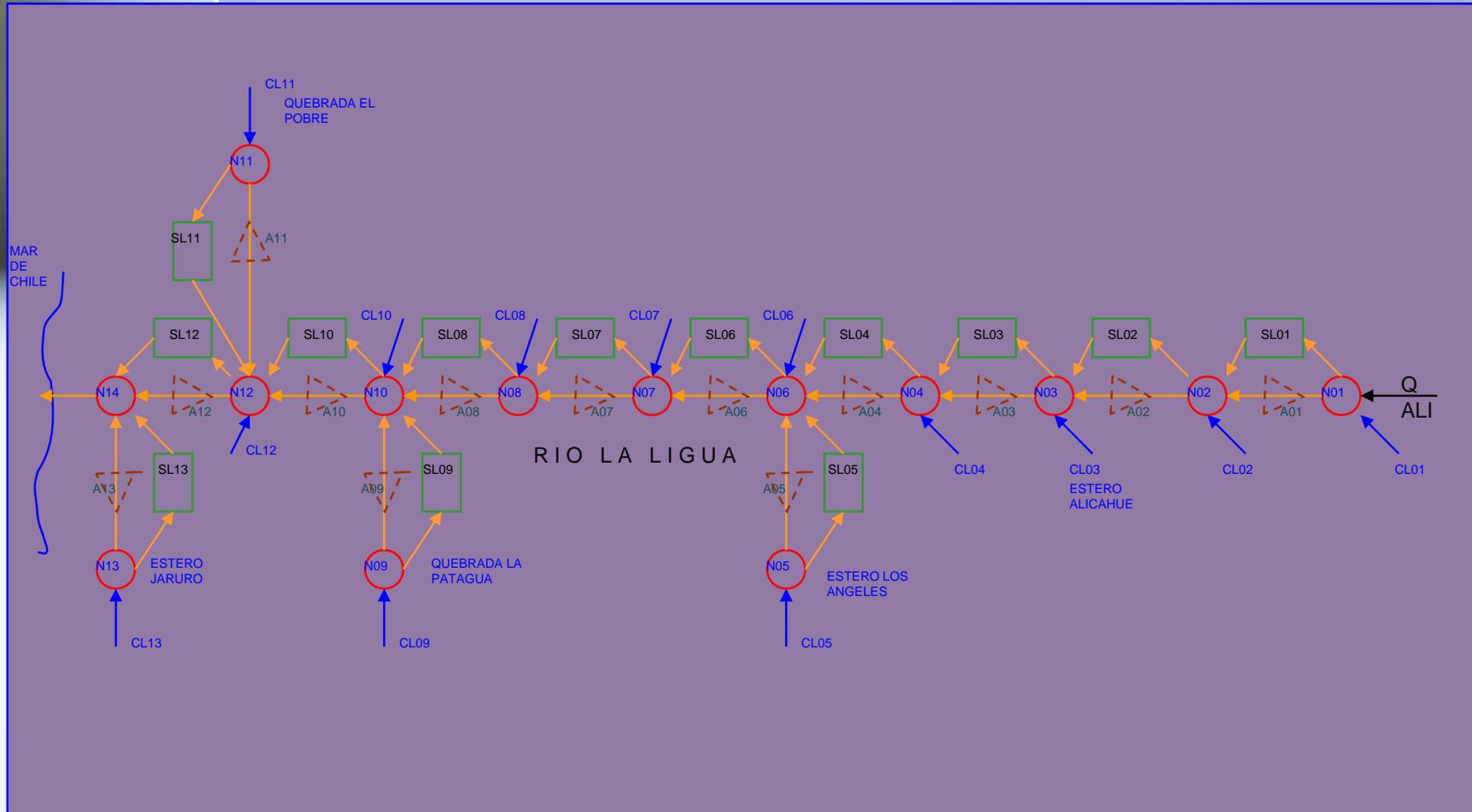
Modelación Integrada MOS

Antecedentes para la Modelación



Modelación Integrada MOS

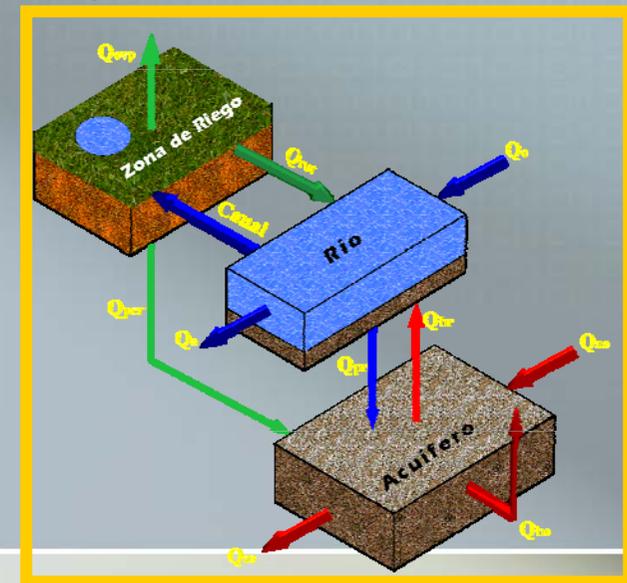
Antecedentes para la Modelación



Resultados Modelación Integrada MOS

Tablas de Resultados (500 archivos)

1. **Balance completo.** Resultado mensual de todas las variables por sector
2. **Sectores de riego:** Percolaciones, Caudales de canales, Retornos, % de satisfacción Dda, Dda en Bocatoma, Bombeos, Recarga media mensual al acuífero, etc.
3. **Acuíferos:** Balance de los acuíferos, Bombeos, Flujos entrantes, Volúmenes finales, Flujo Saliente, Vertidos o Afloramientos, Recargas (río + riego).
4. **Nodos :** Caudal medio mensual afluyente en cada nodo, percolación media mensual.
5. **Tramos de Río** (Afloramientos, Percolaciones)
6. **Embalses:** (Q Afluyente, Q canal alimentador, Dda media, Entrega media mensual , ET, Vertidos mm , Volumen útil final)



Modelación Integrada MOS

MOS (*SUPERFICIAL - SUBTERRANEO*)

PRINCIPAL DEBILIDAD =>

***POCA REPRESENTATIVIDAD ESPACIAL DE LA
SIMULACIÓN TRANSIENTE DE NIVELES DEL
ACUÍFERO FRENTE AL STRESS EXTERNO***

MODELACIÓN CONJUNTA

MOS - MODFLOW

MODFLOW

ANTECEDENTES PARA LA MODELACIÓN

1. Geometría del Acuífero
2. Definición de la Grilla
3. Ubicación y características de los pozos
4. Propiedades del Acuífero
5. Mecanismos de Recarga y Descarga
6. Condiciones de Borde
7. Condiciones Iniciales

MODFLOW

Calibración

Parámetros



K, Permeabilidades

S, Coeficiente de almacenamiento

Recargas*

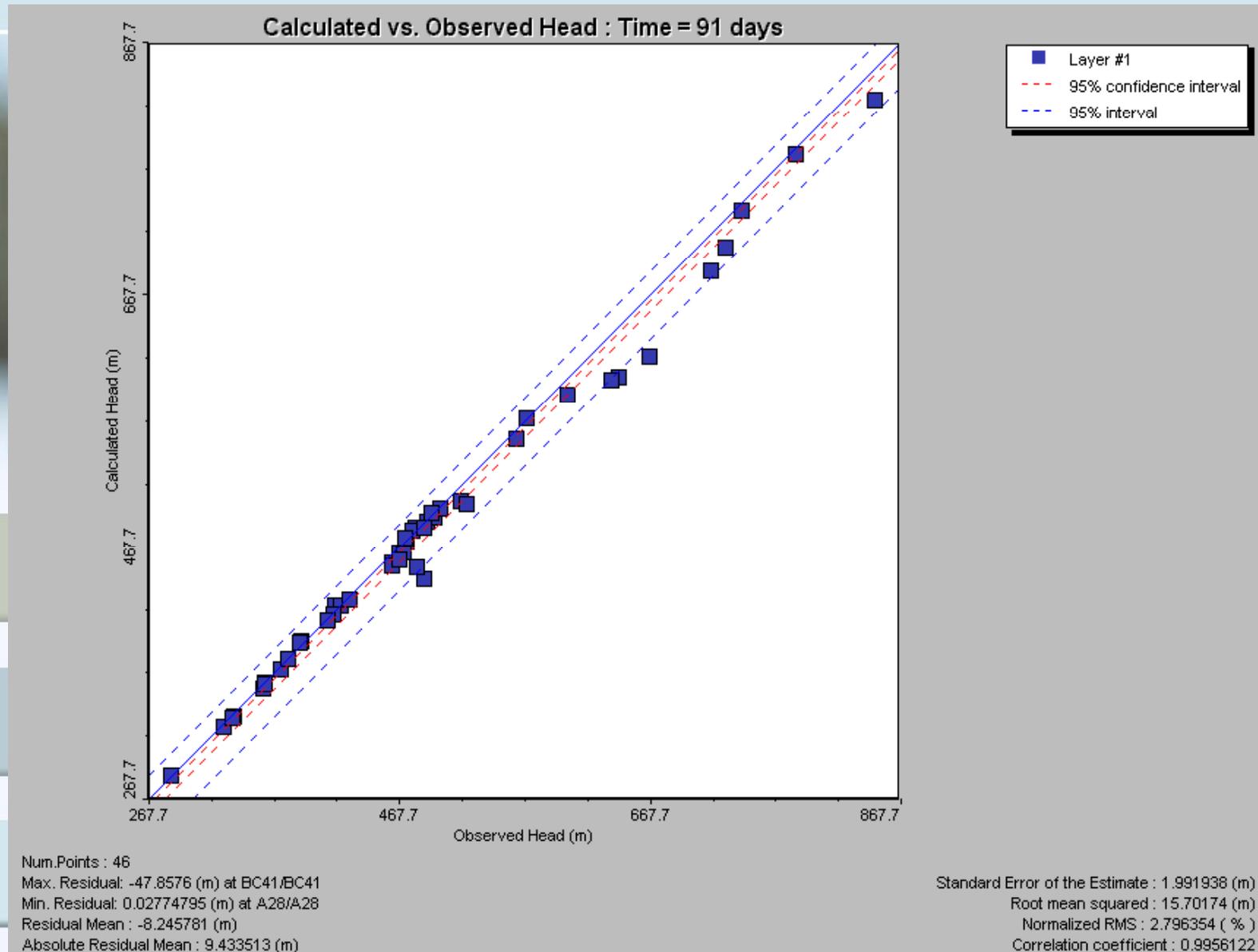
Condiciones de Borde



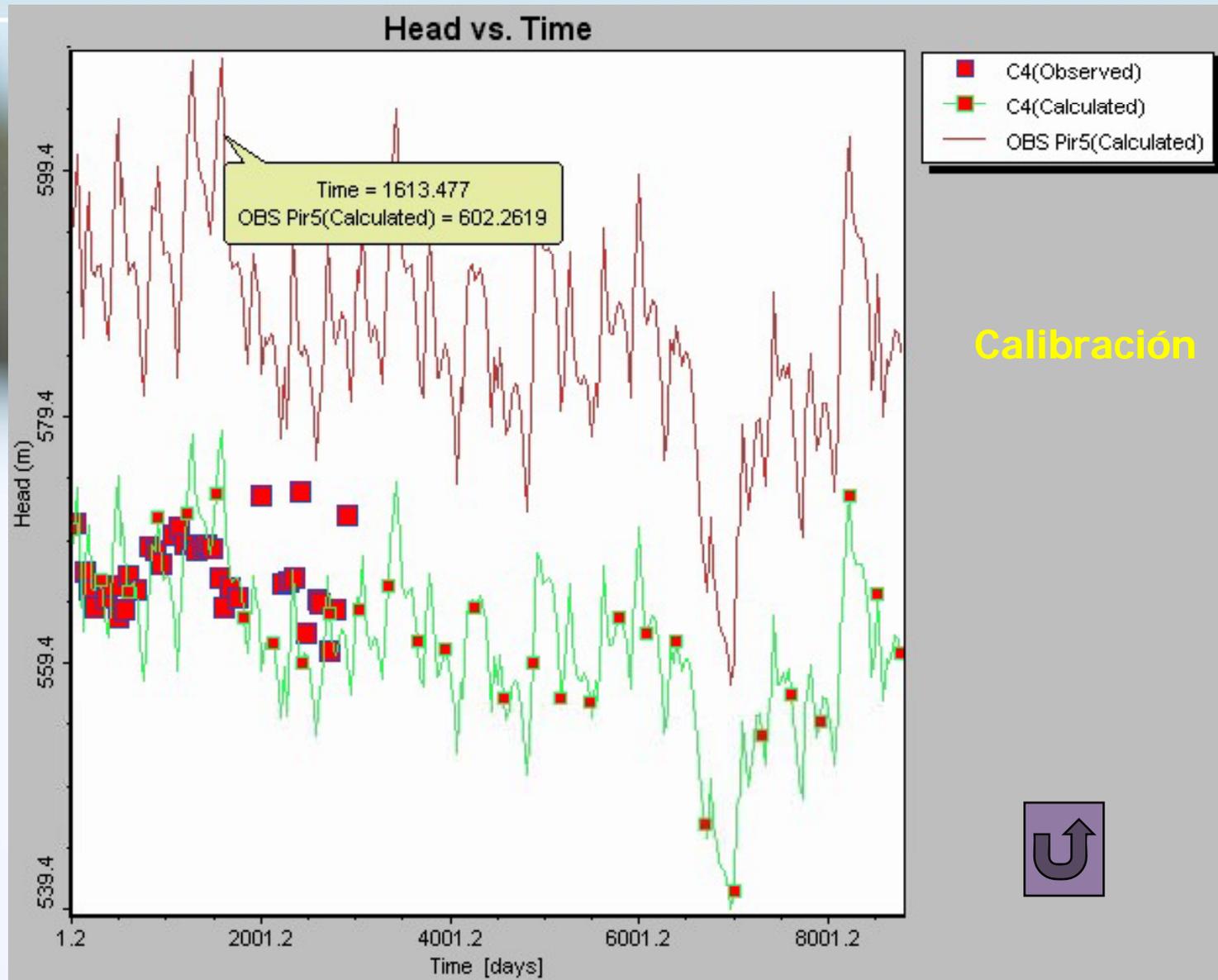
Para obtener básicamente un ajuste en los niveles modelados y simulados



CALIBRACIÓN MODFLOW



MODFLOW

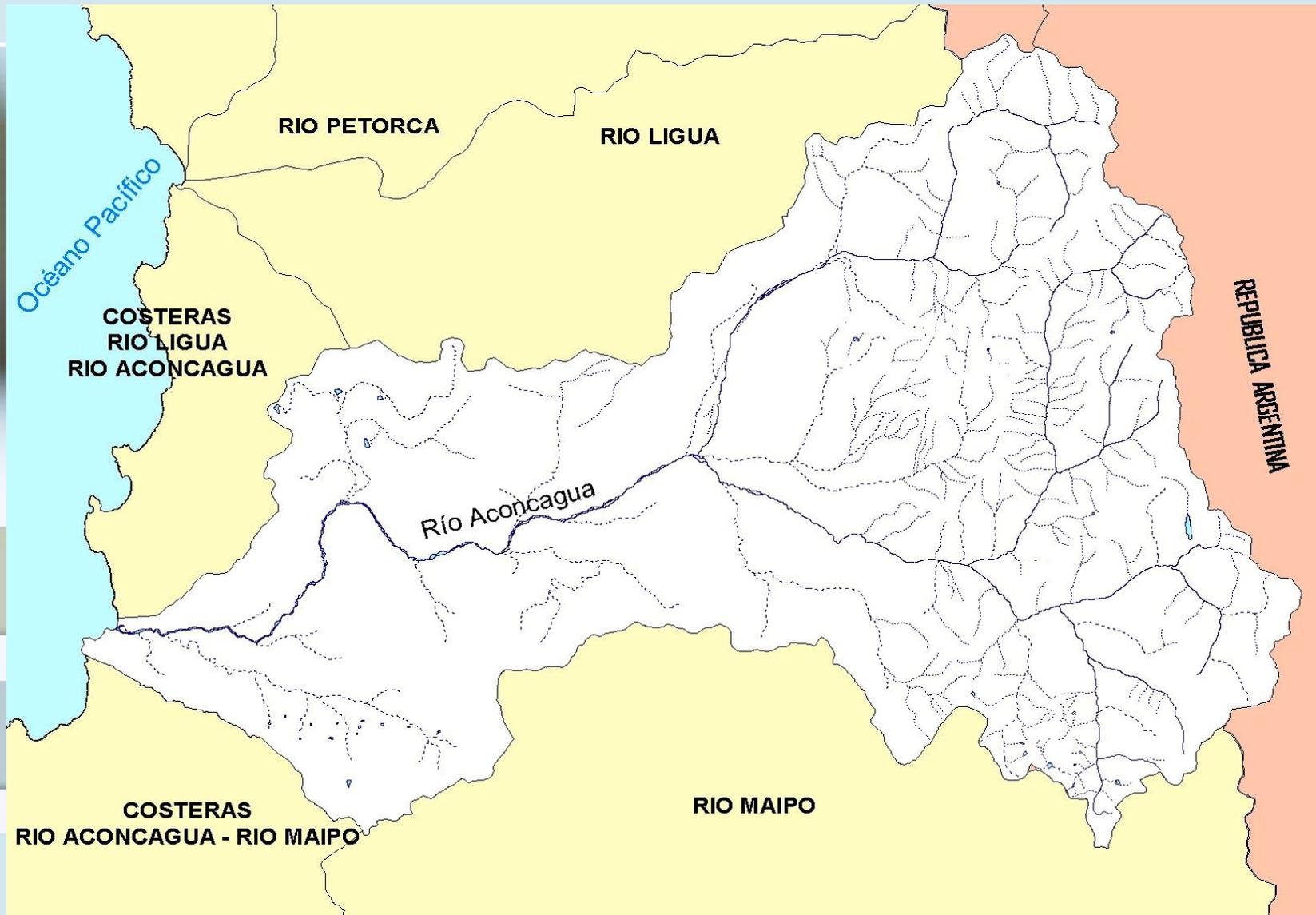


MODFLOW

Resultados

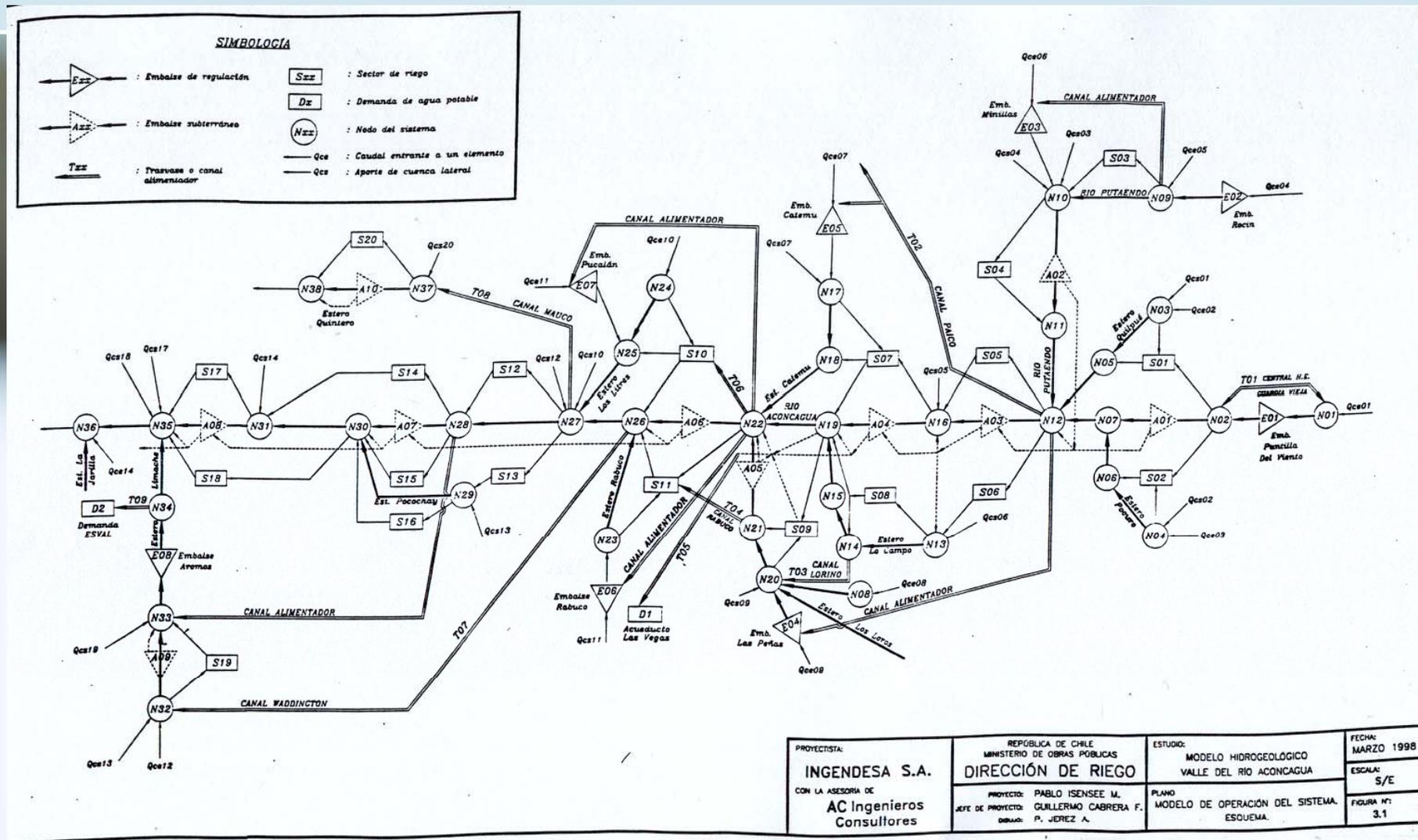
1. **Niveles** (en cada celda, variable en el tiempo).
2. **Mapas de contorno** (equipotenciales, descensos, concentraciones).
3. **Cortes**
4. **Series temporales** (nivel vs tiempo, conc. Vs tiempo).
5. **Flujos y velocidades**
6. **Trayectoria de partículas**
7. **Balances por zonas y totales**
8. **Resultados tabulares y gráfica**
9. **Conos de Isodescensos en el tiempo**
10. **Niveles de pozos**
11. **Uso del almacenamiento**

Aplicación: Valle del Río Aconcagua



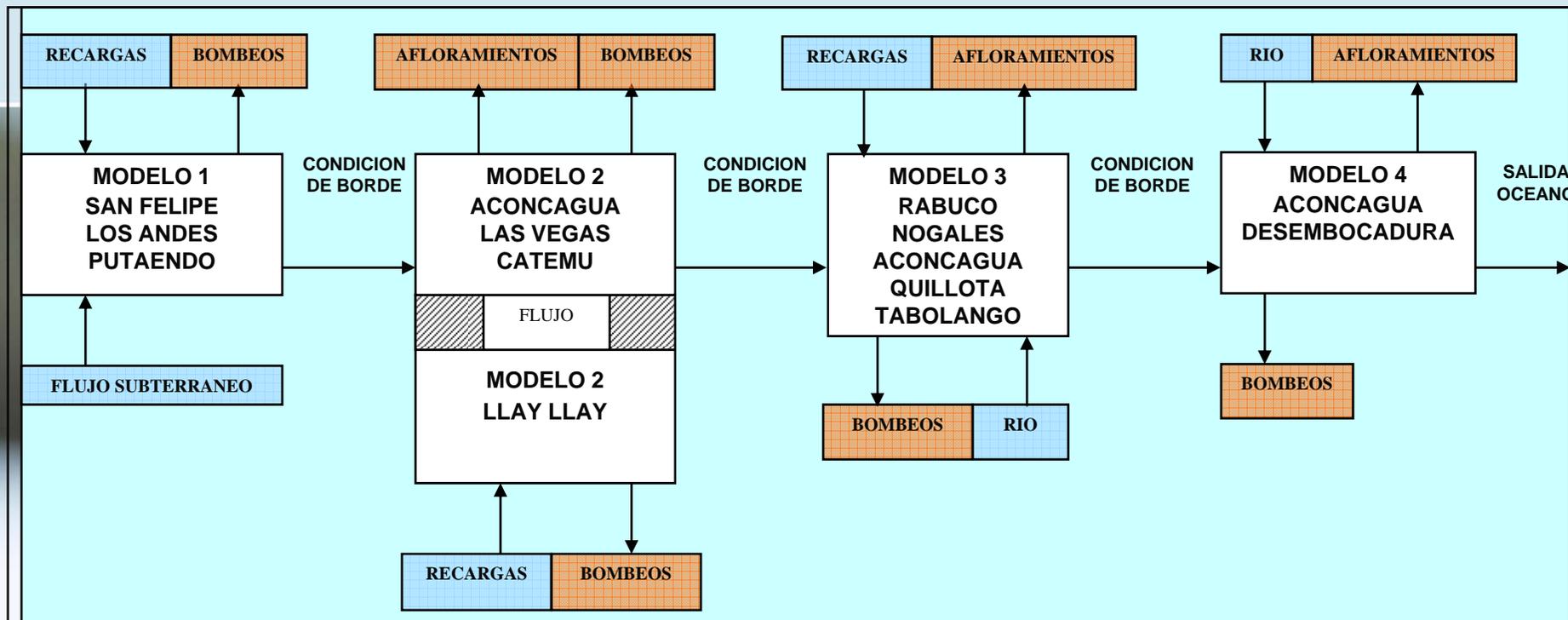
"Modelación del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas"

Aplicación: Valle del Río Aconcagua

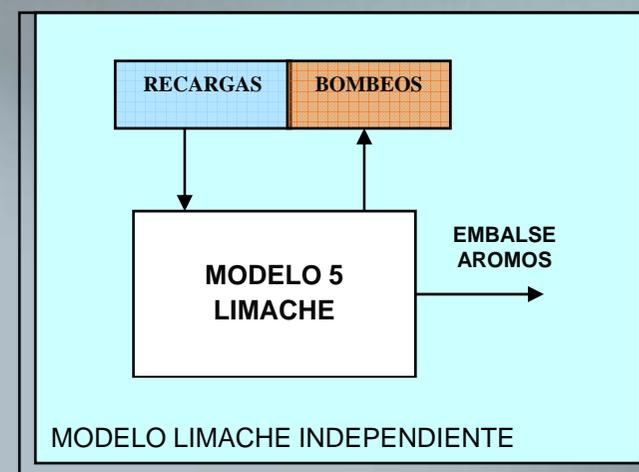


"Modelación del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas"

Aplicación: Valle del Río Aconcagua



Modelación Subterránea

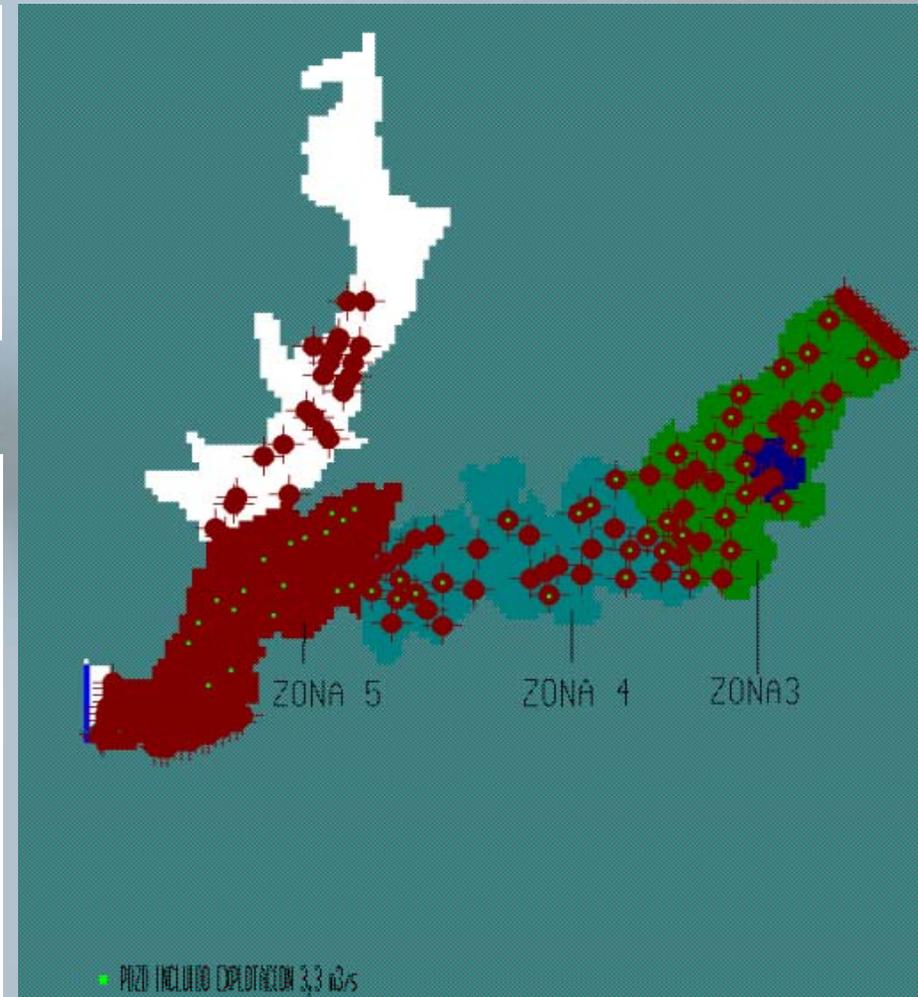
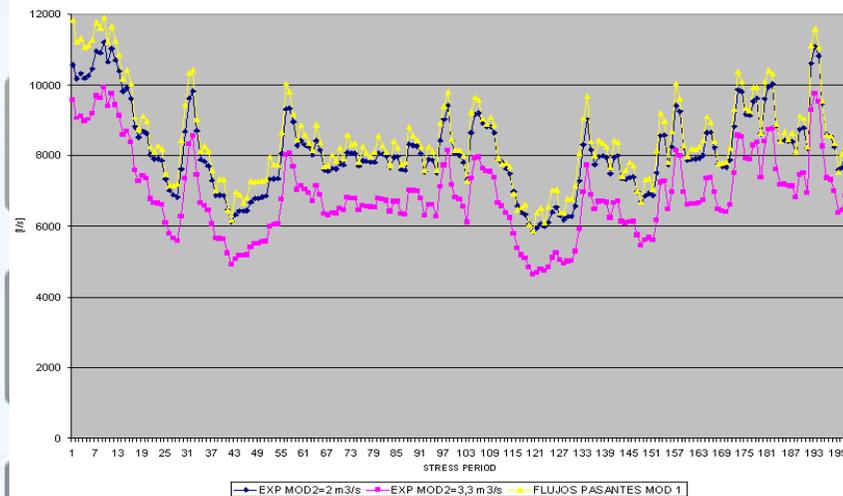


"Modelación del uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas"

Aplicación: Valle del Río Aconcagua

	Incremento Extracción Pozos [m ³ /s]	Disminución Recuperaciones Río Aconcagua [m ³ /s]
Zona 3	0,400	0,339
Zona 4	0,400	0,472
Zona 5	0,495	0,446
Total	1,295	1,257

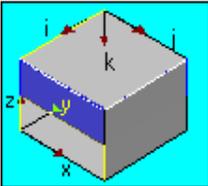
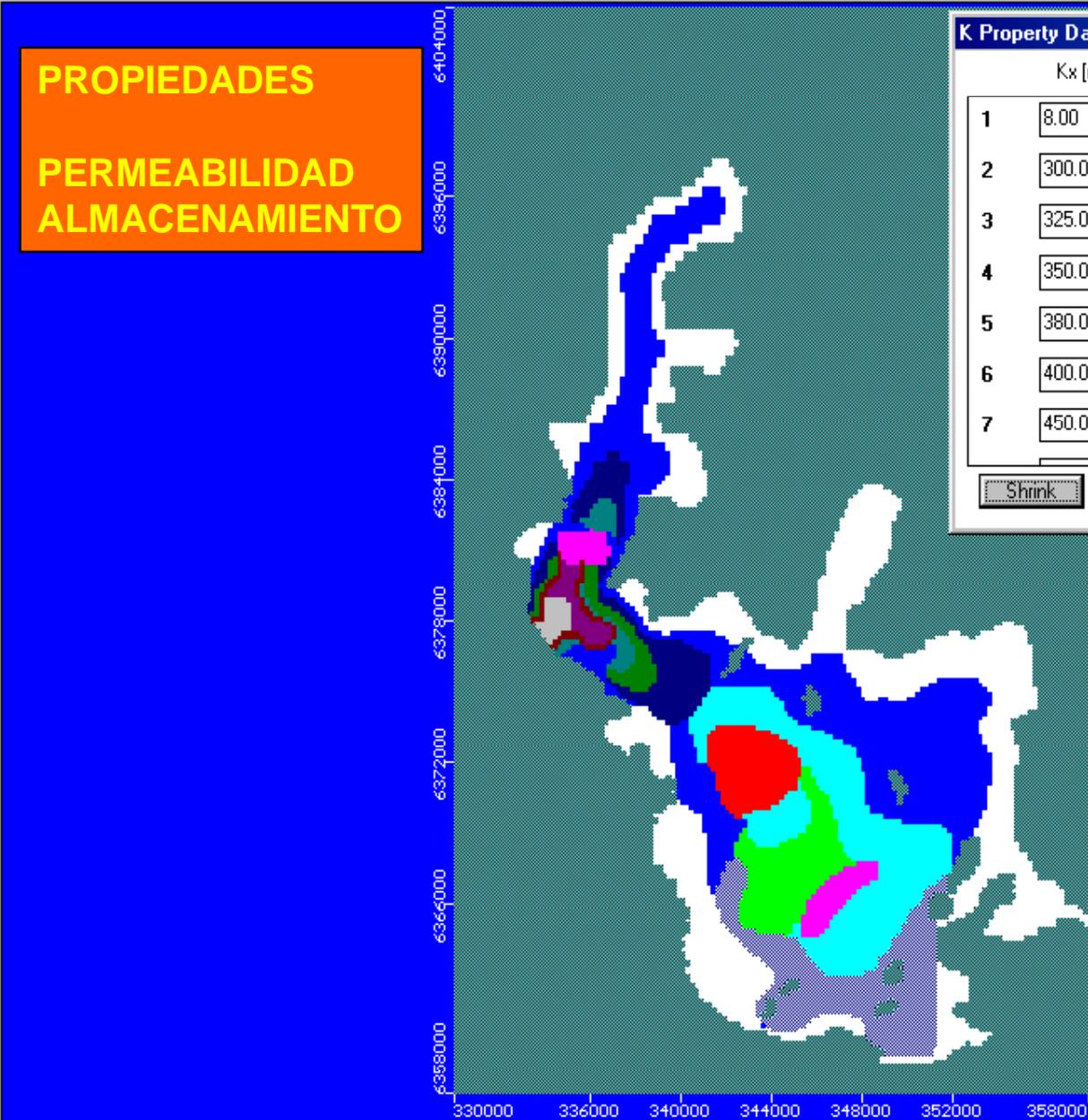
Gráfico A.1. RECUPERACIONES ESCENARIO OPCIONAL
(Traslado de Explotación desde Mod 1 a Mod2)



- View Column
- View Row
- View Layer
- Goto Previous
- Next
- Assign Single
- Assign Polygon
- Assign Window
- Edit Single
- Edit Property
- Copy Layer
- Database

PROPIEDADES
PERMEABILIDAD
ALMACENAMIENTO

	Kx [m/d]	Ky [m/d]	Kz [m/d]	
1	8.00	8.00	1.00	<input type="checkbox"/>
2	300.00	300.00	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>
3	325.00	325.00	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>
4	350.00	350.00	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>
5	380.00	380.00	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>
6	400.00	400.00	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>
7	450.00	450.00	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>



X:
Y:
Z:
Row (I):
Column (J):
Layer (K): 1

- F1 ? Help
- F2 Save
- F3 Map
- F4 Zoom in
- F5 Zoom out
- F6 Pan
- F7 Vert exag
- F8 Over Lay
- F9 Main Menu

- View Column
- View Row
- View Layer
- Goto Previous
- Next
- Assign Single
- Assign Line
- Assign Polygon
- Assign Window
- Edit Property

PROPIEDADES

ZONAS DE RECARGA

Edit Recharge

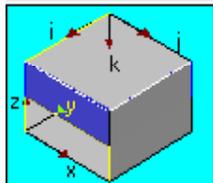
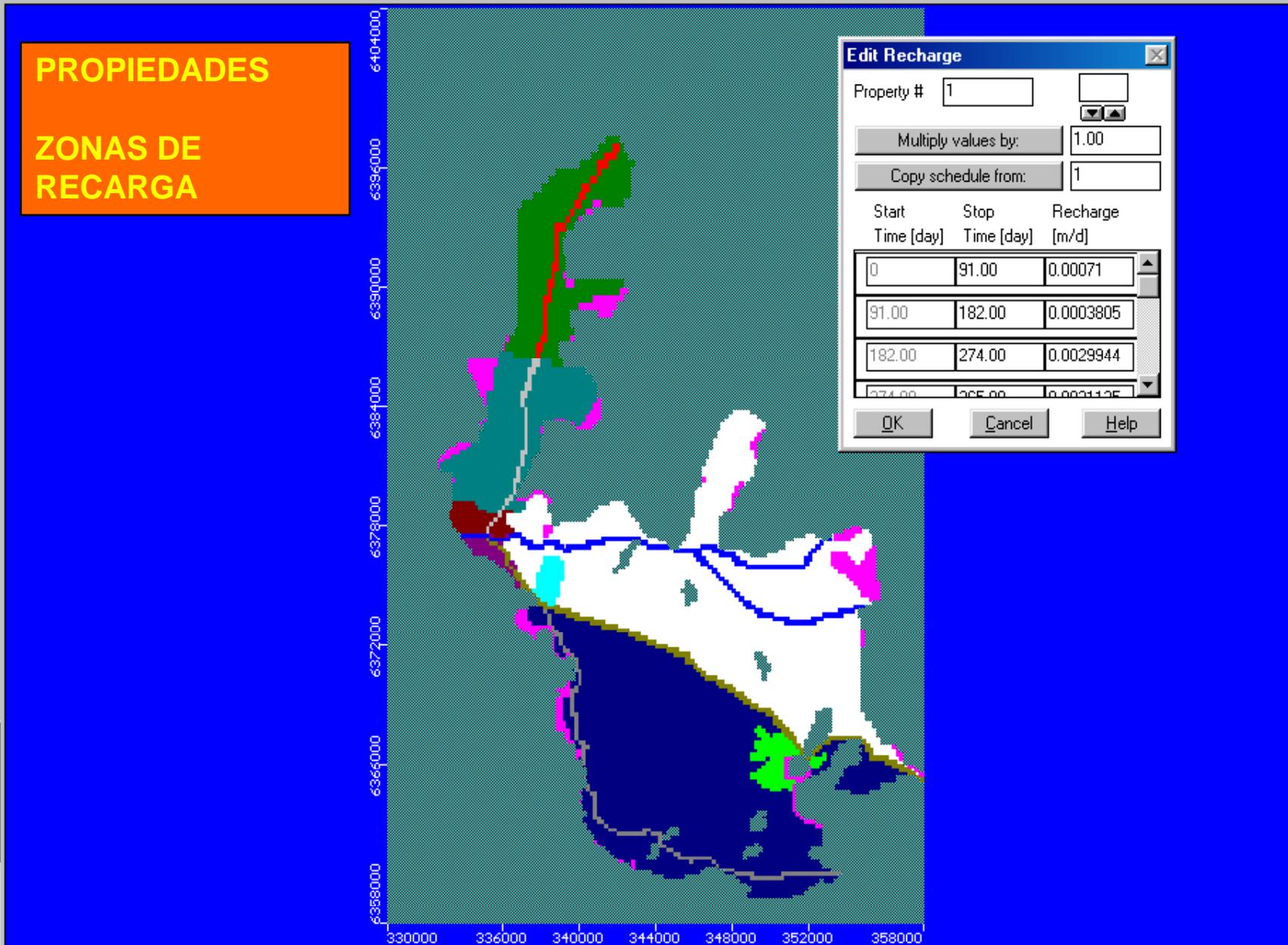
Property #

Multiply values by:

Copy schedule from:

Start Time [day]	Stop Time [day]	Recharge [m/d]
0	91.00	0.00071
91.00	182.00	0.0003805
182.00	274.00	0.0029944
274.00	365.00	0.0031125

OK Cancel Help

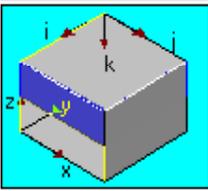


X:
Y: 6395481.5
Z:
Row (I):
Column (J):
Layer (K): 1

- F1 Help
- F2 Save
- F3 Map
- F4 Zoom in
- F5 Zoom out
- F6 Pan
- F7 Vert exag
- F8 Over Lay
- F9 Main Menu

- View Column
- View Row
- View Layer
- Goto Previous
- Goto Next
- Options
- Time Previous
- Time Next
- Inspect Cell
- Select
- Head vs. Time
- Calc. vs. Obs.
- Export Layer

RESULTADOS
CURVAS EQUIPOTANCIALES
TRANSIENTES
SECADO DE CELDAS



X:
Y: 6402740.7
Z:
Row (I):
Column (J):
Layer (K): 1

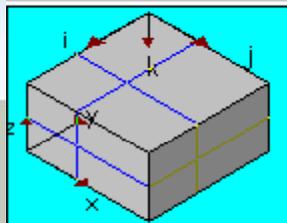
- F1 Help
- F2 [Icon]
- F3 Save
- F4 Map
- F5 Zoom in
- F6 Zoom out
- F7 Pan
- F8 Vert exag
- F9 Over Lay
- F10 Main Menu

Click on the corners of an area to be zoomed in

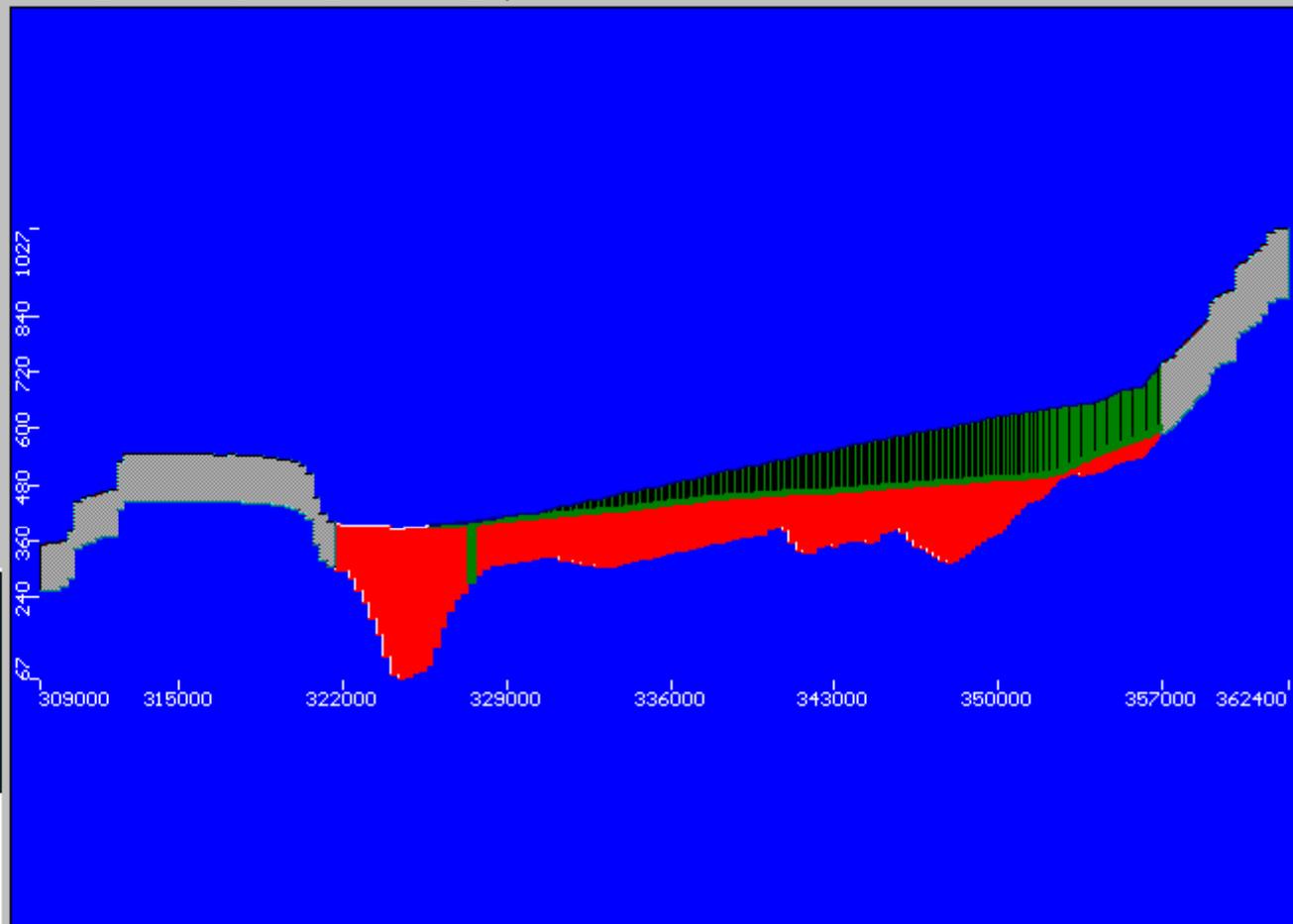
Visual MODFLOW - [c:\modelo_maipo\modelo\maipo-1d.vmf]

File Contours Velocities Pathlines Zbud Annotate Help

View Column
View Row
View Layer:
Goto Previous
Next
Options
Time Previous
Next
Inspect Cell
Select
Head vs. Time
Calc. vs. Obs.
Export Layer



X : 350298.3
Y : 6285545.4
Z : 387.8
Row (I): 159
Column (J): 140
Layer (K): 1



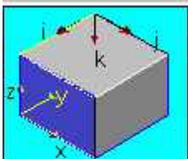
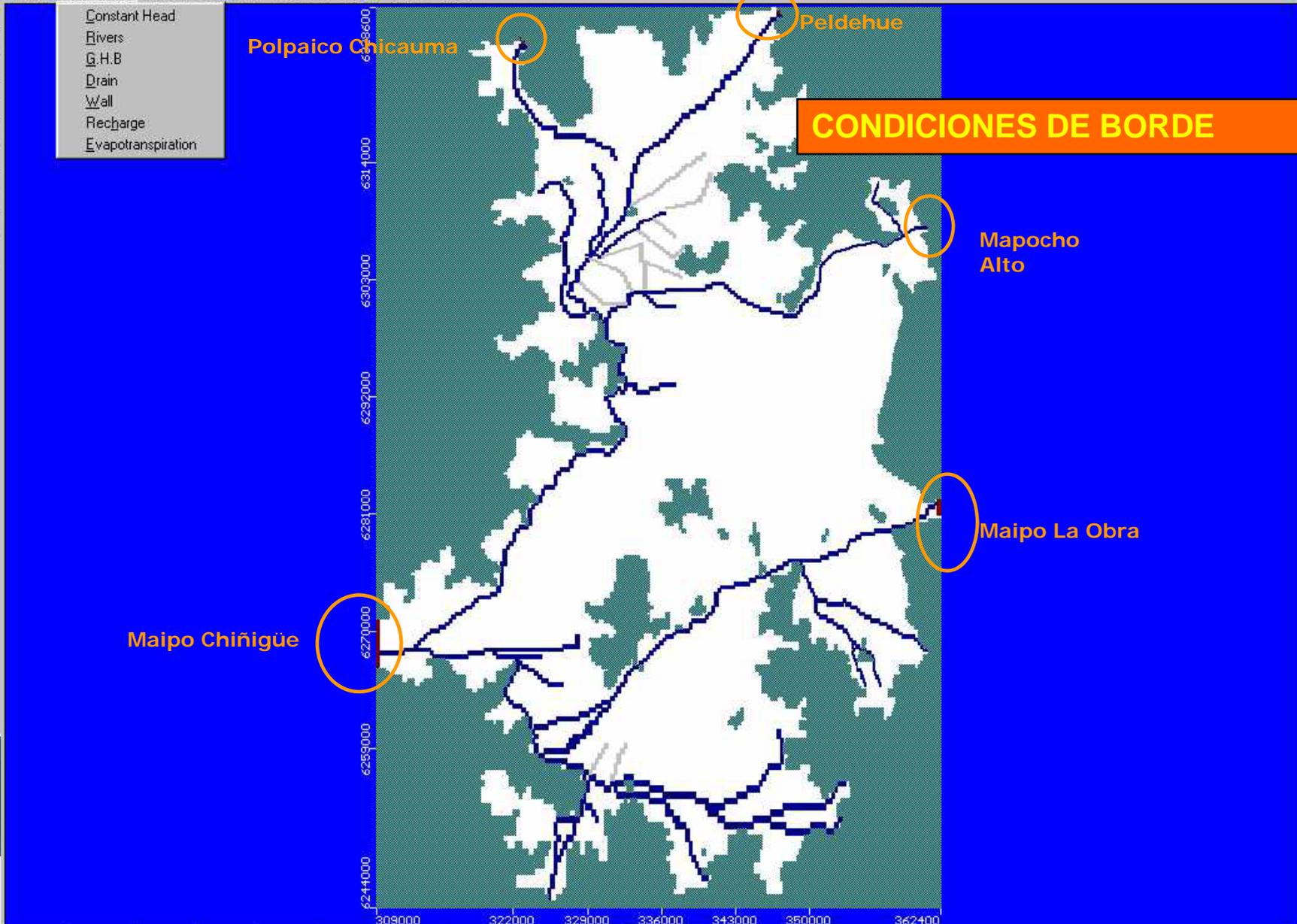
F1 ? Help F2 F3 Save F4 Map F5 Zoom in F6 Zoom out F7 Pan F8 Vert exag F9 Over Lay F10 Main Menu

Output Time :3011.99023 (day) Stress period : 99 Time step : 10

Inicio Visual MODFLOW - [... 04:02 p.m.

- View Column
- View Row
- View Layer
- Goto Previous
- Goto Next
- Assign Single
- Assign Line
- Assign Polygot
- Assign Window
- Edit Single
- Erase Single
- Erase Poly
- Copy Layer
- Copy Single

- Constant Head
- Rivers
- G.H.B
- Drain
- Wall
- Recharge
- Evapotranspiration

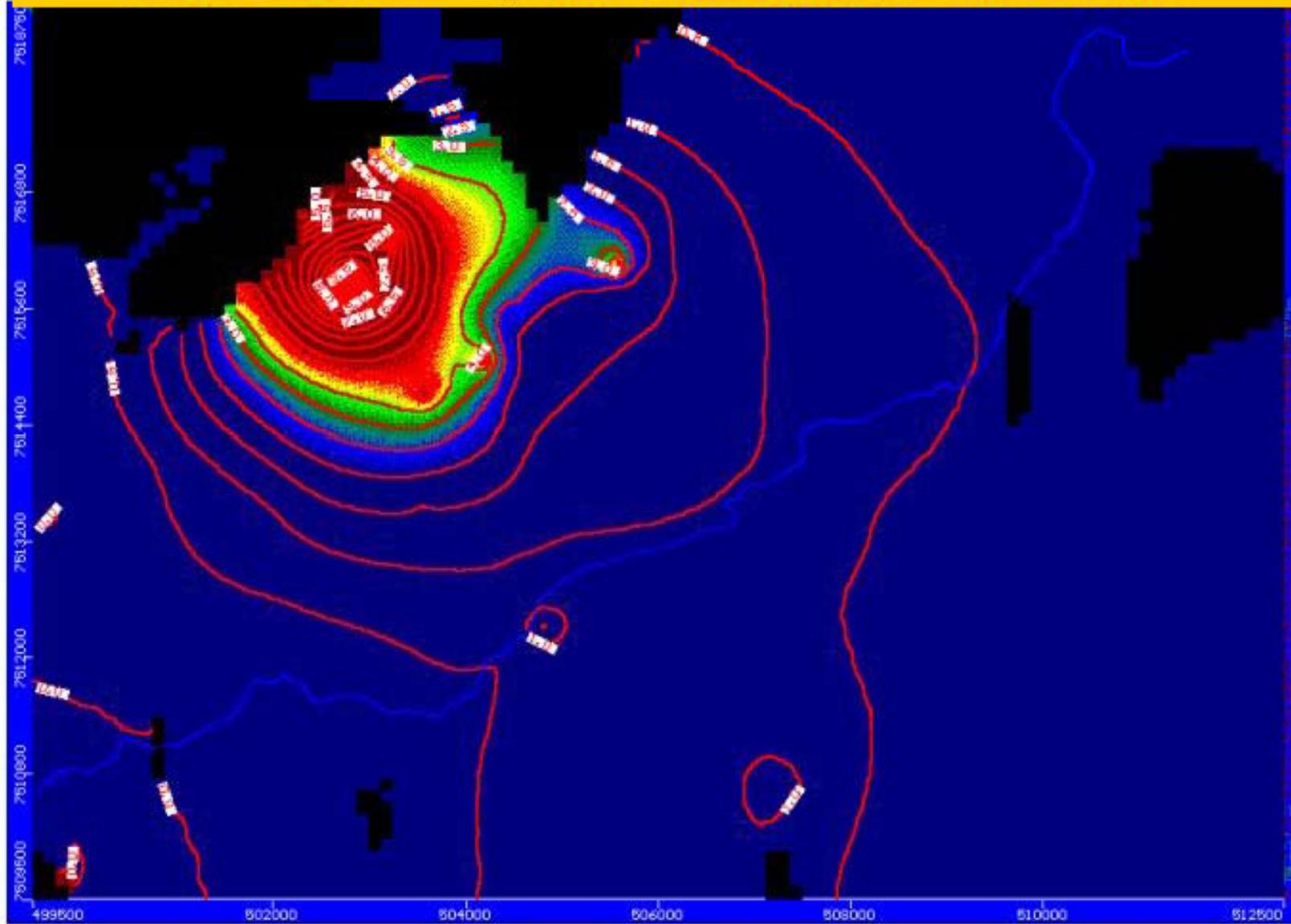


X: 0
Y: 0
Z: 0
Row (I):
Column (J):
Layer (K): 1

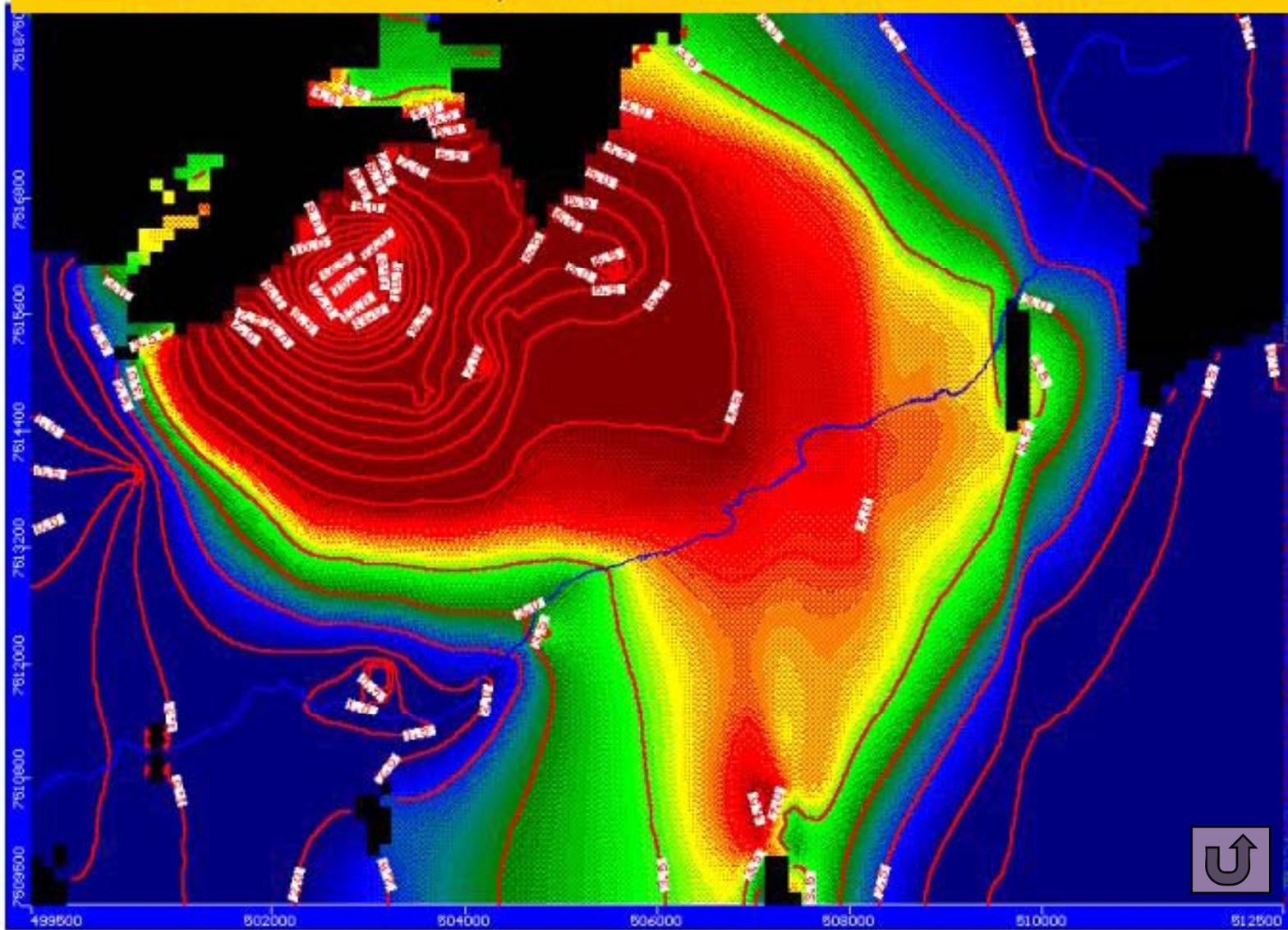
- F1 Help
- F2 Save
- F3 Map
- F5 Zoom in
- F6 Zoom out
- F7 Pan
- F8 Vert exag
- F9 Over Lay
- F10 Main Menu

Assign or edit constant head nodes

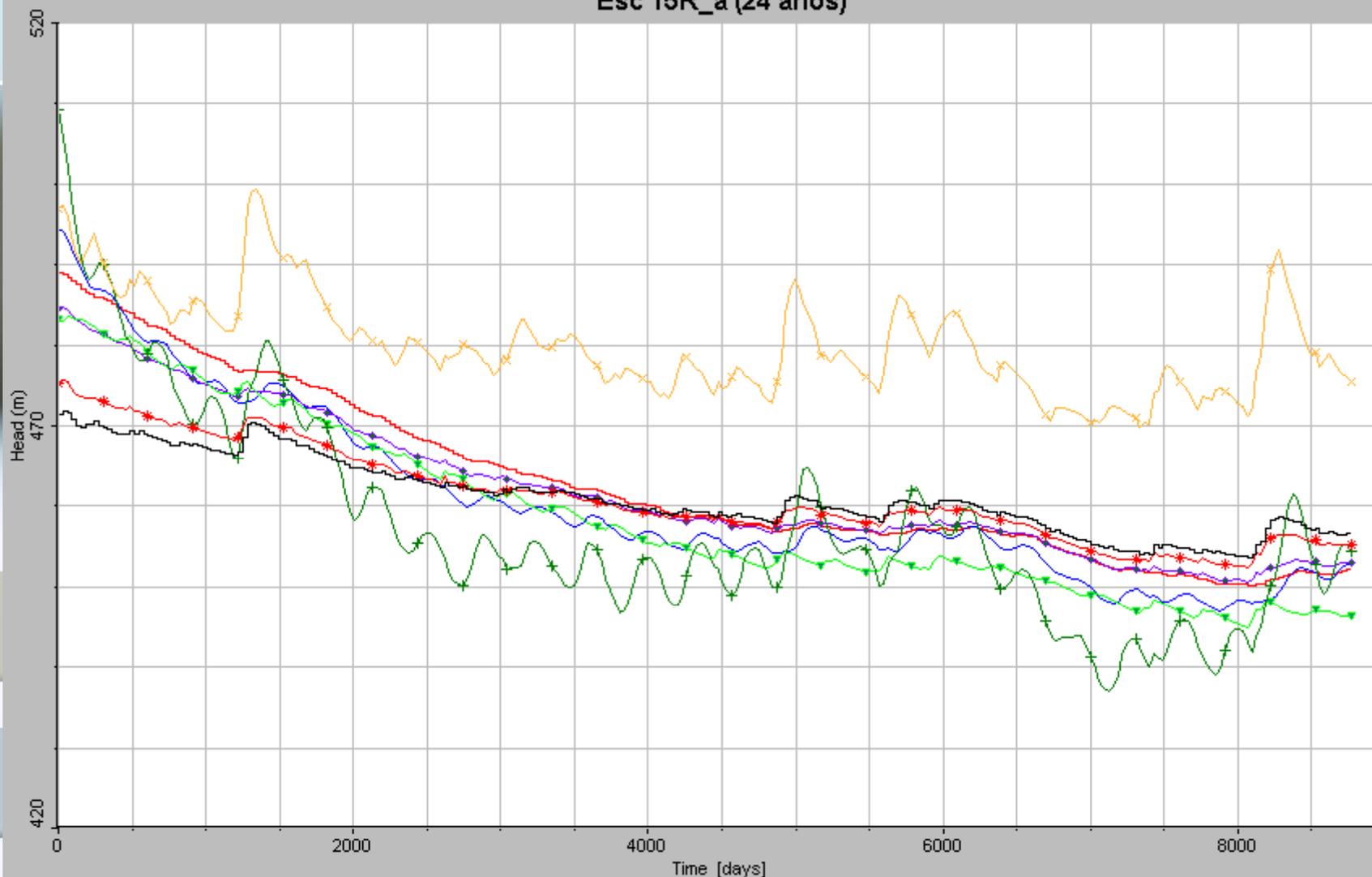
Esc 1A: 241 l/s ; Cono de descensos - a los 5 años



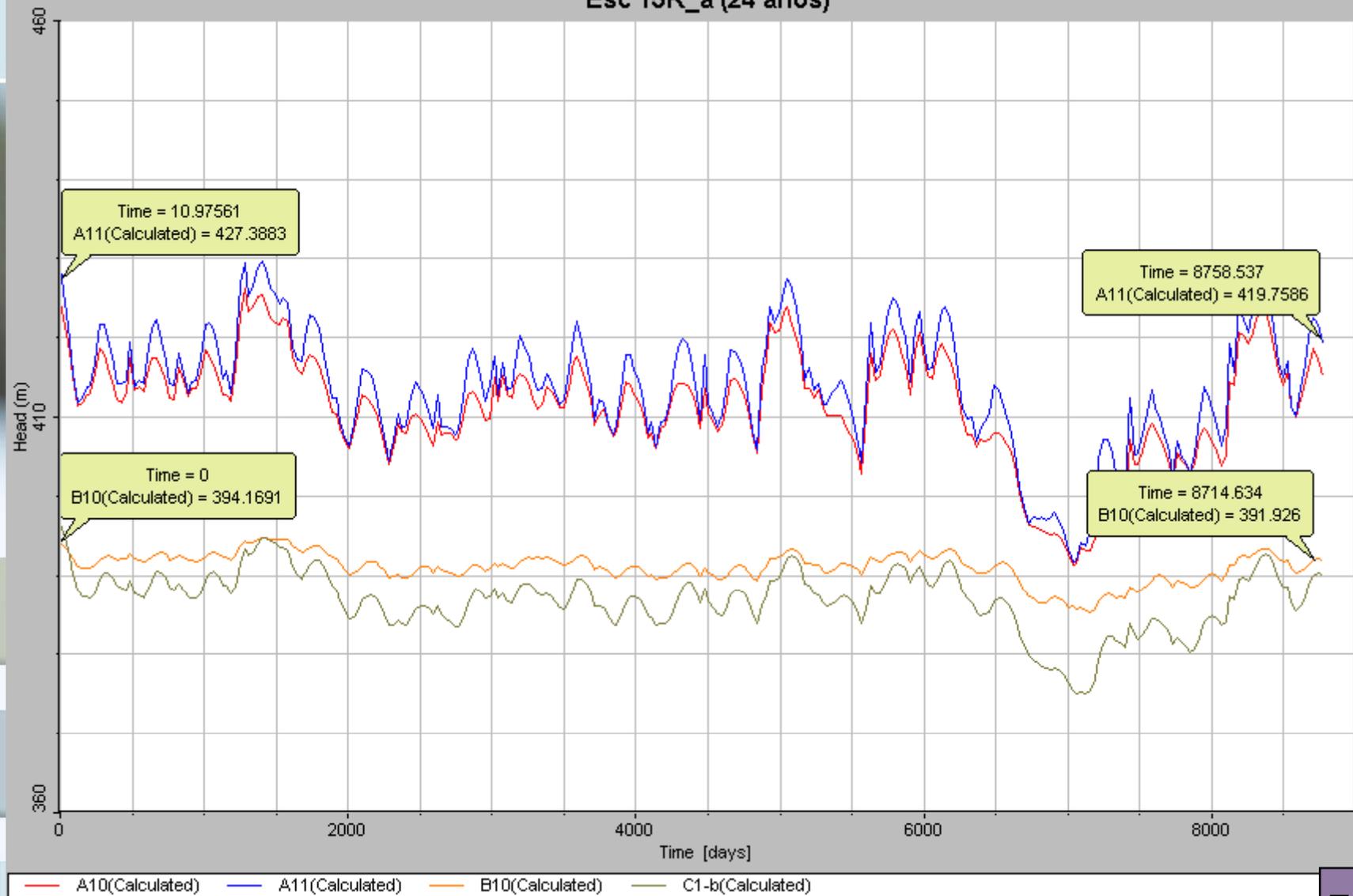
Esc 1A: 241 l/s ; Cono de descensos - a los 50 años



Head vs. Time
Sector LAMPA
Esc 15R_a (24 años)



Head vs. Time Sector PAINE Esc 15R_a (24 años)

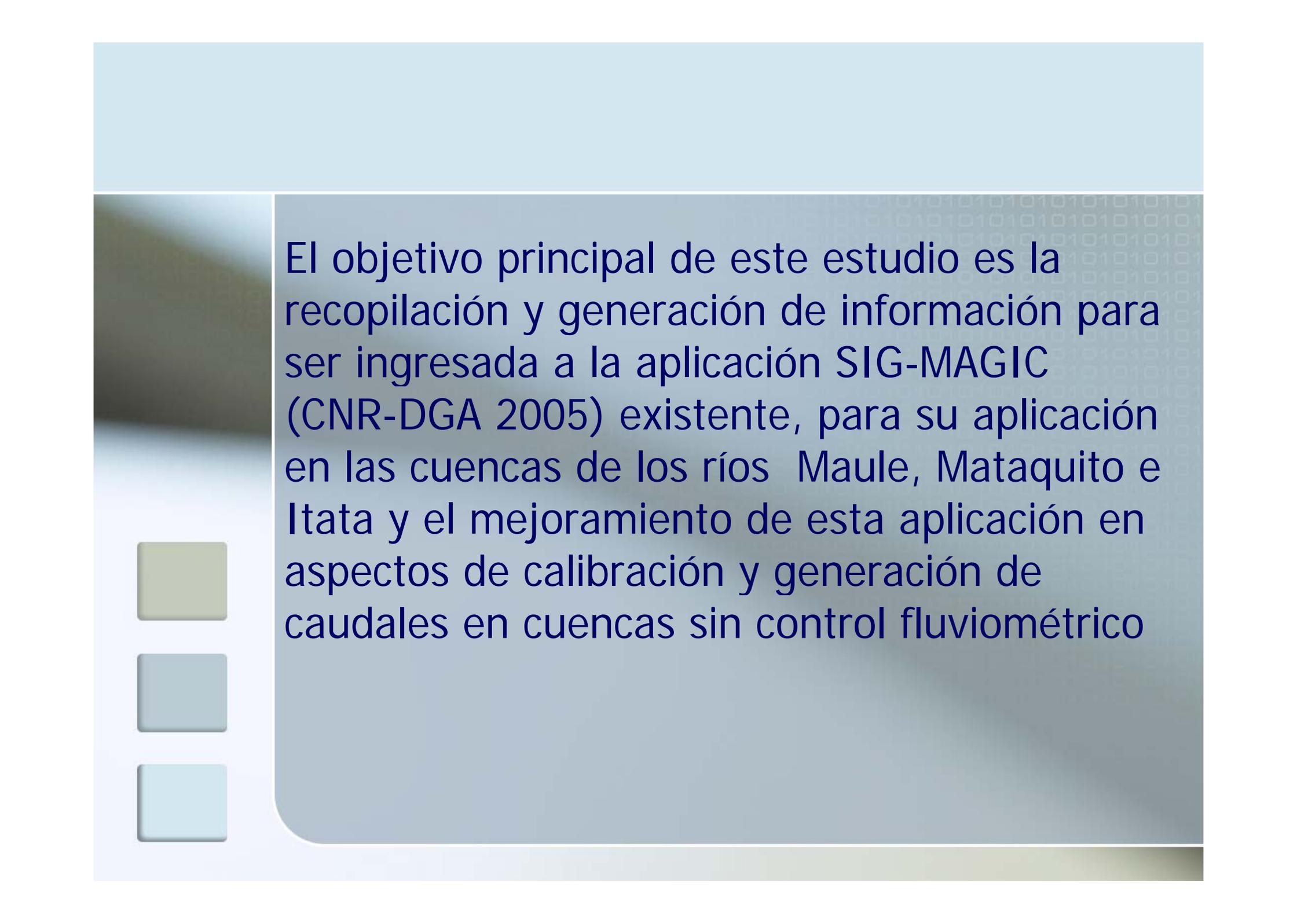


El Sector de Paine, es mucho mas sensible a la recarga (que los demas sectores) pero en general, los niveles tienden a la estabilización

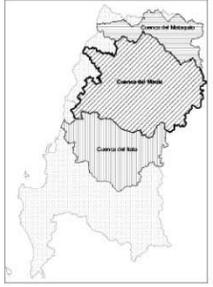
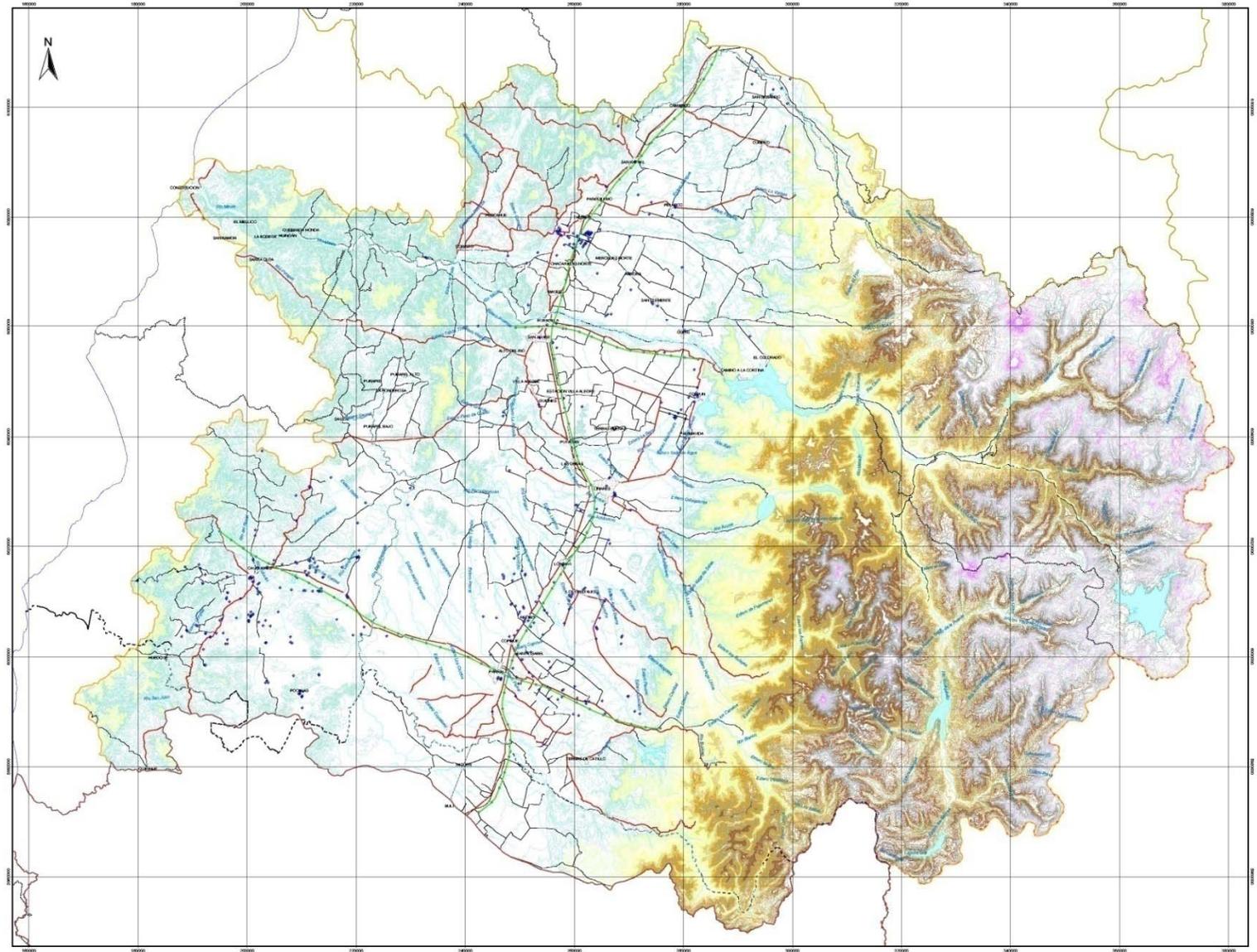




**ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE
MODELOS HIDROLÓGICOS ACOPLADOS A
SIG PARA EL MANEJO Y PLANIFICACIÓN,
CUENCAS DE MAULE, MATAQUITO E ITATA**



El objetivo principal de este estudio es la recopilación y generación de información para ser ingresada a la aplicación SIG-MAGIC (CNR-DGA 2005) existente, para su aplicación en las cuencas de los ríos Maule, Mataquito e Itata y el mejoramiento de esta aplicación en aspectos de calibración y generación de caudales en cuencas sin control fluviométrico

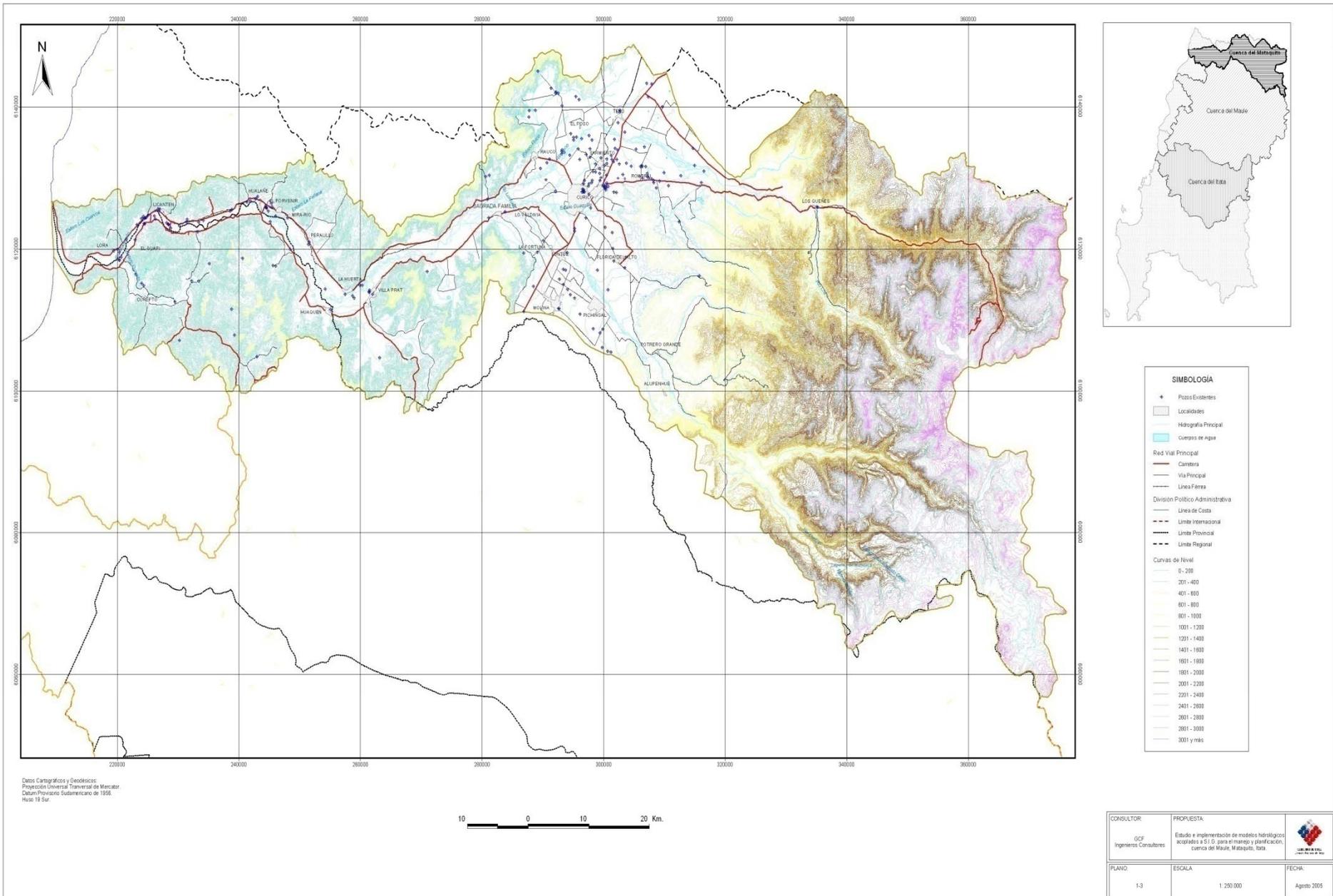


- SIMBOLOGIA**
- Estaciones Químicas
 - ▬ Puntos Geométricos
 - ▬ Puntos Existentes
 - ▭ Localidades
 - ▭ Hidrografía Principal
 - ▭ Campos de agua
 - Red Vial Principal
 - ▬ Carretera
 - ▬ Vía Principal
 - ▬ Vía Rural
 - División Política Administrativa
 - ▬ Línea de Costa
 - ▬ Línea Internacional
 - ▬ Línea Municipal
 - ▬ Línea Regional
 - Curvas de Nivel
 - 0 - 100
 - 101 - 400
 - 401 - 600
 - 601 - 800
 - 801 - 1000
 - 1001 - 1200
 - 1201 - 1400
 - 1401 - 1600
 - 1601 - 1800
 - 1801 - 2000
 - 2001 - 2200
 - 2201 - 2400
 - 2401 - 2600
 - 2601 - 2800
 - 2801 - 3000
 - 3001 - 4000

Datos Cartográficos y Geográficos
 Instituto Geográfico Nacional de México
 Datos Propios del autor de 1994
 Escala 1:50,000



CONDUCTOR	PROYECTISTA	
IGP Instituto Geográfico Nacional	Estudio e implementación de nuevas tecnologías aplicadas al I.G.N. para el manejo de información cartográfica de México, México, S.A.	
PLANO	ESCALA	FECHA
3-5	1:250,000	Abril 2005



Análisis de Suficiencia

Información Disponible

- Coberturas Bases (Hidrología, Curvas de Nivel, Caminos, MDE, etc.)
- Áreas de Riego (definición, tipos de cultivo, Evapotranspiración, métodos de riego, etc.)
- Canales de Riego (trazado, eficiencia, etc.)
- Derrames de Riego (ubicación, destino, etc.)
- Percolaciones
- Acuíferos (geometría, almacenamiento, permeabilidades, espesor, etc.)
- Recuperaciones
- Captaciones y Descargas puntuales
- Embalses (regla de operación, filtración, evaporación, volúmenes, etc.)
- Centrales Hidroeléctricas (capacidad, eficiencia, etc.)
- Pozos de Bombeo (ubicación, explotación, uso, etc.)
- Estadística Hidrológica (pluviométrica, pluviométrica y nivométrica)
- Caudales Ecológicos (ubicación, magnitud)

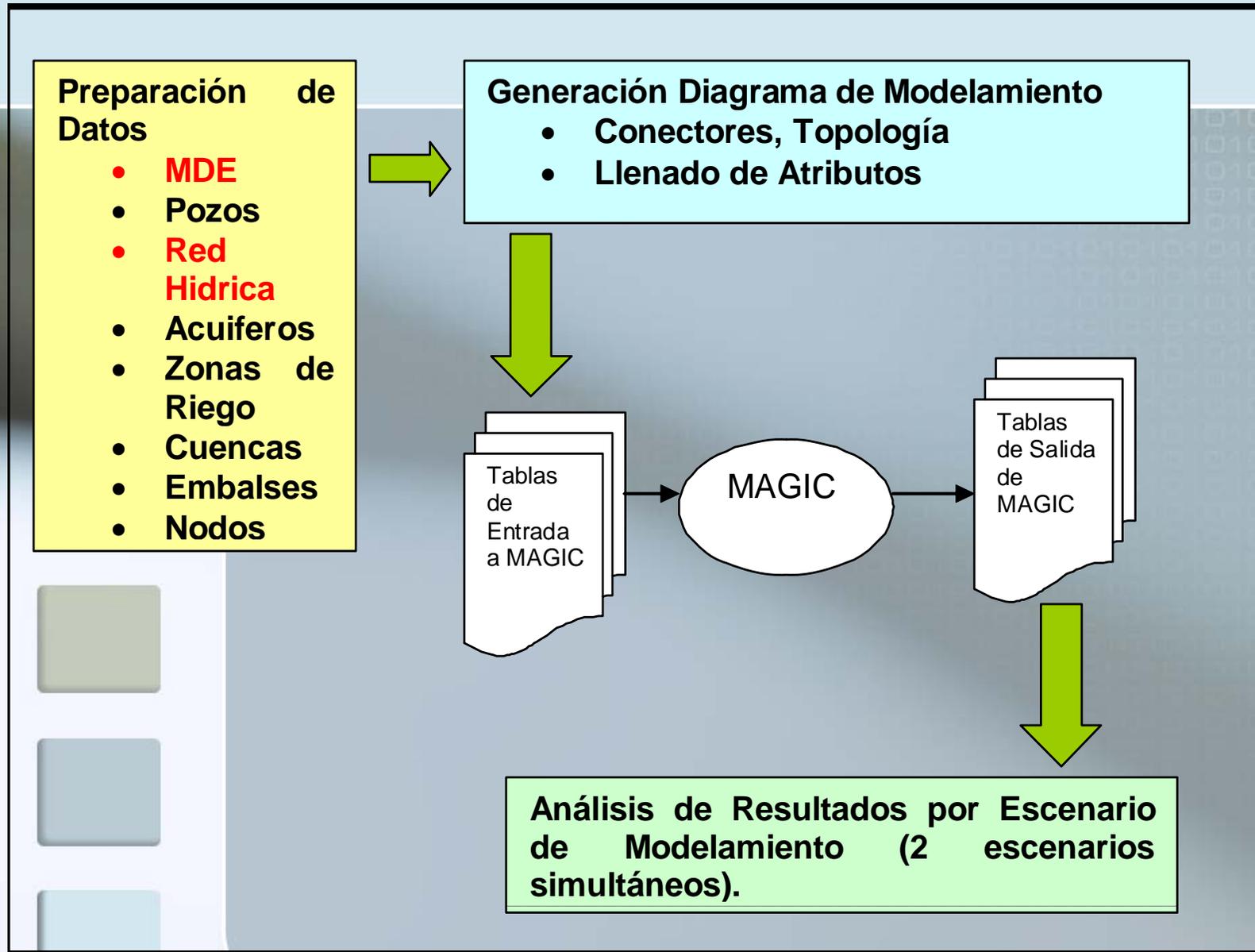
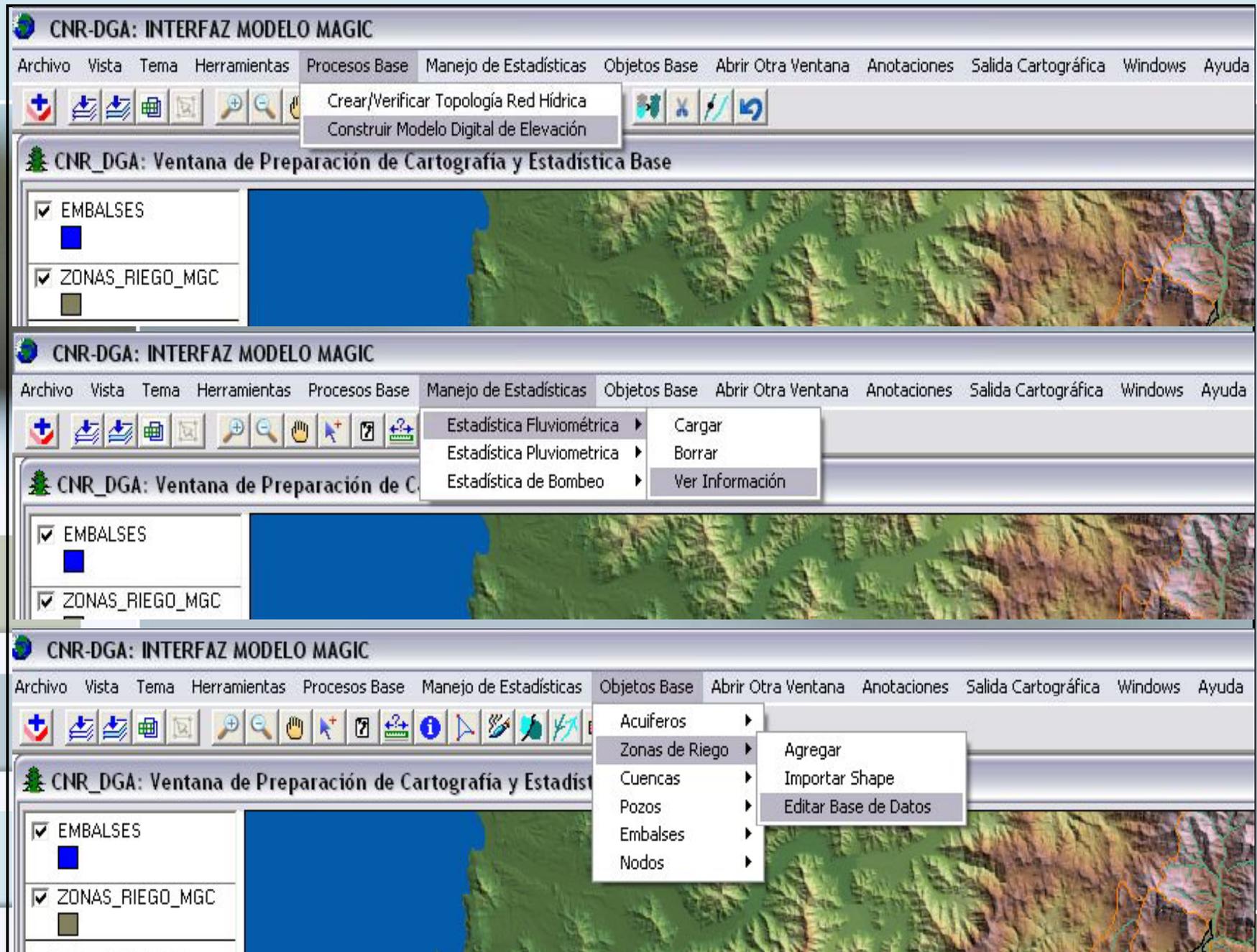
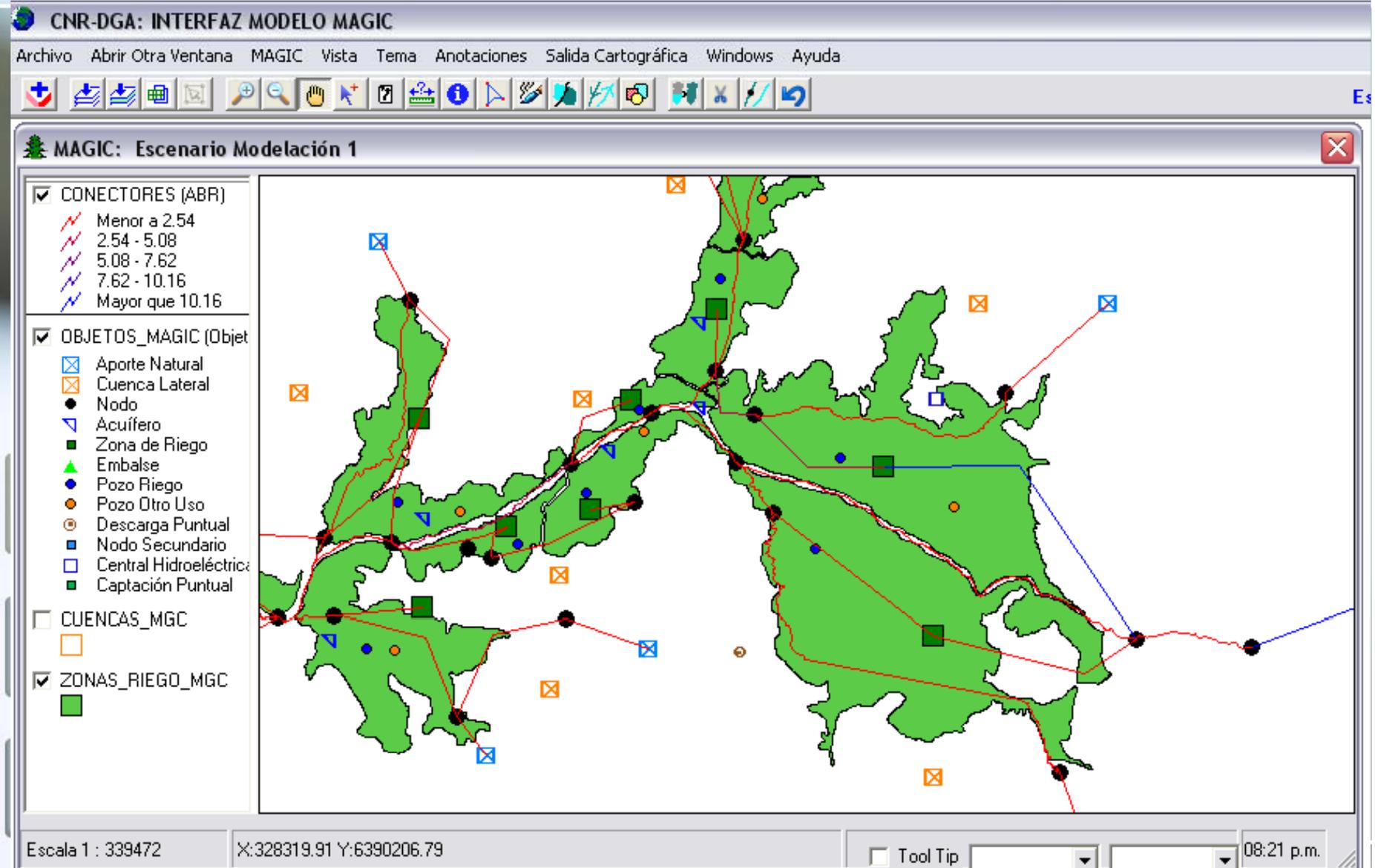


Figura 1: Relación entre los Módulos de la Interfaz y MAGIC

Modulo de Preparación de Datos:



Balance Superficial para el mes de Abril de 1950.



Desarrollo de un modelo de Gestión/Operación – Hidrológico

Utilización de Herramienta WEAP

WEAP → Water Evaluation And Planning
(<http://www.weap21.org/>)

Enfoque integrado: Enfoque único para realizar evaluaciones de planificación integrada de recursos hídricos

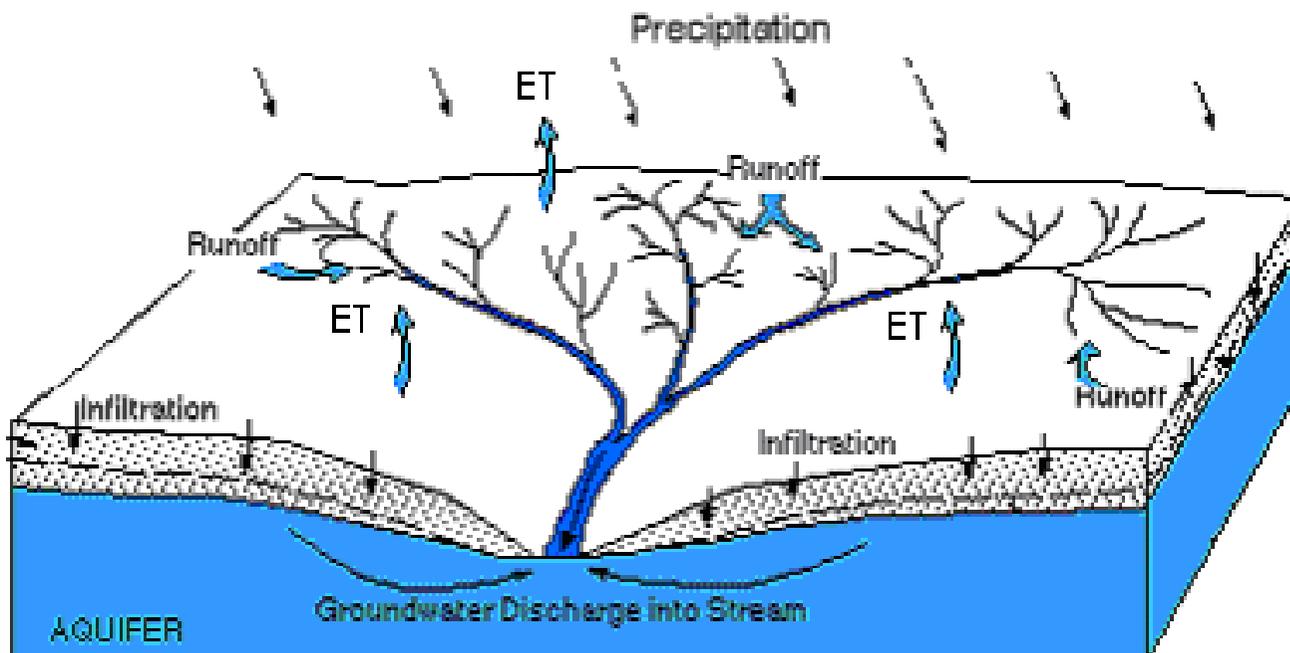
Proceso de participación: Una estructura transparente que facilita la participación de los actores involucrados en un proceso abierto

Base de datos que mantiene la información de demanda y oferta de agua para realizar balances de masa en arquitectura conexión-nodo.

Calculo de la demanda, oferta, escorrentía, infiltración, requisitos para las cosechas, flujos y almacenamiento del agua, y generación, tratamiento y descarga de contaminantes y de calidad de agua en ríos para **variados escenarios hidrológicos y de políticas.**

Interfaz gráfica basada en mapas SIG con conceptos de agarrar-y-arrastrar ("drag-and-drop") con flexibles resultados como mapas, gráficos y tablas.

Modelo Hidrológico:

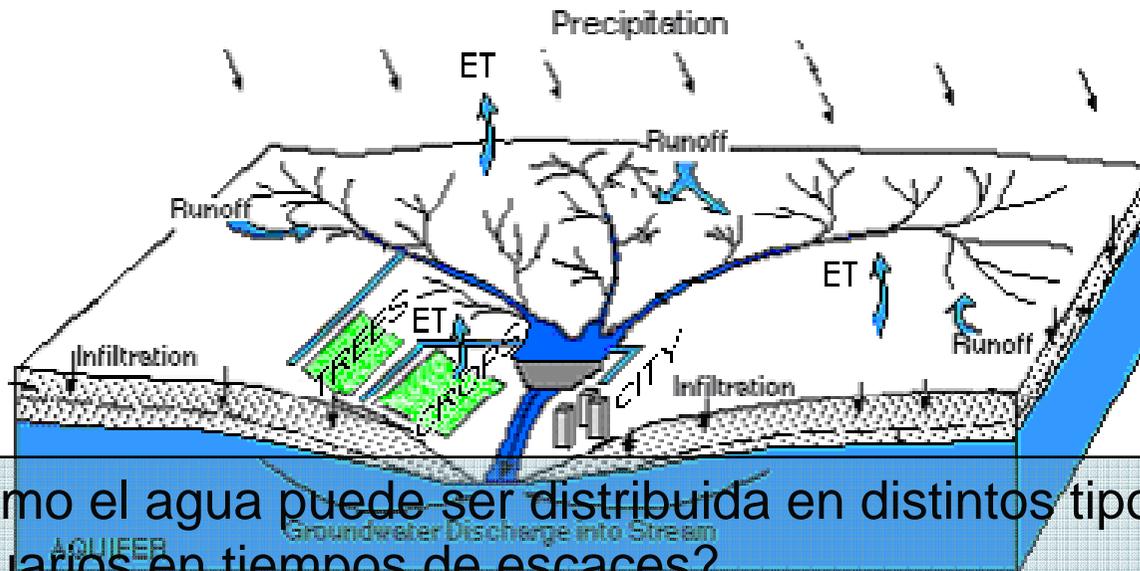


Como se traduce la pp de una cuenca en Caudal efectivo hacia el cauce principal?

Como se distribuye el agua al interior de la cuenca?
Escorrentía? Infiltración? ET? Infiltración? ?

Cómo funciona el movimiento a lo largo de estas vías, su magnitud, la fecha, la duración y la frecuencia de los caudales en los ríos?

Modelo de Planificación:



Como el agua puede ser distribuida en distintos tipos de usuarios en tiempos de escases?

Cómo se pueden limitar estas operaciones para proteger los servicios prestados por el río?

Cómo debe la infraestructura en el sistema (represas, pozos, entre otros) ser operado para lograr el máximo beneficio?

Cuál será la asignación, las operaciones y las limitaciones de funcionamiento en caso de cambio de las nuevas estrategias de gestión en el sistema?

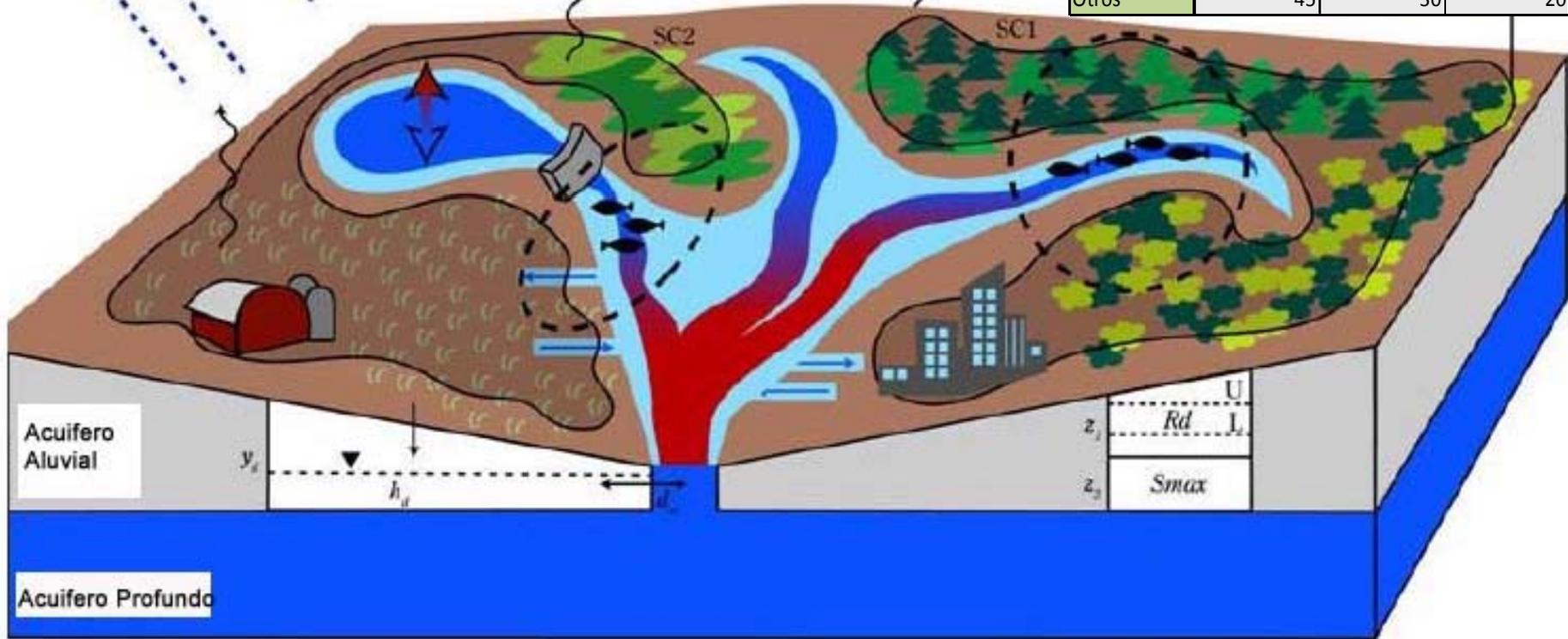
- ❑ Sistema de planificación integrado de los recursos hídricos
- ❑ Modelos incorporados para modelación de: escorrentía e infiltración por precipitación, evapotranspiración, requisitos y producciones de cosechas, interacciones entre agua superficiales y aguas subterráneas, y calidad del agua en ríos.
- ❑ Interfaz grafica “drag and drop” basada en SIG
- ❑ Ecuaciones y variables definidas por el usuario
- ❑ Conexión dinámica con planillas de calculo y otros modelos
- ❑ Algoritmo de programación lineal inserto resuelve las ecuaciones de distribución de agua
- ❑ Estructuras de datos dinámica.

Precipitación

Evapotranspiration

Porcentaje de Uso del Suelo

Tipo	2000	2020	2050
Urbano	30	35	45
Frutales	45	50	55
Viñas	10	12	15
Hortalizas	10	8	5
Forestal	8	9	8
Pradera	15	12	10
Otros	45	30	20

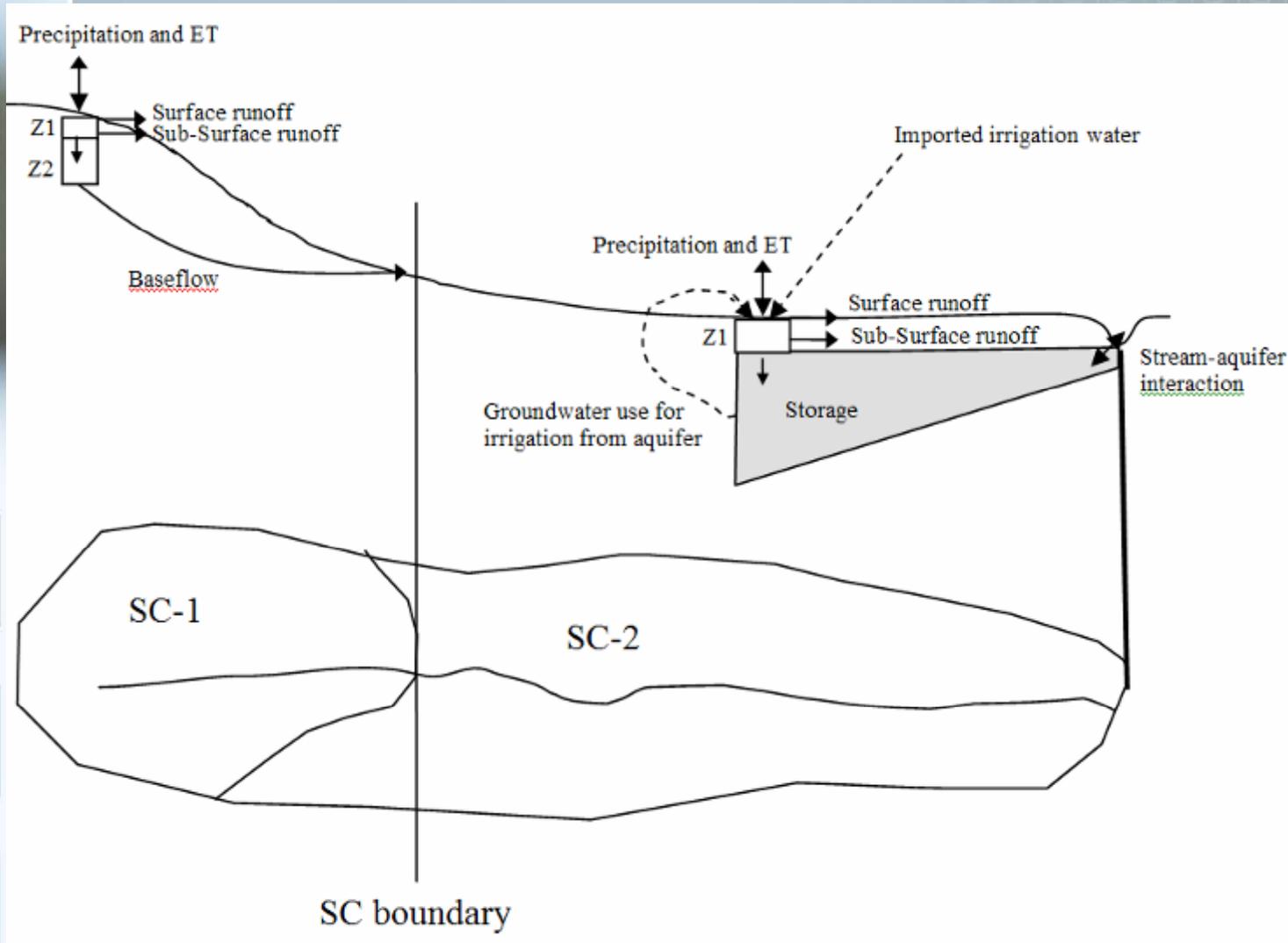


Acuífero Aluvial

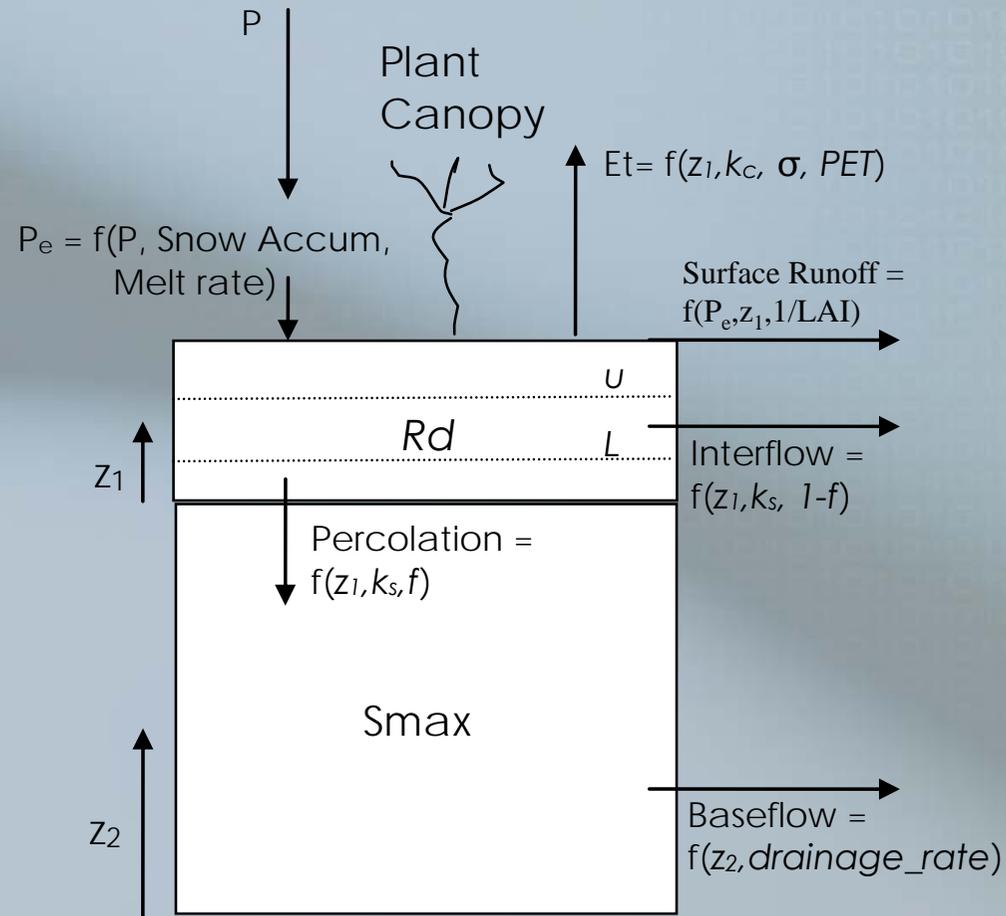
Acuífero Profundo

U
Rd
L_d
z_j
z_p
S_{max}

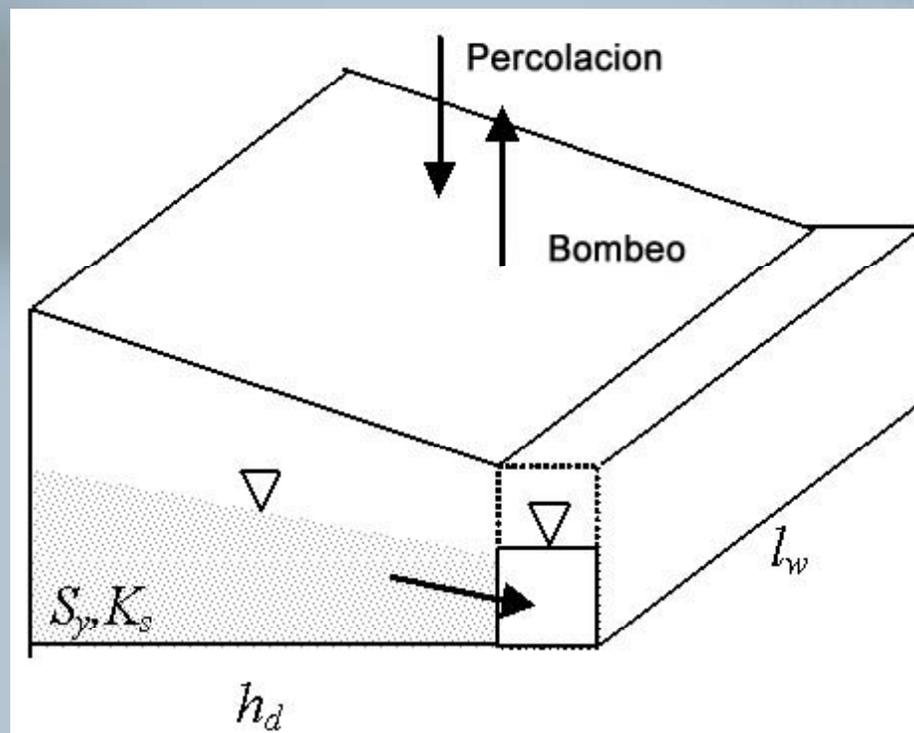
Componente Hidrológico WEAP

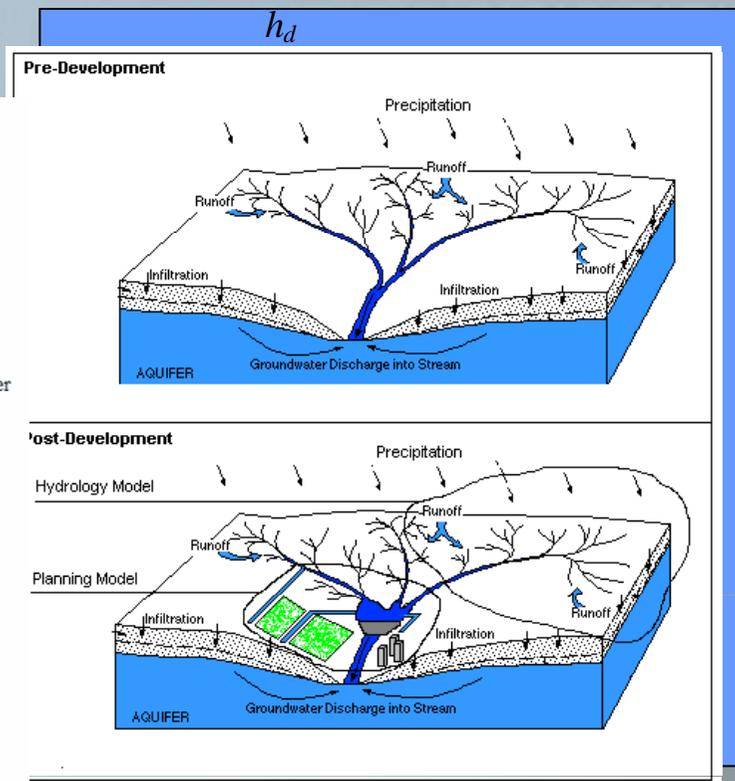
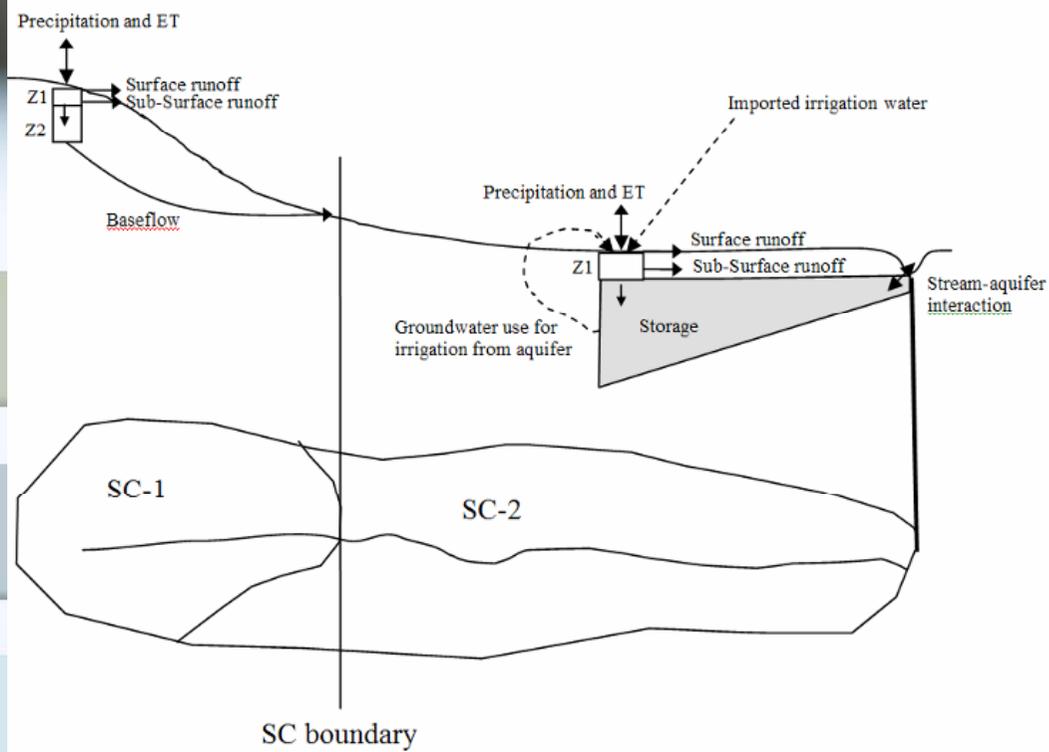
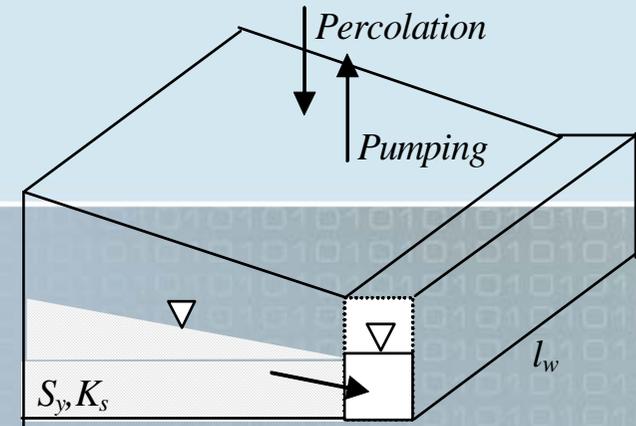
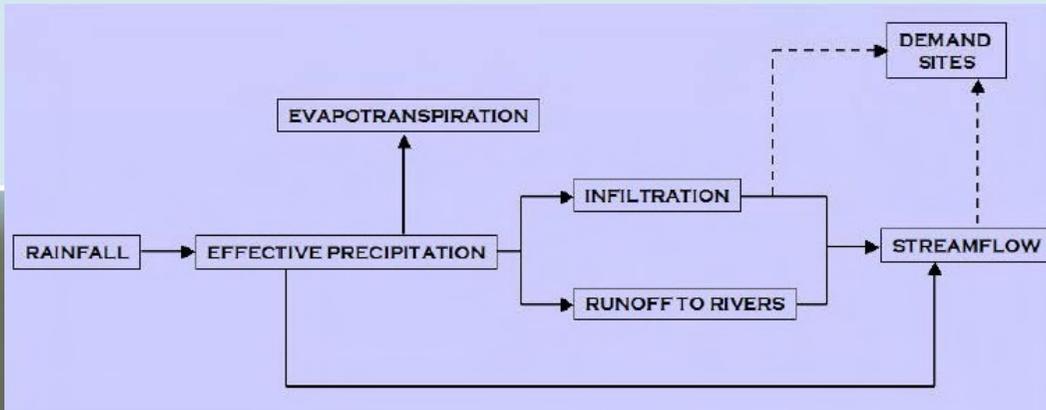


Modulo Hidrológico WEAP de Estanques (Soil Moisture Method)

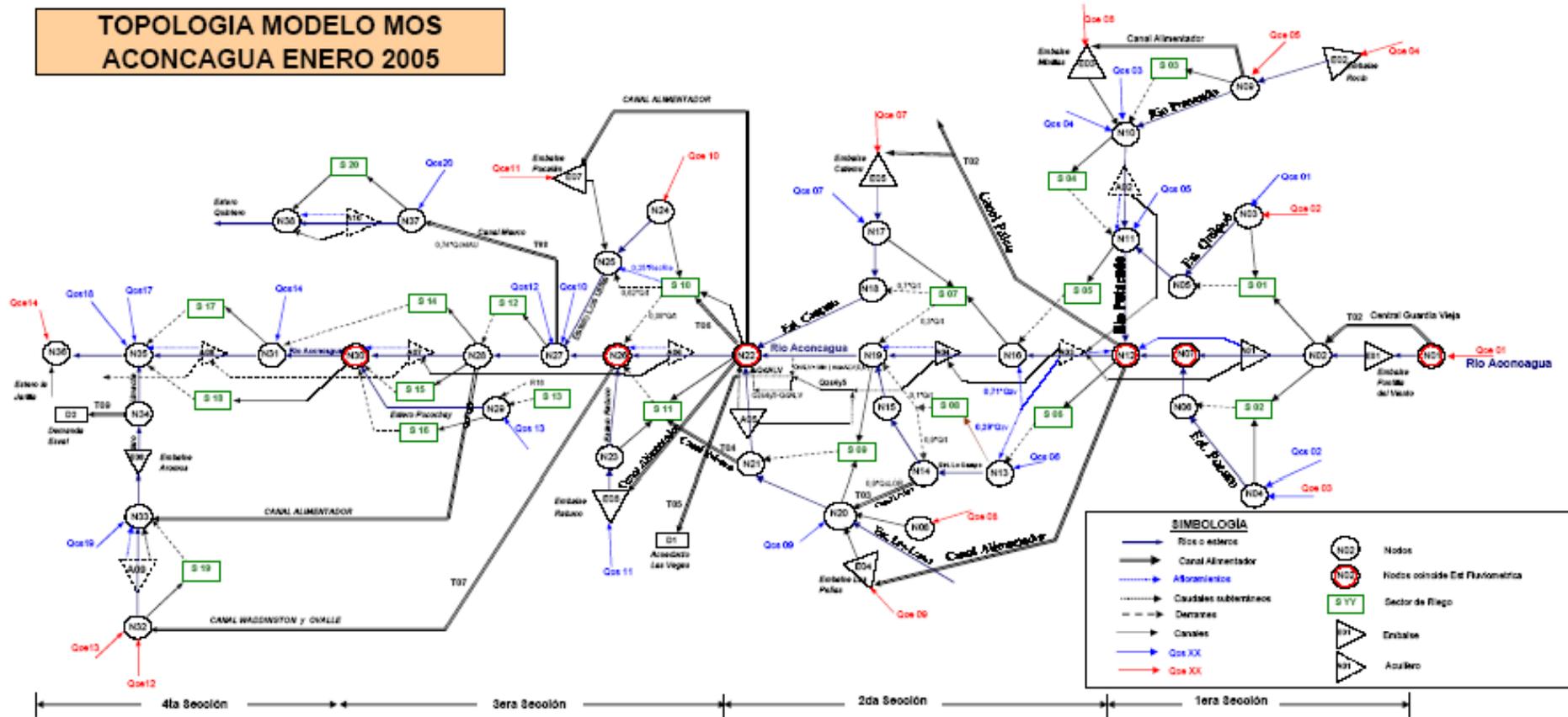


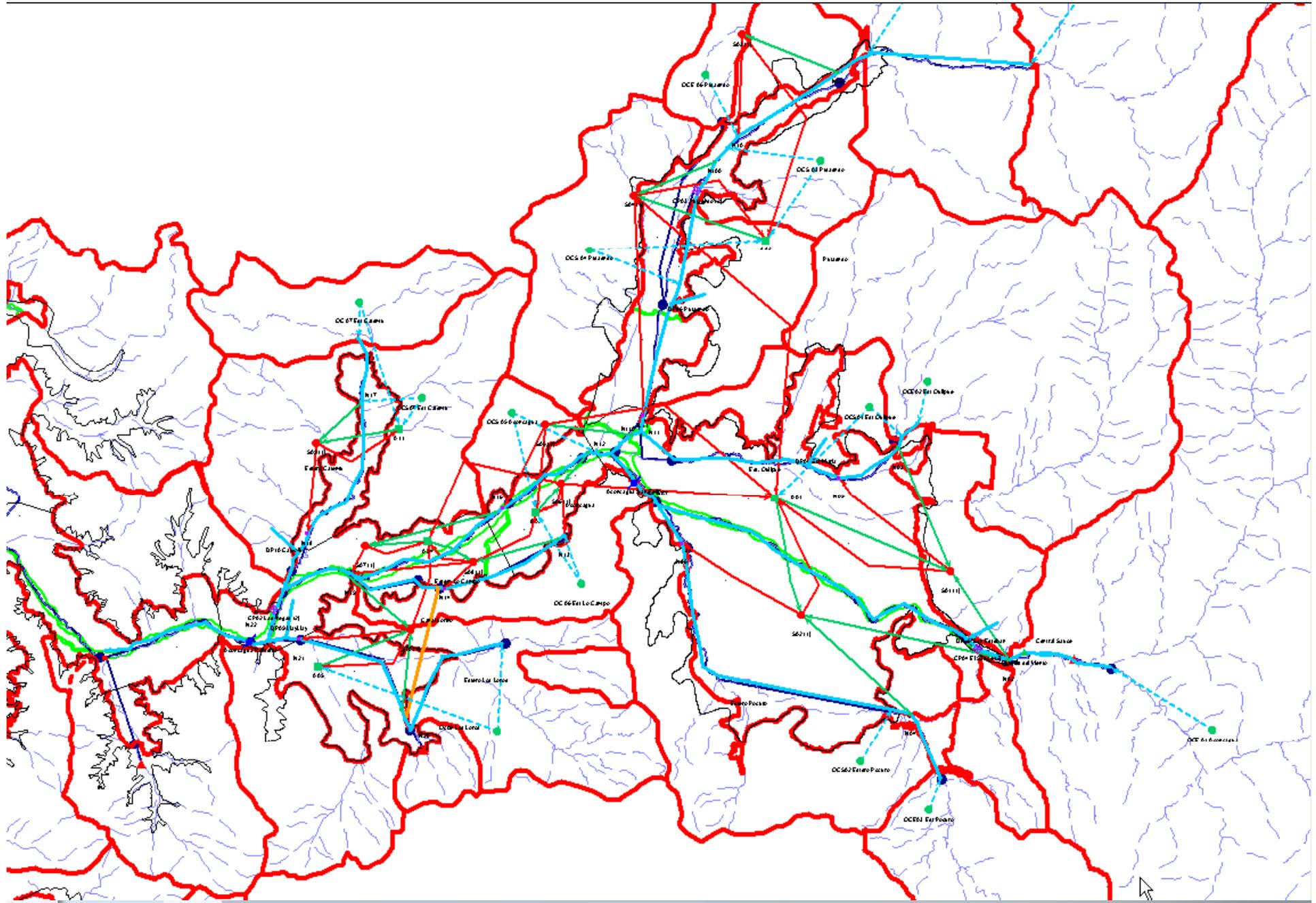
Representación estilizada del sistema subterráneo-superficial

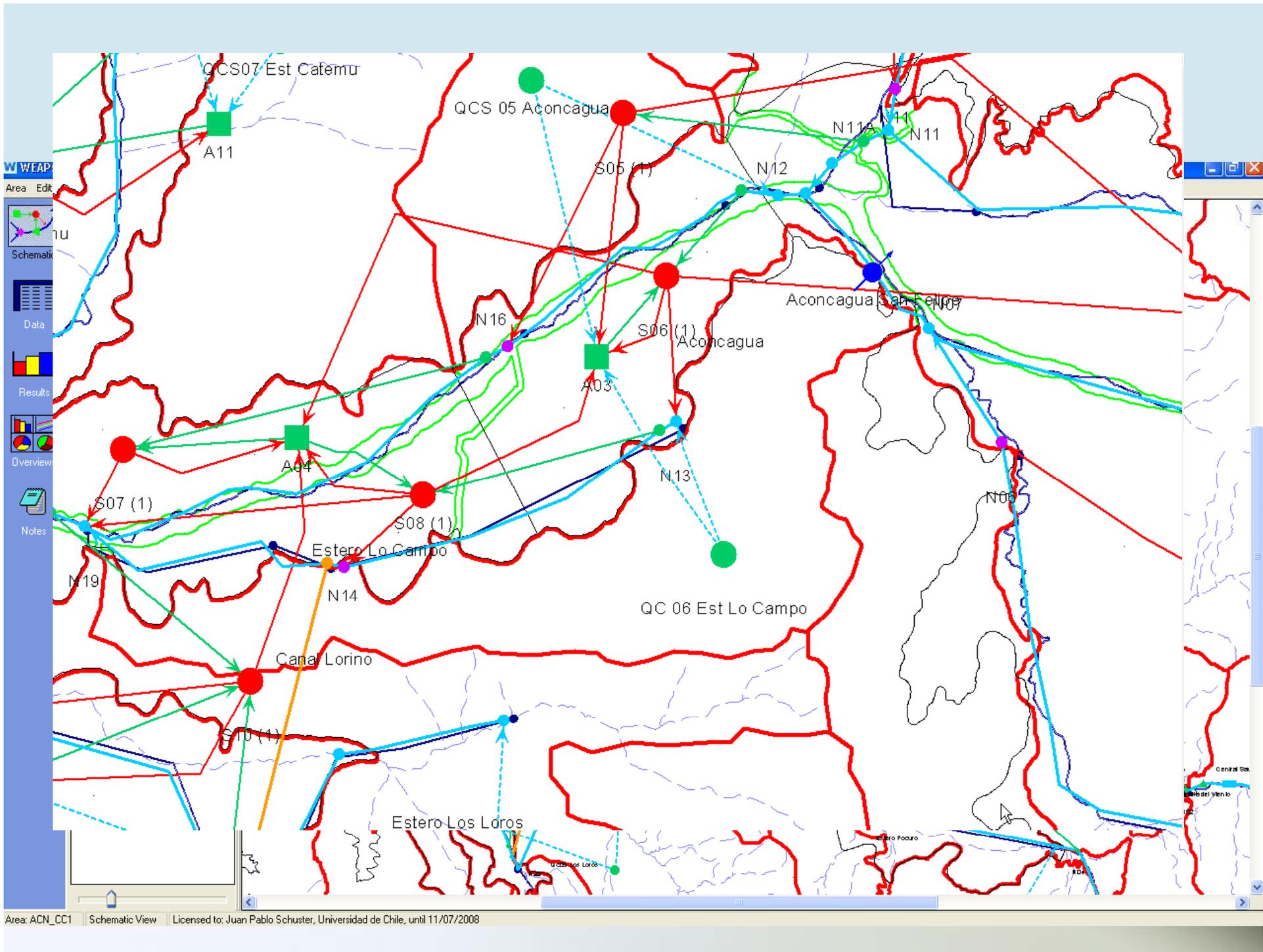




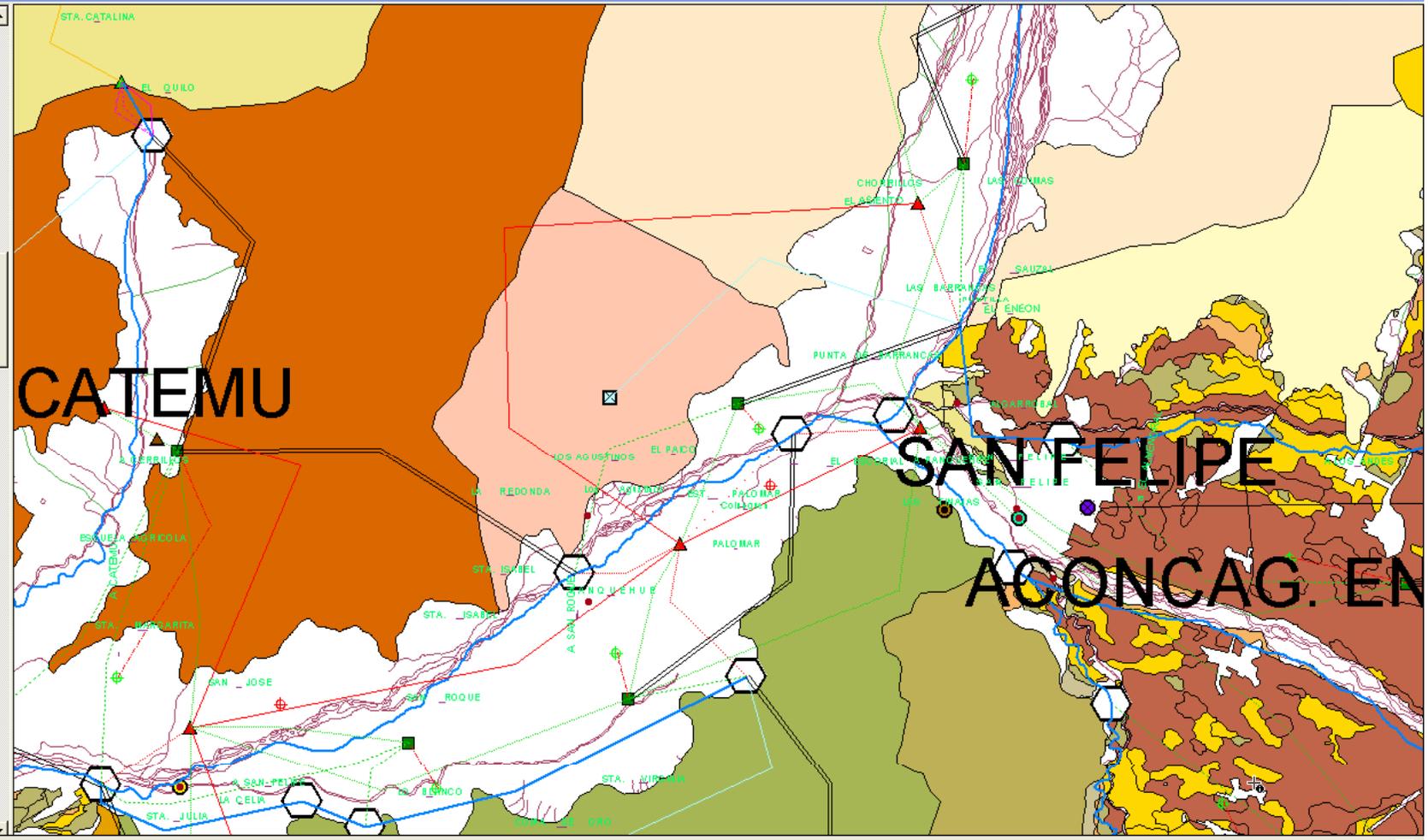
TOPOLOGIA MODELO MOS ACONCAGUA ENERO 2005







- 5-21
 - 5-22
 - 5-23
 - 5-24
 - 5-25
- Cuencas_mgo.shp
- CE-01, Río Aconc
 - CE-02, San Franc
 - CE-03, Estero Po
 - CE-04, Río Roaín
 - CE-05, Río Putae
 - CE-06, Estero Mi
 - CE-07, Estero Go
 - CE-08,
 - CE-09
 - CE-10, Estero El
 - CE-11, Estero de
 - CE-12
 - CE-13
 - CE-14, Estero La
 - CS-01, Norte 1 S
 - CS-02, Sur 1 Sec
 - CS-03, Río Putae
 - CS-04, Putaendo
 - CS-05, 2 Seco No
 - CS-06, 2 Seco Su
 - CS-07, Estero Ca
 - CS-09, Estero Lo
 - CS-10, Lateral E
 - CS-11
 - CS-12, Quillota
 - CS-13, Quillota
 - CS-17 Desemb Nor
 - CS-18 al llegar
 - CS-20
 - CS14 Quillota No
 - CS19-Quilpue
- Cuencas_y_subc_aon_mode
- CE-01, Río Aconc
 - CE-02, San Franc
 - CE-03, Estero Po
 - CE-04, Río Roaín
 - CE-05, Río Putae
 - CE-06, Estero Mi
 - CE-07, Estero Go
 - CE-08,
 - CE-09
 - CE-10, Estero El
 - CE-11, Estero de
 - CE-12
 - CE-13
 - CE-14, Estero La



Key Assumptions

Demand Sites and Catchments

- S01
- S02
- S05
- S06
- QC 06 Est Lo Campo
- QC 07 Est Catemu
- S07
- S10
- QC09 Los Loros
- S08
- S09
- S03
- S04
- QCS02 Estero P.
- QCS01 Est Quilp
- QCE03 Est Pocu
- QCE02 Est Quilp
- QCS07 Est Cater
- QCE 01 Aconca
- QCE 04 Putaenc
- QCE 05 Putaenc
- QCE 06 Putaenc
- QCS 03 Putaenc
- QCS 04 Putaenc
- QCS 05 Aconca

Hydrology

Supply and Resource

Data for: Current Accounts (1951) Manage Scenarios... Data Report...

Water Use Land Use Climate Ponding Loss and Reuse Water Quality Cost Priority Advanced

Monthly Demand Consumption

Specify monthly demand directly, rather than breaking down into annual demand and monthly variation. To read from text file, use ReadFromFile(filename) function. Help

Demand Sites and Catchment	1951	Scale	Unit
S01	MonthlyValues(Apr, 5861, May, 419.2, Jun, 0, Jul, 0, Aug, 183, Sep, 3100, Oct, 8200, Nov, 13750, Dec, 18930, Jan, 18550, Feb, 15621, Mar, 11523) *1.5		Thousand m ³
S02	MonthlyValues(Apr, 5215.5, May, 407.2, Jun, 0, Jul, 0, Aug, 190, Sep, 2961, Oct, 8018, Nov, 13640, Dec, 18722, Jan, 18284, Feb, 15200, Mar, 10800) *1.5		Thousand m ³

Precipitation Temperature Humidity Wind Melting Point Freezing Point Latitude Initial Snow

Weighted mean of high and low temperature. For monthly variation, use Monthly Time-Series Wizard.

Demand Sites and Catchment	1951	Scale	Unit
QC 06 Est Lo Campo	MonthlyValues(Apr, 14.5, May, 17.3, Jun, 9.8, Jul, 9.8, Aug, 9.4, Sep, 11.2, Oct, 13.9, Nov, 16.8, Dec, 19.2, Jan, 20, Feb, 19.3, Mar, 17.3)		C
QC 07 Est Catemu	MonthlyValues(Apr, 13.5, May, 15, Jun, 10.9, Jul, 10.9, Aug, 10.4, Sep, 11.3, Oct, 12.8, Nov, 14.6, Dec, 16, Jan, 16.5, Feb, 16.1, Mar, 15)		C
QC09 Los Loros	MonthlyValues(Apr, 14, May, 16.5, Jun, 9.8, Jul, 9.8, Aug, 9.6, Sep, 11.1, Oct, 13.5, Nov, 16.1, Dec, 18.2, Jan, 18.9, Feb, 18.3, Mar, 16.5)		C
QCS02 Estero Pocuro	MonthlyValues(Apr, 14.5, May, 17.3, Jun, 9.8, Jul, 9.8, Aug, 9.4, Sep, 11.2, Oct, 13.9, Nov, 16.8, Dec, 19.2, Jan, 20, Feb, 19.3, Mar, 17.3)		C
QCS01 Est Quilpue	MonthlyValues(Apr, 15, May, 17.7, Jun, 10.4, Jul, 10.4, Aug, 9.9, Sep, 11.7, Oct, 14.4, Nov, 17.2, Dec, 19.5, Jan, 20.3, Feb, 19.6, Mar, 17.7)		C
QCE03 Est Pocuro	MonthlyValues(Apr, 6.3, May, 8.8, Jun, 2, Jul, 2, Aug, 1.8, Sep, 3.3, Oct, 5.8, Nov, 8.5, Dec, 10.6, Jan, 11.3, Feb, 10.6, Mar, 8.8)		C
QCE02 Est Quilpue	MonthlyValues(Apr, 7.1, May, 9.4, Jun, 3.1, Jul, 3.1, Aug, 2.7, Sep, 4.1, Oct, 6.4, Nov, 8.9, Dec, 10.9, Jan, 11.7, Feb, 11, Mar, 9.4)		C
QCS07 Est Catemu	MonthlyValues(Apr, 13.5, May, 15, Jun, 10.9, Jul, 10.9, Aug, 10.4, Sep, 11.3, Oct, 12.8, Nov, 14.6, Dec, 16, Jan, 16.5, Feb, 16.1, Mar, 15)		C
QCE 01 Aconcagua	MonthlyValues(Apr, -1.1, May, 0.2, Jun, -3.4, Jul, -3.4, Aug, -3.8, Sep, -3.1, Oct, -1.8, Nov, -0.3, Dec, 1, Jan, 1.5, Feb, 1.1, Mar, 0.2)		C
QCE 04 Putaendo	MonthlyValues(Apr, 0.6, May, 2.8, Jun, -3.1, Jul, -3.1, Aug, -3.5, Sep, -2.2, Oct, 0, Nov, 2.4, Dec, 4.3, Jan, 5, Feb, 4.4, Mar, 2.8)		C

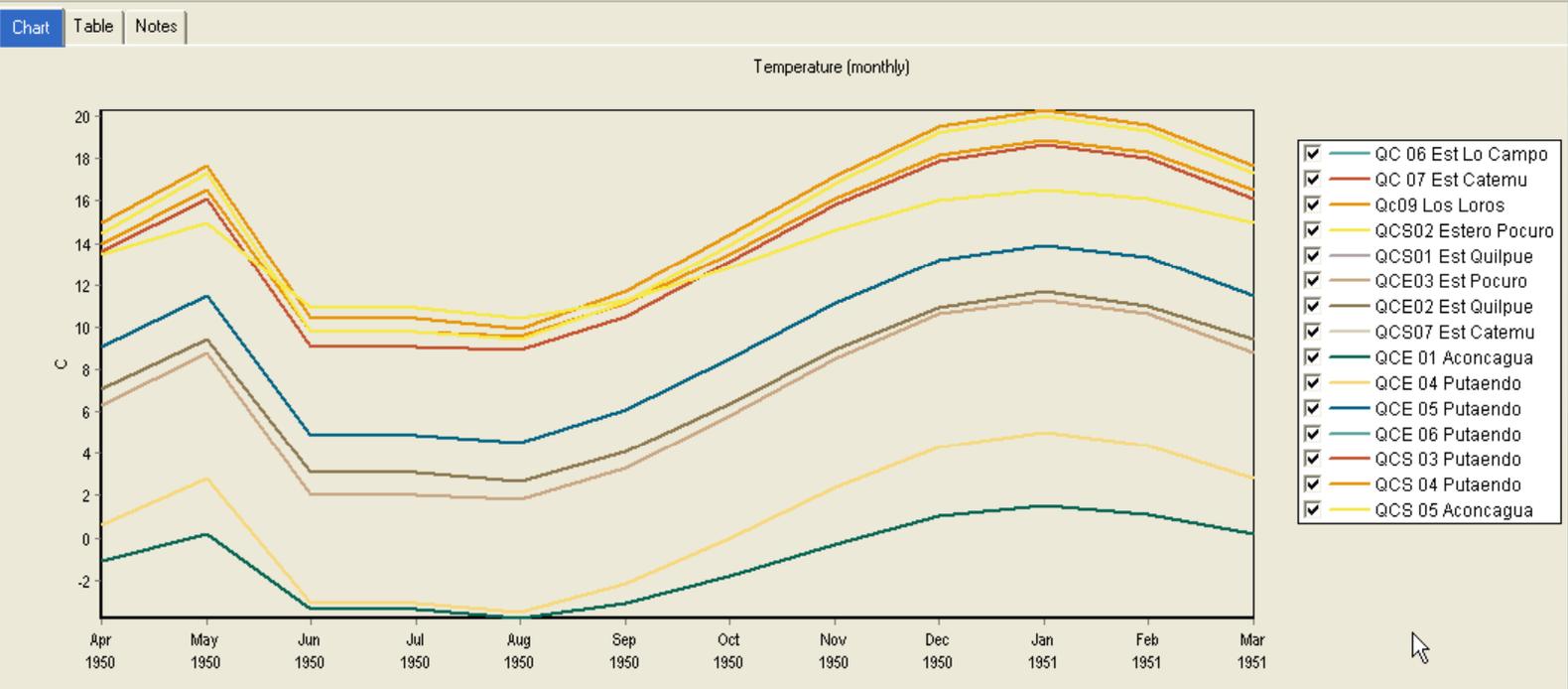


Chart Table Map

Streamflow (below node or reach listed) (Million Cubic Meter)

Scenario: Cal1 All Rivers All months Annual Total? Monthly Average?

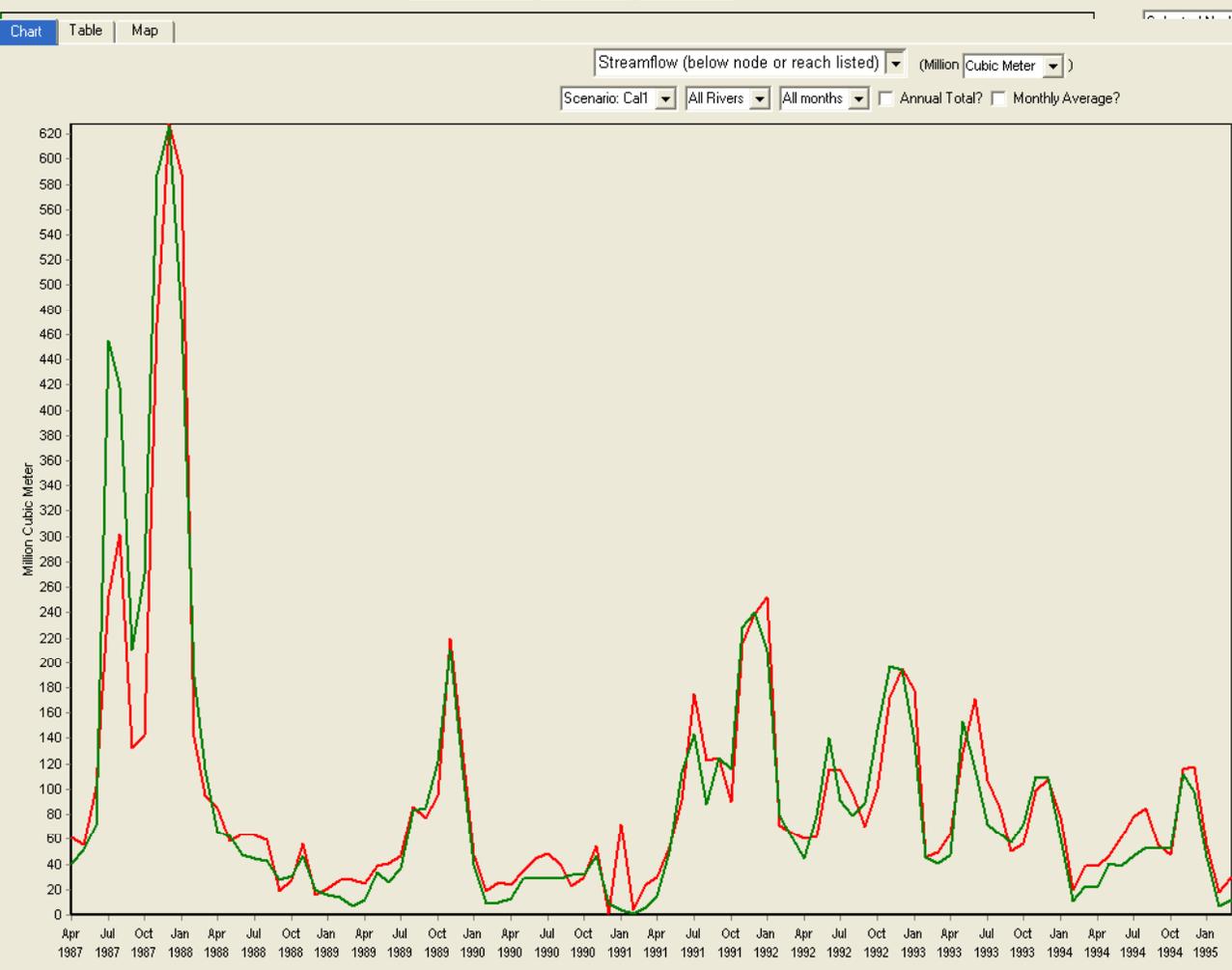
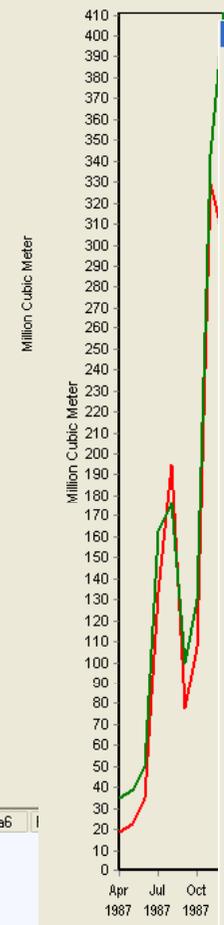
Selected Nodes and Reaches (2/121)

Chart Table Map

Streamflow (below node or reach listed) (Million Cubic Meter)

Scenario: Cal1 All Rivers All months Annual Total? Monthly Average?

Selected Nodes and Reaches (2/121)



- Selected Nodes and Reaches (2/121)
- Aconcagua 29. Aconcagua Romeral
 - Aconcagua 30. Reach

Streamflow (below node or reach listed) (Million Cubic Meter)

Scenario: Cal1 All Rivers All months Annual Total? Monthly Average?

Selected Years (8/49) Percent of Time Exceeded

Unmet Demand (Thousand Cubic Meter)

Scenario: Cal1 All months Annual Total? Monthly Average?

All Demand Sites



Demand Site Coverage (% of requirement met) (Percent)

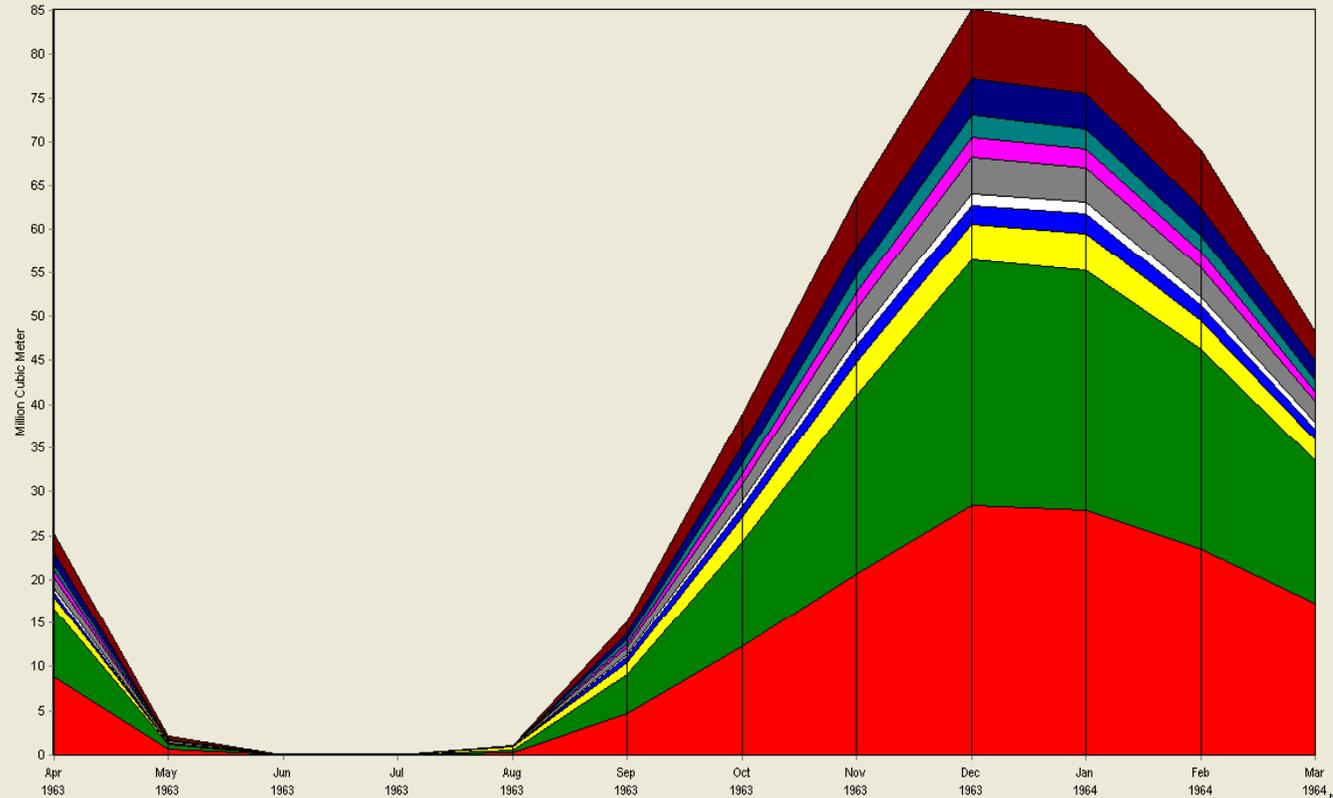
Scenario: Cal1 All months Monthly Average?

- All Demand Sites
- Qc 07
 - Qc09 Los Loros
 - Qcs 06
 - QCS01 Est Guilpue

Water Demand (not including loss, reuse and DSM) (Million Cubic Meter)

Branch: Demand Sites and Catchments Scenario: Cal1 All months Annual Total? Monthly Average?

- All Branches
- S10
 - S09
 - S08
 - S07
 - S06
 - S05
 - S04
 - S03
 - S02
 - S01

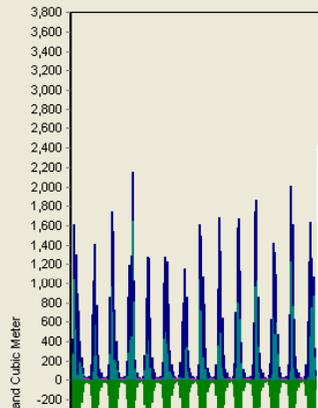


Selected Years (1/49) Percent of Time Exceeded

Groundwater Inflows and Outflows (Thousand Cubic Meter)

Scenario: Cal1 Groundwater: A01 All months Annual Total? Monthly Average?

- All Sources and Destinations
- Outflow to S02
 - Outflow to S01
 - Outflow to Downstream
 - Natural Recharge
 - Inflow from Runoff/Infiltration from QCS01 Est Quilpue to A01



Groundwater Overflow (Thousand Cubic Meter)

Scenario: Cal1 All months Annual Total? Monthly Average?

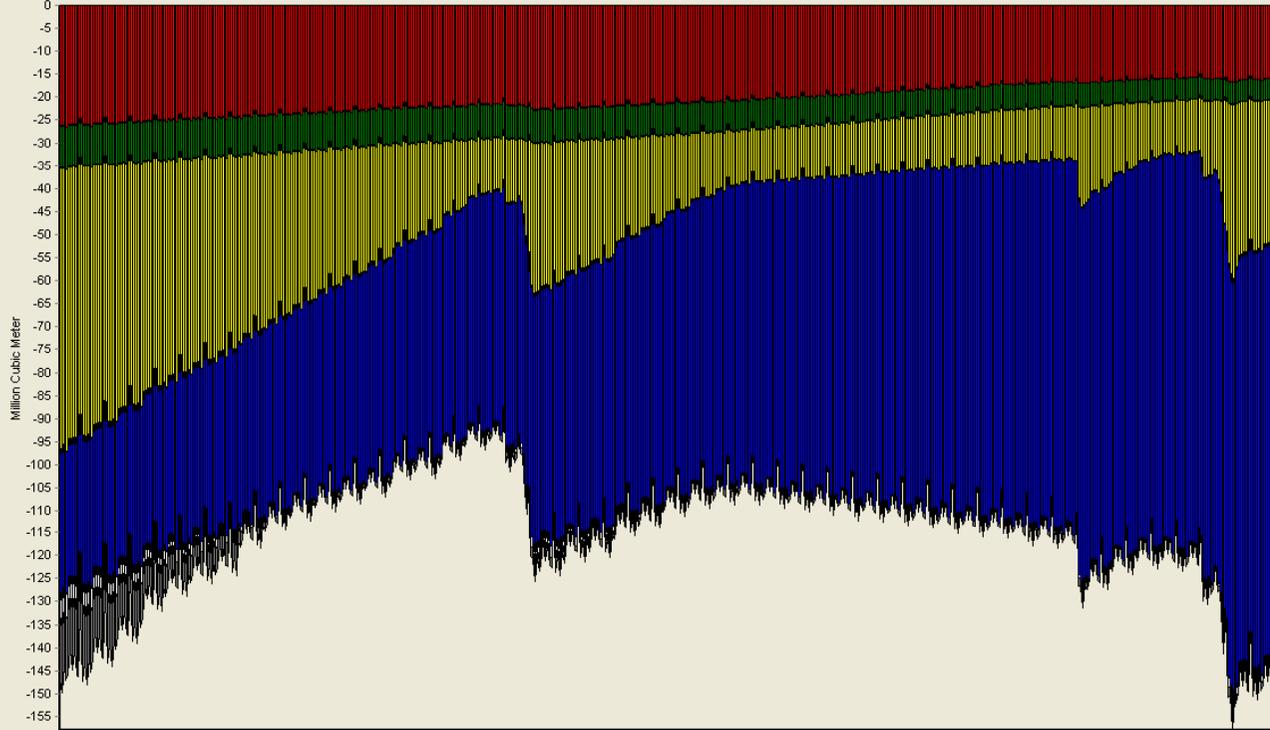
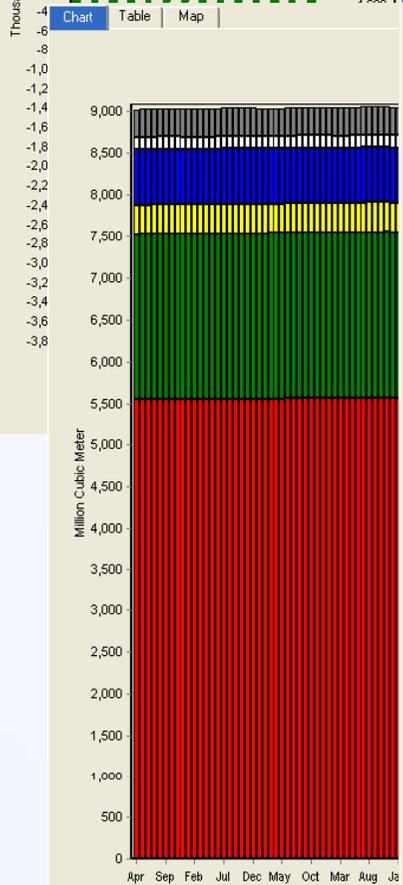
- All Aquifers
- A11
 - A05
 - A03



Groundwater Outflow to River (Million Cubic Meter)

Scenario: Cal1 All months Annual Total? Monthly Average?

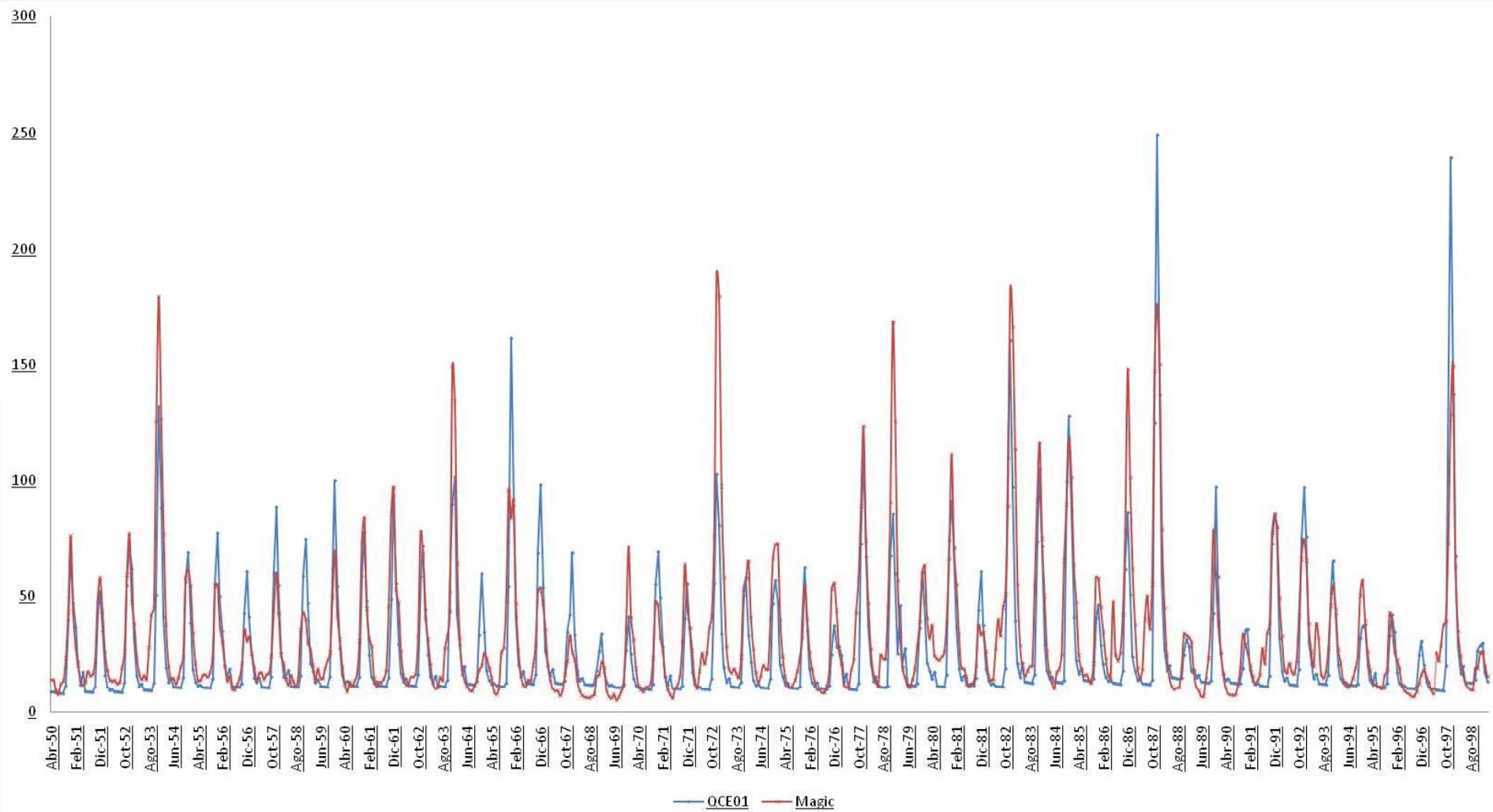
- All Aquifers
- A11
 - A05
 - A04
 - A03
 - A02
 - A01



Apr 1950 Apr 1951 Apr 1952 Apr 1953 Apr 1954 Apr 1955 Apr 1956 Apr 1957 Apr 1958 Apr 1959 Apr 1960 Apr 1961 Apr 1962 Apr 1963 Apr 1964 Apr 1965 Apr 1966 Apr 1967 Apr 1968 Apr 1969 Apr 1970 Apr 1971 Apr 1972 Apr 1973 Apr 1974 Apr 1975 Apr 1976 Apr 1977 Apr 1978 Apr 1979 Apr 1980 Apr 1981 Apr 1982 Apr 1983 Apr 1984 Apr 1985 Apr 1986 Apr 1987 Apr 1988 Apr 1989 Apr 1990 Apr 1991 Apr 1992 Apr 1993 Apr 1994 Apr 1995 Apr 1996 Apr 1997 Apr 1998

All Years Percent of Time Exceeded

Selected Years [18/49] Percent of Time Exceeded



Discusiones Institucionales



DGA - MOP

DOH - MOP

CNR

CRA

CODELCO

ANDINA(*)

ESVAL(*)

CONSULTORES

FIN

CONSULTAS?

