



Grupo de Trabajo de Hidrología AR III

Promoción y Divulgación-HOMS-Formación Profesional

Javier Narbona N.
Ingeniero Civil.
Chile.

Montevideo-2014



Promoción y Divulgación



Promoción y Divulgación

- Se rediseñó la página del Grupo de Trabajo de Hidrología ARIII, estructurándola de una forma sencilla y con información disponible para todos los miembros.
- La página, fue diseñada en las oficinas de la DGA, Chile, que dispuso un servidor para su publicación.



Promoción y Divulgación

<http://dgasatel.mop.cl/ar3/index.htm>



Página Web



GRUPO DE TRABAJO SOBRE HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS ASOCIACIÓN REGIONAL III
(AMÉRICA DEL SUR)



- Inicio
- Archivo
- Integrantes
- Subgrupos
- Reunión Santiago
- Erlaces
- Contacto

BIENVENIDOS !!!



TIEMPO - CLIMA - AGUA
ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL - OMM

[Informes del Grupo de Trabajo](#)



Informes del Grupo de Trabajo



GRUPO DE TRABAJO SOBRE HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS ASOCIACIÓN REGIONAL III
(AMÉRICA DEL SUR)

- Inicio
- Archivo
- Integrantes
- Subgrupos
- Reunión Santiago
- Enlaces
- Contacto

Archivo

Informes de la X Reunión en Maracay - Venezuela

[Informe de la Décima Reunión, Maracay - Venezuela \(Español/pdf\)](#)
[Informe de la Décima Reunión, Maracay - Venezuela \(Inglés/pdf\)](#)

Seguimiento del Plan de Acción de la Conferencia de Costa Rica

[Aclaraciones del Informe de Costa Rica \(pdf\)](#)
[Informe Sub Grupo de Costa Rica \(pdf\)](#)
[Resumen Ejecutivo Final \(pdf\)](#)

HOMS y la Enseñanza y formación profesional

[Presentación \(ppt\)](#)

Promoción, difusión y comercialización

[Presentación \(ppt\)](#)
[Ponencia \(pdf\)](#)
[Encuestas \(pdf\)](#)

El Niño

[Informe del Sub Grupo del Niño \(pdf\)](#)
[Argentina \(pdf\)](#)
[Bolivia \(pdf\)](#)
[Chile \(pdf\)](#)
[Ecuador \(pdf\)](#)

[Paraguay \(pdf\)](#)
[Perú \(pdf\)](#)
[Uruguay \(pdf\)](#)
[Venezuela \(pdf\)](#)

[Volver Arriba](#)



Archivos



GRUPO DE TRABAJO SOBRE HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS ASOCIACIÓN REGIONAL III
(AMÉRICA DEL SUR)



Inicio

Archivo

Integrantes

Subgrupos

Reunión Santiago

Enlaces

Contacto

- [Reunion Santiago 2010](#)
- [INFORME FINAL ABREVIADO DE LA DECIMOCUARTA REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN REGIONAL III](#)
- [ANEXO A LA RESOLUCIÓN 12.CXIV-AR.III](#)



WMO

- La lista de integrantes del Grupo de Trabajo de Hidrología, se mantiene actualizada con sus respectivas direcciones, teléfonos y correos electrónicos.



Integrantes



GRUPO DE TRABAJO SOBRE HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS ASOCIACIÓN REGIONAL III
(AMÉRICA DEL SUR)



Inicio

Archivo

Integrantes

Subgrupos

Reunión Santiago

Enlaces

Contacto

PRESIDENT: Mrs. Dora GONIADZKI (Argentina)
doragoniadzki@gmail.com y dgonia@ina.gov.ar
Phone: (54-11) 4480 4500 ext. 2383, 2308 or 2415 Telefax: (54-11) 4480 9174
Address: Autopista Ezeiza Cañuelas S/N° - Tramo Jorge Newbery Km 1,620 - EZEIZA – Provincia de Buenos Aires, R.A. (CP 1802)

VICEPRESIDENT: (*)Mr. Antonio CARDOSO NETO (Brasil)
cardoso@ana.gov.br
Phone: (55 61) 2109 5130 - Telefax: (55 61) 2102 4620
Address: SQS 107, Bloco B, Apartamento 502 – 70.346-020 Brasília – Distrito Federal, Brasil

MEMBERS: *(CVs Missing)****

Bolivia: (*)Ing. Erick Victor SOSSA SANCHEZ
esososa@senamhi.gob.bo y quitosossa@gmail.com
Phone: (591-4) 4414772 y 591-727-41430 - Telefax: (591 4) 4240243
Address: Av. Tadeo Haenke esq. Av. Gabriel Rene Moreno s/n Zona Sarco, Cochabamba, Bolivia

Chile: Mr. Javier Narbona javier.narbona@mop.gov.cl
Phone: (56 2) 4493757-8 - Telefax: (56 2) 4493816
Address: Morande 59, Piso 8, Santiago, Chile

and Mr. Brahim Nazarala brahim.nazarala@mop.gov.cl
Phone: (56 2) 4493761 - Telefax: (56 2) 4493816
Address: Morande 59, Piso 8, Santiago, Chile

Colombia: (*)Ms. Claudia Yaneth CONTRERAS TRUJILLO
ccontreras@ideam.gov.co and cyaneth92@gmail.com
Phone: (57 1) 3527160 ext 2119 y (57 1) 3002063426 - Telefax: (57 1) 3527131
Address: Carrera 10 N° 20-30 Piso 6, Subdirección Hidrología, IDEAM, Bogota, Colombia

and ** Mr. Guillermo OLAYA TRIANA ** golaya@ideam.gov.co

Ecuador: (*)Mr. Anibal VACA avaca@inamhi.gob.ec and anibalvaca@gmail.com
Phone: (593) 2 2596934
Address: Florencio Espinoza N56-81 y Carlos Quinto, Quito, Ecuador

and (*) Mr. Jorge Fernando García Cordero jgarcia@inamhi.gob.ec
Phone: (593) 2 2241874 - Address: Iñaquito N36-14 y Corea, Quito, Ecuador



Subgrupos



GRUPO DE TRABAJO SOBRE HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS ASOCIACIÓN REGIONAL III
(AMÉRICA DEL SUR)



Inicio

Archivo

Integrantes

Subgrupos

Reunión Santiago

Enlaces

Contacto

Integrantes de los Subgrupos

Nombre Subgrupo	Integrantes
Información Básica para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none">• Coordinado por Dora Goniadzki• Claudia Contreras (Colombia)• Silvana Alcoz (Uruguay): Replicar Proyecto sobre GIC• Olga Umpierrez (Venezuela): Variabilidad y Cambio Climático• Luis Noriega (Bolivia): Instituciones y Marco Jurídico en GIRH• Héctor Vera (Perú): Redes Hidrológicas• Anibal Vaca (Ecuador): Participación de SMHN.
Promoción y Divulgación	<ul style="list-style-type: none">• Brahim Nazarala (Chile)
HOMS y Formación Profesional	<ul style="list-style-type: none">• Javier Narbona (Chile)



Reunión de Santiago



GRUPO DE TRABAJO SOBRE HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS ASOCIACIÓN REGIONAL III
(AMÉRICA DEL SUR)



Inicio

Archivo

Integrantes

Subgrupos

Reunión Santiago

Enlaces

Contacto

- [Datos prácticos reunión taller Santiago de Chile, 1-4 & 5-7 oct. 2011\(es\)](#)
- [Information to Workshop Santiago de Chile, 1-4 & 5-7 oct. 2011 \(en\)](#)
- [Programa Taller Santiago de Chile, 1-4 & 5-7 oct. 2011 \(es\)](#)
- [Agenda Workshop Santiago de Chile, 1-4 & 5-7 oct. 2011 \(en\)](#)
- [Trabajos Presentados en el Taller](#)
- [Participantes en el Taller](#)

- [Informe Final taller de crecidas repentinas, Santiago de Chile 2011](#)



Enlaces



GRUPO DE TRABAJO SOBRE HIDROLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS ASOCIACIÓN REGIONAL III
(AMÉRICA DEL SUR)



- Inicio
- Archivo
- Integrantes
- Subgrupos
- Reunión Santiago
- Enlaces**
- Contacto

ENLACES

- Argentina
 - <http://www.ina.gov.ar/alerta>
 - <http://www.smn.gov.ar>
- Bolivia
 - <http://www.senamhi.gov.bo>
- Chile
 - <http://www.dga.cl>
 - <http://www.meteochile.cl>
- Colombia
 - <http://www.ideam.gov.co>
 - <http://www.minambiente.gov.co>
- Ecuador
 - <http://www.senagua.gov.ec>
 - <http://www.inamhi.gov.ec>
- Peru
 - <http://www.senamhi.gov.pe>
- Uruguay
 - <http://www.mvotma.gub.uy/dinasa>
 - <http://www.mtop.gub.uy>
- Venezuela
 - <http://minab.gob.ve>
 - <http://inameh.gob.ve>



WMO

- Para realizar, comentarios, aportes de material, sugerencias a la página, incluir nuevos temas, etc., se debe enviar un correo al siguiente contacto.



WMO

Contacto

brahim.nazarala@mop.gov.cl



Formación Profesional



Formación Profesional

- Durante el período mayo-septiembre 2011 se trabajó en la organización del "Taller regional sobre previsión de crecidas repentinas para América del sur", que se desarrolló en Santiago, durante los días 1 al 4 de octubre de 2011, contando con la asistencia de 30 profesionales.



Formación Profesional

- Los trabajos y material de apoyo de las presentaciones del Taller se publicaron en la página web, donde quedaron a disposición de todos los interesados.



Formación Profesional

- Se propone impulsar el mejor conocimiento de temas relativos a hidrología a través de un mecanismo ágil y actual como son los foros desarrollados sobre la base de un tema de interés común.



Formación Profesional

- La idea es que la OMM disponga o facilite un sitio en la Web que sería administrado por uno de los países de la ARIII, que inicialmente podría ser Chile.

Imprimir | Favoritos | RSS | Zoom | Compartir | Enviar | GMap | عربي - 中文 - English - Français - Русский - Español

Organización Meteorológica Mundial
Trabajar juntos por el tiempo, el clima y el agua

Ir abajo

INICIO CONTACTENOS LISTA A-Z ENLACES NACIONES UNIDAS FAQs ACCESSIBILIDAD

Acerca de la OMM

- La OMM en pocas palabras
- Visión y misión
- Planificación estratégica
- Secretaría
- Estructura de la Organización
- Oficina del Secretario General
- Hitos
- Premios

Gobernanza

Miembros

Sala de prensa

Programas de la OMM

Reuniones

Publicaciones

Aprendizaje

Herramientas

Asociaciones

Temas

Vacantes

Información para el visitante

Acerca de la OMM

Acerca de la OMM >

La OMM en pocas palabras

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) es un organismo especializado de las Naciones Unidas. Es su portavoz autorizado acerca del estado y el comportamiento de la atmósfera terrestre, su interacción con los océanos, el clima que produce y la distribución resultante de los recursos hídricos.

La OMM cuenta con 189 Estados y Territorios Miembros (desde el 4 de diciembre de 2009). Su predecesora, la Organización Meteorológica Internacional (OMI), se fundó en 1873. La OMM se creó en 1950 y se convirtió en el organismo especializado de las Naciones Unidas para la meteorología (tiempo y clima), la hidrología operativa y las ciencias geofísicas conexas en 1951.

Como el tiempo, el clima y el ciclo del agua no conocen fronteras nacionales, la cooperación internacional a escala mundial es esencial para el desarrollo de la meteorología y la hidrología operativa, así como para recoger los beneficios derivados de su aplicación. La OMM proporciona el marco en el que se desarrolla esta cooperación internacional.

Desde su creación, la OMM ha participado de forma excepcional e importante en la seguridad y el bienestar de la humanidad. En el marco de los programas de la

Temas relacionados

- Convenciones y convenios medioambientales
- Informes anuales
- Boletín de la OMM
- Día Meteorológico Mundial



Formación Profesional

- Sobre la base de una materia seleccionada debiera generarse un intercambio de ideas y experiencias que debieran conducir a conclusiones prácticas y de utilidad para los países participantes o bien, concluir en la necesidad de realizar un taller o capacitación presencial sobre el tema. Todo esto dentro de un plazo previamente señalado.



Formación Profesional

- Los temas deberán ser propuestos a través de los asesores hidrológicos y la decisión final de selección le corresponderá al Presidente del GTH ARIII, quien procurará un consenso en su decisión.



Formación Profesional

- Participan todos los asesores hidrológicos de cada país y los que sean presentados al administrador por aquellos.





Formación Profesional

- Naturalmente el éxito de esta iniciativa depende del interés, entusiasmo y compromiso que ponga cada asesor hidrológico y, parece necesario instaurar a lo menos, una participación mensual de cada uno de ellos en el foro correspondiente para que siempre se mantenga vigente.

Formación Profesional

- Como una forma de iniciar esta actividad, si esta iniciativa es bien acogida, se presenta el siguiente tema, que de todas formas nos parece de importancia para la operación de las redes hidrométricas.





Hidrometría Integrada

Análisis oportuno de la consistencia de
datos hidrométricos.



Consideraciones generales

- La operación de la red hidrométrica actual permite :
 - Obtener datos en forma digital
 - Procesar rápidamente los datos
 - Poner los datos oportunamente a disposición de los usuarios
 - Satisfacer los mayores requerimientos de los usuarios
- Se debe aprovechar :
 - la recepción actualizada y simultánea de distintos datos de terreno
 - que la facilidad de proceso, principalmente la componente gráfica, permite verificar los datos en mejor forma que algunos años atrás
 - el conocimiento que los técnicos regionales tienen de su zona (afluentes, saques, pérdidas, recuperaciones, embalses, etc.).
- Esto obliga a desarrollar un sistema apropiado y oportuno de revisión de los datos, de acuerdo con los avances tecnológicos en su captura, transmisión y procesamiento.
 - **Es un desafío de la hidrometría moderna**



¿ Qué entendemos por Hidrometría Integrada ?

Consiste en aprovechar toda la información hidrométrica contemporánea disponible con una visión integrada del funcionamiento hidrológico de una cuenca, con el fin de verificar las mediciones y así disponer de una estadística hidrométrica confiable

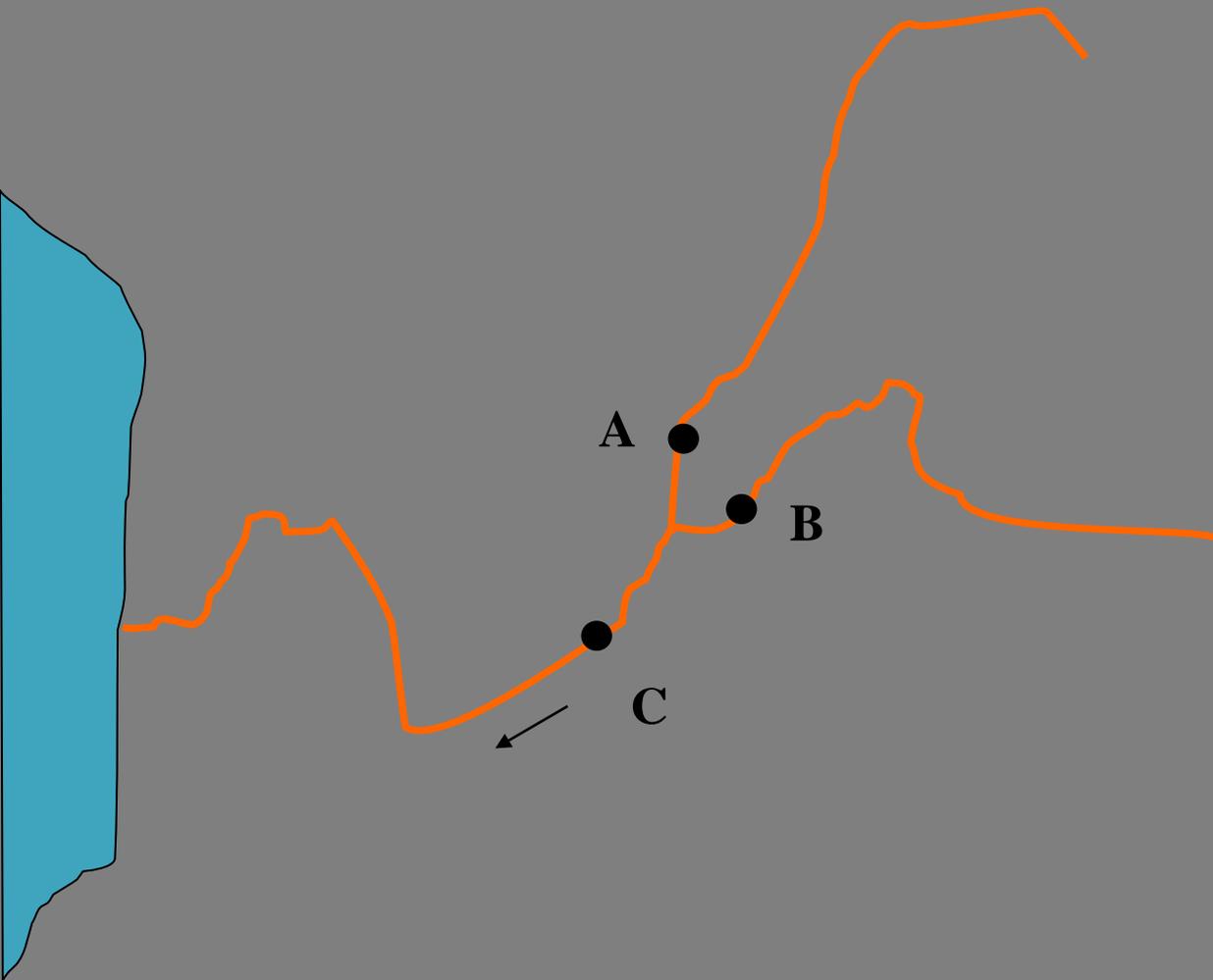
Cómo opera:

- comparando las mediciones de estaciones particulares con una fórmula matemática que las vincula con estaciones hidrológicamente relacionadas.
- dando aviso automático e inmediato de las inconsistencias detectadas entre la medición real y la fórmula
- Analizando y solucionando oportunamente las eventuales fallas
- En el fondo se trata de usar y/o desarrollar un sentido común hidrológico.



WMO

Concepto básico



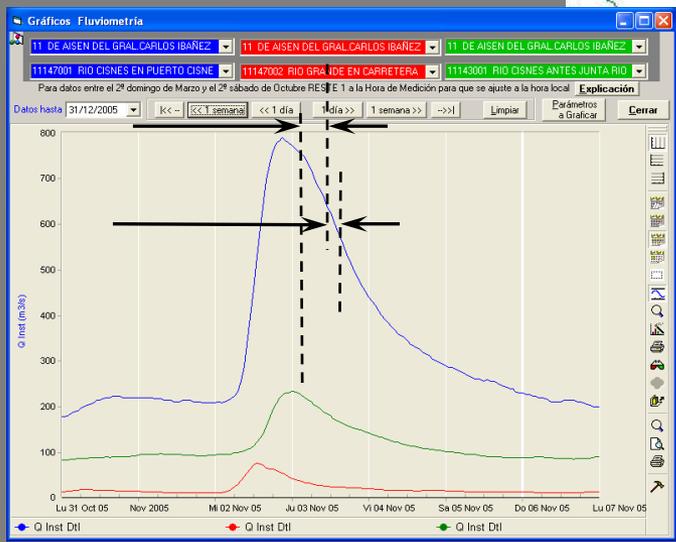
- Caudal Medido **A** + Caudal Medido **B** = Caudal calculado **C** = Caudal Medido **C**



WMO

Elementos de una cuenca

Se trata de integrar los diversos elementos que caracterizan el funcionamiento de la cuenca.



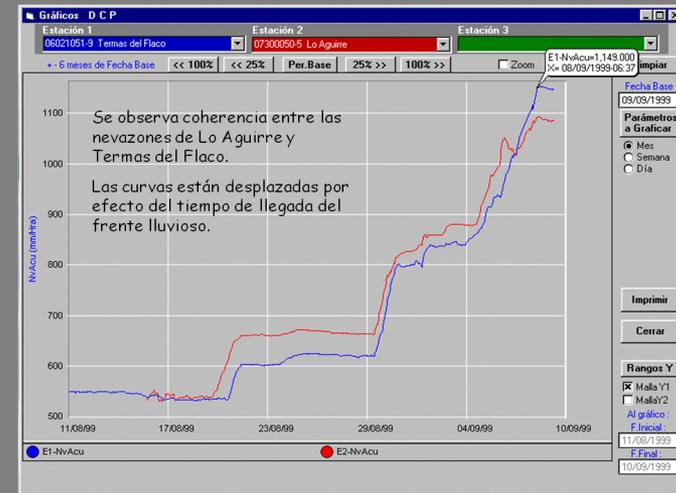
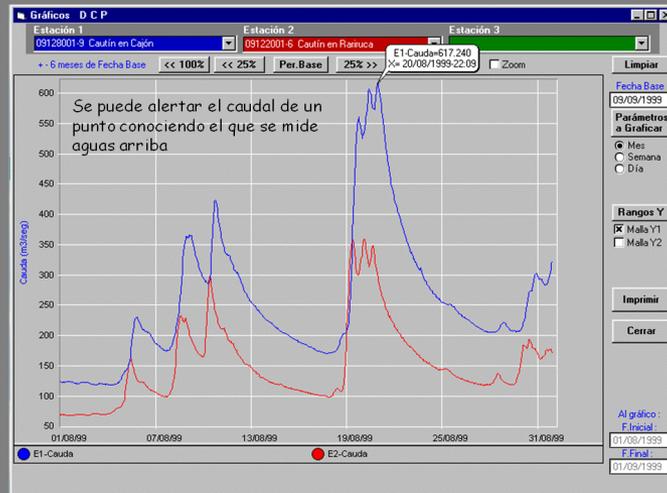
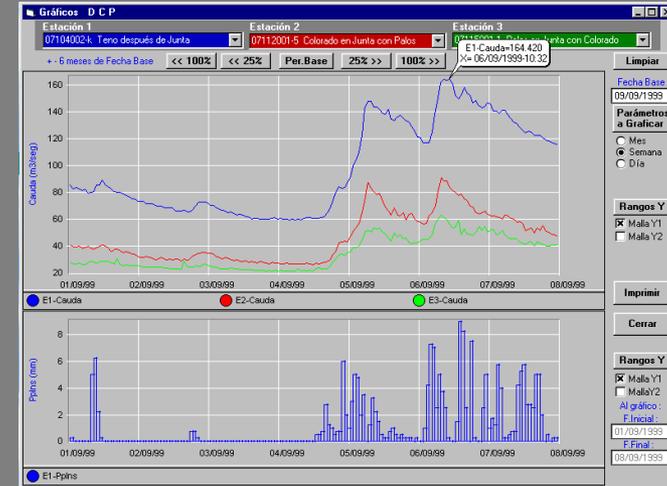
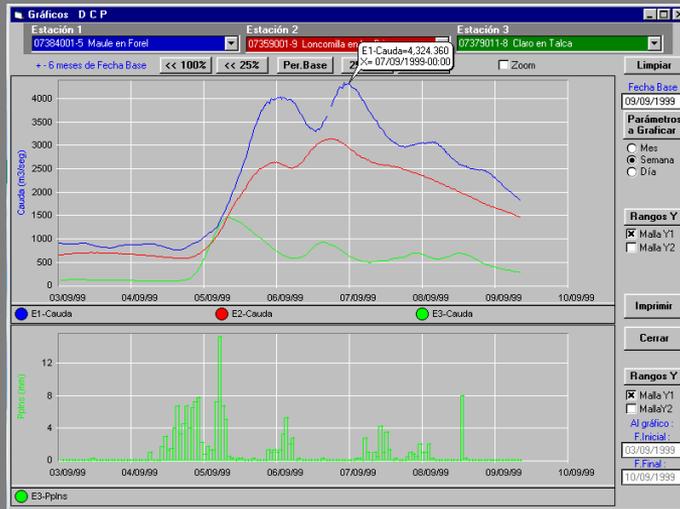
Se aprovecha el conocimiento que existe de cada cuenca

- Características físicas
- Régimen pluvial, nival o mixto
- Afluentes
- Canales de extracción
- Uso del agua la cuenca
- Embalses
- Pérdidas y recuperaciones



WMO

Debe haber consistencia entre las mediciones. Se pueden encontrar relaciones matemáticas que apoyen el análisis de los datos





La idea es operar Modelos Estadísticos sencillos que analicen automáticamente las mediciones de estaciones relacionadas

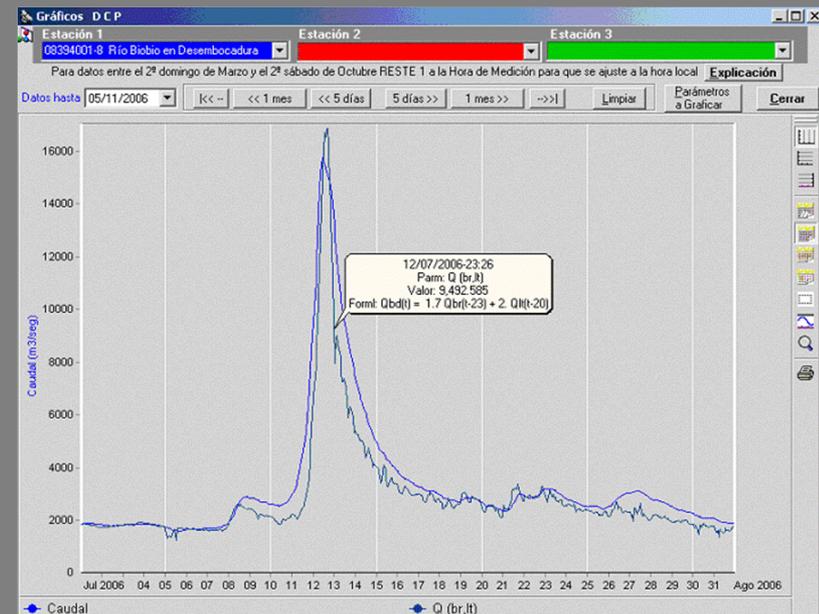
- *Procedimiento:*
 - ✓ Elegir la Estación Base y las Estaciones de Referencia
 - ✓ Elegir un período representativo de muestra para calcular las regresiones
 - ✓ Analizar gráficamente las relaciones entre estaciones
 - ✓ Determinar si se trabajará con ecuaciones por Tramos según el nivel del caudal, según época del año u otro criterio
 - ✓ Determinar Tiempos de Tránsito para las condiciones de cada ecuación por Tramo
 - ✓ Determinar cantidad máxima de horas para interpolar valores faltantes
- *Herramientas:*
 - ✓ Análisis gráfico de estaciones
 - ✓ Generador de Informes y de planillas Excel (incluyen análisis y cálculo de regresiones).



WMO

Características del sistema

- Fórmulas matemáticas lineales sencillas
- Considera desigualdades
- Se pueden considerar rangos de aplicación, para distintos caudales
- Fórmulas diferentes para las épocas del año
- Límites de validación seleccionables, según el caso
- Aviso automático de valores fuera de rango, vía e-mail
- Revisión visual de los ajustes.





Verificación Cualitativa de Precipitaciones Zona de Compatibilidad Pluviométrica



- Red Pluviométrica Cuenca del Río Maipo Zona Melipilla – Curacavi.
- Grupo de estaciones pluviométricas.



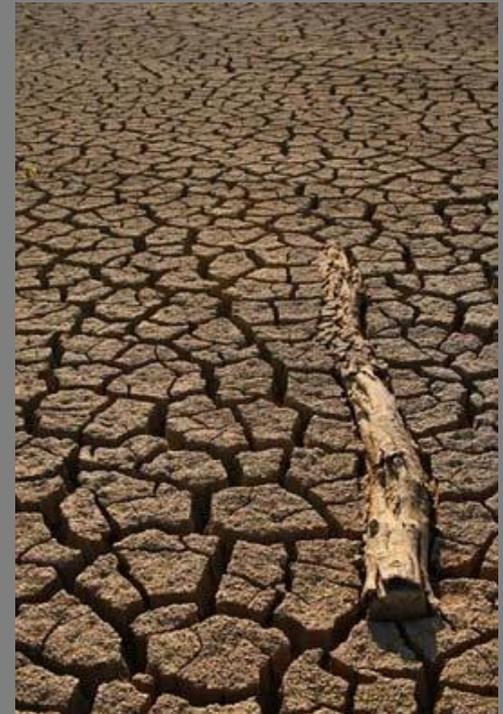
- El valor diario medido en una estación se valida si acaso es coherente con el resto de las estaciones de su Grupo. Esto permite a los analistas meteorológicos realizar ventajosamente tareas como:
 - Detectar mediciones erróneas a partir de eventuales inconsistencias en las mediciones de las estaciones de un Grupo
 - Usar el valor estadístico definido para una estación a partir del resto del Grupo como valor de relleno cuando faltan mediciones de una fecha
 - Comprobar estadísticamente las relaciones entre precipitaciones de estaciones cercanas al analizar el comportamiento histórico de una estación respecto de un Grupo
 - Detectar fechas con mediciones faltantes o valores erróneos al revisar el Informe de Análisis



WMO

Áreas de aplicabilidad de la hidrometría integrada

- ✓ Crecidas importantes
- ✓ Fiscalización del uso de los derechos de agua
- ✓ Períodos de escasez de recursos hídricos
- ✓ Gestión de los recursos hídricos de una cuenca
- ✓ Contaminación de las aguas
- ✓ Caudal ecológico
- ✓





Aplicabilidad en eventos extremos

	151	145	143	136	133	129		
Achazoso Recoira	1.3	1.3	1.29	1.28	1.27	1.27	2.74	3
Ascoo El Marro	1.32	1.29	1.28	1.28			3.13	3.5
Locomilla Teñar	4.94	4.95	4.95	4.93	4.92	4.89	5.95	6.5
Charo Rauquen	2.7	2.7	2.69	2.67	2.65	2.6	5.3	6.2
Maido en Fozel	4.74	4.82	4.93	5.02	5.11	5.16	11.2	12.47
Region 08	1330	1370	1427	1474	1522	1549		
Río Chilan en Esperanza N 2	1.03	1	0.97	0.97	0.96	0.96	2.5	2.8
Río Diguallín en San Lorenzo (Atacalco)	1.43	1.4	1.38	1.37	1.35	1.32	3	3.5
Río Itata en Balsa Nueva Aldía	3.67	3.67	3.66	3.65	3.62	3.59	5	6.5
Río Itata en Paso Hondo	3.96	3.96	3.95	3.92	3.9	3.87	6	7.5
Río Itata en Codellus	2.36	2.41	2.44	2.47	2.48	2.49	5	5.5
Entero Bellavista en Tosú	1.9	1.9	1.89	1.88	1.87	1.85	3.3	3.5
Río Andalén Camazo a Perco	1.36	1.36	1.35	1.34	1.34	1.33	4.3	4.4

La DGA entrega permanentemente información a ONEMI mediante un link especialmente diseñado para estos propósitos.

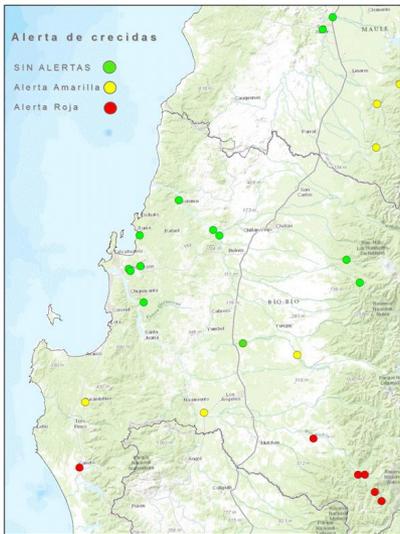
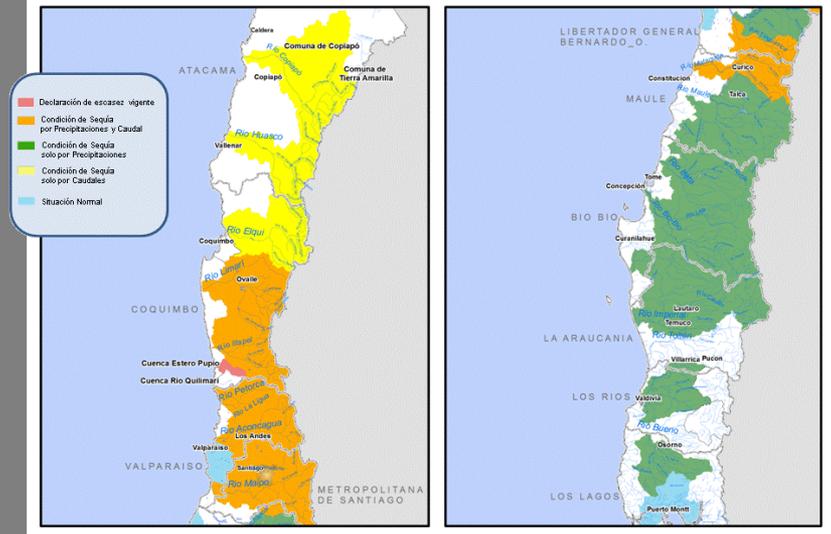
- Actualización frecuente.

- Entrega una visión amplia de zonas.

- Los antecedentes que se visualizan permiten prever la evolución de los caudales antes que se superen umbrales.

La DGA tiene un manual interno que se aplica en casos de eventos meteorológicos especiales.

Mapa Situación de escasez -Septiembre de 2013-
Región de Atacama a Región de Los Lagos
Resolución N° 1674 de 2012.



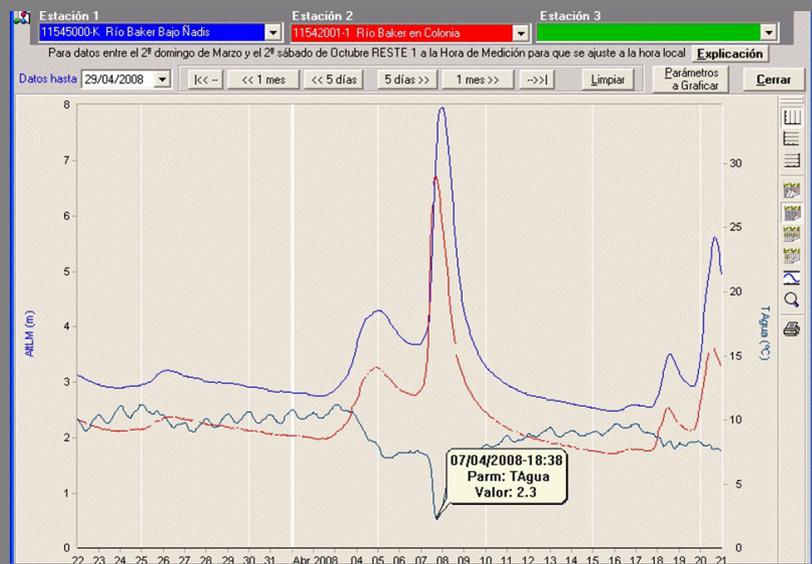
*Simulación al día 22 de Julio de 2013

Es posible validar los datos en situaciones importantes como grandes crecidas y períodos de escasez.



WMO

Caso especial, río Baker



- Se detecta una crecida súbita e importante
- No hay lluvias en la zona
- Se comprueba la crecida con el hidrograma de otra estación aguas abajo
- Se revisan todos los datos de la estación
- El fenómeno se explica a partir del descenso brusco de la temperatura del agua

Conclusión
Hay mucha información disponible que es necesario aprovechar.



Beneficios

- ✓ Monitoreo de desviaciones → facilita la gestión de la calidad de las mediciones
- ✓ Relleno de datos en períodos sin medición en la Estación Base → estadística más completa
- ✓ Cálculo de caudales naturales → estimar las extracciones entre las Estaciones de Referencia y la Estación Base
- ✓ La formulación de los modelos es casi automática → los analistas pueden dedicarse a entender las relaciones, evitando tediosos cálculos
- ✓ La preparación de los modelos y el análisis de sus resultados mejora la comprensión de los factores que inciden en los caudales: afluentes, precipitaciones, deshielos, canalizaciones, riego, embalses, lagos, etc.
→
 - mejor gestión de la cuenca



Costos

- ✓ Recursos humanos analíticos para formular los modelos
- ✓ Recursos humanos analíticos para revisar las alertas y los resultados de los modelos
- ✓ Recursos humanos operativos para solucionar los problemas que los modelos ayudan a detectar
- ✓ Soporte informático para mantener actualizadas las herramientas de modelamiento y análisis



Conclusiones (1)

- Se debe aprovechar la recepción simultánea de los datos de terreno
- La facilidad de proceso, especialmente la componente gráfica, permite verificar los datos en mejor forma que algunos años atrás
- Las relaciones se deben encontrar, con el conocimiento que los técnicos regionales tienen de su zona (afluentes, saques, pérdidas, recuperaciones, embalses, etc.)
- Las relaciones se deben revisar y ajustar en la medida que se requiera



Conclusiones (2)

- Las relaciones se pueden ir ampliando y mejorando en la medida de su sistemática y progresiva aplicación.
- Los técnicos responsables de la operación de la cuenca pueden desarrollar un conocimiento integral de su hidrología en forma fácil y práctica, lo que es de principal relevancia en la operación eficiente de la red hidrométrica.



GRACIAS