

# Taller sobre Sistemas de Alerta Temprana Multi-Amenaza en Zonas Urbanas



Ministerio de  
Obras Públicas

Dirección General de Aguas  
Chile

10 al 12 de diciembre de 2013  
San José, Costa Rica

# Dirección Meteorológica de Chile

La Dirección Meteorológica de Chile, “dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil, es el organismo responsable del quehacer meteorológico en el país, cuyo propósito es satisfacer las necesidades de información y previsión meteorológica de todas las actividades nacionales. “

Fuente : [www.meteochile.cl](http://www.meteochile.cl)



Dirección General de Aeronáutica Civil  
Dirección Meteorológica de Chile

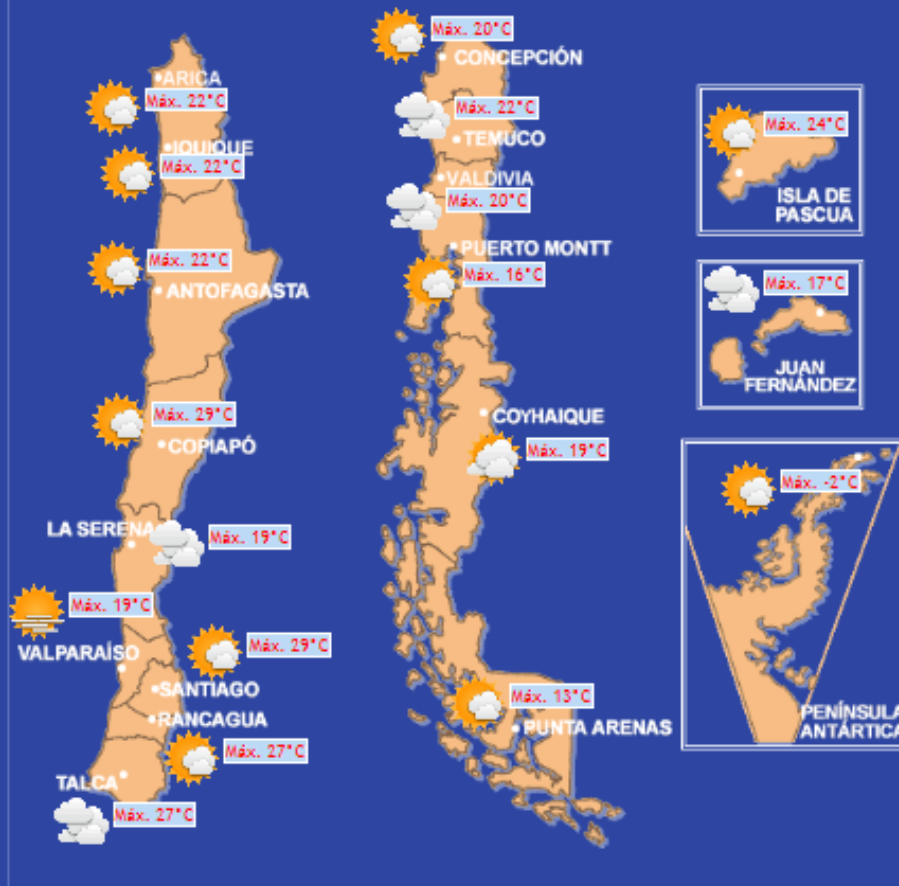
- Inicio
- Met. Aeronáutica
- Pronóstico General
- Pronóstico Turismo
- Imágenes Satelitales
- Índice de Radiación UV
- Sist. Información Met.
- Modelos Numéricos
- Climatología
- Estaciones en línea
- Predicción Estacional
- Meteorología Agrícola
- Calidad del Aire
- Instrumentos Met.
- Quiénes somos
- Biblioteca
- Oficina comercial
- Links de Interés

Gobierno Transparente

ESTUDIA LAS  
CARRERAS DE

Alerta

Pronóstico General Viernes 06



Condición actual 15:14 hrs.

Santiago



Despejado  
Temperatura: 29.2°C  
Sens. térmica: 28°C  
Humedad: 24%

Cambiar ubicación



Universidad  
de Valparaíso  
CHILE  
Carrera de Meteorología

O.I.R.S.

Dirección Meteorológica de Chile  
Av. Portales 3450,  
Estación Central - Santiago  
Fono +562-24384558  
Fax +562-24378212  
Correo Postal: Casilla 140,  
Sucursal Matucana,  
Estación Central



Síguenos en  
Twitter



# Dirección General de Aguas

La Dirección General de Aguas (DGA), organismo dependiente del Ministerio de Obras Públicas (MOP), tiene como funciones principales :

- Planificar el desarrollo de los Recursos Hídricos
- Aprobar proyectos de obras hidráulicas mayores y obras en cauces naturales
- Constituir los derechos de aprovechamiento y mantener el Catastro Público de Aguas
- Investigar y medir los Recursos Hídricos
- Mantener y operar el servicio hidrométrico nacional
- Elaborar y publicar la información estadística





Dirección  
General de  
Aguas

Ministerio de Obras  
Públicas

Gobierno de Chile

## Servicios y Productos Destacados

- Datos Hidrológicos en Tiempo Real
- Seguimiento de Solicitudes en Proceso
- Estudios y Publicaciones DGA
- Boletines hidrológicos y pronósticos anuales
- Estadística Hidrológica en Línea
- Pluviómetros Ciudadanos
- Derechos de aguas registrados en DGA



Acerca de la DGA

Direcciones Regionales

Orientación al público

Oferta Laboral

Productos y Servicios

Catastro Público de Aguas

Estrategia Nacional  
de Recursos Hídricos



enviar por mail

compartir

**Destacamos:**



INFORMACIÓN  
Y ATENCIÓN  
CIUDADANA

**Noticias**

# Oficina Nacional de Emergencia y Seguridad Pública



Para el manejo de las situaciones de emergencias, se creó la Oficina Nacional de Emergencia y Seguridad Pública (ONEMI), que “es el organismo técnico del Estado de Chile encargado de la coordinación del Sistema Nacional de Protección Civil. Su misión es planificar, impulsar, articular y ejecutar acciones de prevención, respuesta y rehabilitación frente a situaciones de riesgo colectivo, emergencias, desastres y catástrofes de origen natural o provocados por la acción humana.”

“ONEMI fue creada por D.L. N° 369, en marzo de 1974, en Santiago de Chile.”

Fuente : [www.onemi.cl](http://www.onemi.cl)



http://www.onemi.cl/



**ONEMI**  
Ministerio del Interior  
y Seguridad Pública

Gobierno de Chile

English | Español

INICIO

¿QUIÉNES SOMOS?

ÚLTIMOS  
ACONTECIMIENTOS

ACADEMIA DE  
PROTECCIÓN CIVIL

REGIONES

SISTEMA DE INFORMACIÓN Y  
ATENCIÓN CIUDADANA

INFÓRMATE

PREVIENE

CAMPAÑAS

CHILE PREPARADO

**RECOMENDACIONES  
"ANTES, DURANTE Y DESPUÉS"  
DE SISMIOS Y TERREMOTOS**

Chile! PREPARADO ONEMI

RECOMENDACIONES ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE SISMIOS Y TERREMOTOS

Este documento tiene por objetivo entregar orientaciones generales a la comunidad sobre las acciones que debe realizar antes, durante y después de un sismo o terremoto.

[Descargar aquí](#)

Para acceder a Infórmate [haz click aquí](#)

Actuales Alertas



Últimos Acontecimientos



**Sismo de menor intensidad en la región del Maule**

Maule  
El 06/12/2013 a las 04:03:AM



**Sismo de menor intensidad en las regiones de Coquimbo y Valparaíso**

Valparaíso  
El 06/12/2013 a las 00:24:AM

Alertas



**Se levanta Alerta Temprana Preventiva regional en Valparaíso por condiciones propicias para la ocurrencia de incendios forestales**

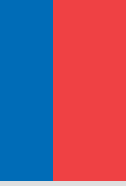
Valparaíso  
El 05/12/2013 a las 20:29:PM



**Se levanta Alerta Roja y declara Alerta Amarilla comunal en Litueché por incendio forestal**

Lib. Gral Bernardo O'Higgins  
El 05/12/2013 a las 20:23:PM

# Principales eventos naturales que afectan Chile



Chile es afectado por diversos eventos naturales que producen daños a personas e infraestructura, entre los que se pueden citar :

- Terremotos
- Tsunamis
- Precipitaciones intensas
- Crecidas de los ríos
- Inundaciones
- Sequías
- Eventos volcánicos
- Avalanchas
- Incendios forestales



La necesidad de prevenir y mitigar los efectos de los eventos, impulsó al país a realizar diversas acciones a través de los servicios públicos del Estado.





# Sistema de Emergencia y Alerta Temprana



La gestión de la actual administración de ONEMI ha estado centrada en el reforzamiento del Sistema de Emergencia y Alerta Temprana y en el fortalecimiento del Sistema de Protección Civil, sumado a la atención y apoyo en las situaciones derivadas de las emergencias por las diversas variables de riesgos a lo largo del país. (Sistemas frontales, nevazones en la zona sur, afectación por inestabilidad post frontal, evacuación del borde costero por alertas de tsunami, etc.).

ONEMI ha constatado que la prevención es clave a la hora de salvar vidas, y ha impulsado desde el año pasado la tarea permanente de educar a la población en materias de autocuidado a través de los Programas de Simulacros Atento Norte, Atento Sur y Chile Preparado. Además, ha desarrollado campañas junto a diversas instituciones públicas, como CONAF y SERNATUR, en la misma línea de fortalecer las conductas preventivas.

Fuente : [www.onemi.cl](http://www.onemi.cl)



# Otros servicios públicos relacionados con monitoreo de emergencias



SERNAGEOMIN : (Servicio Nacional de Geología y Minas)

El Servicio Nacional de Geología y Minería, tiene como objetivo asesorar al Ministerio de Minería y contribuir con los programas de gobierno en el desarrollo de políticas mineras y geológicas

Fuente : [www.sernageomin.cl](http://www.sernageomin.cl)

CSN : (Centro Sismológico Nacional de la Universidad de Chile)

El CSN tiene por misión entregar a las autoridades, ONEMI y SHOA, la información sísmica que ocurre en el territorio nacional de manera oportuna y exacta en términos de localización epicentral y magnitud.

Fuente : <http://ingenieria.uchile.cl>

SHOA : (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada)

Tiene por misión principal proporcionar los elementos técnicos y las informaciones y asistencia técnica destinada a dar seguridad a la navegación en las vías fluviales y lacustres, aguas interiores, mar territorial y en la alta mar contigua al litoral de Chile. Del mismo modo constituye el servicio oficial técnico y permanente del Estado en todo lo que se refiere a hidrografía, mareas, corrientes y maremotos .

Fuente : [www.shoa.cl](http://www.shoa.cl)



# Marco legal

El Marco Institucional está conformado por Leyes, Decretos leyes y Decretos Supremos, entre los que destacan el DL N° 369 de 1974, crea Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI).

- DS N° 156 de 2002 que aprueba el Plan Nacional de Protección Civil, que dispone el marco Nacional de Gestión en Protección Civil

- DS N° 38, de 2011 determina la constitución del Comité Nacional de Operaciones de Emergencia (COE)

- DS. N° 68 de 2009, establece un Sistema de Coordinación Permanente de procesos de monitoreo sísmico y volcánico a cargo de la ONEMI y estará compuesto por el Centro Sismológico Nacional y el Servicio Nacional de Geología y Minería.

# Marco legal

- DS.N°26 de 1966, del Ministerio de Defensa Nacional, designa al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) como representante del país ante el Pacific Tsunami, Warning Center (PTWC) y dispone la creación del Sistema Nacional de Alerta de Maremotos (SNAM).

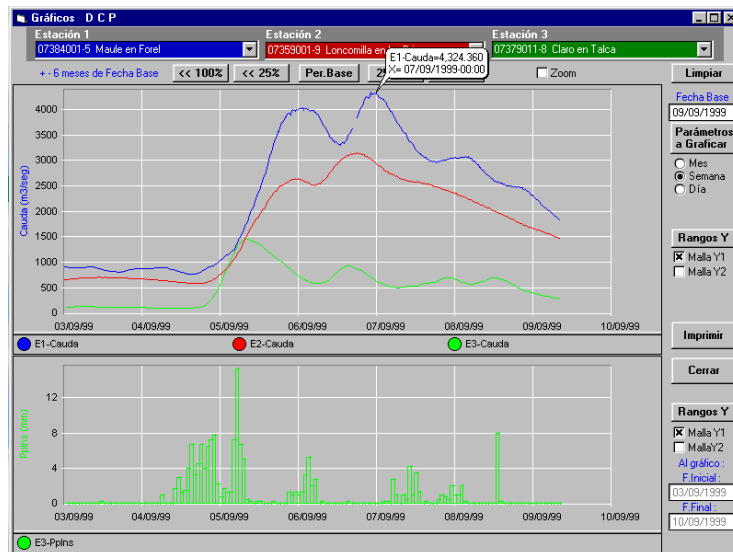
Ley N°16.282, Ministerio de Hacienda, fija disposiciones para que en casos de sismos o catástrofes, el Presidente de la República pueda declarar una zona afectada por catástrofe y faculta al Ministerio del Interior a transferir fondos dentro del presupuesto de la Nación para atender tareas de reconstrucción y auxilio, entre otros.

- DS. N° 294/1984 del Ministerio de Obras Públicas. art. 86 se le confieren facultades especiales para la contratación de obras en casos de emergencia calificados por DS

# Organización

Existen convenios formales específicos entre ONEMI y los diversos servicios que se relacionan con situaciones de riesgo y emergencias , por ejemplo con DGA, CSN, SHOA, SERNAGEOMIN, MINAGRI.

Estos servicios tienen como misión fundamental monitorear los eventos de sus respectivas especialidades y cuando corresponda, hacer previsiones destinadas a alertar a la población de la posibilidad que se verifiquen situaciones peligrosas para la comunidad.



# Organización

A través de ONEMI, corresponde a los Intendentes Regionales y Gobernadores (Ley N°19.175, sobre Gobierno y Administración Regional) adoptar las medidas necesarias para enfrentar situaciones de emergencia o catástrofe y desarrollar programas de prevención y protección ante situaciones de emergencia o catástrofe.

DFLN° 22 de 1959, fija las disposiciones para que los Intendentes y Gobernadores estén facultados para requerir de los Jefes de Servicios sujetos a su fiscalización, la atención inmediata necesaria para proveer una emergencia , como también el requerimiento de fondos extraordinarios debiendo dar cuenta documentada a la Contraloría General de la República. Ley N°18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, en su art. 4 letra i) designa como función de municipio la prevención de riesgos y la prestación de auxilio en situaciones de emergencia.

Todas las Regiones tienen Planes de Emergencia dispuestos por las Intendencias Regionales.



# Organización

ONEMI, en coordinación con los diversos organismos involucrados en las situaciones de emergencias, se encuentra elaborando una Política Nacional de Gestión de Riesgos que abarca los siguientes temas :

1. Fortalecimiento Institucional
2. Fortalecimiento de los Sistemas de Monitoreo y Alerta Temprana
3. Fomento de la Cultura de la Prevención y el Autoaseguramiento
4. Reducción de los Factores Subyacentes del Riesgo
5. Fortalecimiento de la Preparación ante los Desastres para lograr una Respuesta Eficaz

En particular, en el tema señalado del punto 2., Monitoreo y Alerta Temprana, participan, además de ONEMI, la DGA, DMC, SHOA, CSN y SERNAGEOMIN.



# Gestión de aguas lluvias

La Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) tiene a su cargo :

El desarrollo de los Planes Maestros de Evacuación de Aguas Lluvias, para poblaciones sobre los 50.000 habitantes, Ley 19525 de 1997.

Construcción de colectores primarios

Análisis de impacto aluvional de zonas urbanas

Planificación y ejecución de proyectos de obras en cauces con recursos propios o a requerimiento de mandantes (Intendencia, Municipalidades y otros).



# Sistema de monitoreo de la DGA

## Servicio Hidrométrico Nacional de la DGA

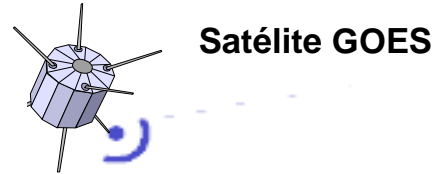
La DGA tiene a su cargo el Servicio Hidrométrico Nacional, para lo cual opera un total de 2000 estaciones que miden diversos parámetros fluviométricos, meteorológicos, sedimentológicos, de aguas subterráneas y calidad química.

Actualmente 300 estaciones tienen transmisión de datos en tiempo real, mediante el uso de satélite y recientemente con el uso de tecnología GPRS. Este sistema sirve como base para alertar e informar la crecidas de los ríos y los potenciales problemas que se pueden producir.

Los niveles de los ríos en las estaciones de control se comparan con límites definidos con los colores, azul, amarillo y rojo, donde el primero es un llamado de atención y el rojo una señal de inminente peligro de inundaciones y daños. Las alertas se envían por celulares, correos electrónicos e internet.

Estos niveles de alerta se definieron por la DGA sobre la base de los registros históricos de crecidas de los últimos años y los daños asociados a dichos eventos y, por su naturaleza, son modificables, tanto para ajustar los valores, como para considerar situaciones nuevas que surgen en terreno por alteraciones naturales o artificiales.

# Sistema de transmisión remota



## Usuarios externos

**Visualizador SIG**  
**Prevención y Emergencias**



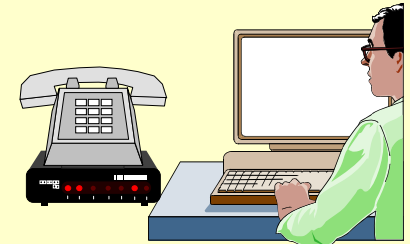
**Usuarios Telefónicos**

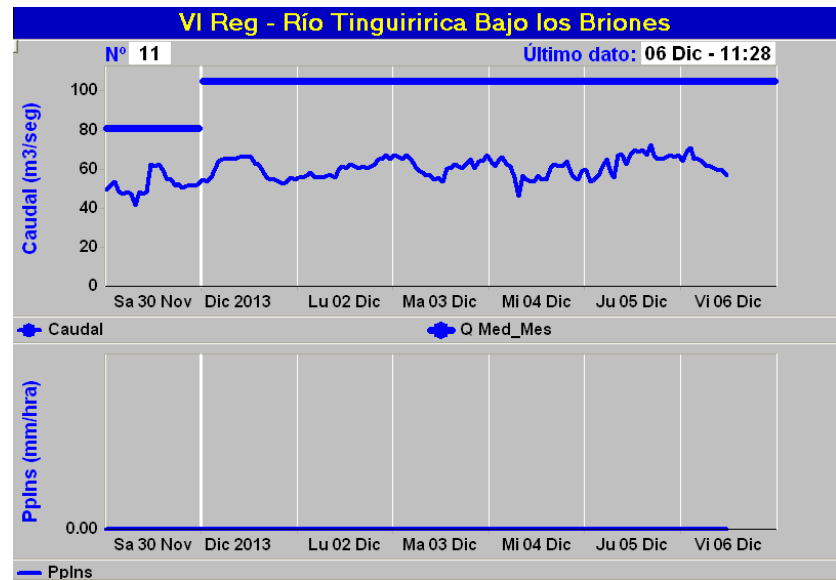
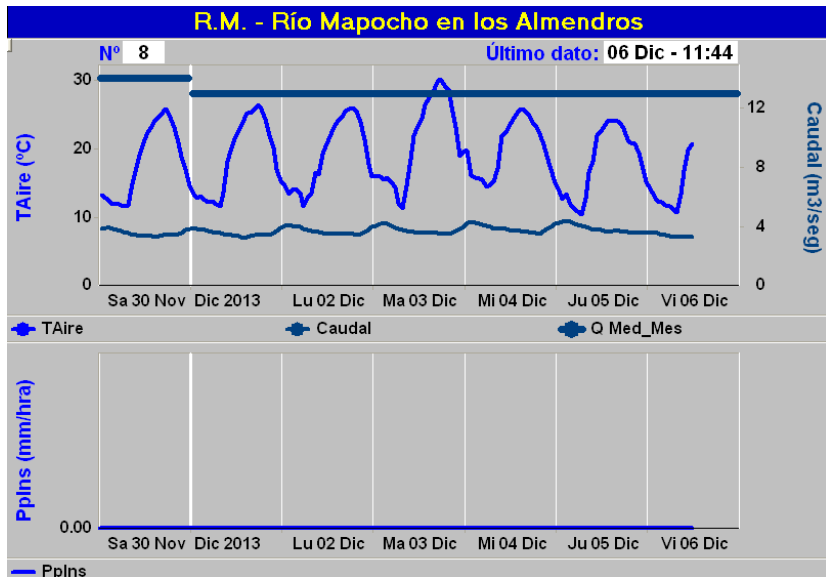
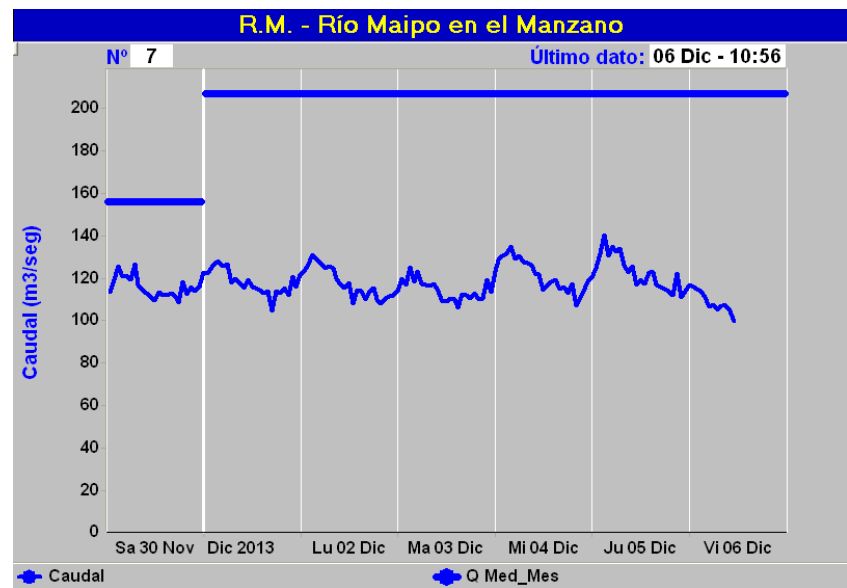
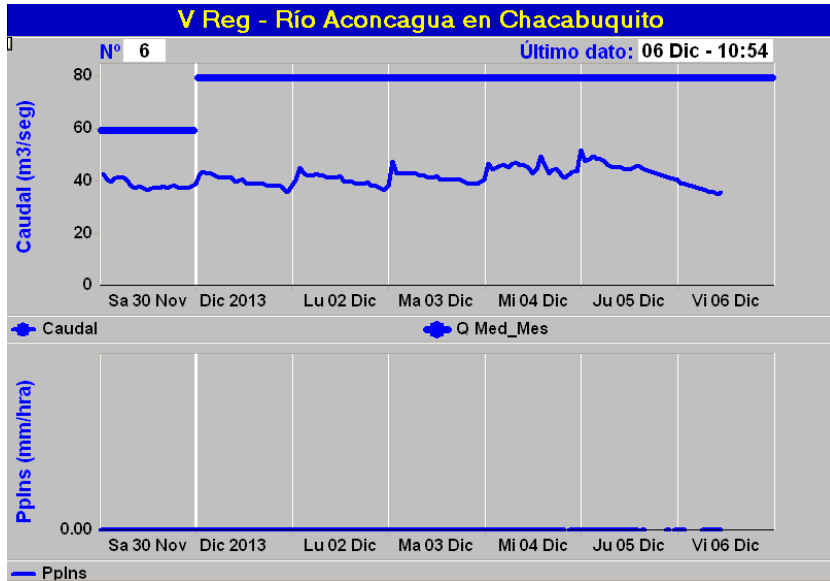


**Internet**



**Consultas Directas**





# Alertas Telefónicas a Celulares



Acon Chaca (Roja)-14/03  
14:05-- AltLM=361+,LSup  
=320

**Acon Chaca (Roja) 14/03 14:05-AltLM=361+,Lsup=320**

Estación

Nivel  
de  
Alerta

Fecha-Hora

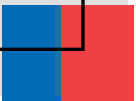
Parámetro

Último valor

Aumentando / disminuyendo

Límite superior / inferior

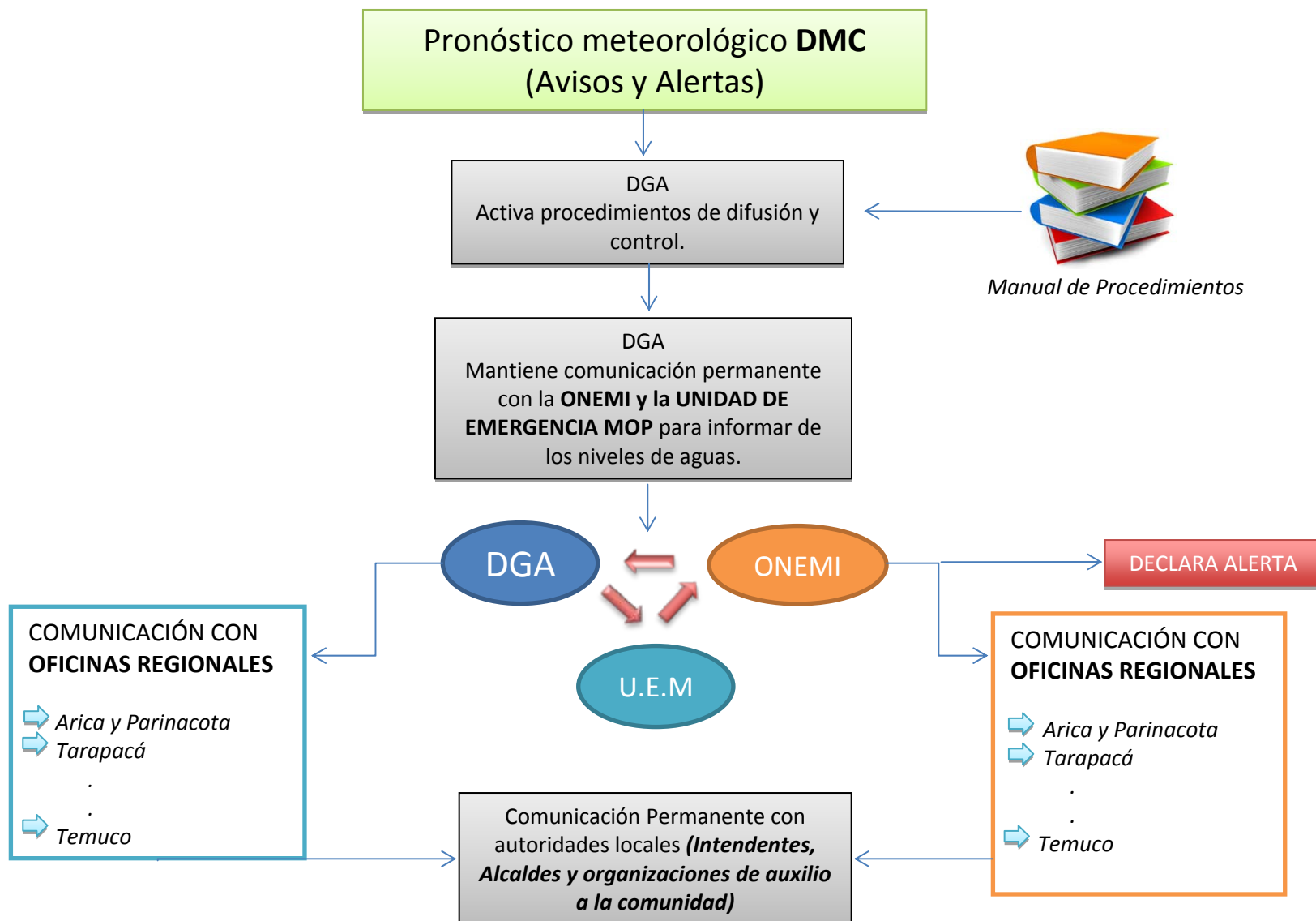
Valor del límite



# Situaciones de emergencias hídricas

- El pronóstico meteorológico de la DMC, que incluye “Avisos” y “Alertas” de situaciones meteorológicas especiales, es el punto inicial para preparar los procedimientos que correspondan.
- Informada de alguna situación potencialmente peligrosa, la DGA activa los procedimientos internos de control y difusión de información de la situación hidrológica del país y se comunica con la Unidad de Emergencias del MOP
- La DGA comunica permanentemente a ONEMI, a través de un enlace internet y sus respaldos, los niveles del agua en las estaciones fluviométricas de control que dispone a lo largo del país. Se informan las alertas cuando el nivel del agua supera límites de advertencia o peligrosos preestablecidos.
- El aviso de advertencia o alerta lo declara oficialmente ONEMI
- Durante el desarrollo del evento y hasta que sea necesario, la DGA , la Unidad de Emergencias del MOP y ONEMI se comunican permanentemente con las correspondientes Oficinas Regionales
- Las Oficinas Regionales de la DGA y ONEMI se coordinan con las autoridades locales, como intendentes, gobernadores y alcaldes. ONEMI, las organizaciones locales con los recursos propios son los encargados de auxiliar a la comunidad.

# Situaciones de emergencias hídricas



# Financiamiento

Las DGA opera su red de alerta con los recursos habituales del Estado. Cabe hacer notar que la red de transmisión remota no se utiliza sólo para eventos de emergencias, sino también en forma habitual, para conocer en cualquier momento la situación hidrológica del país y, en general, gestionar los recursos hídricos por parte de los diversos usuarios.

ONEMI dispone de un sistema de turnos 7/24.

La DGA realiza un monitoreo permanente durante el desarrollo de eventos especiales y no dispone de financiamiento especial para tales efectos.

Ley N°16.282, Ministerio de Hacienda, autoriza al Presidente de la República, declarar una zona afectada por catástrofe y faculta al Ministerio del Interior a disponer las sumas necesarias para llevar a cabo las tareas de reconstrucción y auxilio.

# Estudios de vulnerabilidad

Con el fin de determinar los niveles críticos de los ríos en las diversas estaciones, la DGA realizó un estudio especialmente destinado a tales efectos.

El estudio se realizó sobre la base de los eventos meteorológicos especiales ocurridos en el país a partir del año 2000 y los efectos a las personas e infraestructura.

El nivel del agua dañino se definió como alerta roja. El 0.8 del caudal correspondiente determinó la alerta amarilla y el 0.5 la alerta azul. Este nivel se definió para cada estación fluviométrica con transmisión en tiempo real.

Cabe hacer notar que la naturaleza de los ríos del país determina que el tiempo de concentración de las cuencas es, salvo excepciones, muy limitado, con lo cual se complica la posibilidad de hacer pronósticos de caudales con mayor anticipación.



# Mecanismos de difusión de alertas

Los canales de entrega de información entre la DGA a ONEMI son :

Información permanente de niveles y caudales de ríos : internet

Cualquier situación de alerta o dudosa, se verifica o aclara por celular y además por correo electrónico

En caso de falla de los medios señalados, en el Protocolo de acuerdo entre los organismos se señalan :

- Teléfonos de red fija
- Radio VHF
- Radio HF.

# Mecanismos de evaluación

La DGA evalúa, después de cada crecida importante, los valores definidos para los umbrales azul, amarillo y rojo. La evaluación se realiza con visitas a terreno, el análisis de los hidrogramas y la constatación de la validez de los valores establecidos. Si es necesario, los umbrales se ajustan.





# Mecanismos de evaluación

## Caso especial : la Ley de embalses

La Ley 20.304, de diciembre de 2008, tiene como objetivo normar la operación de embalses de control para la regulación de crecidas.

Para tales efectos, **Embalse de Control** se define como todo embalse que contribuya a la regulación de las crecidas de los caudales de aguas, declaradas como tal por la DGA, con el fin de mitigar o evitar las situaciones de peligro para la vida, la salud o los bienes de la población.

Cada embalse de control debe disponer de **Normas de Operación** que se deben respetar en situaciones de grandes crecidas, como también de modelos hidrológicos y de operación .

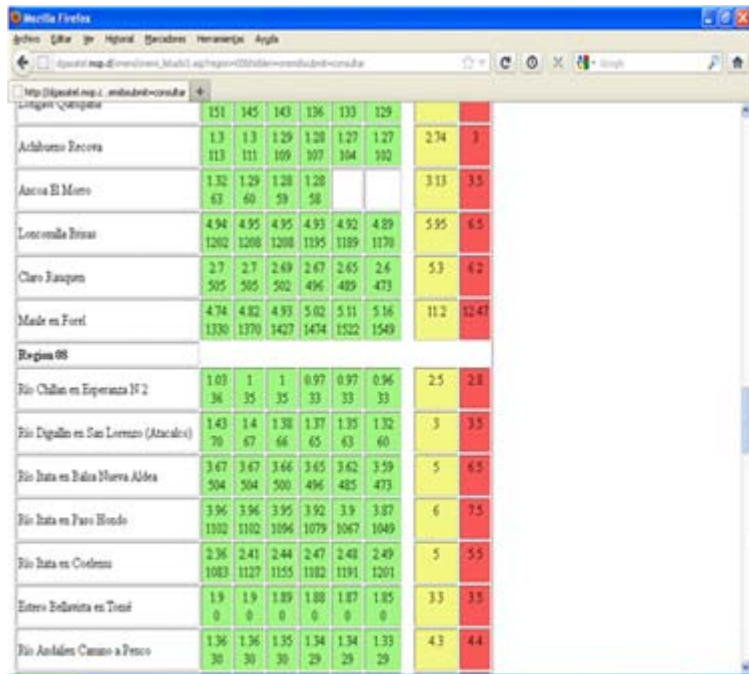
Existe un **protocolo** firmado entre DMC, DGA y ONEMI para actuar en conjunto en situaciones de emergencias.

Desde la dictación de la ley, no se han presentado situaciones de recurrir a los procedimientos establecidos.

Se realizan **simulacros de emergencias** conjuntos entre DMC, DGA y ONEMI.



# Aplicabilidad en eventos extremos



http://portal.msp.gub.ve/medios/comunicacion/comunicacion	151	145	143	136	133	129		
Arribano Escova	1.3	1.3	1.29	1.28	1.27	1.27	2.74	3
Ancora El Muro	1.32	1.29	1.28	1.28			3.13	35
Lonconilla Rinas	4.94	4.95	4.95	4.93	4.92	4.89	5.95	65
Claro Itapuzon	2.7	2.7	2.69	2.67	2.65	2.6	5.3	62
Made en Forti	4.74	4.82	4.93	5.02	5.11	5.16	11.2	12.47
Region OS								
Rio Chilan en Esperanza N2	1.03	1	0.97	0.97	0.96		2.5	2.8
Rio Digualla en San Lorenzo (Atacama)	1.43	1.4	1.38	1.37	1.35	1.32	3	35
Rio Itata en Balsa Nueva Alda	3.67	3.67	3.66	3.65	3.62	3.59	5	65
Rio Itata en Paso Honda	3.96	3.96	3.95	3.92	3.9	3.87	6	75
Rio Itata en Codomo	2.36	2.41	2.44	2.47	2.48	2.49	5	55
Estero Bellavista en Tontal	1.9	1.9	1.89	1.88	1.87	1.85	3.3	35
Rio Andes en Camino a Penco	1.36	1.36	1.35	1.34	1.34	1.33	4.3	44

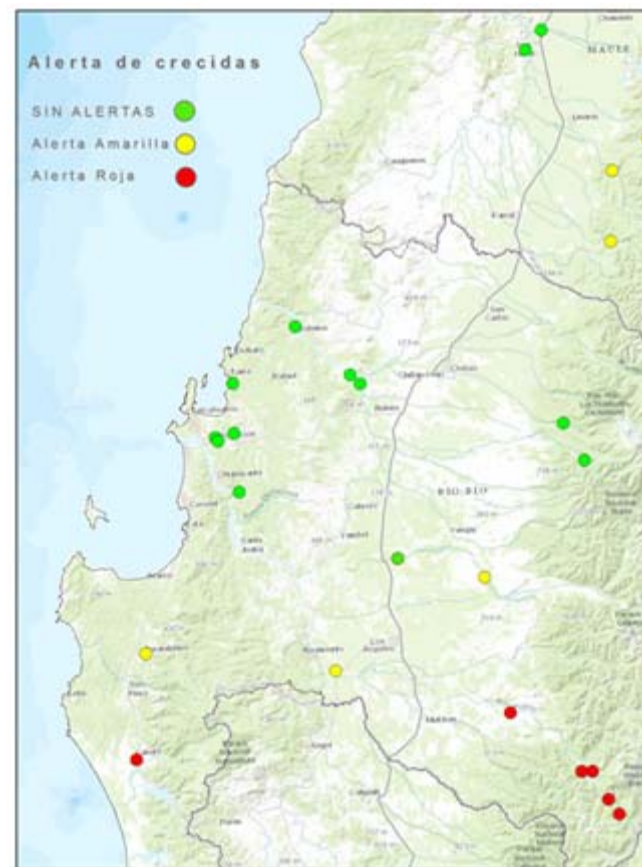
La DGA tiene un manual interno que se aplica en casos de eventos meteorológicos especiales.

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.



\*Simulación al día 22 de julio de 2013

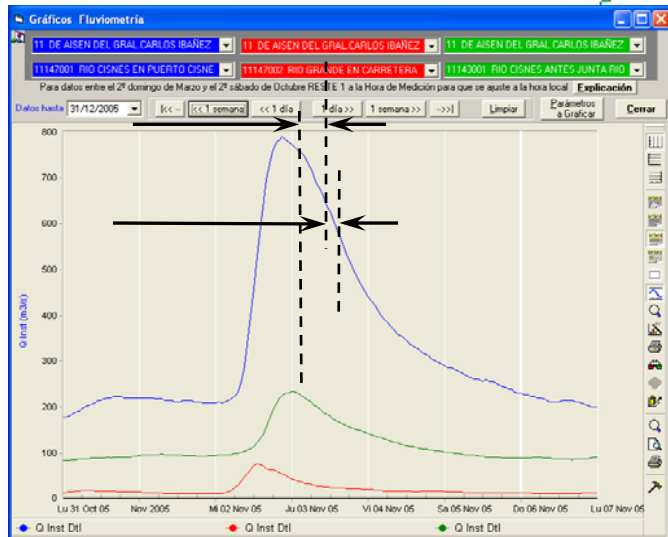
Es posible validar los datos en situaciones importantes como grandes crecidas



# Hidrometría Integrada

## Análisis oportuno de la consistencia de datos hidrométricos

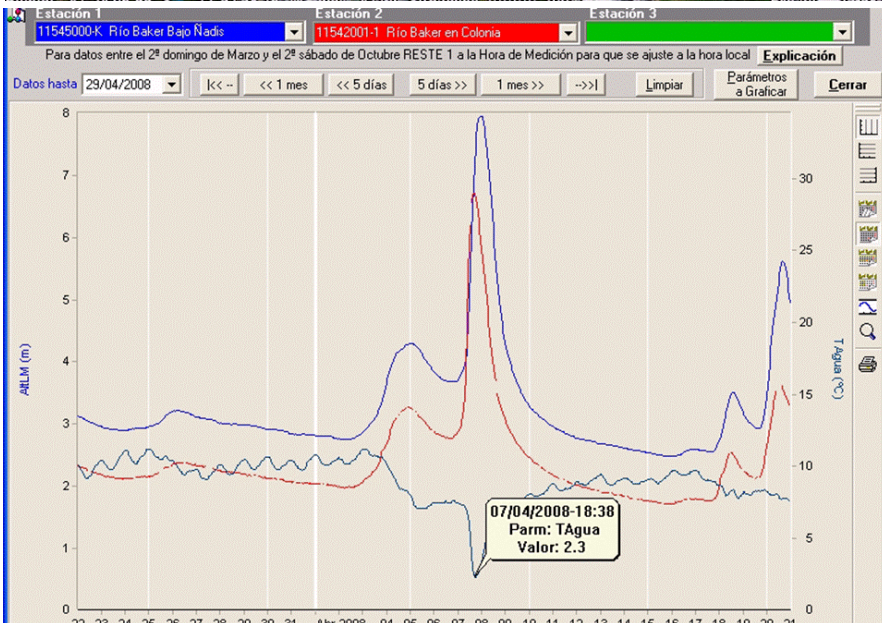
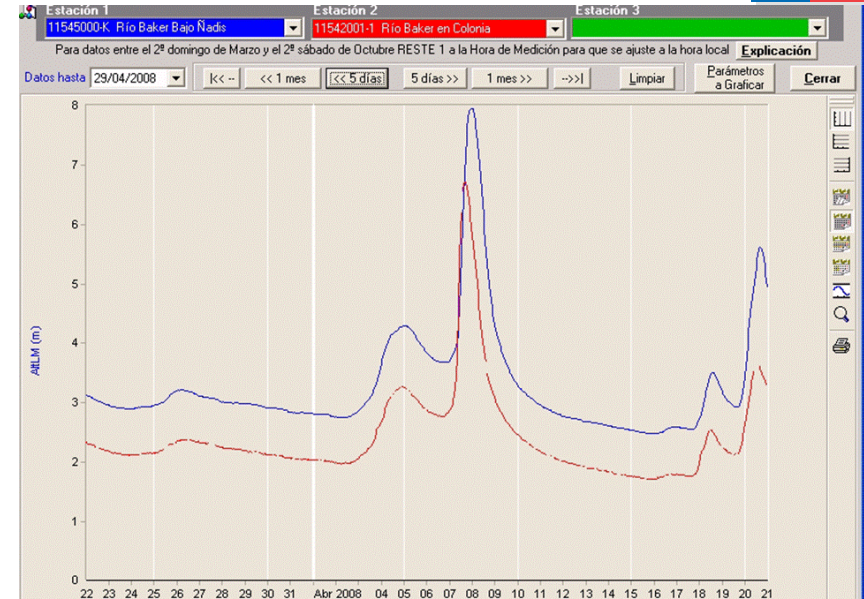
Se trata de integrar los diversos elementos que caracterizan el funcionamiento de la cuenca.



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

# Caso especial, río Baker



- Se detecta una crecida súbita e importante en Baker Colonia
- No hay lluvias en la zona
- Se comprueba la crecida con el hidrograma de otra estación aguas abajo Baker bajo Ñadis
- 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.



# Gracias.



Ministerio de  
Obras Públicas

Gobierno de Chile