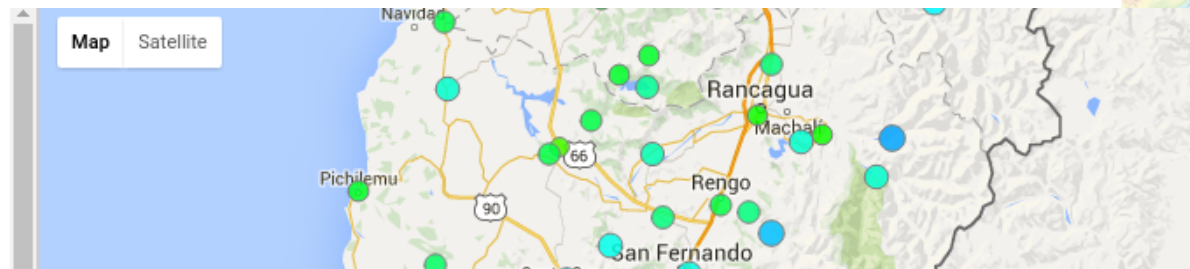


# Explorador Climático: Información Científica para todos



(CR)²

Francisca Muñoz (fmunoz@dgf.uchile.cl)  
MsC Computación y Encargada de Datos &  
Cómputos (CR)²

René Garreaud (rgarreau@dgf.uchile.cl)  
PhD Meteorología & Subdirector CR2



Mark Falvey (falvey@dgf.uchile.cl)  
PhD Meteorología y Socio Meteodata

CONICYT FONDAP 15110009

<http://explorador.cr2.cl/>

(CR)² Center for Climate and Resilience Research  
*Earth system science for Chile: a sound basis for building resilience in a changing climate*

# explorador.cr2.cl

## Resumen

- ¿Por qué un Explorador Climático?
- ¿Qué datos consideramos?
- Las bases de datos compiladas por CR2 y sus usuarios
- El Explorador Climático mismo
- Casos de Uso
- Conclusiones y Pasos a Seguir

# explorador.cr2.cl

## ¿Por qué un Explorador Climático?

- Como Centro de Ciencias del Clima, hemos estado recopilando datos observados de DMC y DGA para uso científico. *(Largas y valiosas series de tiempo!)*
- Este formato es **difícil de visualizar** y analizar para el público general
- El Explorador Climático implementado por **Meteodata** es una **herramienta de visualización interactiva**, que permite al usuario **explorar y analizar** los datos de manera simple, sin necesidad de software intermedio

→ *Sirve como punto de partida para dar un contexto climatológico a períodos y zonas de interés*

# explorador.cr2.cl

## Las Preguntas

- ¿Cuánto y dónde llovió en Chile central durante Julio 2006?  
¿Estuvo sobre o bajo el promedio?
- ¿Cuál fue la máxima temperatura diaria entre 1950 y 2014?  
¿Cuál es la Tendencia de la temperatura en la Zona Norte?
- ¿Cuáles son los Caudales promedio de los ríos en Verano? ¿En Invierno?
- ¿Cuáles son las Temperaturas máximas en Abril las distintas zonas de Chile? ¿Es normal que haga más de 30°C en Santiago?
- ¿Cuáles son las estaciones que tienen 80% de datos Precipitación entre 1940 y 2014?

**→ Hay preguntas de comportamiento de largo plazo,  
preguntas de eventos extremos, casi todas requieren largas  
series de tiempo**

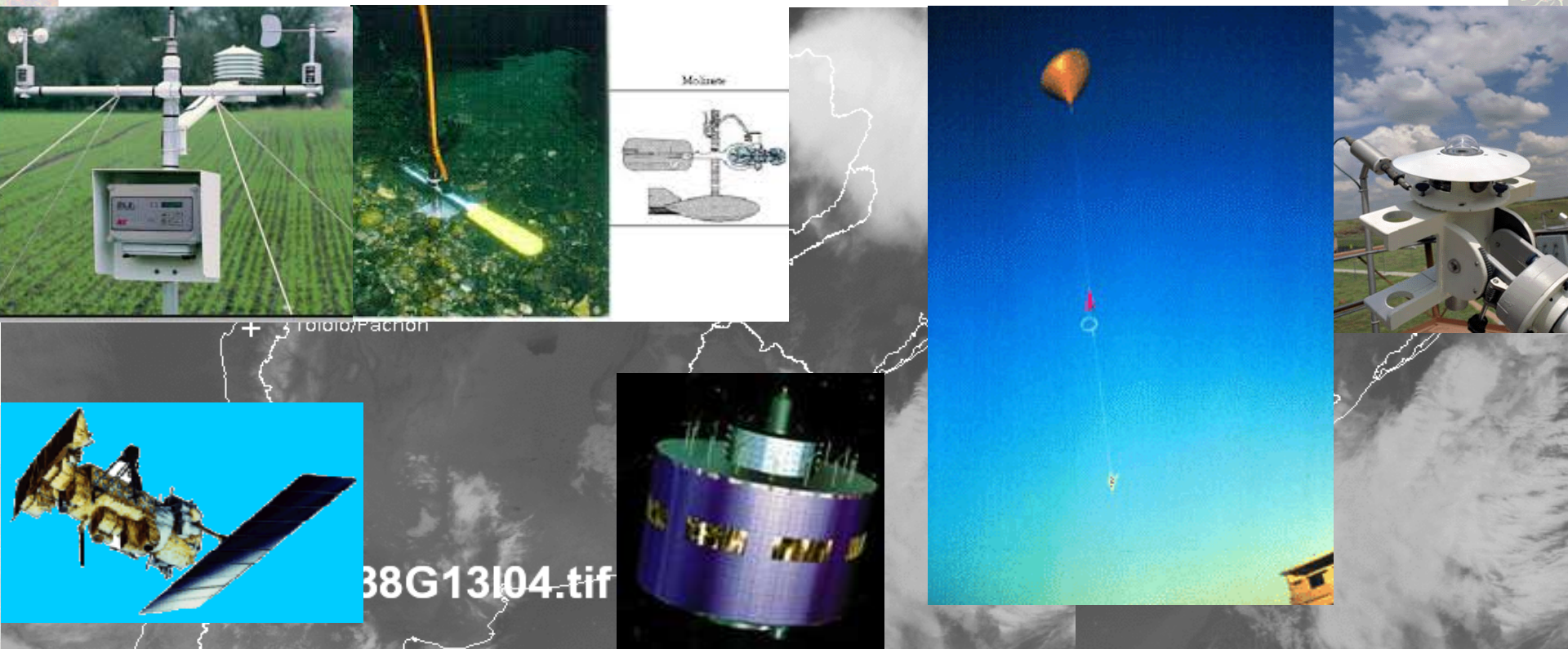


explorador.cr2.cl

¿Qué datos consideramos?

## Datos Meteorológicos Observados

- Existe una serie de datos observados que son de potencial interés para la comunidad en general
- Para este explorador, compilamos los datos observados en la superficie: Precipitación, Temperaturas, Caudal, (ya viene viento, humedad relativa, pozos, presión superficial y más..)



explorador.cr2.cl

¿Qué datos consideramos?

## Fuentes de Datos actuales y esperadas

- ♦ **DMC** (Dirección Meteorológica) depende de DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil)
    - Estaciones antiguas, principalmente en aeropuertos
    - Falta: Datos de radiación, datos antiguos, bitácora de estaciones
  - ♦ **DGA** (Dirección General de Aguas) se focaliza en variables hidrológicas
    - Muchas estaciones
    - Principalmente en ríos, lagos y lugares relacionados con recursos hídricos
    - Falta: Algunos períodos de variables, profundización con equipo técnico, bitácora de estaciones
  - ♦ **MMA** (Ministerio de Medio Ambiente) focalizado en Calidad del Aire
  - ♦ **Posibles Fuentes Nuevas:** Armada \*, AGRO, Observatorios, Mineras, ..
- **OBS:** Tenemos Acuerdo de Cooperación con DMC, Acceso a datos MMA, pre Acuerdos de colaboración con DGA, MOP (Ministerio de Obras Públicas)

# Formatos y fuentes de los datos

DIRECCION GENERAL DE LOS SERVICIOS AERONAUTICOS  
INSTITUTO CENTRAL METEOROLOGICO Y GEOFISICO  
**CARLOS HENRIQUEZ**  
DIRECTOR

PUBLICACION No. 35

# ANUARIO METEOROLOGICO DE CHILE

## DE 1923

## 1.a PARTE

ESTACIONES DE 1.º a 3.º ORDEN

## 2.a PARTE

ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS

```
valor": "83.0", "QFE Valor": "1023.7", "QFF Valor": "1024.8"}

```

```
5 {"codigoNacional": "360019", "momento": "30-10-2005 04:00:00", "d
  ", "ff_Valor": "10.0", "VRB_Valor": "0.0", "Ts_Valor": "9.3", "Td_Va
  Valor": "86.0"}
```

```
6 {"codigoNacional": "360019", "momento": "30-10-2005 05:00:00", "d",
  ", "ff_Valor": "7.0", "VRB_Valor": "0.0", "Ts_Valor": "8.8", "Td_Val",
  "valor": "87.0"}
```

```
7 {"codigoNacional": "360019", "momento": "30-10-2005 06:00:00", "d",  
  ", "ff_Valor": "6.0", "VRB_Valor": "0.0", "Ts_Valor": "7.6", "Td_Val  
  alor": "92.0", "QFE_Valor": "1023.2", "QFF_Valor": "1024.2", "RRR6  
  raza Valor": "0.0"}
```

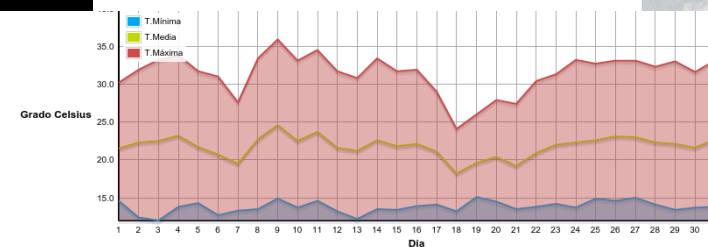
**PRECIPITACION DIARIA (mm)**

**PERIODO: 01/01/2010 - 20/11/2012**

<b>Estación:</b>	CURARREHUE						
<b>Codigo BNA:</b>	09412002-0						<b>Altitud (msnm):</b> 42
<b>Cuenca:</b>	RIO TOLTEN						<b>Latitud S:</b> 39
<b>SubCuenca:</b>	Rio Pucon						<b>Longitud W:</b> 71

**AÑO 2010**

IA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
1	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	17.00	34.00
2	0.00	27.00	1.00	0.00	3.00	3.00	2.00
3	0.00	0.50	5.00	0.00	1.00	43.00	7.00
4	8.00	0.00	0.00	0.00	39.00	5.00	33.00
5	2.00	3.00	0.00	0.00	11.00	2.00	3.00
6	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	3.00	35.00
7	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	72.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	8.00	31.00
11	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	0.00



Quinta Normal, Santiago  
Temperatura de Enero de 2015

Código Nacional :330020

Día	Media	Minima	Hora	Máxima
1	21.5	14.6	06:10	30.1
2	22.3	12.4	07:02	31.5
3	22.5	12.0	06:33	33.1
4	23.2	13.8	07:06	33.3
5	21.7	14.3	06:52	31.1
6	20.7	12.7	06:28	31.1
7	19.5	13.3	04:18	27.1
8	22.7	13.5	04:47	33.1
9	24.6	14.9	06:54	35.1
10	22.5	13.7	06:37	33.1
11	23.7	14.6	06:49	34.1
12	21.6	13.2	06:59	31.1
13	21.2	12.2	06:57	30.1
14	22.6	13.5	07:11	33.1



# explorador.cr2.cl Bases Compiladas

## Inventario de Variables y Base Pública







Recursos y Publicaciones > Bases de Datos > Inventario Variables Observadas

### Inventario Variables Observadas

El siguiente es un listado de variables observadas que han sido descargadas y compiladas por el CR2. La disponibilidad -pública o privada- de las bases se encuentra detallada en la columna Acceso.

Mostrar  registros

Buscar:

Descripción	Período	Resolución Temporal	Región	Acceso
 Precipitaciones Acumuladas Diarias	1940-2015	Diaria	781 estaciones	<a href="#">Sitio CR2</a>
 Precipitaciones Acumuladas Mensuales	1940-2015	Mensual	1167 estaciones	<a href="#">Sitio CR2</a>
 Temperaturas Medias Diarias	1945-2015	Diaria	92 estaciones	<a href="#">Sitio CR2</a>
 Temperaturas Medias Mensuales	1945-2015	Mensual	92 estaciones	<a href="#">Sitio CR2</a>
 Temperaturas Extremas Diarias	1956-2015	Diaria	281 estaciones	<a href="#">Sitio CR2</a>
 Temperaturas Extremas Mensuales	1956-2015	Mensual	281	<a href="#">Sitio CR2</a>



# explorador.cr2.cl

## Bases Compiladas y sus Usuarios

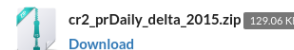
- Formato: texto separado por comas
- Usuarios que llenan formulario:
  - Científicos: Interno CR2, Meteorología, Agricultura, Ecología, Hidrología, Dimensión Humana, Bosque, Cambio Climático
  - Consultoras
  - Ministerios
  - Municipalidades
  - Educación en General, tareas, colegio, ...



Los datos de precipitación diaria desde Enero de 1940 a Diciembre 2014 se pueden descargar desde este enlace:



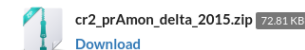
Los datos de precipitación diaria desde Enero 2015 a Septiembre 2015 se pueden descargar desde este enlace:



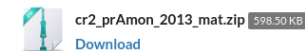
Los datos de precipitación mensual desde Enero de 1940 hasta diciembre de 2014 se pueden descargar desde el siguiente enlace:



Los datos de precipitación mensual desde enero de 2015 a agosto de 2015 se pueden descargar desde el siguiente enlace:



Los mismos datos mensuales, en formato MATLAB, hasta el año 2013, pueden descargarse desde el siguiente enlace:



# explorador.cr2.cl

## Bases Compiladas y sus Usuarios

Razón de uso: investigación cambio climático contemporáneo  
Razón de uso: Investigación científica  
Razón de uso: Investigación CR2  
Razón de uso: Investigación efecto cambio climático en vides  
Razón de uso: Investigación efecto climático en comunidades fitoplanctónicas  
Razón de uso: investigación en cambio climático  
Razón de uso: Investigación en ecología de zona áridas  
Razón de uso: Investigaciones de reacciones hidrologicos a sismos  
Razón de uso: Investigaciones sobre reacciones hidrologicos a sismos  
Razón de uso: investigacion-estudio  
Razón de uso: Investigación personal  
Razón de uso: Investigación. Pretendo comparar los datos de las proyecciones realizadas para los escenarios A2 y B2 con las nuevas proyecciones  
Razón de uso: Investigación - Proyecto FONDECYT 1121106  
Razón de uso: Investigación sobre bosque nativo  
Razón de uso: laboral  
Razón de uso: Lo necesito para hacer un calculo de fecha de siembra para algunas especies en distintas partes de chile  
Razón de uso: Los datos serán utilizados para un proyecto de doctorado, analizando como las tendencias de temperatura los últimos años están afectando los glaciares de la zona central de Chile. Gracias por el trabajo realizado para la compilación de datos  
Razón de uso: Modelación hidrológica  
Razón de uso: Modelamiento, para uso académico  
Razón de uso: Monitoreo climático para todas las especies comercializadas por la Compañía.  
Razón de uso: necesario para completar base de datos tesis doctoral  
Razón de uso: Necesito estos datos para investigación  
Razón de uso: Necesito generar un informe para mi trabajo, es un análisis de la citucion agrícola de la sesta y la séptima región  
Razón de uso: Obtener los valores de los caudales para establecer las fluctuaciones en el nivel de agua o flujo de un rio para un modelo de habitat del castor en la XII region.  
Razón de uso: Para ejercicio académico del programa de magíster en asentamientos humanos y medio ambiente UC.  
Razón de uso: Para explorar las variaciones de la producción de miel por nuestro bosque nativo  
Razón de uso: Para lo mismo anterior (debería quedar uno registrado como usuario)  
Razón de uso: para trabajo de la asignatura de control financiero del posgrado magister en control de gestión de la universidad de chile  
Razón de uso: Personal, pronostico de siembra  
Razón de uso: preparación de material de clases en programa DCSAV - Campus Sur.  
Razón de uso: Proyecto adaptación al CC ciudades capitales de Chile para MMA.  
Razón de uso: Proyecto de título  
Razón de uso: proyecto fondecyt  
Razón de uso: Proyectos Fondecyt

# explorador.cr2.cl - Meteodata - Falvey

## El Explorador Climático, Lluvia Julio 2006

**Explorador Climático** (CR)<sup>2</sup>

Acerca del Explorador Ejemplos de Uso Descargar Datos de Entrada

**Variable**

**Precipitación** Caudal Temperatura Media ... Más Variables ...

**Agregación Temporal**

Intervalo de datos Operación de agregación Mínimo % de datos en intervalo

SI Mensual Anual **acumulado** 80%

**Rango de Fechas**

Fecha Comienzo Fecha Final

7 2006 a 7 2006

**Estadística en el Mapa** +

Exportar Datos Mapa: PNG Vista Actual EXPORTAR

**Anomalía**

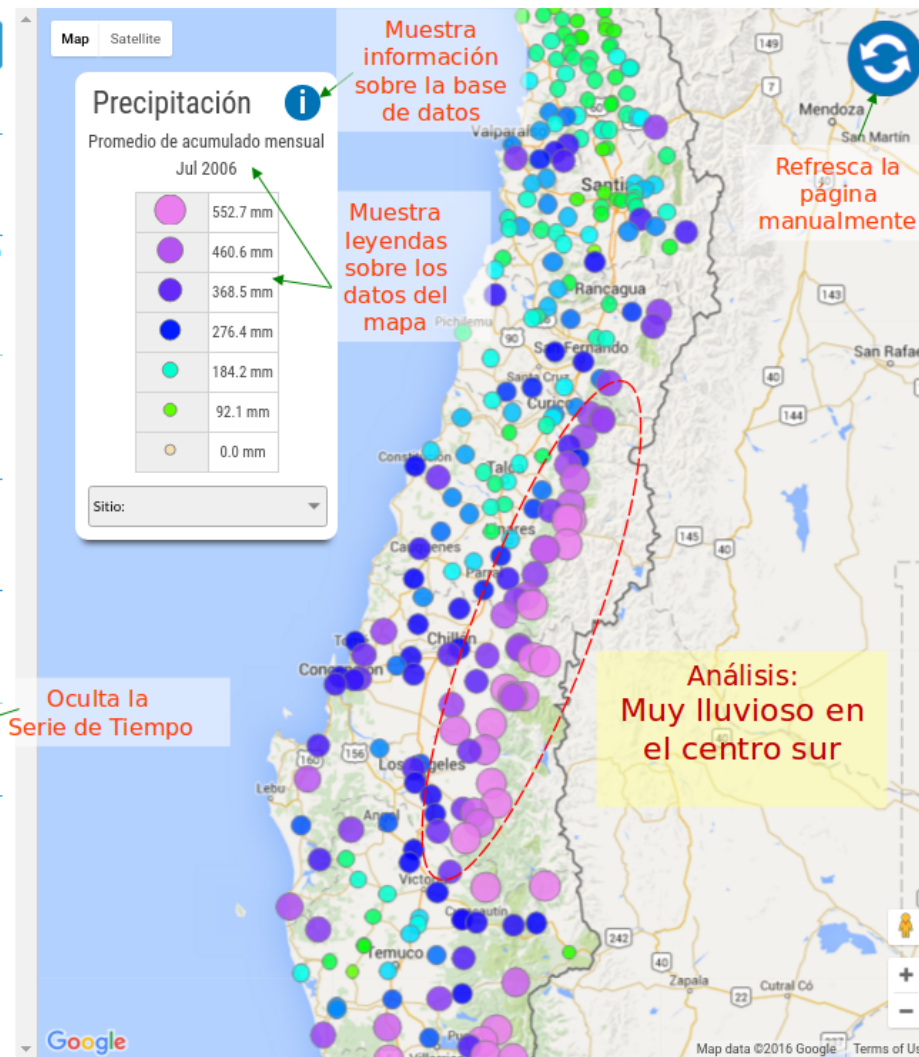
NO Cambiar para ver cuánto se alejan los datos de su promedio histórico (por defecto se usa un periodo de 30 años)

**Serie**

Vincular al mapa Habilitar navegador Serie en ventana propia Ocultar serie

SI NAVEGADOR DESVINCULAR **MOSTRAR**

Agradecemos el esfuerzo permanente de las siguientes instituciones por mantener bases de datos confiables y actualizadas:





# explorador.cr2.cl

## El Explorador Climático, T Max 1950-2014

Explorador Climático (CR)<sup>2</sup>

Acerca del Explorador Ejemplos de Uso Descargar Datos de Entrada

Variable

Precipitación Caudal Temperatura Media **Temperatura Máxima**

Agregación Temporal

Intervalo de datos Operación de agregación Mínimo % de datos en intervalo

SI Mensual **Anual** máxima 80%

Rango de Fechas

Fecha Comienzo Fecha Final

1950 a 2014

Estadística en el Mapa

Promedio **Máximo** Mínimo Desviación Estandar Tendencia % Disponible

Exportar Datos Mapa: PNG Vista Actual EXPORTAR

Anomalía

NO Cambiar para ver cuánto se alejan los datos de su promedio histórico (por defecto se usa un periodo de 30 años)

Serie

Vincular al mapa Habilitar navegador Serie en ventana propia Ocultar serie

NO NAVEGADOR DESVINCULAR MOSTRAR

Agradecemos el esfuerzo permanente de las siguientes instituciones por mantener bases de datos confiables y actualizadas:

Map Satellite

Temperatura Máxima

Máximo de máxima anual  
1950 - 2014

39.5 °C
37.0 °C
34.5 °C
32.0 °C
29.5 °C
27.0 °C
24.5 °C

Sitio:

Valores máximos  
cerca de Chillan  
(41°C)

Google

Map data ©2016 Google Terms of Use



explorador.cr2.cl

# El Explorador Climático, Tendencia Temperatura

Explorador Climático (CR)<sup>2</sup>

Acerca del Explorador

Ejemplos de Uso

Descargar Datos de Entrada

Variable

Precipitación

Caudal

Temperatura  
Media

Temperatura Máxima

Agregación Temporal

Intervalo de datos

Operación de agregación

Mínimo % de datos en  
intervalo

SI

Mensual

Anual

promedio

80%

Rango de Fechas

Fecha Comienzo

Fecha Final

Periodo del año

1980

a

2014

Año completo

Estadística en el Mapa

Promedio

Máximo

Mínimo

Desviación  
Estandar

Tendencia

%  
Disponible

Exportar Datos Mapa:

PNG

Vista Actual

EXPORTAR

Anomalía

Tipo Anomalía

Periodo de Referencia

Mínimo % datos en  
Periodo

SI

A-B

1970

a

2010

70%

Serie

Vincular al mapa

Habilitar navegador

Serie en ventana propia

Ocultar serie

SI

NAVEGADOR

DESVINCULAR

MOSTRAR

Agradecemos el esfuerzo permanente de las siguientes instituciones por mantener bases de datos confiables y actualizadas:

Map Satellite

de Temperatura Máxima

Tendencia de promedio anual  
1980 - 2014

●	0.5 °C / década
●	0.3 °C / década
●	0.2 °C / década
○	0.0 °C / década
●	-0.2 °C / década
●	-0.3 °C / década
●	-0.5 °C / década

Google

Enfriamiento  
costero

Calentamiento  
valle central

# explorador.cr2.cl

## El Explorador Climático, Caudal 1980-2014

### Explorador Climático (CR)<sup>2</sup>

[Acerca del Explorador](#) [Ejemplos de Uso](#) [Descargar Datos de Entrada](#)

#### Variable

Precipitación **Caudal** Temperatura Media ... Más Variables ...

#### Agregación Temporal

☐ **NO** Cambiar para visualizar datos a nivel mensual o anual.

#### Rango de Fechas

Fecha Comienzo: 1 1 1980 a Fecha Final: 31 12 2014 Período del año: Año completo

#### Estadística en el Mapa

Promedio Máximo Mínimo Desviación Estandar Tendencia % Disponible

Exportar Datos Mapa: PNG Vista Actual EXPORTAR

#### Anomalía

☐ **NO** Cambiar para ver cuánto se alejan los datos de su promedio histórico (por defecto se usa un periodo de 30 años)

#### Serie

Vincular al mapa Habilitar navegador Serie en ventana propia Ocultar serie

☐ **NO** NAVEGADOR DESVINCULAR OCULTAR

Agradecemos el esfuerzo permanente de las siguientes instituciones por mantener bases de datos confiables y actualizadas:



Map Satellite

### Caudal

Promedio de diaria  
01 Jan 1980 - 31 Dec 2014

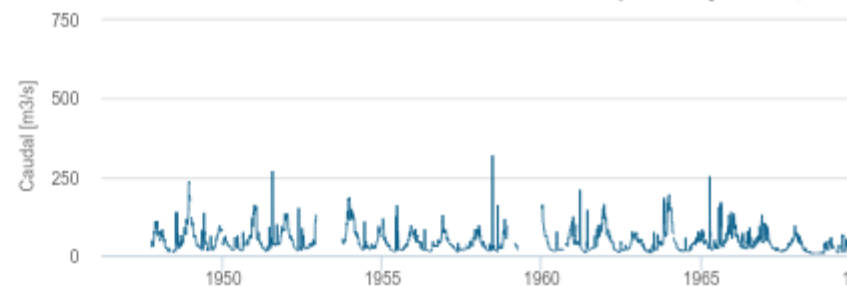
	312.9 m³/s
	260.8 m³/s
	208.7 m³/s
	156.5 m³/s
	104.4 m³/s
	52.3 m³/s
	0.2 m³/s

RIO TINGUIRIRICA BAJC

Map data ©2016 Google Terms of Use Report a map error

### Caudal en RIO TINGUIRIRICA BAJO LOS BF

Intervalo: Diario / Estadística: promedio / [34.7186°S, 70.82



# (CR)2 - explorador.cr2.cl

## Conclusiones

- Muchas instituciones gubernamentales, académicas y privadas ya se benefician de acceder a **Datos Meteorológicos unificados**
- La **producción y disponibilidad de de Datos Observados, históricos y en tiempo real**, con instrumentos confiables, tiene gran impacto en muchas áreas
- **Productos de Información o Visualización** permiten identificar áreas o períodos de interés, **cruce con otras variables** económicas o ecológicas
- Seguimos avanzando en crear Servicios Climáticos que tengan incidencia en la toma de decisiones y elaboración de políticas públicas con respecto al Cambio Climático: Herramientas intermedias como el Explorador Climático nos acercan en el camino



# Próximos Pasos

- ♦ Trabajar en conjunto con otras organizaciones para que el Explorador Climático tenga un equipo dedicado para su mantención permanente.
- ♦ Constantemente: Compilar y publicar más variables, de más fuentes. Finalizar la actualización automática de las variables ya disponibles.
- ♦ Participar en Iniciativas de Modelación Regional, histórica y de escenarios futuros. Incluir datos grillados a la visualización.
- ♦ Seguir participando en Iniciativas de Recuperación de Registros Históricos (ACRE)