



# *Red Geodésica Nacional SIRGAS - Chile*

## *Control Horizontal y Control Vertical*

*Colombia, 2007*

TCL. Álvaro Hermosilla J.  
ahermosilla@igm.cl

**IGM**



*SIRGAS*  
*GRUPO II*  
*CONTROL HORIZONTAL*

# RED GEODESICA NACIONAL

## Control Horizontal



- Utilizando el marco de referencia creado para la definición de SIRGAS-2000, y conforme al compromiso adquirido por cada país de densificar sus redes internas, el año 2001, el Instituto Geográfico Militar (IGM), inició el Proyecto de Modernización y Homogeneización de la Red Geodésica Nacional.



- El nuevo Marco de Referencia Geocéntrico, que preliminarmente se estructuró con **269** vértices geodésicos de alta precisión incluyendo 141 vértices de la antigua red geodésica nacional y que **al día de hoy cuenta con más de 500 puntos debidamente monumentados en terreno, conforman una de las redes más densificadas del continente.**



# ***RED GEODESICA NACIONAL***

## ***Control Horizontal***

- Finalmente, los resultados obtenidos, se traducen en coordenadas referidas al Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF) definido por el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) para el año 2000, con época de ajuste 2002.0 y parámetros del elipsoide Geodetic Referente System (GRS de 1980).
- El nuevo marco de referencia constituye la base para la utilización de la tecnología GPS en Chile. No obstante, debe ser actualizada, perfeccionada y controlada permanentemente, de manera que se pueda cuantificar los cambios generados por la dinámica de placas que afecta periódicamente al país, sin provocar problemas en su aplicación.



### RED GEODESICA SIRGAS- CHILE Control Horizontal

Sistema de Referencia : SIRGAS

Marco de Referencia : ITRF 2000

Datum : Geocéntrico con parámetros  
elipsoidales GRS-80

Total de Puntos : 500

época de ajuste : 2002.0





# ***RED GEODESICA NACIONAL***

## ***Control Horizontal***

- a. Red Estaciones Activa Fijas**
- b. Red Básica**
- c. Red de Densificación**



## **a. Red Estaciones Activa Fijas (EAF)**

- El conjunto de EAF, es la base de un marco de referencia regional, el que trabaja durante todo el año, asegurando un máximo de flexibilidad en la planificación de proyectos, permitiendo que actividades científicas, gubernamentales, comerciales y privadas asociadas con la geodesia se integren a un marco de referencia nacional, de acuerdo a sus respectivos intereses.
- Esta Red está conformada por **15** estaciones GPS de monitoreo continuo, adecuados para la recolección de datos en forma permanente durante las 24 horas del día. Estas estaciones además de cumplir su función principal de ser el Marco de Referencia y de proporcionar coordenadas y la señal obtenida en cada una de ellas, permite utilizar esta información en otras aplicaciones como; calculo de velocidades, estudio de deformaciones de la superficie terrestre y el dar apoyo a los usuarios de contar con la data de cualquiera de ellas.
- Esta Red EAF está conformada por 2 áreas:



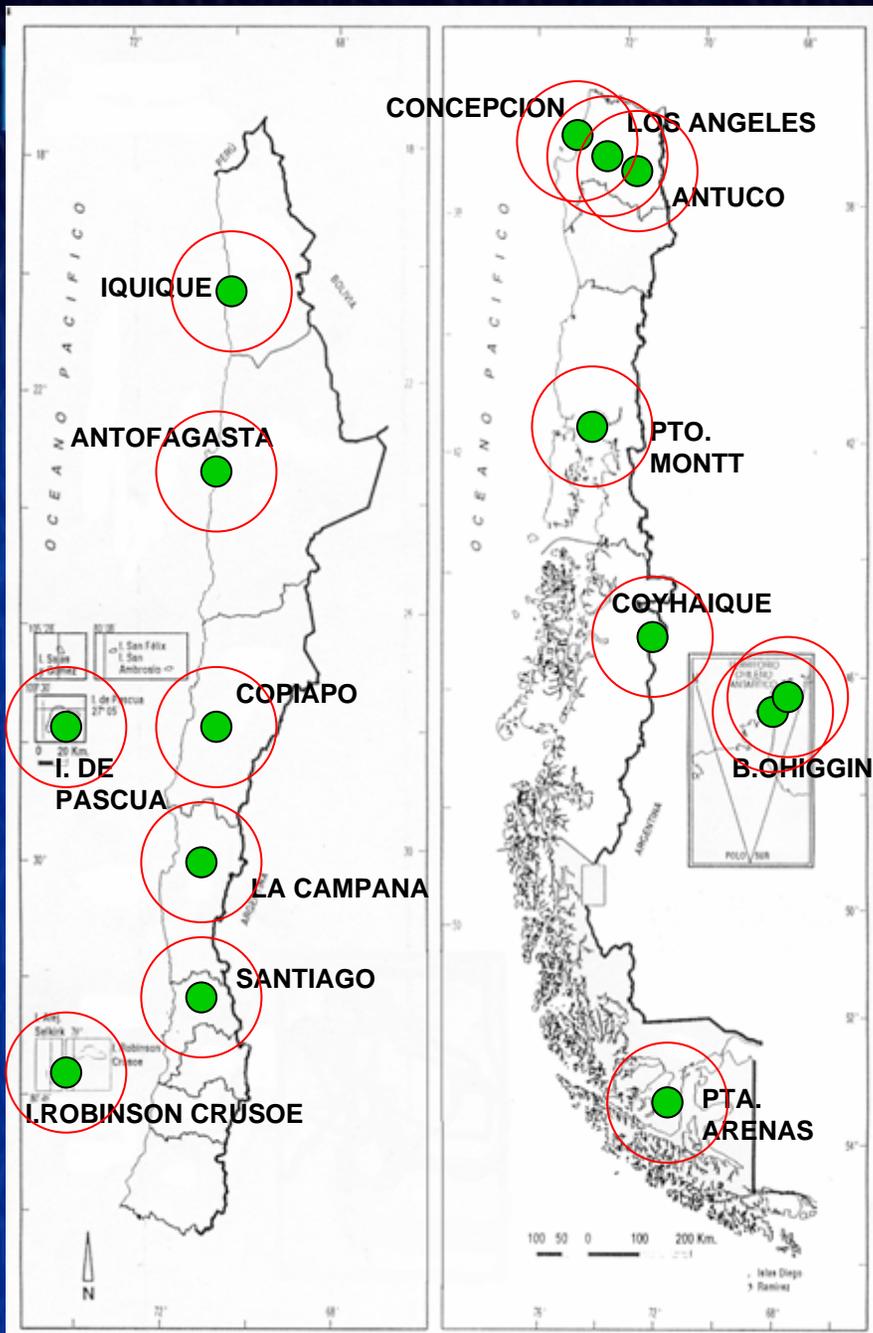
## 1.-Marco de Referencia Activo

Marco de Referencia Activo, conformado por estaciones de monitoreo continuo, establecidas y proyectadas en todo el país, utilizando como criterio para su instalación, el que su estructura abarque un cubrimiento nacional, considerando un radio promedio de 100 kilómetros, con el fin de dar respuesta a la demanda de apoyo a otras disciplinas.

Estas redes conforman los más modernos sistemas de referencia utilizados en el mundo.

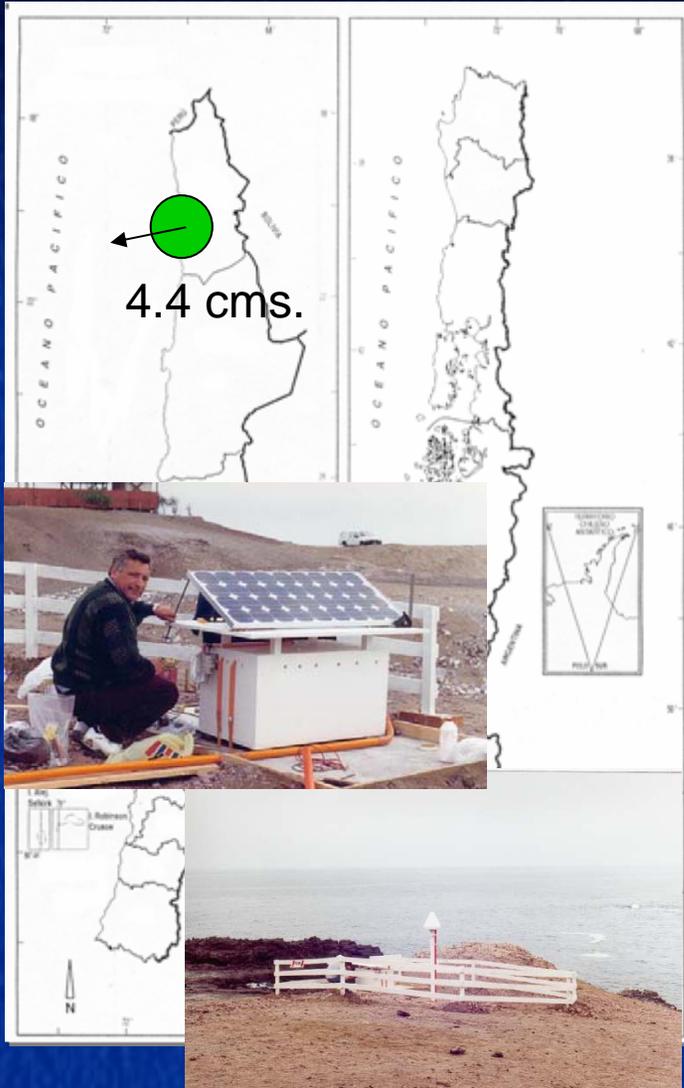
Principales aplicaciones:

- Monitoreo de deformaciones de la superficie terrestre.
- Cálculo de velocidades.
- Red de apoyo a las mediciones diferenciales de usuarios GPS.



# Resultados Obtenidos: Terremoto Iquique – Huara 2005

IGM



From: Michael Bevis <mbevis@osu.edu>

Date: June 15, 2005 2:18:23 PM EDT

To: igsmail@igscb.jpl.nasa.gov, unav\_all@ls.unavco.org, irismail@iris.washington.edu

Cc: Goran Ekstrom <ekstrom@seismology.harvard.edu>, Adam Dziewonski <dziewons@seismology.harvard.edu>, Richard O'Connell <oconnell@geophysics.harvard.edu>

Subject: Coseismic jump detected at Iquique due to the Mw 7.7 Tarapaca EQ

Dear Colleagues

The CGPS station IQQE in the coastal city of Iquique (N. Chile) recorded a coseismic jump due to the 13 June Mw 7.7 mantle earthquake beneath Tarapaca. This GPS station is located about 115 km WSW of the epicenter, which is about one focal depth away.

Based on one day of data collected after the event, the coseismic jump at IQQE has components

west	42	mm
up	40	mm
south	12	mm

This result indicates that the fault plane is the more steeply dipping (NP2) of the nodal planes identified in the Harvard CMT announcement (copied below).

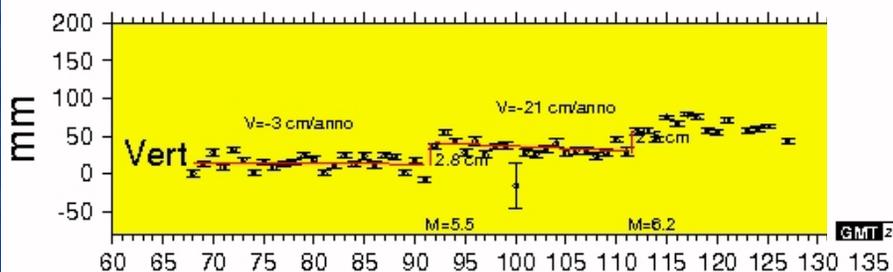
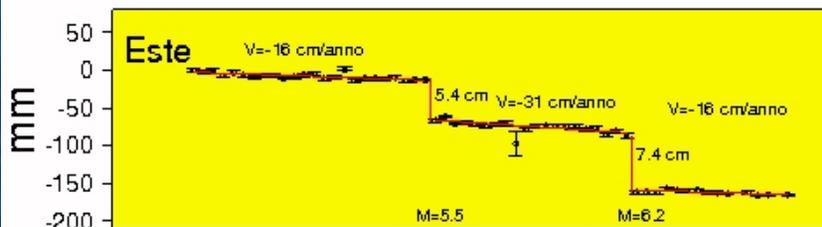
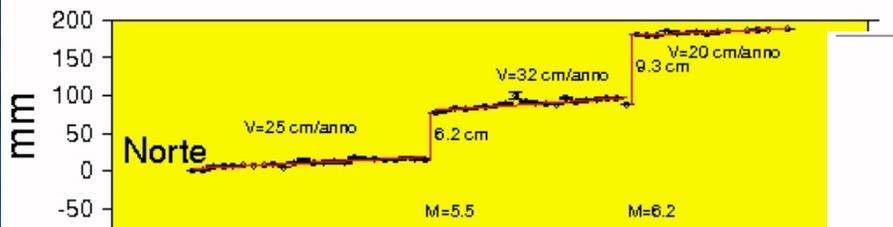
The GPS station lost some data due to electrical problems precipitated by the event, and data communications remain fragile, but the data is being deposited in the SOPAC archive as it becomes available.

Eric Kendrick and Michael Bevis  
Ohio State University

Hector Parra  
Instituto Geográfico Militar  
de Chile



## TORG

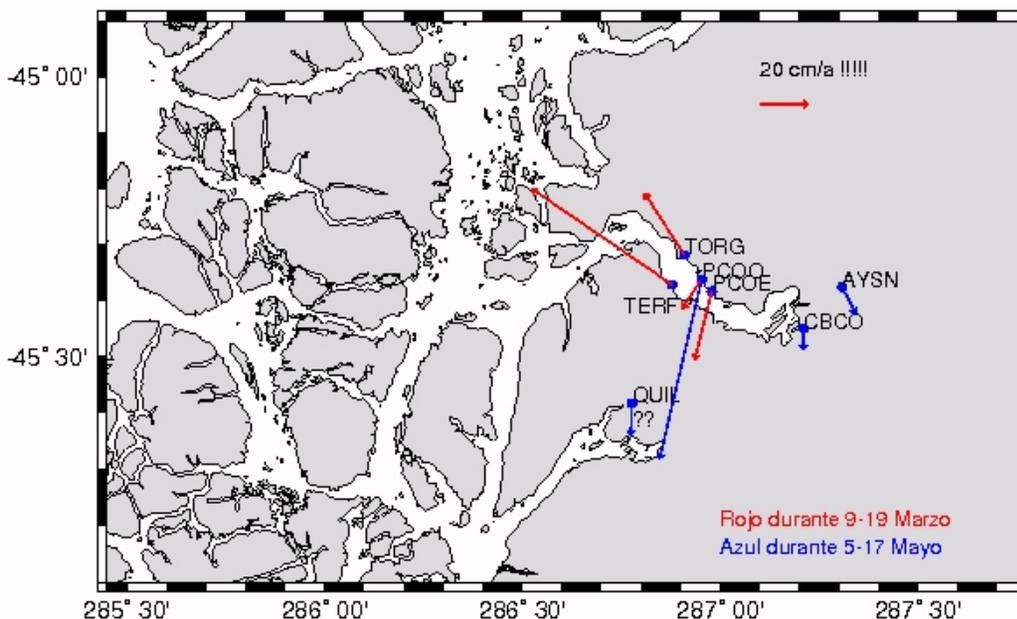


Tiempo [Dias]

GMT 2007 May 9 11:20:30

GMT 2007 May 25 01:38:50

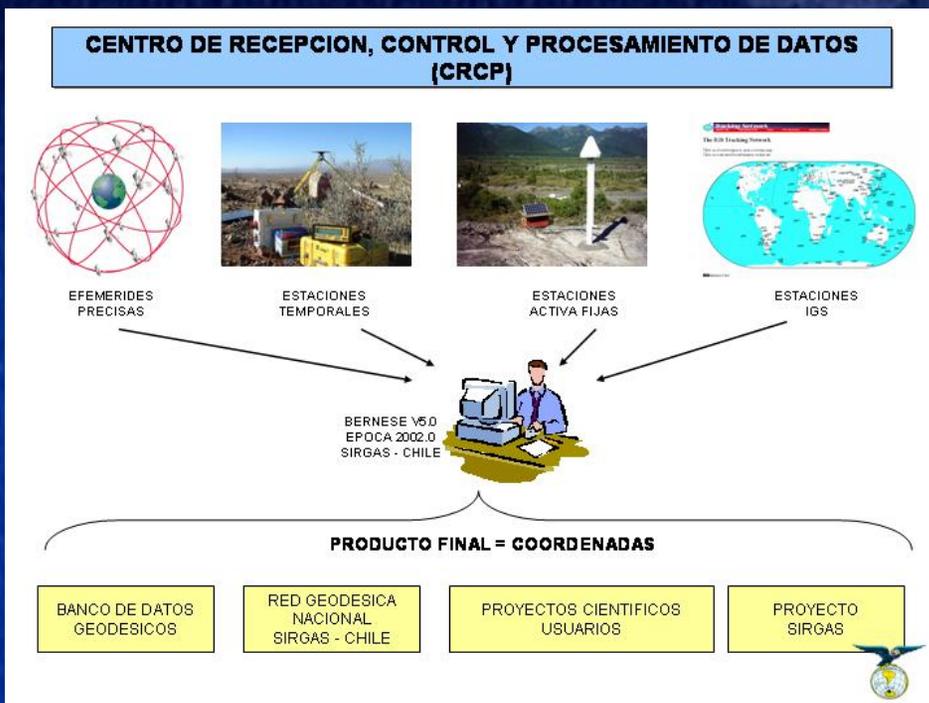
## Velocidad Horizontal



GMT 2007 May 9 11:20:30

## 2.-Centro de Recepción, Control y Procesamiento de Datos

IGM



El Centro de Recepción, Control y procesamiento de Datos (CRCP), es el organismo encargado de recibir, controlar, automatizar y procesar los archivos de datos generados diariamente por cada una de las estaciones de la Red EAF, teniendo un control efectivo del funcionamiento de ellas, a fin de mantener un sistema de referencia continuo y poner a disposición en el menor tiempo posible esta información a los diferentes usuarios que la requieran.

El procesamiento de los datos se realiza con el software **BERNESE 5.0** en forma automatizada, asegurando de esta forma, una rápida respuesta a los requerimientos de valores de coordenadas, cálculo de velocidad y deformación de la placa tectónica a lo largo del país, como también poder determinar en un muy corto plazo la deformación producida por algún sismo de mayor intensidad.



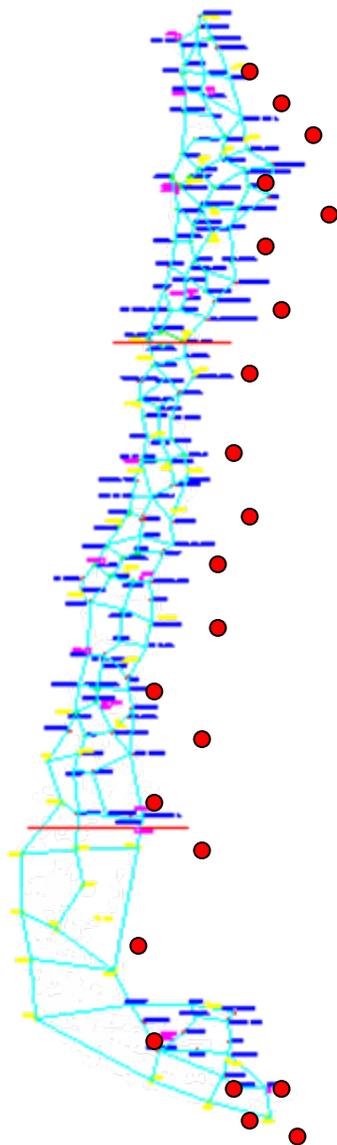


- La red básica está conformada por una red de vértices a lo largo del país, los cuales son remedidos cada 2 años aproximadamente, con el fin de determinar la variación de las coordenadas y obtener intervalos de cambio de velocidades y desplazamientos.
- Esta Red es determinada con el objetivo primordial de brindar un marco de referencia único y homogéneo, con una precisión relativa horizontal del orden de 2 centímetros a nivel nacional. Esta precisión se logra bajo el criterio de ajuste, utilizando 48 horas de medición continuos, empleando efemérides precisas y software de procesamiento de datos GPS científico, considerando correcciones geodésicas globales.
- En la conformación y medición periódica de esta Red, el Instituto Geográfico Militar ha trabajado en conjunto con organismos científicos internacionales desde 1993, desarrollando proyectos de geodinámica de placas, aprovechando con esto la información obtenida ya sea para fines tectónicos y/o como puntos de control terrestre para los fines cartográficos.



## ***Red Básica***

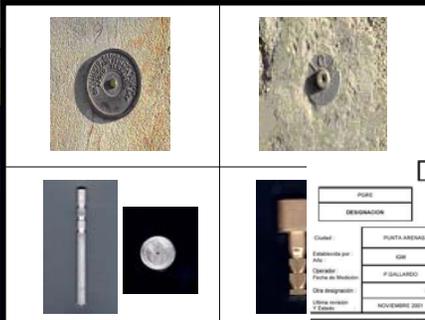
Selección de puntos a lo largo del país los cuales son remedidos cada dos años a fin de conocer la variación de las coordenadas y obtener intervalos de cambio (velocidades y desplazamientos).





## C.-Red Densificada

- Distribución homogénea.
- Apoyo a métodos clásicos.
- Intervalo +/- 50 kms.
- Solicitud de usuarios.
- 50 puntos anuales.
- Participación de privados.

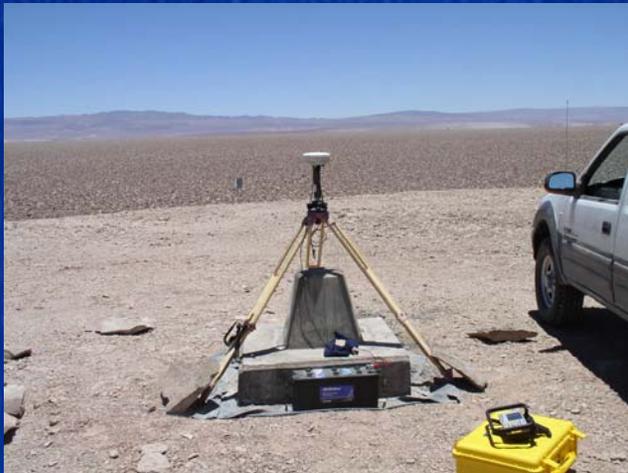


INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR MONOGRAFIA DE VERTICE GEODESICO			
PIQUE	LATITUD	WGS-84	LONGITUD
DESIGNACION	34° 27'	89° 47'	PETROGRAFICO
Código:	PUNTA ARENAS - TIERRA DEL FUEGO		CRONOLOGICO
Establecido por	IGM	1962	FOTO
Operador	P. GALLARDO		NOVIEMBRE 2001
Fecha de Medicion	NOVIEMBRE 2001		
Día de Inscripción	PIQUE		
Última revisión	NOVIEMBRE 2001	BUENO	
Elaborado			
DESCRIPCION			
Estación Vertical - Tierra del Fuego			
DESCRIPCION			
Tipo de estación de 0.25x0.25x0.25 con piqueta IGM en su centro (SIRTOLA 245)			





- Red Sirgas – Chile  
Codelco Div. Norte



- Red Sirgas – Chile  
Soquimich S.A.

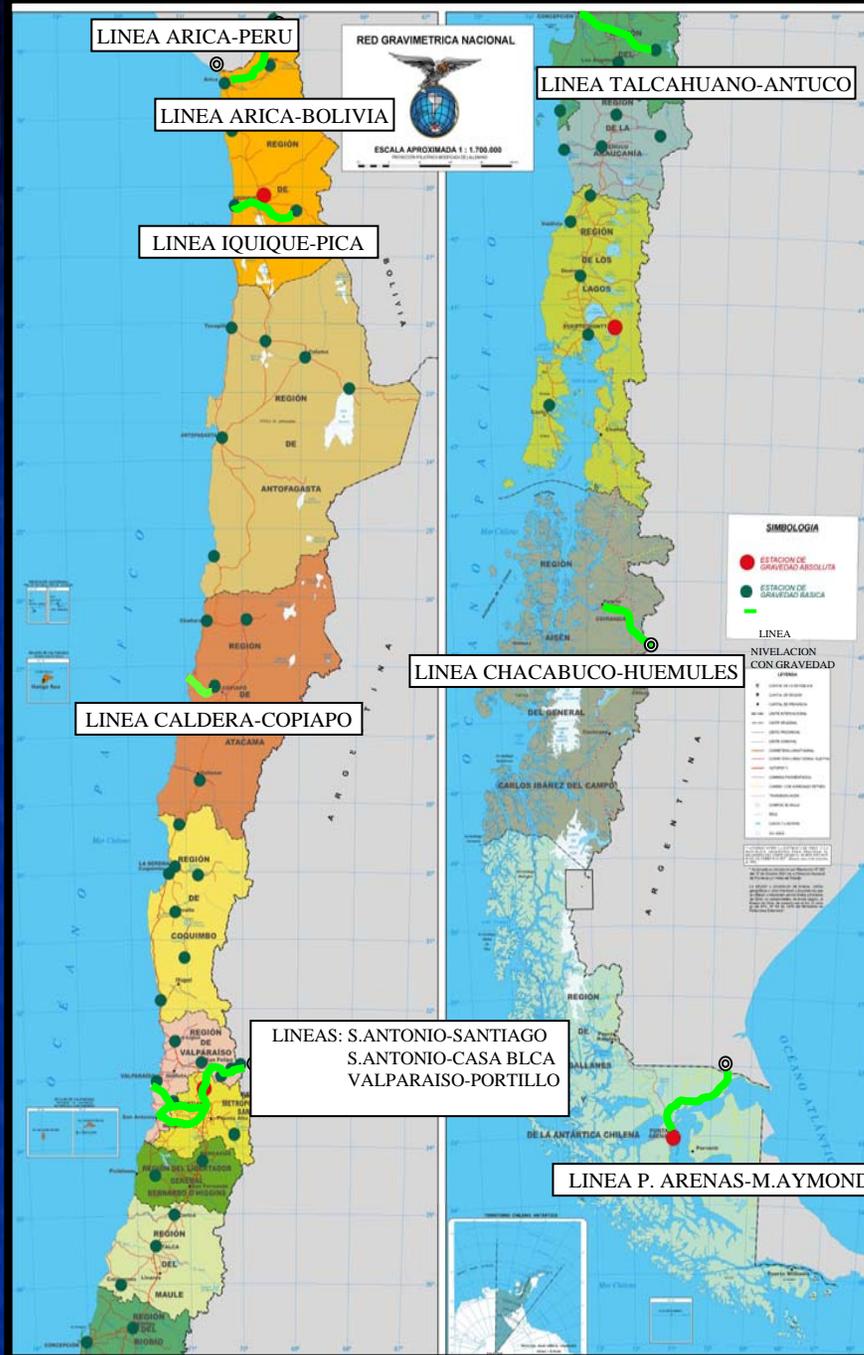
**IGM**



*SIRGAS*  
*GRUPO III*  
*CONTROL VERTICAL*

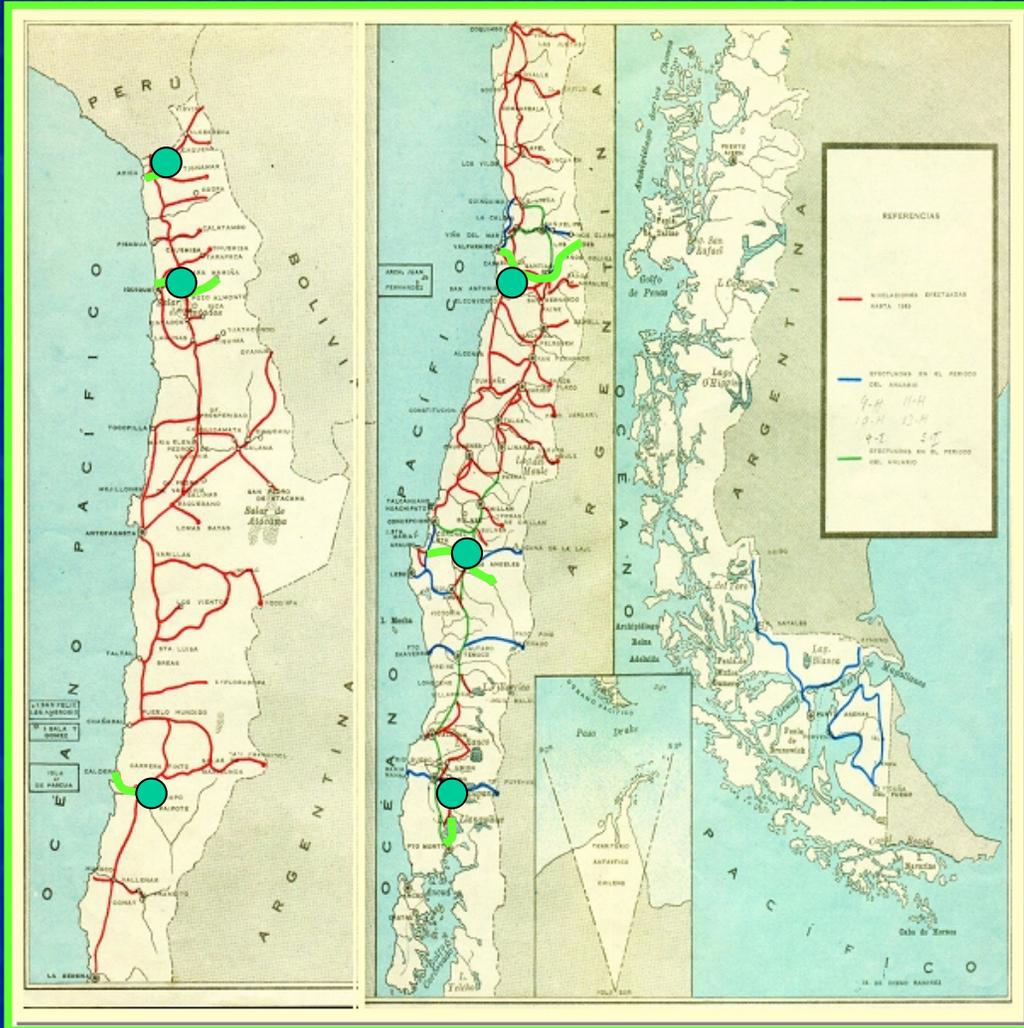


# Actividades SIRGAS III



- Se han nivelado 6 Estaciones Activa Fijas GPS.
- Se han realizado 5 conexiones internacionales:  
3 con ARGENTINA  
1 con PERU  
1 con BOLIVIA

NOMBRE DE LA LINEA	AÑO DE MEDICION	LONGITUD LINEA
ANTOFAGASTA – EAF ANTO	2002	5 KM
TALCAHUANO - ANTUCO	2002	180 KM
VALPARAISO - SANTIAGO	2003	119 KM
CALDERA COPIAPO	2002	100 KM
CHACABUCO - COYHAIQUE	2003	80 KM
IQUIQUE - PICA	2002	118 KM
ARICA - PERU	2002	19 KM
ARICA - BOLIVIA	2001	56 KM
VALPARAISO – PASO CARACOLES	2003	208 KM
CHACABUCO – PASO HUEMULES	2003	135 KM
PUNTA ARENAS – MONTE AYMOND	2001	197 KM



- Realizar la conexión de altura entre las líneas antiguas (longitudinal) con las líneas nuevas (2000 – 2006).
- Se consideran 6 vinculaciones con respecto a la línea longitudinal.

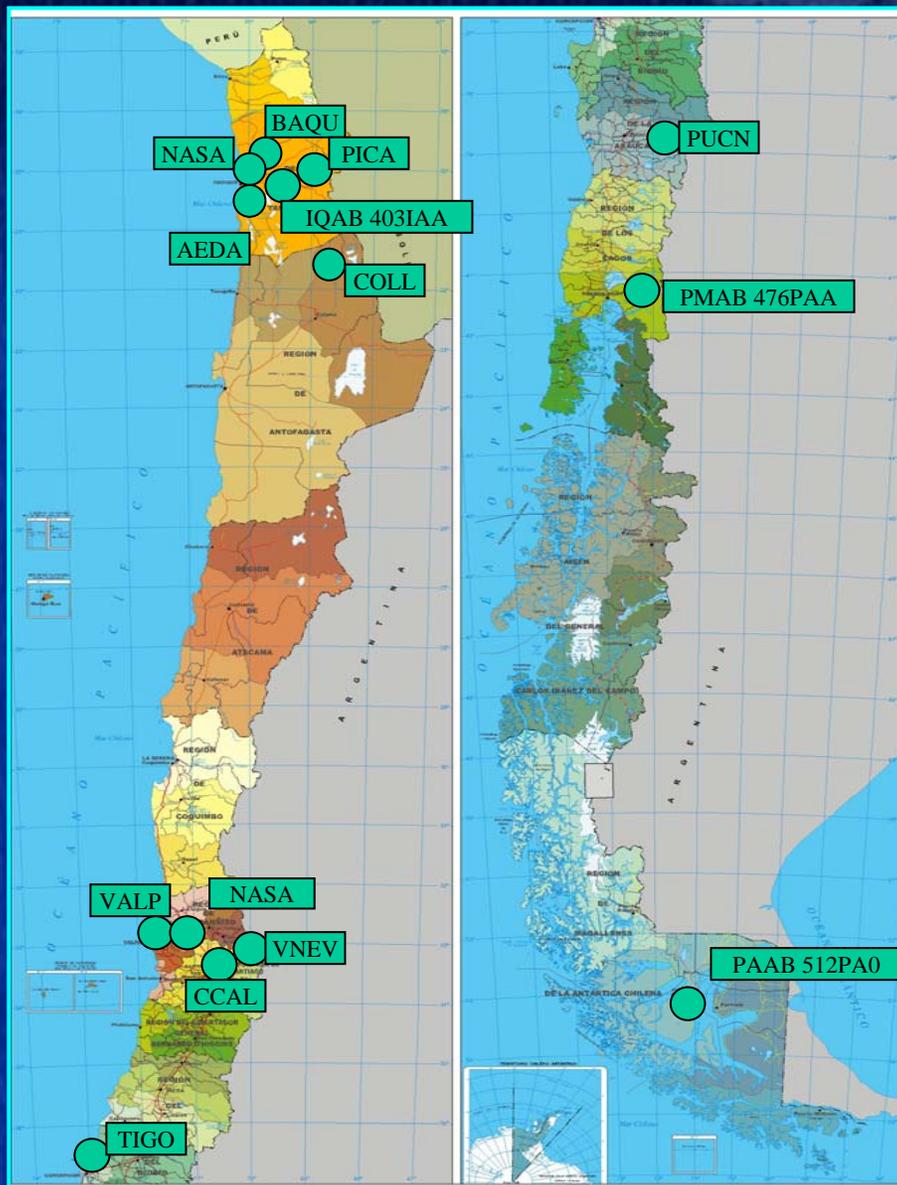
**IGM**



***CONEXIONES  
INTERNACIONALES***

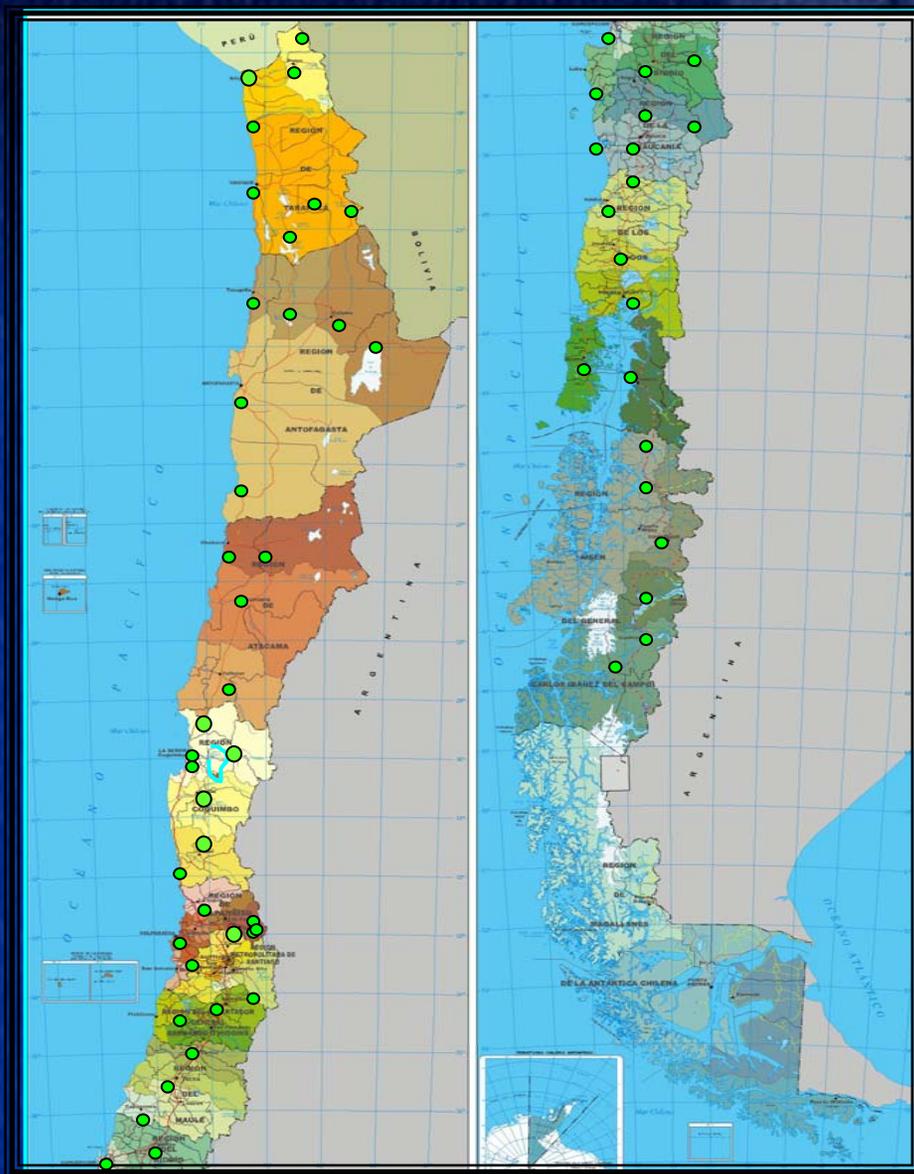






- **RED DE GRAVEDAD ABSOLUTA**  
**14 ESTACIONES**

NOMBRE DE LA ESTACION	DESIGNACION	CODIGO	AÑO MEDICION	VALOR DE GRAVEDAD
NASA 7404		440SAA	1999,86	979341 MGAL
IQUIQUE0		4031AA	1999,91	978416 MGAL
PUERTO MONTT 0		476PAA	2000,29	980211 MGAL
PUNTA ARENAS 0		512PA0	2000,23	981301 MGAL
MINA COLLAHUASI	COLL		2002,54	977595 MGAL
FUERTE BAQUEDANO	BAQU		2002,53	978416 MGAL
MUNICIPALIDAD DE PICA	PICA		2002,54	978224 MGAL
NASA HUMBERSTONE	NASA		2002,55	978424 MGAL
AEROPUERTO DE IQUIQUE	AEDA		2002,56	978687 MGAL
CERRO CALAN	CCAL		2002,67	979296 MGAL
VALPARAISO	VALP		2002,67	979607 MGAL
VALLE NEVADO	VNEV		2002,67	978784 MGAL
UNIVERSIDAD CONCEPCION	TIGO		2002,67	979924 MGAL
HOTEL ARAUCARIAS, PUCON	PUCN		2002,67	979988 MGAL



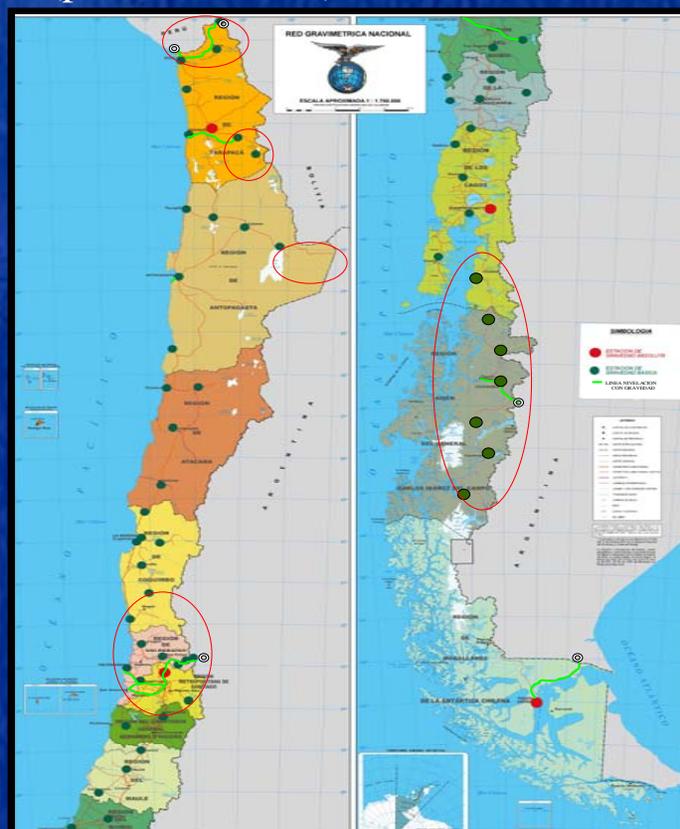
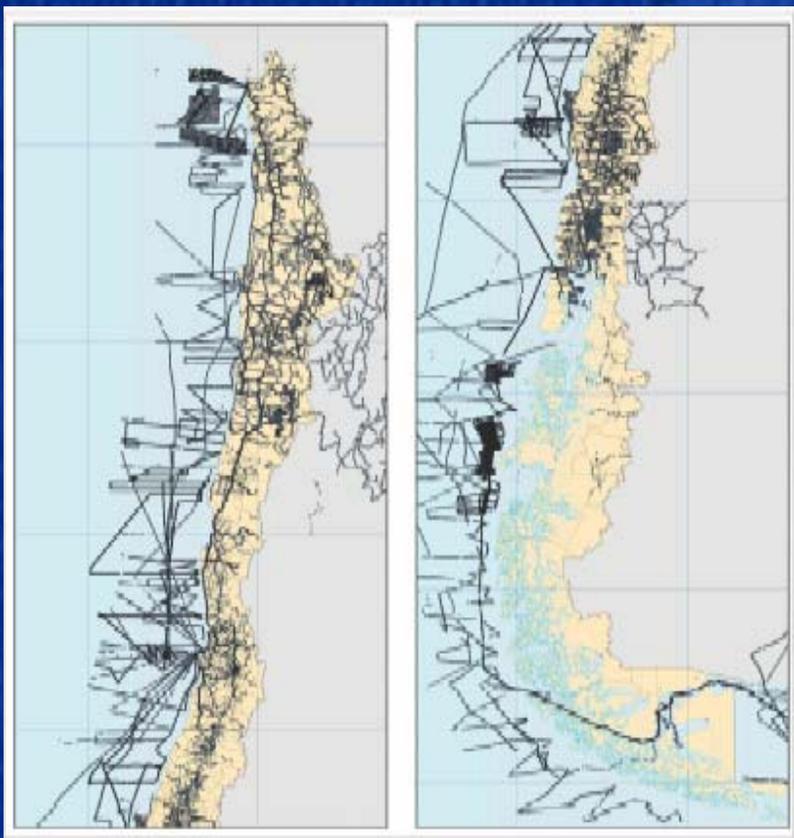
- **RED GRAVEDAD RELATIVA**  
**62 ESTACIONES**

Step	Technicians involved	Period	Results
1	8	September 2000 (30 days)	10 base stations 553 densification stations
2	3	July 2001 (7 days)	Calibration of gravity meters
3	5	September 2001 (16 days)	25 base stations Calibration line
4	7	May 2002 (19 days)	20 base stations 140 densification stations
5	6	October 2002 (20 days)	373 densification stations
6	6	January 2006 (27 days)	7 base stations 451 densification stations



Se ha logrado recuperar un total de 20.000 estacionamientos de gravedad (Fuente: Gotze y NIMA)

Se han efectuado 1.517 estacionamientos de gravedad durante el período de la recuperación de la Red Fundamental (período 2000-6).





# *Red Geodésica Nacional SIRGAS - Chile*

## *Control Horizontal y Control Vertical*

*Colombia, 2007*