



RED GEODÉSICA NACIONAL SIRGAS-CHILE PRESENTE Y FUTURO



Simposio SIRGAS 2015
y VII Escuela SIRGAS en Sistemas de Referencia
Santo Domingo, República Dominicana
Noviembre 16 - 20, 2015

May.(IPM) Cristian Iturriaga S.
geodésico@igm.cl



INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR DE CHILE



MISIÓN

- *Constituirse como la autoridad oficial, en representación del Estado, en todas las materias relacionadas a la geografía, levantamientos y cartografía del territorio nacional.*

- *Proporcionar un servicio de información técnica permanente en relación a la geografía de Chile, cuando sea requerido por organismos del Estado para el desarrollo y seguridad de la Nación.*

VISIÓN

- **Constituirse como punto de referencia nacional en la creación de información geoespacial.**

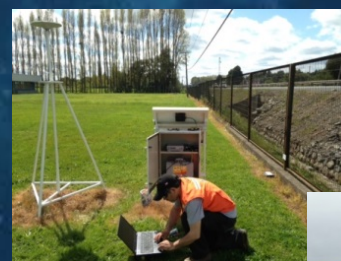
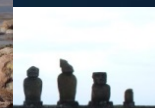
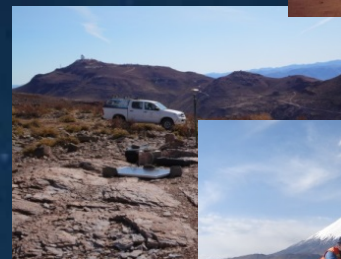
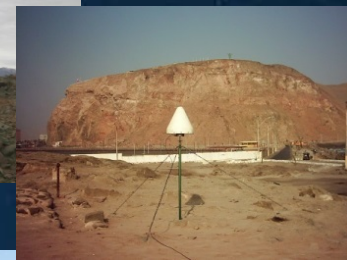




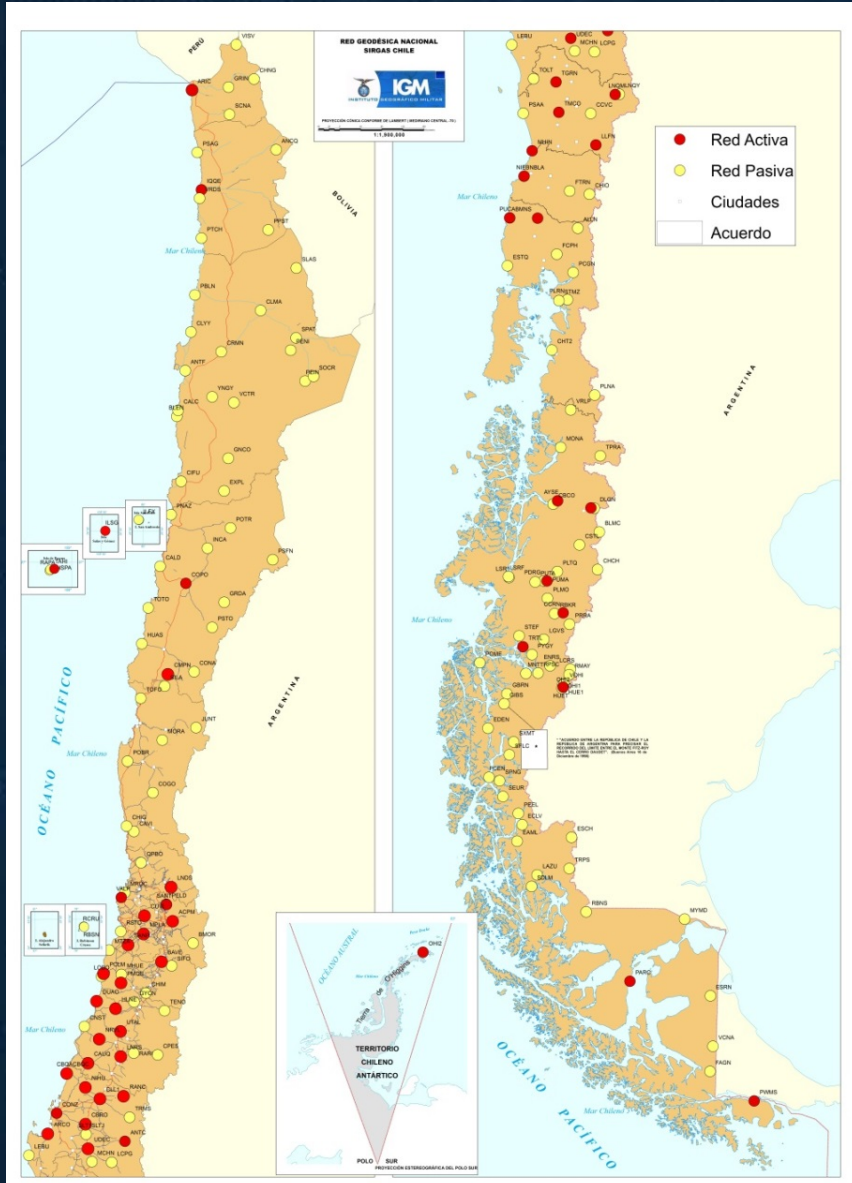
DEPARTAMENTO GEODÉSICO



- El Depto. Geodésico está compuesto por el **Escalón Cálculo y Centro de Procesamientos de datos SIRGAS** más el **Escalón Terreno**, dependiente de la Subdirección de Ingeniería del IGM, es el organismo encargado de las mediciones en terreno, el procesamiento y mantención de las redes geodésicas que materializan los sistemas de referencia horizontal y vertical, los cuales sirven para georreferenciar las actividades y proyectos que se desarrollan en el país y que pueden ser gracias a esto, representadas en una base cartográfica que permita visualizarlas en un contexto local, regional o nacional.
- Chile es uno de los países más sísmicos del mundo y sus redes geodésicas están en constante cambio debido a fenómenos naturales y hechos por el hombre que nos obligan como Organismo responsable de la georreferenciación espacial en Chile a mantener, densificar y actualizar las redes geodésicas horizontal y vertical. Los organismos del estado y los usuarios privados necesitan representar de la forma más exacta posible las actividades que se desarrollan en Chile y es tarea del IGM mantener su moderna infraestructura geoespacial de acuerdo a las necesidades de hoy en día.



RED GEODÉSICA NACIONAL (HORIZONTAL)



Red Pasiva



Está conformada por una red de 130 puntos monumentados y distribuidos desde Arica a la Antártica, con coordenadas en el sistema de referencia oficial de Chile denominado SIRGAS - Chile.

Estos puntos tienen la función de servir como red de soporte para georreferenciar las mediciones diferenciales de los usuarios de los Sistemas Satelital de Navegación Global (GNSS) en Chile.

El IGM pone a disposición las descripciones de ubicación y coordenadas aproximadas (monografías) de cada uno de estos puntos de manera que sean adquiridos los certificados de coordenadas oficiales que respaldan el trabajo de georreferenciación realizado por los usuarios de la RGN. (www.igm.cl)

Sistema de Referencia Nacional: SIRGAS – CHILE

época antes del terremoto	: 2002.0
época post terremoto provisoria	: 2013.0
Nueva época prevista	: 2016.0

Red de Estaciones GNSS Activa



El IGM administra y mantiene una red de 60 estaciones GNSS repartidas en todo el país conformando un moderno sistema de referencia, que es utilizada principalmente como:

- Estructura geodésica base para el desarrollo de la cartografía oficial de Chile.
- Densificación, procesamiento de los datos y ajuste de la Red Geodésica Nacional SIRGAS-Chile.
- Estudio y monitoreo de las deformaciones de las placas tectónicas y cálculo de modelos de velocidades, principalmente afectados por los fenómenos naturales como terremotos, tsunamis y actividad volcánica que ocurren en el país.



RED GEODÉSICA NACIONAL (VERTICAL)



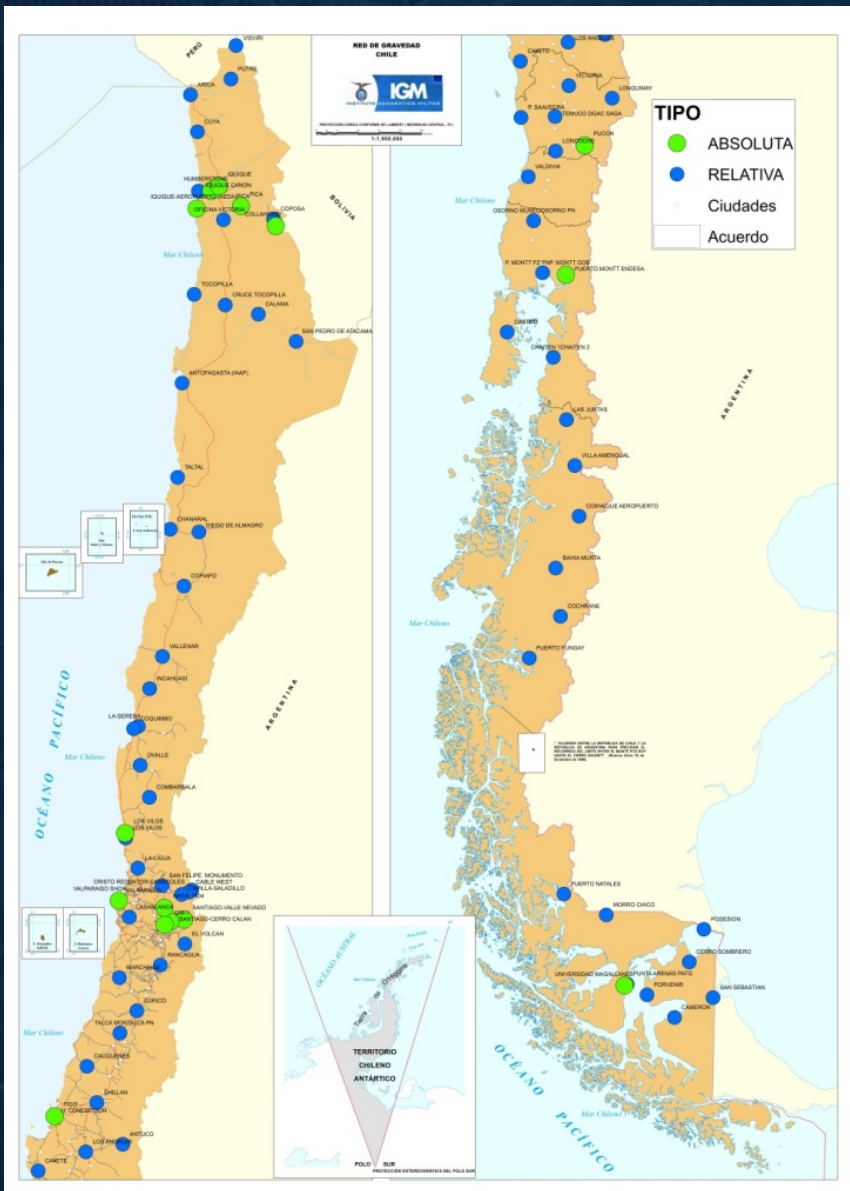
RED DE NIVELACIÓN

LA RED DE NIVELACIÓN ESTÁ CONFORMADA POR UNOS 5.000 PUNTOS UBICADOS PRINCIPALMENTE A LO LARGO DE LAS REDES VIALES DEL PAÍS, LOS QUE SE ENCUENTRAN DEBIDAMENTE MONUMENTADOS Y CON UNA ALTURA DE REFERENCIA AL NIVEL MEDIO DEL MAR, EL CUAL CORRESPONDE AL SISTEMA DE REFERENCIA VERTICAL OFICIAL DEL PAÍS.

EL NIVEL MEDIO DEL MAR (NMM) ES DETERMINADO POR UNA RED DE MAREÓGRAFOS DISTRIBUIDAS A LO LARGO DE LAS COSTAS DE CHILE, LOS QUE SON ADMINISTRADOS POR EL SHOA, QUIÉN ES EL ORGANISMO RESPONSABLE EN DETERMINAR LA "COTA FIJA DE MAREA" QUE EL IGM TOMA COMO PARTIDA PARA LA DENSIFICACIÓN DE SUS REDES DE NIVELACIÓN HACIA EL CONTINENTE.

LAMENTABLEMENTE Y DEBIDO A FACTORES COMO: VANDALISMO, FENÓMENOS NATURALES QUE PROVOCAN DEFORMACIÓN EN LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA DE NUESTRO PAÍS, CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS AUTOPISTAS Y CARRETERAS, ETC., ES QUE SE PRODUCE UN OBSOLETISMO EN ESTAS REDES OBLIGÁNDONOS A REMEDIR Y RECUPERAR ESTE SISTEMA DE REFERENCIA VERTICAL.

RED GEODÉSICA NACIONAL (VERTICAL)



Red de Gravedad

- La red de gravedad en Chile ha sido desarrollada gracias al trabajo en conjunto con diversos organismos internacionales como la Agencia de Geointeligencia Espacial de Estados Unidos (NGA), Universidad de Sao Paulo, Instituto Brasileño de Geografía y Estadística, IRD de Francia y el DTU de Dinamarca.
- Esta red está compuesta por **60 puntos gravimétricos absolutos** y **70 puntos relativos** que han permitido apoyar el trabajo de confección de cartas gravimétricas de Chile, modelos de geoide local y control de los modelos geoidales globales.

Cabe señalar también que Chile como país miembro y activo dentro del Sistema de Referencia para la Américas (SIRGAS), cumple con los objetivos y propuestas establecidas dentro de los grupos de trabajo en especial el GTIII, el cual se encuentra en la fase de realizar el primer ajuste continental de las redes verticales, siendo necesario para ésto realizar durante el 2016 conexiones internacionales de las redes de nivelación y gravedad con los países vecinos.

- Arica – Chacalluta (Perú)
- Arica – Tambo Quemado (Bolivia)
- Valparaíso – Paso Los Libertadores (Argentina)

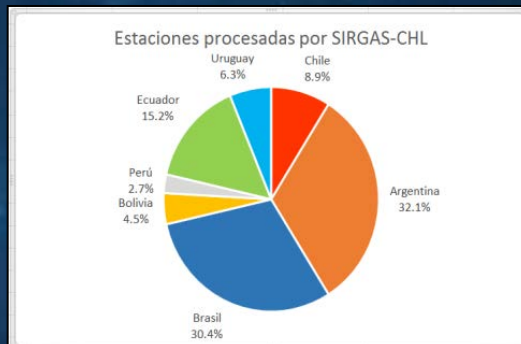


CENTRO DE PROC. Y ANÁLISIS SIRGAS - CHILE

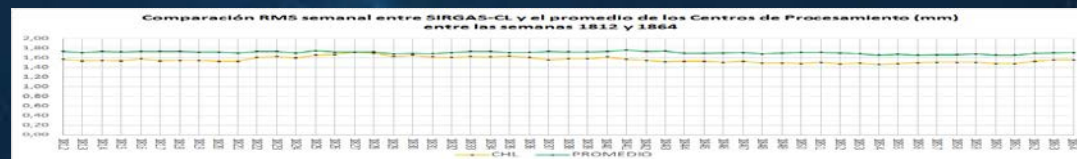
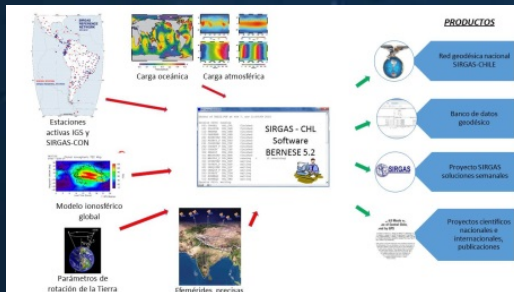


El Centro de procesamiento y análisis SIRGAS Chile, tiene la responsabilidad de procesar hoy en día 112 estaciones de la Red SIRGAS-CON , manteniendo la capacidad técnica y humana para agregar más estaciones de acuerdo a los requerimientos de SIRGAS.

País	N° estaciones	Porcentaje
Chile	10	8.9%
Argentina	36	32.1%
Brasil	34	30.4%
Bolivia	5	4.5%
Perú	3	2.7%
Ecuador	17	15.2%
Uruguay	7	6.3%



Además del procesamiento y análisis de los resultados, se realiza un monitoreo de la disponibilidad de las estaciones procesadas así como también el registro de los RMS semanales entregados por los Centros de Combinación de SIRGAS, en donde se lleva la estadística de la calidad de las soluciones SIRGAS Chile versus el RMS promedio de la combinación.



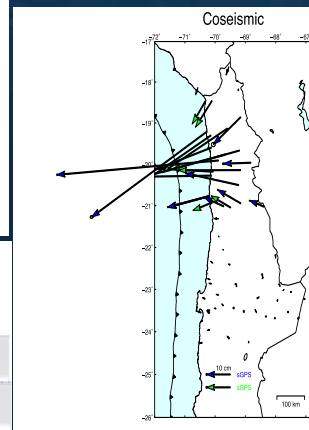
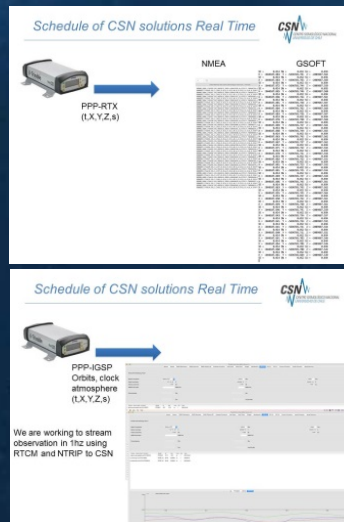


RED SISMOLÓGICA NACIONAL



- Red Pasiva
- Red Activa GNSS IGM
- Red Sismológica Nacional GNSS+ sismógrafos (RSN)

Desde el año 2014, el IGM en conjunto con el Centro Sismológico Nacional (CSN), han integrado la Red Geodésica Nacional (RGN) con la Red Sismológica Nacional (RSN), constituyéndose una única y robusta red geodésica, la cual es procesada y analizada por IGM-CL, poniendo a disposición de los usuarios, coordenadas en el Sistema de Referencia Oficial, sirviendo como apoyo a la georreferenciación de las actividades relacionadas con las geociencias que se desarrollan en Chile.



La Red Sismológica Nacional (RSN) consiste en un conjunto de estaciones sismológicas ubicadas en el territorio nacional, un sistema de comunicaciones para transportar las señales hasta los servidores centrales y un centro de adquisición, archivo, análisis y distribución de datos e información sísmica. Cada estación se compone de sensores y sistemas de adquisición de movimiento del suelo en:

- Posición (GNSS).
- Velocidad (sismógrafos de banda ancha).
- Aceleración (acelerógrafos).

La red actual incluye las estaciones del ex Servicio Sismológico de la Universidad de Chile y las nuevas estaciones provistas por la Oficina nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI).

Recibe además los datos provenientes de redes instaladas y mantenidas por entidades internacionales, cuyo financiamiento proviene de fondos de diversos proyectos de investigación.

Los datos emanados desde las estaciones sismológicas son transmitidos en tiempo real – a través de diversos sistemas de telecomunicaciones – al Centro de Datos donde éstos se reciben, se analizan, se almacenan y se distribuyen a diferentes usuarios. La **Unidad de Análisis y Procesamiento** es responsable de la estimación de los parámetros hipocentrales (localización geográfica y tiempo de ocurrencia) así como de la magnitud del sismo. Esta información se hace llegar al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) para la oportuna evaluación del potencial tsunamigénico de un sismo y a ONEMI, organismo encargado de la gestión de emergencias en Chile. Se cuenta con protocolos y una serie de canales de comunicación redundantes para transmitir esta información.



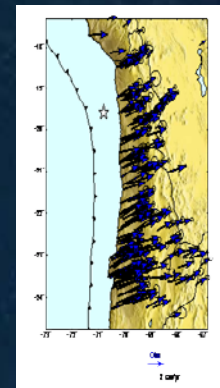
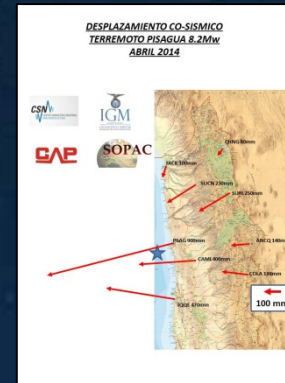
CHILE PAIS DE TERREMOTOS.....

- El **27 de Febrero de 2010**, Chile sufrió el noveno terremoto más violento (**8.8 Mw**) de los que se tiene registro en la historia moderna de la humanidad, seguido de varios Tsunamis y que en conjunto destruyeron e hicieron daño a la propiedad privada e infraestructura de todo tipo. Los desplazamientos encontrados en la placa tectónica (continental) de la zona centro sur fueron desde centímetros hasta 5 metros, lo que mostró la gran cantidad de energía liberada tras este terremoto.
- El **01 de abril del 2014**, a las 20:48 hora local, el norte grande de Chile sufrió un terremoto **8.2 Mw**, el cual por 2 minutos sacudió la tierra desde el sur del Perú hasta la región de Antofagasta, produciendo un tsunami que no alcanzó los ribetes de desgracia como lo ocurrido en el 2010.
- El **16 de septiembre del 2015**, el norte chico de nuestro país es azotado por un terremoto **8.4 Mw**, afectando nuevamente la RGN.

Debido a lo anterior, El Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM) en conjunto con el Centro Sismológico Nacional (CSN), el Proyecto de Los Andes Centrales (CAP) de la Universidad de Ohio y el Scripps Orbit and Permanent Array Center (SOPAC) de los Estados Unidos, realizan desde 1993 estudios científicos relacionados con la deformación de las placas tectónicas del continente.

Los datos recolectados por la red de estaciones permanentes GNSS que administran los organismos mencionados anteriormente, son procesados en el IGM en el Centro de Procesamiento SIRGAS-Chile, calculándose los desplazamiento Cosísmicos y Postsísmicos, los que indican el salto en las coordenadas durante el tiempo que dura el evento y el corrimiento de las placas en los días, semanas, meses y años posteriores al sismo, respectivamente. Estas diferencias de coordenadas son representadas mediante vectores a escala que indican magnitud y dirección de la deformación de la placa sudamericana en los sectores en donde las estaciones están desplegadas, detectándose corrimientos en los últimos terremotos que van desde un par de centímetros hasta 6 metros.

Esta dinámica de las placas en nuestra parte del continente, nos obliga a monitorear constantemente el marco de referencia nacional, con el objeto de garantizar que las coordenadas puestas a disposición son las más precisas y actualizadas sobre todo después de eventos sísmicos de gran envergadura como lo son los ocurridos en Chile en los últimos años. Es así como el IGM ha remedido, calculado y ajustado para poner a disposición de los usuarios, coordenadas SIRGAS-Chile referidas a las épocas **2002.0, 2010.0, 2013.0 y pronto 2016.0**.






Simposio SIRGAS 2015
y VII Escuela SIRGAS en Sistemas de Referencia
Santo Domingo, República Dominicana
Noviembre 16 - 20, 2015

Gracias por su atención !!

Gracias a Claudio Brunini y Laura
Sánchez por su gran aporte a SIRGAS y
mucho suerte a
Williams Martinez y Virginia Mackern.