Jornada AUGM 12/04/2021 La respuesta de la tierra sólida a cambios de masa de hielo y procesos tectónicos en la Patagonia austral

> A. Richter, L. Mendoza, J.L. Hormaechea, R. Perdomo, D. Del Cogliano, G. Connon, E. Marderwald

Universidad Nacional de La Plata · Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas Laboratorio MAGGIA · Estación Astronómica Río Grande · CONICET en cooperación con Technische Universität Dresden (Alemania)



M.E. Gomez

Sistema de fallas Magallanes-Fagnano: límite transcurrente activo entre placas SA y SC

Posicionamiento GNSS

Pioneros...

1993: Red GPS en Tierra del Fuego Perdomo et al. 1993

Primer marco de referencia geodésico provincial

Re-observación en años siguientes...

Periodo de observación determina exactitud de velocidades y fenómenos analizables

Detección del movimiento relativo entre bloques Norte (SA) vs Sur (SC) Del Cogliano et al. 2000

31 st International Geological Congress, 6-17 aug 2000, Rio de Janeiro, Brasil

GPS DETECTION OF MOVEMENTS BETWEEN SCO AND SAM PLATES IN THE ARGENTINEAN PART OF TIERRA DEL FUEGO ISLAND

(1) DEL COGLIANO, D., PERDOMO, R., HORMAECHEA J.(2) OLIVERO, E., STRELIN, J., MARTINIONI, D.

(1) Fac. Cs. Astron. y Geof., UNLP - CONICET(2) CADIC, CONICET, Tierra del Fuego, Argentina

The nearly 600 km long Magallanes-Fagnano fault zone is interpreted as part of the modern transform boundary between the Scotia (SCO) and South American (SAM) plates. In Argentinean Tierra del Fuego the fault zone consists of several E-W rectilinear segments including the Fagnano-Turbio fault. Evidence from geologic and geophysics data are all consistent

Densificación de la red desde 2003 con objetivo geodinámico *Hormaechea et al. 2004*

Mendoza 2008 Procesamiento con Bernese GNSS Software Calibración de antenas GNSS Análisis de strain

Mendoza et al. 2011

Franja de deformación superficial horizontal, centrada sobre MFS ancho ~50 km, alterna transpresión & transtensión

Mendoza et al. 2015

Modelo de bloques

Caracterización geométrica-cinemática del MFS a partir de observaciones GNSS (velocidades horizontales)

Mendoza et al. 2021 (en revisión)

Modelo de realajación viscoelástica del sismo M_w7.7 1949

Ajuste a deformaciones verticales & horizontales observadas con GNSS

Combinación consistente de evidencia geodésica, geológica y sismológica

28 años GNSS ...

28 años GNSS ...

28 años GNSS ...

Campos de Hielo Patagónicos

Campos de hielo Norte & Sur Acumulación más grande de hielo templado en el hemisferio Sur

present

dh/dt

Respuesta visco-elástica de la tierra sólida a la carga glacial

Respuesta visco-elástica de la tierra sólida a la carga glacial

Compresión elástica instantánea

Respuesta visco-elástica de la tierra sólida a la carga glacial

Desplazamiento lateral del manto viscoso ...

Respuesta visco-elástica de la tierra sólida a la carga glacial

Desplazamiento lateral del manto viscoso con intensidad decreciente

Respuesta visco-elástica de la tierra sólida a la carga glacial

Decompresión elástica instantánea

Respuesta visco-elástica de la tierra sólida a la carga glacial

Reflujo del manto viscoso con intensidad decreciente

Respuesta visco-elástica de la tierra sólida a la carga glacial

Observable geodésico v: tasa de cambio actual Interpretación

Interpretación requiere modelo AGI !

Modelado del AGI

modelo de carga evolución de masa de hielo

modelo de tierra reología visco-elástica

Campos de Hielo I

Fosa Chilena

Subducción de placas NZ & AN debajo SA

Punto Triple de Chile Subducción de una dorsal activa

Modelado del AGI

modelo de carga evolución de masa de hielo C 7

modelo de tierra reología visco-elástica

Patagonia:

GNSS

63 puntos (31 CL+ 32 AR)

20 campañas desde 1996

→ tasas de deformación 3D

Campos de Hielo F

Campos de Hielo F

L. Schröder

GNSS@CHP Levantamiento con patrón concéntrico y tasa máxima de 41 mm/a Superposición de: respuesta visco-elástica desde Pequeña Edad de Hielo

respuesta elástica a retiro glaciar actual

GNSS@CHP Levantamiento con patrón concéntrico y tasa máxima de 41 mm/a Superposición de: respuesta visco-elástica desde Pequeña Edad de Hielo respuesta elástica a retiro glaciar actual

A

12

8

9

				Lange et al. 2014			
Fit	η	1630-	1870-	1944-	1976-	1995-	
X ²	[Pa s]	1869	1943	1975	1994	2013	
1.325	1.8·10 ¹⁸	0.0	11.2	4.5	8.6	10.7	
1.400	8.0·10 ¹⁸	0.009	6.8	4.7	10.5	25.9	

2 modelos AGI alternativos

Ajuste a observaciones GNSS: ambigüedad entre reología e historia glacial, en particular en etapa más reciente (pérdida actual)

Gravity Recovery and Climate Experiment misión gravimétrica satelital (NASA/GFZ)

Soluciones mensuales del campo gravitatorio 2002-2017

Inversión por masas puntuales: Componentes vectoriales de gravedad en una grilla regional en altitud orbital (500 km)

500

Soluciones mensuales del campo gravitatorio 2002-2017

Inversión por masas puntuales: Componentes vectoriales de gravedad en una grilla regional en altitud orbital (500 km)

Correcciones:

AGI, océano, hidrología continental, hielo Antarctico, glaciares S-America, lagos patagonicos

→ Series temporales del cambio de masa de hielo en CHP S+N

GRACE@CHP Cambio de masa de hielo

-24.4 ± 4.7 Gt/a SPI+NPI 4'2002-6'2017

Sin indicio a acceleración

Amplitud anual 55 Gt

Contribuye +0.067 0.013 mm/a al nivel del mar

tasas de gravedad corregidas vs. residuales: **Reducción de varianza**

de señal de 98%

