



XII CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA

Agrimensura, más allá del territorio



9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019

Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



XII CONGRESO
NACIONAL DE
AGRIMENSURA

9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

Determinación de desniveles entre los puntos de referencia en el Observatorio Geodésico Argentino Alemán AGGO

M.V. Mackern^{1,2,3}; M.L. Mateo^{1, 2}; M. Jiménez¹; M.F. Camisay^{1, 2};
A. Pasquare^{3,4} ; R. Galván^{3,4}

¹Universidad Juan Agustín Maza

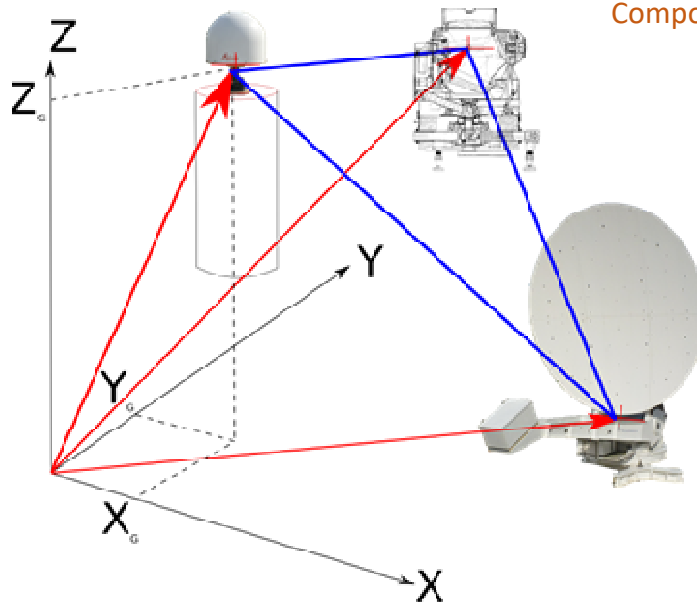
²Fac. de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

⁴Observatorio Geodésico Argentino Alemán



¿Por qué?



Es necesario determinar los “local ties”

Componentes de los vectores (dx , dy , dz) y (dN , dE y dU):

SLR-VLBI

SLR-GNSS

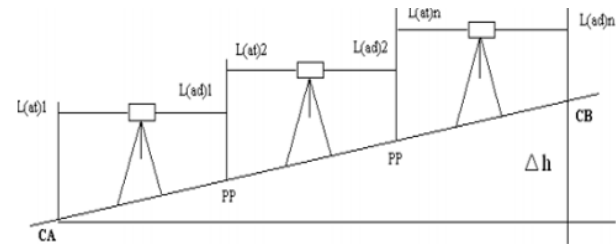
VLBI-GNSS

MEDICIONES

1. Planimétricas (medición de ángulos y distancias con Laser tracker)
2. **Altimétricas (Nivelación geométrica de precisión)**
3. Tridimensionales en el Sistema terrestre medio con GNSS

Objetivo

Determinar los desniveles ajustados (Δu) entre los puntos de referencia altimétrica de las técnicas geodésicas fundamentales presentes en el observatorio AGGO (SLR, GNSS y VLBI)





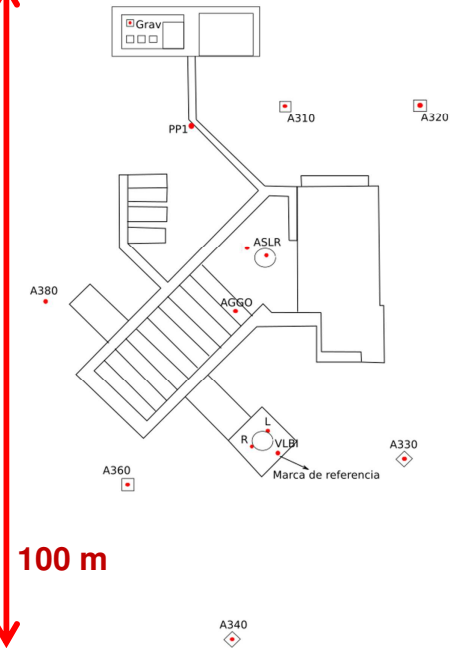
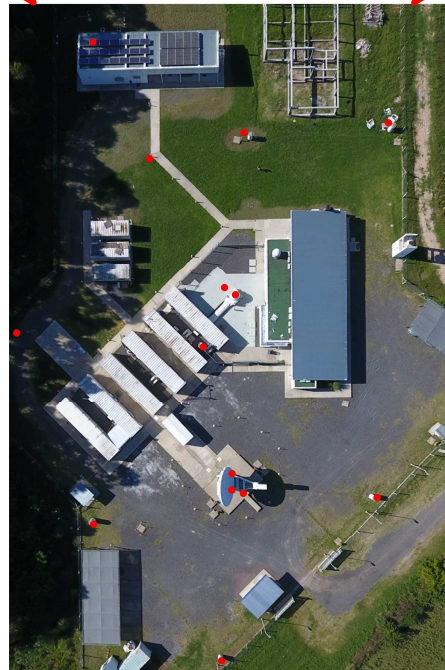
60 m

XII CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA

9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019

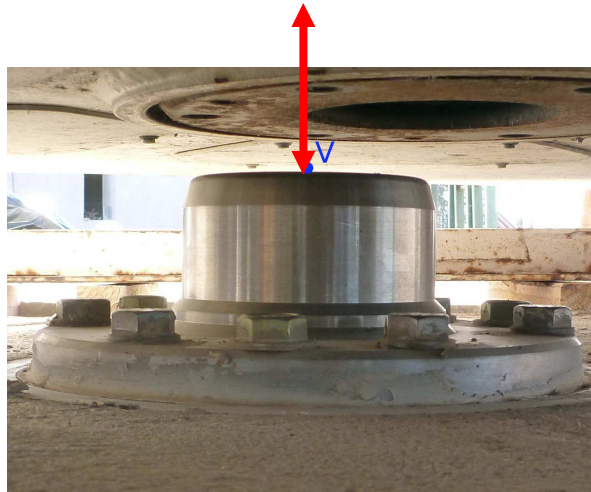
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

Plano del Observatorio AGGO



100 m

Centro físico del radiotelescopio (V)



VLBI

Fue nivelado con nivelación geométrica de precisión antes de la colocación de la antenna del radiotelescopio con respecto al punto de referencia altimétrico de la base (excéntrico: VLBI)

Centro físico del radiotelescopio (V)



PUNTOS V Y VLBI

Estos puntos fueron nivelados por la Ing. María Fernanda Camisay, previo a la instalación de la antena del radiotelescopio



PUNTOS VLBI, R Y L

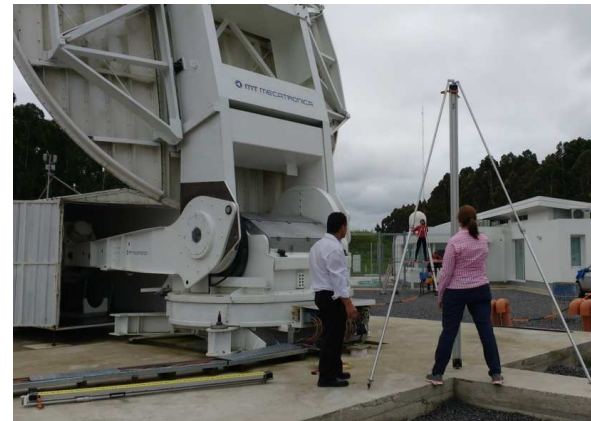
Fueron nivelados en las campañas de nivelación del predio

Puntos de referencia alimétricos del radiotelescopio (técnica VLBI)

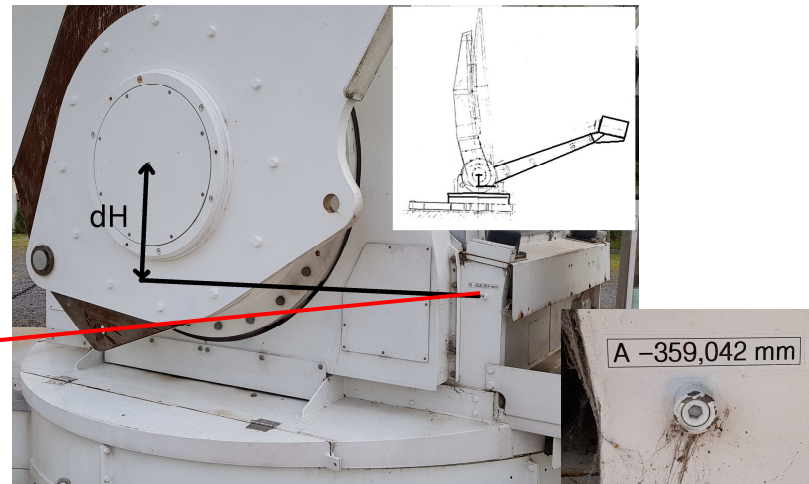
Muñones laterales (L y R)
en la base de la antena



Punto sobre plataforma



Relación (dH) entre el punto de referencia altimétrico del radiotelescopio (VLBI) y el punto invariante (intersección de los dos ejes de giro)



Centro físico del SLR



**Punto de referencia altimétrico
excéntrico del SLR**



**Centro físico del SLR y
punto altimétrico**

Fue nivelado antes de la
colocación del telescopio

Punto de referencia altimétrico del pilar GNSS AGGO



Pilares de monitoreo del predio del observatorio AGGO



PROCEDIMIENTO

Medición

Cálculo de
desniveles

Ajuste de la
red de
nivelación



Mínimos
Cuadrados

Estimadores
de Precisión



INSTRUMENTAL UTILIZADO

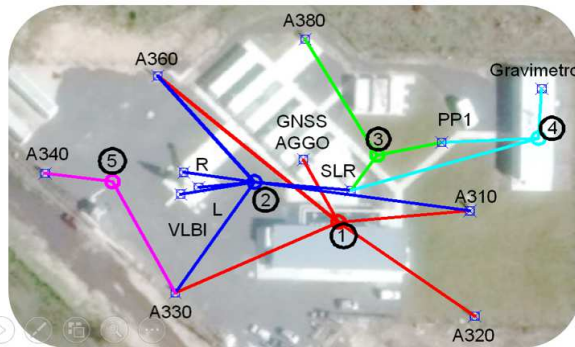
Nivel electrónico DiNi 11,
resolución de lectura 0,01 mm



Miras de invar con código de
barras de 1,2 y 3 m

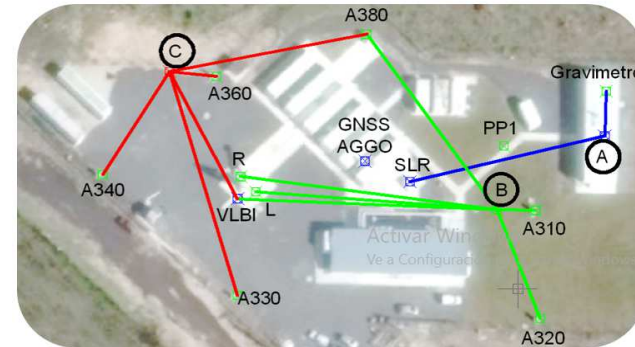
Campañas de Nivelación: octubre de 2016

- M.V. Mackern
- M. L. Mateo
- R. Galván
- A. Pasquaré
- M. Gende

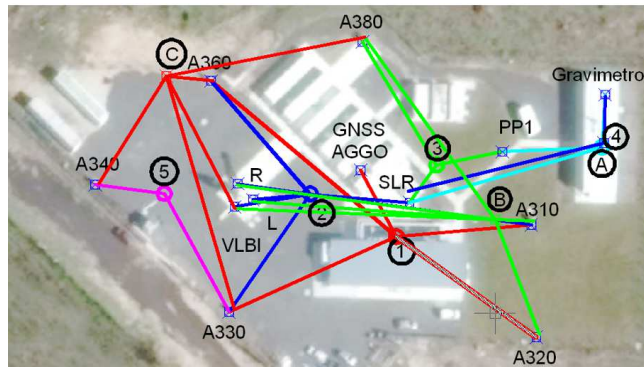


y marzo de 2017

- M. Jiménez
- M.V. Mackern
- A. Pasquaré
- A. Acosta

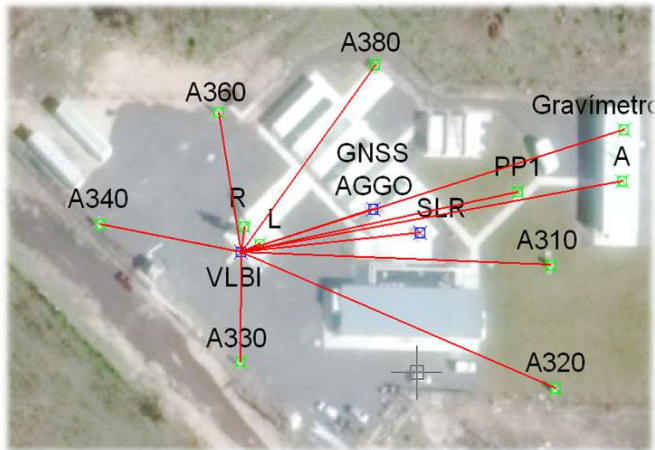


Se realizaron entre 6 y 8 lecturas a cada punto, se calculó valor medio y residuos.
 Con los valores medios de las lecturas se calcularon los desniveles que intervinieron en el ajuste de la red



Resultados del ajuste por mínimos cuadrados
Desniveles entre cada punto de ref. altimétrico y el bulón de la plataforma del VLBI

$$X = (A^T \times P \times A)^{-1} \times A^T \times P \times L$$

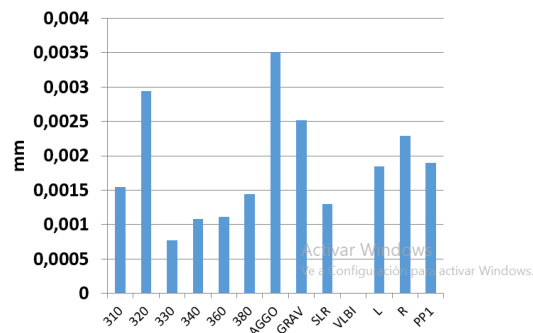


Punto	DH (m)
310	1,273937
320	1,310596
330	1,301763
340	1,283910
360	1,293859
380	0,768182
GRAV	-0,352365
SLR	-0,197126
VLBI	0,000000
L	1,102542
R	1,102594
AGGO	3,819799

Varianzas

$$\text{cov}\{x\} = (A^T \times P \times A)^{-1}$$

Se obtiene la precisión estadística con la que se ajustó cada desnivel (0,002 mm)



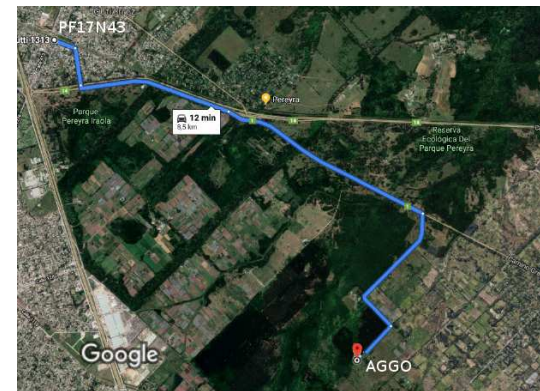
Desniveles entre los puntos de referencia de las técnicas principales



Vector	DH (m)
AGGO-V	-3,7380998
AGGO-S	-4,0107115
S-V	0,2761171

Determinación de la cota ortométrica del bulón principal de VLBI

En noviembre de 2017
El Instituto Geográfico Nacional (IGN)
realizó la vinculación entre el bulón VLBI y una
marca alimétrica oficial (PF17N43)
perteneciente al Sistema de Referencia Vertical
Nacional 2016 (SRVN16).
8800 m nivelados
Desnivel geométrico promedio de -0.340 m.
**Altura SRVN16 oficial
del bulón VLBI =19.683 m.**





9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019

Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

Determinación de la cota de los demás puntos

Punto	DH (m)	Cota (m)
310	1,273937	20,9569370
320	1,310596	20,9935960
330	1,301763	20,9847630
340	1,28391	20,9669100
360	1,293859	20,9768590
380	0,768182	20,4511820
GRAV	-0,352365	19,3306350
SLR	-0,197126	19,4858740
VLBI	0	19,6830000
L	1,102542	20,7855420
R	1,102594	20,7855940
AGGO	3,819799	23,5027990



9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

Trabajos a futuro:

1. Determinar la relación entre los puntos invariantes de las técnicas y los puntos de referencia altimétricos.
2. Desarrollar un sistema de sujeción de la mira en el punto GNSS de AGGO que permita nivelar desde el suelo
3. Remedir una vez al año

Algunos comentarios:
Mientras mas colaboramos mas hemos aprendido



AGGO es una escuela de Geodesia y Topografía





XII CONGRESO
NACIONAL DE
AGRIMENSURA

9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

Los invitamos a sumarse

¡MUCHAS GRACIAS!

XII CONGRESO
NACIONAL DE
AGRIMENSURA
Agrimensura, más allá del territorio