

## PRESENTACIÓN MURAL

### Resultados de la caracterización del sitio Macon-Tolar Grande

P. Recabarren<sup>1,2,3</sup>, H. Muriel,<sup>1,2</sup> D. García Lambas<sup>1,2</sup>, R. Vrech<sup>1,4</sup>, V. Renzi<sup>1</sup>, F. Stasyszyn<sup>1</sup>

(1) Grupo IATE, Observatorio Astronómico, Universidad Nacional de Córdoba. (2) CONICET. (3) Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. (4) Instituto Antártico Argentino.

**Abstract.** We show results of the characterization of the Tolar Grande-Macon Range site in the North-West of Argentina. This project is being developed by the IATE Group of Córdoba Observatory in collaboration with ESO in the framework of the E-ELT project. We present and discuss one year of image quality measurements with MASS and DIMM, three years of meteorological data and detailed studies of seismic activity and geo-technical aspects as well as diverse logistic issues.

**Resumen.** Se muestran resultados de un año de observaciones de *seeing* y turbulencia atmosférica, y de dos años de registros de parámetros meteorológicos, para la caracterización del sitio candidato ubicado sobre el extremo sur del cordón Macón, en proximidades de la localidad de Tolar Grande, en la región de La Puna salteña.

El trabajo se realiza como una colaboración entre el ESO (European Southern Observatory) y el grupo IATE (Investigaciones en Astronomía Teórica y Experimental), del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba.

El objetivo de ESO es seleccionar un sitio para la instalación de una gran facilidad instrumental, lo que se complementa con el interés local por encontrar sitios aptos para instrumentos de altas prestaciones. También participa el IAR (Instituto Argentino de Radioastronomía), mediante la instalación de un detector de opacidad a 210 GHz (*Tipper*), para medir la concentración de vapor de agua. El grupo GeoNorte, de la Universidad Nacional de Salta, realizó los estudios geológicos. Atento a los resultados obtenidos y aunque se pueda considerar que el sitio ya está caracterizado, ESO propuso extender el período de toma de datos y aumentar la frecuencia de los mismos, para mejorar estadísticamente esta caracterización.

#### 1. Tolar Grande y Cordón Macón

El sitio adonde se hicieron las observaciones con DIMM ( Testing Point, 24° 38.82' S 67° 20.24' W ) está ubicado 2.5 K. al sur del sitio candidato ( Macón Candidate Site 24° 36.6' S 67° 19' W ), y a 15 Km de la localidad de Tolar grande.

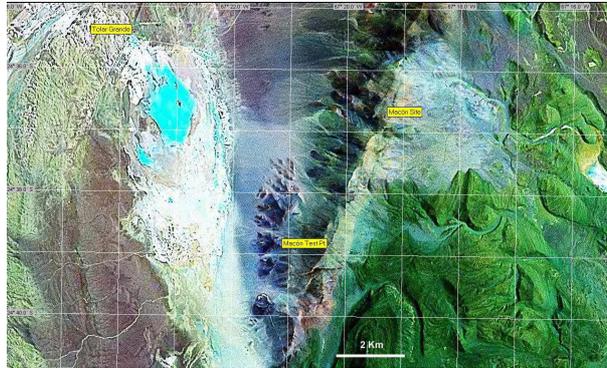


Figura 1. Imagen satelital del extremo Sur del Cordón Macón y Tolar Grande.

## 2. Observaciones

El programa de observaciones se hizo con cámaras DIMM y MASS. La primera determina el valor de *seeing* integrado al infinito y el MASS entrega perfiles de turbulencia atmosférica a diferentes alturas discriminando los valores en *boundary*, hasta 500 m sobre el equipo, *free seeing*, a partir de 500 m, y *free + boundary* a la integración de ambos. Las lecturas de *seeing* y turbulencia de MASS y DIMM son complementarias. Se realizaron mediciones simultáneas con DIMM desde el Cordón Macón, y con MASS, desde Tolar Grande, 1060 metros por debajo, debido a que éste último no tiene la portabilidad del DIMM. Se totalizaron 158 noches de observación con MASS y 29 con DIMM, según un muestreo preestablecido de un mes de mediciones de MASS cada dos, y de no menos de 4 semanas de medición con DIMM simultáneas con las anteriores.

En el sitio se ha instalado una estación meteorológica automática NRG Systems, que registra permanentemente Temperatura, Humedad, Velocidad y Dirección del Viento y Piranometría. No se registra Presión Barométrica, debido a que el sensor suministrado por el fabricante no está diseñado para el rango de alturas superiores a los 3000 m.s.n.m., y el sitio se encuentra a más de 4610 m. El sensor de Humedad Relativa debe ser recalibrado, razón por la que no se presentan los datos respectivos, hasta tanto se lo haga.

Los promedios de temperaturas nocturnas son de 3.5, -0.9, -3.5 y -0.04 grados centígrados para el verano, otoño, invierno y primavera respectivamente. Las correspondientes temperaturas máximas en 24 horas son de 31, 15.6, 12.0 y 19.3 y las mínimas en 24 horas de -4.2, -14.3, -15.0 y -12.3. Los promedios de velocidad del viento son de 5.3, 6.8, 7.1 y 6.8 metros por segundo para verano, invierno, otoño y primavera, los valores máximos nocturnos respectivos son de 23.3, 26.1, 28.9 y 21.1 y los valores máximos en 24 horas son de 25.3, 28, 31.8 y 34.9 metros por segundo.

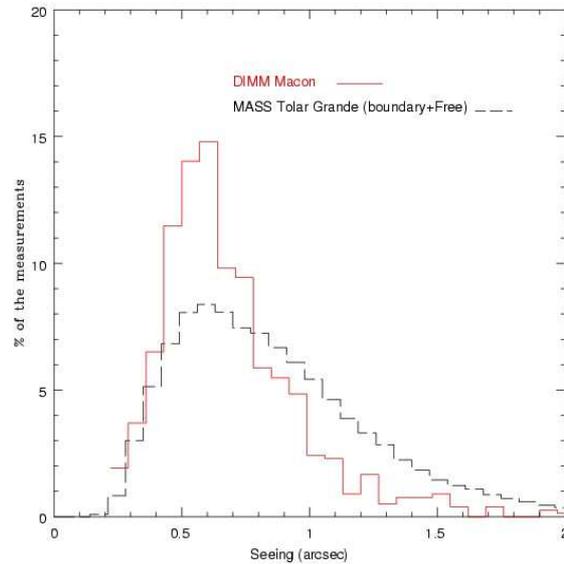


Figura 2. Distribución de valores de seeing con MASS (Tolar Grande) y DIMM (Macón).

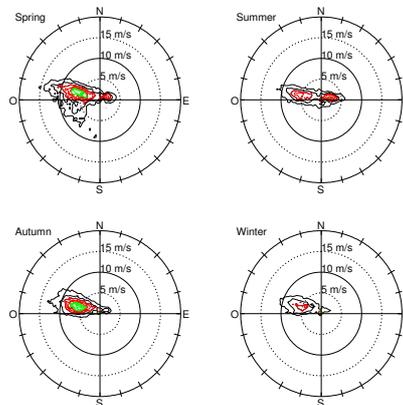


Figura 3. Frecuencia de la velocidad y dirección del viento en 24 horas. Los isocontornos se corresponden con 1,2 y 3 r.m.s. de la distribución de los datos.

### 3. Conclusiones

Con el objeto de caracterizar el sitio, se hicieron siete campañas con el MASS, en Tolar Grande (3550 m.s.n.m.), sumando un total de 158 noches de observación y cinco campañas con DIMM, en el sitio sobre el cordón Macón (4610 m.s.n.m.), sumando 29 noches de datos de seeing, a la estadística.

Los resultados obtenidos con MASS indican un valor promedio de seeing de 0.86 segundos de arco (boundary+free) y 0.72 (free).

En referencia a los datos obtenidos con el DIMM, sobre el cordón Macón, 1060 metros por sobre la altitud del MASS, en Tolar Grande, los valores dan un seeing promedio de 0.7 segundos de arco y una mediana de 0.55 segundos de arco.

También se registraron datos meteorológicos, se analizó información geológica y se tomaron datos de absorción de vapor de agua a 210 GHz, con el tipper del IAR. Un parámetro destacable es la regularidad en la dirección del viento. No se observó una dependencia notable del seeing con la velocidad del viento.

La etapa siguiente contempla trabajar sobre la locación exacta del sitio candidato, lo cual implica el desarrollo de una infraestructura operativa más importante.

#### **Bibliografía consultada:**

- Amigo Ramos, A. Informe Final GL69F, Universidad de Chile.  
Erasmus, D.A. & van Staden, C.A. CTIO and University of Tokio (2001).  
Erasmus, D.A. Report to ESO, (2002).  
Erasmus, D.A. & Sarazin, M. Astronomical Society of the Pacific Conference Series. Vol.266, 310-326. (2000).  
Giovanelli, R. astro-ph0012443 (2000).  
Kornilov, V.G. & Tokovinin A. A. Astronomy Report Vol 45, 5 pg 395 (2001).  
Kornilov, V., Tokovinin, A., Vozyakova, O., A. Zaitsev, N. Shatsky, S. Potanin & M. Sarazin. SPIE, 4839, 837-845, (2003).  
Masciadri, E., Avila R. & Sanchez, J. R. Mex. A.A., 40, 3 (2004).  
Recabarren, P., Mosconi, M., Muriel, H., García Lambas, D., Sarazin, M. & Giovanelli, R. Astroph & Sp. Sci 290, 409 (2004).  
Sarazin, M. & Roddier, F. Astronomy & Astrophysics 227, 294 (1990).  
Tokovinin, A.A. & Kornilov, V. G. ASP Conf. Ser. 266, 104 (2002).  
Vrech, R., Muriel, H., Stasysyn, F., Sarazin, M., García Lambas, D., Giovanelli, R., Renzi, V., Viramonte, J., Bareilles, F. & Recabarren, P. In *Site Testing and Selection for ELTs Workshop III*, Vancouver, B.C., Canada (2005).