

Informe

MDT para la región Serrana Bonaerense

Lic. Simontacchi Lautaro E
lsimontacchi@fcaglp.unlp.edu.ar
Del Cogliano Daniel H.

Grupo de Geodesia Espacial y Astrometría
Dpto. de Astrometría
Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas
Universidad Nacional de La Plata
Tel: (+54)221 423 6593, int: 1116 / Celular: (+54) 221 15 5622451

Introducción:

En el marco del proyecto “Estudio de los servicios hidrológico-ambientales para aportar a la sustentabilidad de la Región Serrana Bonaerense”, los días 8 y 9 de abril de 2019 se realizó una campaña con el objetivo de medir puntos GNSS para realizar la validación del nuevo modelo digital de elevaciones MDE-Ar (DG-IGN, 2016). De acuerdo al informe del IGN, el MDE-AR fue generado a partir del SRTM, modelo con una resolución espacial de 1” (~30 metros) producido por la NASA. Sobre este modelo el IGN llevó a cabo las siguientes acciones: relleno de vacíos, inclusión de datos en lagos, filtrado espacial y enmascarado de límites. Resultados anteriores (v. g. Simontacchi, 2011) muestran que el modelo SRTM representa con calidad métrica el terreno fuera de las zonas urbanas y sin vegetación alta. Este es el caso del área de estudio.

La representación del MDE-Ar fue analizada a partir de las diferencias entre las alturas proporcionadas por el modelo y las determinadas con observaciones GNSS en los correspondientes puntos del terreno. A continuación se realizaron los ajustes necesarios sobre el MDE-AR para minimizar las diferencias y optimizar la distribución de los errores.

Adquisición y procesamiento GNSS:

Los puntos de terreno medidos con GNSS fueron utilizados para tener un control vertical (puntos de control), por lo que fue necesario que los mismos se encuentren en lugares que no incluyan desniveles apreciables, ya sea por pendiente pronunciada o por estar cerca de caminos o rutas. Considerando que el trabajo se realizó en una región serrana, la elección de los sectores más apropiados fue muy cuidadosa.

Por lo tanto se definieron ocho zonas, de manera tal de conseguir una buena cobertura de toda la región de estudio. Los puntos de control fueron adquiridos mediante la técnica GNSS stop and go. La elección de esta técnica se debió a que es posible medir varios puntos en cada una de las zonas seleccionadas. Luego pueden seleccionarse aquellas determinaciones que se muestran más confiables. En dos de las zonas se utilizó la técnica “fast static”, ya que la línea de base con la estación de referencia, ubicada en el pueblo de Tornquist era mayor a la recomendable para realizar un procesamiento cinemático stop and go.

La estación de referencia HMOR es utilizada para trabajar en modo relativo, pero también para materializar el marco de referencia POSGAR07. El punto HMOR fue materializado con una estaca en el estacionamiento del Hotel Moreno (imagen 1).



Imagen 1: Estaca utilizada como punto base para el procesamiento.

Para darle coordenadas a HMOR se realizó un procesamiento estático con la estación permanente VBCA.

Nombre de la Estación POSGAR07: Universidad de Bahía Blanca.

Identificación de la Estación POSGAR07: VBCA.

Código Internacional: 41512M001.

Información: Estación permanente de la red RAMSAC y que pertenece a la Red SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas).

Institución a cargo del mantenimiento: Universidad Nacional del Sur.

COORDENADAS.

Geodésicas: SISTEMA POSGAR 07 (Época 2006.632)			
Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal [m]	Cota SRVN16 [m]
38° 42' 02.76549" S	62° 16' 9.21762" W	59.479	44.529

Para pasar las coordenadas a la época de observación se utilizó la calculadora del IGN el cual utiliza el modelo de velocidades Argentino VELar. El resultado fue el siguiente:

Latitud: -38° 42' 2.7604"

Longitud: -62° 16' 9.2205"

Altura: 59.479 m

Las ventajas de utilizar la estación permanente VBCA fueron, por un lado que no se necesitó un equipo extra para realizar el procesamiento, ya que al ser una estación permanente se encuentra observado durante las 24 hs. Por el otro se pudieron hacer dos líneas de base estáticas, correspondientes a los dos días de trabajo, con lo que se obtuvo un mejor resultado y con control de repetitividad. A continuación se detallan los informes de cada una de ellas:

DIA 1:

Observación de línea base: VBCA --- HMOR (B1)

Procesados: 10 abr. 2019 11:15:44 a. m.

Tipo de solución: Fija

Frecuencia utilizada: Frecuencia doble (L1, L2)

Precisión horizontal: 0.012 m

Precisión vertical: 0.037 m

RMS: 0.011 m
PDOP máximo: 5.439
Efemérides utilizadas: Transmisión
Hora de inicio de procesamiento: 8 abr. 2019 2:11:53 p. m. (Local: UTC-3hr)
Hora de detención de procesamiento: 8 abr. 2019 6:41:49 p. m. (Local: UTC-3hr)
Duración del procesamiento: 04:29:56
Intervalo de procesamiento: 1 segundo

DIA 2:

Observación de línea base: VBCA --- HMOR (B2)
Procesados: 10 abr. 2019 11:26:02 a. m.
Tipo de solución: Fija
Frecuencia utilizada: Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal: 0.011 m
Precisión vertical: 0.031 m
RMS: 0.015 m
PDOP máximo: 19.989
Efemérides utilizadas: Transmisión
Hora de inicio de procesamiento: 9 abr. 2019 7:18:22 a. m. (Local: UTC-3hr)
Hora de detención de procesamiento: 9 abr. 2019 11:21:14 a. m. (Local: UTC-3hr)
Duración del procesamiento: 04:02:52
Intervalo de procesamiento: 1 segundo

De ambos procesamientos las coordenadas del punto HMOR fueron obtenidas con un error estimado de 0,02 m en las componentes horizontales y de 0,03 m en la altura.

HMOR	
Latitud	S38°05'37.04562"
Longitud	O62°13'08.87439"
Altura	307.486 m

El procesamiento de los puntos se realizó utilizando el software comercial Trimble Business Center ®. En total se obtuvieron 36 puntos distribuidos en 8 zonas, ver imagen 2.

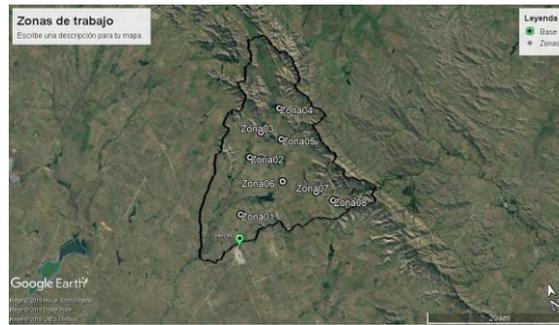


Imagen 2: En la imagen se muestra el área de trabajo, línea negra, y la posición de las zonas relevadas, puntos blancos y la ubicación de la base, punto verde.

En la tabla a continuación se tienen las coordenadas de todos los puntos utilizados:

ID punto	Latitud	Longitud	h (m)	N (m)
PUN08B01	-38.0527607	-62.201927	314.829	15.816
PUN09B	-38.0680958	-62.0553349	443.015	15.789
PUN02002	-37.9388543	-62.0932549	425.899	16.107
PUN02003	-37.9388763	-62.0930341	426.523	16.106
PUN02004	-37.9388902	-62.0928315	427.146	16.106
PUN02005	-37.9391645	-62.0927692	427.586	16.105
PUN02006	-37.9392803	-62.0930716	426.842	16.105
PUN02007	-37.9392796	-62.0933298	426.242	16.105
PUN03002	-37.9619204	-62.1318791	384.195	16.052
PUN03003	-37.9620984	-62.1316677	384.995	16.052
PUN03004	-37.9622454	-62.131477	386.137	16.051
PUN03005	-37.9623601	-62.1312952	386.935	16.051
PUN03006	-37.9620012	-62.1307902	387.244	16.052
PUN03007	-37.9617715	-62.1310079	386.154	16.053
PUN03008	-37.9615147	-62.1312853	385.042	16.054
PUN05005	-37.9774899	-62.1043921	421.812	16.023
PUN05007	-37.9772959	-62.104121	422.367	16.023
PUN11002	-38.0514517	-62.0760428	423.18	15.843
PUN11003	-38.0516135	-62.0762176	421.301	15.843
PUN11004	-38.051869	-62.0765132	418.879	15.841
PUN11005	-38.0520891	-62.0767841	416.872	15.841

PUN11006	-38.0523783	-62.0770958	414.796	15.839
PUN60002	-37.9876507	-62.1622547	347.246	15.98
PUN60004	-37.9876164	-62.162211	347.283	15.98
PUN60005	-37.9876162	-62.1622112	347.251	15.98
PUN60006	-37.9881788	-62.1621757	348.892	15.979
PUN60007	-37.9882645	-62.1621154	349.298	15.979
PUN60008	-37.9885103	-62.1620899	349.94	15.978
PUN60009	-37.9885103	-62.16209	349.933	15.978
PUN60010	-37.9886045	-62.1617728	349.863	15.978
PUN60010	-37.9886045	-62.1617728	349.863	15.978
PUN60011	-37.9882727	-62.1613793	352.114	15.979
PUN60012	-37.9884493	-62.1611957	353.117	15.978
PUN60013	-37.9879486	-62.1610851	353.253	15.979
PUN60014	-37.9876473	-62.1610297	353.279	15.98
PUN60015	-37.9874028	-62.1612421	351.949	15.981

El procesamiento del conjunto de los puntos arrojó resultados cuya estadística se muestra en la siguiente tabla;

	Precisión horizontal	Precisión vertical
Total de puntos	36	36
Desviación Est.	0.015 m	0.020 m
Máximo	0.087 m	0.122 m
Mínimo	0.011 m	0.020 m

Luego se decidió trabajar en coordenadas planas GK Argentina, de esta manera se puede hacer un análisis métrico de los resultados.

Los mismos fueron catalogados según el siguiente criterio:

G1: todos los puntos.

G2: aquellos que estén lejos de la ruta y las calles internas de los campos.

Para la validación del MDE-Ar se utilizó herramientas que contiene el software libre QGIS. La estadística de la comparación entre la altura obtenida del modelo y la altura observada es la siguiente, ver tablas 2:

	G1:	G2:
Total de puntos	36	13
Media	-2.38 m	-2.34 m
Desviación estándar	1.03 m	0.47 m
Máximo	0.26 m	-1.55 m
mínimo	-4.33 m	-2.86 m

A continuación se muestra el gráfico con la diferencia de cada punto.

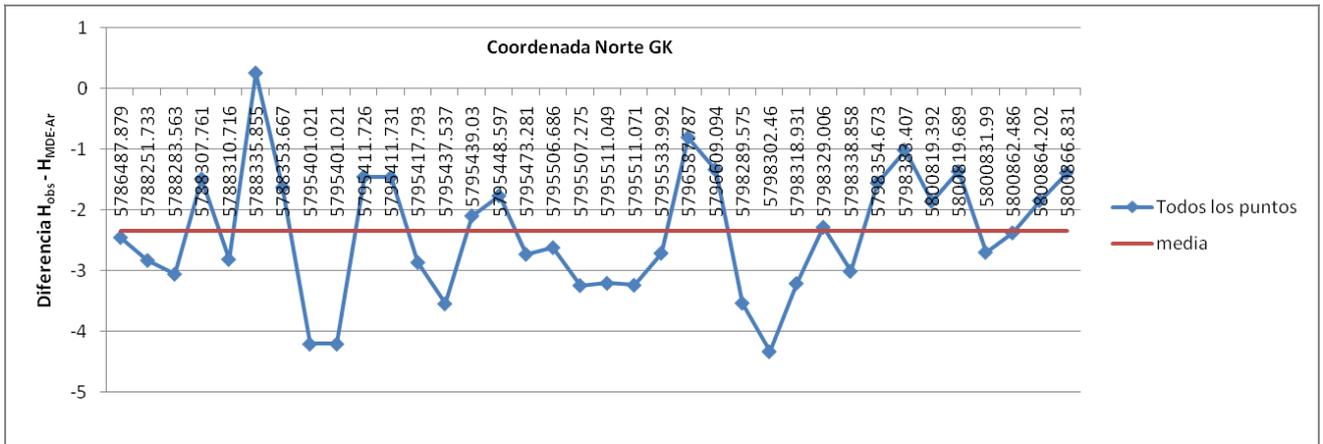


Gráfico 1: Diferencias respecto a la coordenada Norte GK Argentina de los datos

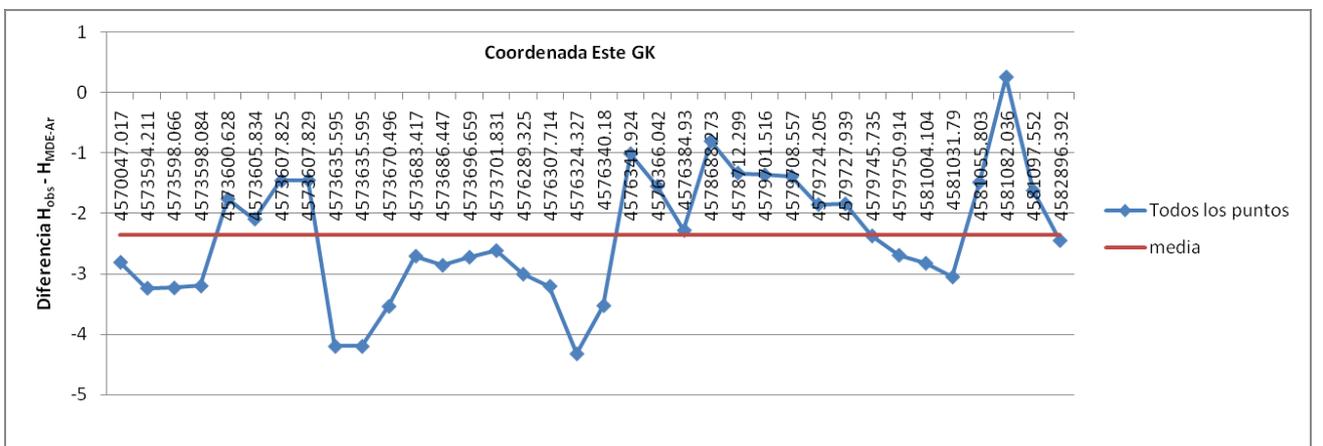


Gráfico 2: Diferencias respecto a la coordenada Este GK Argentina de los datos

Como era de esperar el mejor resultado fue el obtenido por los puntos del grupo G2, con una media de -2.34 m y una desviación estándar de 0.47 m. Si observamos la media del grupo G1 (-2.38 m) solo se diferencia en 0.04 cm por lo que podemos considerar que ambos grupos presentan la misma diferencia. Finalmente, el MDE-Ar en la zona fue ajustado a través de un corrimiento vertical de 2.34 m.

Debido a las características del terreno y la resolución del SRTM, se concluye que el modelo obtenido tiene una precisión estimada de 0.5 m en las zonas del valle y de 1 m en las zonas de montaña

El producto final se dispone en formato .tif (geotiff), el cual puede ser utilizado por cualquier programa SIG para llevar a cabo estudios hidrográficos.