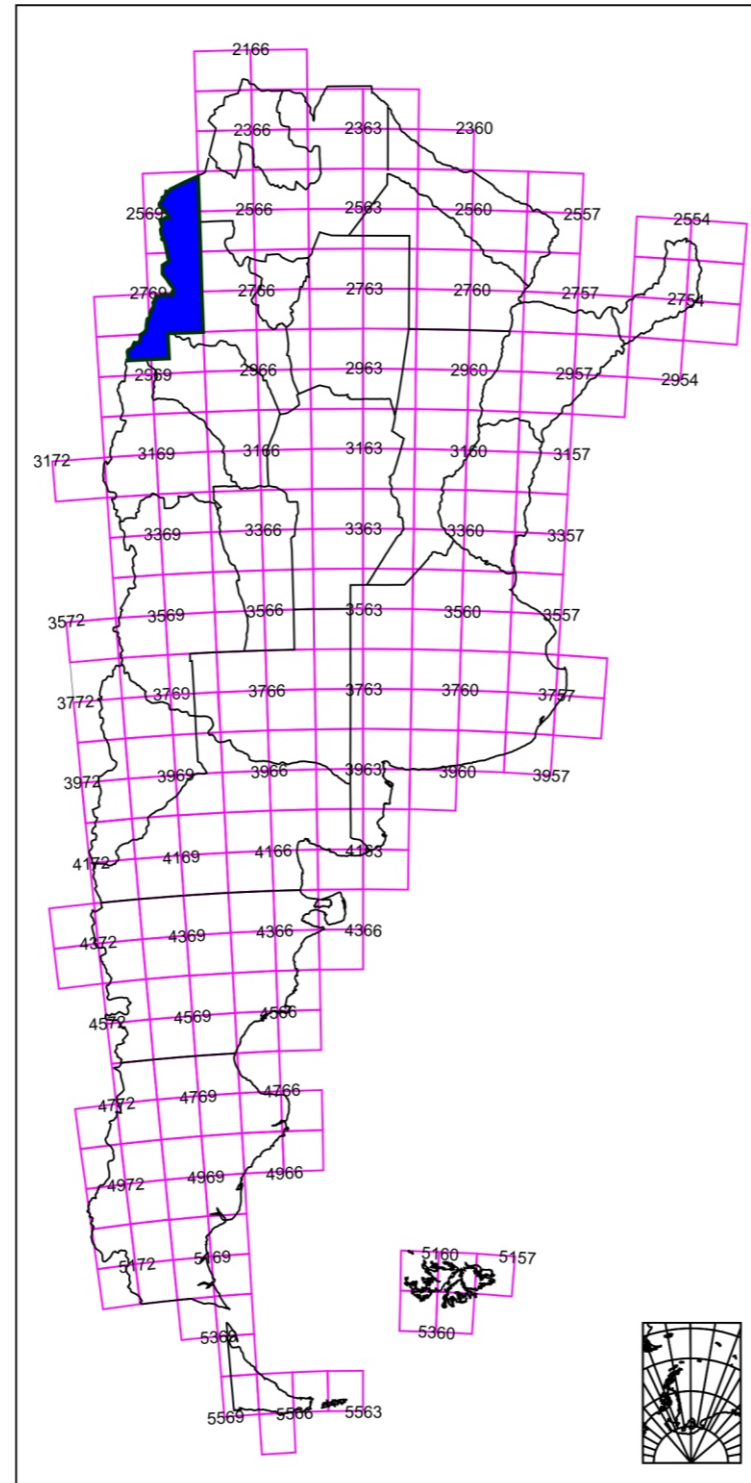


SERIE
CONTRIBUCIONES
TECNICAS

Geofísica
Banco de Datos

23



Compilación: M. Dolores Alvarez y Javier Peroni

BUENOS AIRES · 2001

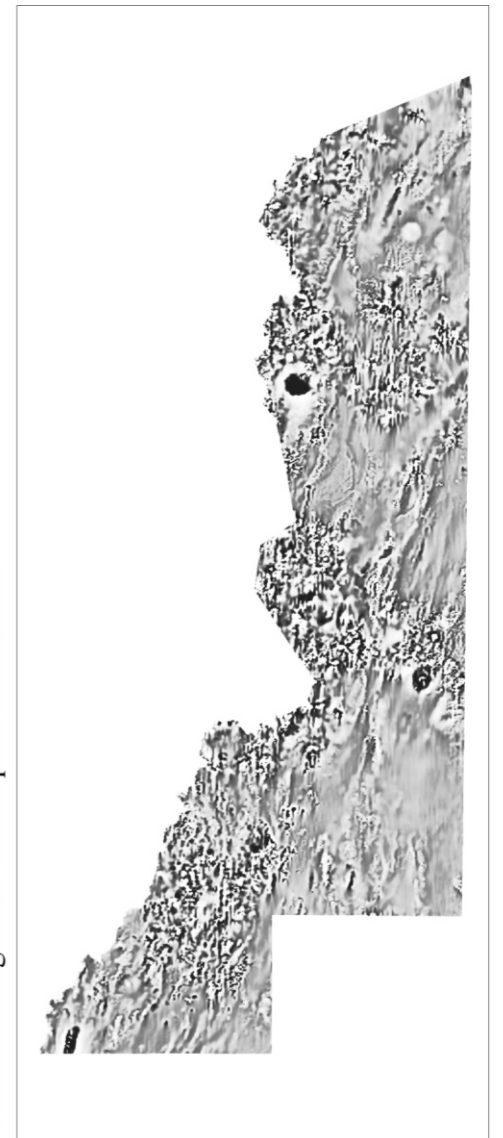


SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO

*Levantamiento geofísico aéreo
(magnetometría y espectrometría de rayos gamma)
del bloque Puna Austral,
provincias de Salta, Catamarca,
La Rioja y San Juan, República Argentina*

PRESENTACIÓN DE DATOS

Carta aeromagnética del bloque Puna Austral



LEVANTAMIENTO GEOFÍSICO AÉREO DEL ÁREA PUNA AUSTRAL,

(Salta-Catamarca-La Rioja) REPÚBLICA ARGENTINA:

PRESENTACIÓN DE DATOS

Compilación: M. Dolores Alvarez y Javier Peroni

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del programa de levantamiento aerogeofísico sistemático de la República Argentina se ha completado la etapa de adquisición de datos magnetométricos y espectrométricos de rayos gamma en el área Puna Austral (Salta - Catamarca - La Rioja).

Este levantamiento geofísico aéreo se realizó entre el 13 de febrero y el 1 de octubre de 1998.

2. UBICACIÓN Y ACCESOS AL ÁREA RELEVADA

El presente levantamiento aerogeofísico cubre parte de la Puna (Brackebusch, 1883; Turner, 1970, entre otros), la porción norte del Sistema del Famatina (Petersen y Leanza, 1953; Leanza, 1958), y al sur del Paso San Francisco, parte de la Cordillera Frontal (Groeber, 1938).

Los principales accesos al área relevada son la ruta provincial 27 al norte y la ruta nacional 60 al sur. Estas dos vías permiten el acceso a sectores restringidos de la zona, siendo el resto del área accesible sólo por caminos de tierra y huellas. La zona se encuentra escasamente poblada, en el sector norte las únicas localidades corresponden a las estaciones del ramal C-14 del Ferrocarril General Belgrano, conocido popularmente como "El tren de las nubes". En el centro del bloque relevado solo se encuentran algunos parajes y puestos en las orillas del Salar de Antofalla, y en el sur del área encontramos las localidades de Fiambalá, Medanitos y Palo Blanco, y algunos parajes, como Punta del Agua, Antiaco y Saujil.

La actividad económica de la región se restringe a la minería con un desarrollo incipiente del turismo; asimismo, constituye una zona de tránsito de cargas hacia Chile, mediante la línea férrea.

El área relevada cubre totalmente las siguientes hojas geológicas (escala 1:250.000):

- 2569 II Socompa
- 2569 IV Antofalla
- 2769 II Paso San Francisco
- 2769 III y IV Fiambalá

y en forma parcial a las hojas:

- 2969 I Pastillos
- 2969 II Tinogasta

El perímetro del área relevada está delimitado por las siguientes coordenadas:

A: 24°05' L.S./ 67°30' L.O. (límite con Chile)

B: 28°00' L.S./ 67°30' L.O.

C: 28°00' L.S./ 68°30' L.O.

D: 28°38' L.S./ 68°30' L.O.

E: 28°38' L.S./ límite con Chile

3. CLIMA Y SUELOS

La topografía ejerce una influencia decisiva sobre los regímenes térmicos, estacionales y diarios, de la altiplanicie puneña, Su clima se caracteriza por la escasez de precipitaciones (menos de 100 mm anuales), la alta heliofanía y un marcado contraste entre sus grandes amplitudes térmicas diarias y sus escasas amplitudes estacionales. Las temperaturas medias anuales varían entre los 16°C en enero y los 0°C en julio, con máximas de 40°C y mínimas de -15° a -20°C. La humedad relativa del ambiente es del 40-50 % a lo largo de todo el año.

Los suelos, característicos de zonas áridas, tienen muy bajo contenido de materia orgánica y escasa fertilidad (aridosoles), su aprovechamiento se haya reducido al pastoreo extensivo de una estepa de pastos duros. Están asociados a suelos débilmente desarrollados sobre materiales de acarreo de diferente edad (entisoles). La mayor parte del área relevada corresponde a una altiplanicie elevada con un nivel de base de 4000 m.s.n.m.

4. GEOLOGÍA Y DEPÓSITOS MINERALES

Las rocas más antiguas de la región son rocas metamórficas de mediano a alto grado que están asociadas a granitoides, asignadas al neoproterozoico. Durante el Cámbrico superior - Ordovícico inferior se desarrolló una cuenca que fue rellenada por sedimentos intercalados con rocas ígneas intrusivas y volcánicas, reflejando una fuerte actividad magmática bimodal posiblemente vinculada a tectónica extensional. Hacia el Ordovícico medio comienza el emplazamiento de granitoides en todo el ámbito de la Puna, constituyendo en este sector la Faja Eruptiva de la Puna Occidental. En el

Ordovícico superior ocurre la deformación Oclóyica, la cual definió un sustrato heterogéneo compuesto por basamento metamórfico neoproterozoico y por rocas ordovícicas sobre el que posteriormente se apoyan rocas más jóvenes. Durante el Paleozoico superior se desarrolló una cuenca extensional rellena por depósitos continentales con escasa influencia marina, en el Pérmico tuvo lugar un ciclo de actividad ígnea, con rocas plutónicas y actividad volcánica en parte explosiva. En el ámbito de la Hoja Antofalla el Jurásico está representado por un ambiente de depositación litoral integrado por campos de dunas sobre los que se apoyan calizas y barras de arena, mientras que en la Hoja Socompa entre el Jurásico y el Cretácico inferior se produjo un importante plutonismo alcalino vinculado a movimientos compresionales y extensionales, respectivamente. A partir del Paleógeno y hasta el Holoceno se suceden fases compresivas y distensivas que dan origen a la estructura de la Puna y se vinculan con episodios volcánicos, volcanoclásticos y depósitos sedimentarios continentales. Los depósitos actuales, típicos de un ambiente desértico de condiciones extremas están integrados por acumulaciones de depósitos aluviales, lacustres, coluviales y eólicos. (Zappettini et al., 1998; Seggiaro et al., 1999, 2002).

Parte del sector sur del área relevada pertenece a la provincia geológica Sistema de Famatina, cuyo basamento está formado por leptometamorfitas neoproterozoicas a cábrica tempranas seguidas por depósitos del ordovícico inferior que se interdigitan con rocas volcánicas. La secuencia sedimentaria culmina con depósitos de edad ordovícica media y está atravesada por una secuencia de cuerpos plutónicos de composición calcoalcalina correspondientes a un arco magmático desarrollado en un margen continental activo (Toselli et al., 1996) con un climax de actividad en el Ordovícico superior. Los depósitos neopaleozoicos de la cuenca de Paganzo que participan en este sistema, seguidos por los depósitos triásicos del rift de Ischigualasto, corresponden a cuencas continentales de origen tafrogénico. Los depósitos sinorogénicos terciarios se interdigitan con rocas volcánicas andesíticas y dacíticas (Ramos, 1998)

La Cordillera Frontal comprende principalmente depósitos neopaleozoicos que se asientan mediante discordancia angular sobre un basamento de naturaleza gnésica de edad proterozoica media. Los estratos carboníferos se depositaron en un ambiente marino, correspondiente a una cuenca de retroarco (Amos y Rolleri, 1965; Ramos et al., 1984; Lopez Gamundi et al., 1995). Los productos intrusivos y volcánicos se interdigitan y se emplazan en las secuencias neopaleozoicas, destacándose el Grupo Choiyoi (Rolleri y Criado Roque, 1970). cuya parte inferior corresponde a una típica asociación calcoalcalina orogénica y la superior comprende productos volcánicos asociados a depósitos extensionales. La Cordillera Frontal fue cratonizada a finales del Pérmico en la orogenia gondwánica, participando como un solo bloque de basamento en la deformación ándica que levantó esta cordillera a finales del Mioceno. Este bloque, segmentado por el rift triásico participó en la configuración de la Cordillera Principal (Ramos et al., 1996; Ramos, 1999)

5. CARACTERISTICAS DEL LEVANTAMIENTO AEROGEOFÍSICO

La empresa contratista (Sial Geosciences) realizó las operaciones de campo siguiendo las especificaciones técnicas fijadas por el Servicio Geológico-Minero Argentino (SEGEMAR).

El número total de kilómetros lineales volados es de 62.000 km. Los parámetros más salientes del levantamiento se resumen a continuación:

DESCRIPCION	INFORMACION
Espaciamiento entre líneas de vuelo	1000 m
Espaciamiento entre líneas de control	7500 m
Dirección de las líneas de vuelo	N-S
Dirección de las líneas de control	E-O
Altitud nominal de vuelo	150 m
Magnetómetro de medición	Magnetómetro de vapor de cesio
Sensibilidad del Magnetómetro	0.001 nT
Espectrómetro	Exploranium GR-820 (256 canales)
Volúmen del Cristal Principal	33.6 litros
Volúmen del Cristal "upward looking"	8.4 litros
Sistema de Navegación	GPS diferencial
Posicionamiento	GPS diferencial
Receptor GPS aerotransportado	OMNI-STAR 3000 LR8
Avión utilizado	Piper PA-31T Cheyenne II
Fecha de inicio	Febrero 1998
Fecha de finalizado	Octubre 1998
IGRF Corrección	a la fecha del vuelo
Corrección media IGRF	23837 nT
Tamaño de grilla	200 m
Inclinación magnética	-24.108°
Declinación magnética	-0.813°
Datum	Campo Inchauspe
Proyección	Gauss-Krüger
Faja	2

6. PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de los datos adquiridos fue realizado por la empresa contratista en sus oficinas de la ciudad de Montréal, Canadá.

El software utilizado es de tipo no-comercial, habiéndose utilizado el hardware que la empresa contratista posee en sus oficinas centrales.

7. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD

La estación magnética de base principal se ubicó en la localidad de Tinogasta, en la provincia de Catamarca, a pocos kilómetros del extremo SE del área relevada. Dos estaciones base más se ubicaron en la ciudad de La Rioja y en Antofagasta de la Sierra

El SEGEMAR realizó dos inspecciones técnicas *in situ* durante la etapa de adquisición de datos, durante las cuales se analizaron los datos digitales crudos, determinando su grado de cumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato. En algunos casos el contratista debió repetir algunas líneas de vuelo para que se ajustaran totalmente a las mencionadas especificaciones.

Los datos digitales fueron oportunamente corregidos por el contratista por todos los factores normalmente aplicados a los levantamientos aeromagnéticos (por ejemplo error de *heading*, paralaje, etc.).

El procedimiento de nivelación de los datos magnéticos incluyó primeramente la substracción de la lectura de la estación magnética terrestre, seguida de la substracción del IGRF a la verdadera altitud de vuelo y finalmente la nivelación utilizando la red de intersecciones entre líneas de vuelo y líneas de control.

8. RESULTADOS PRESENTADOS

En este informe se presentan diversos mapas aerogeofísicos del área en escala 1:1.800.000, basados en los datos digitales lineales y grillados. Se incluyen:

- Mapa de líneas de vuelo (en el que queda reflejada la posición espacial de las líneas de levantamiento N-S, las líneas de control E-O, y su numeración)
- Magnetometría:
 - Mapa de perfiles magnéticos (basados en los datos “crudos” o lineales, en los que se ha aplicado una nivelación preliminar)
 - Mapas de datos magnéticos grillados (tamaño de grilla: 200 m):
 - Mapa del campo magnético total
 - Mapa del campo magnético total reducido al polo (“RTP”)
 - Mapa de la primera derivada vertical del campo magnético total reducido al polo

- Espectrometría:
 - Mapas de perfiles espectrométricos (basados en los datos “crudos” o lineales, en los que se ha aplicado una nivelación preliminar):
 - Mapa de perfiles del canal potasio
 - Mapa de perfiles del canal torio
 - Mapa de perfiles del canal uranio
 - Mapa de perfiles del canal cuentas totales
 - Mapas de datos espectrométricos grillados (tamaño de grilla: 200 m):
 - Mapa del canal potasio
 - Mapa del canal torio
 - Mapa del canal uranio
 - Mapa del canal cuentas totales
 - Mapa de elevación digital o Modelo de Elevación Digital, presentado en forma de contornos de isovalores de elevación. (Este mapa es equivalente a una topografía de alta precisión, basada en las mediciones de la componente vertical del GPS diferencial y del radar altimétrico).

La interpretación geológica de los resultados del levantamiento aerogeofísico del Bloque III Neuquén está siendo llevada a cabo en el Área Geofísica del SEGEMAR.

A partir de este estudio en curso, se realizará la interpretación geológico-estructural regional y la modelización de las anomalías magnéticas y espectrométricas individualizadas en el área.

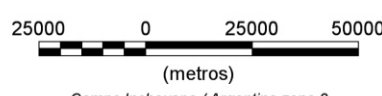
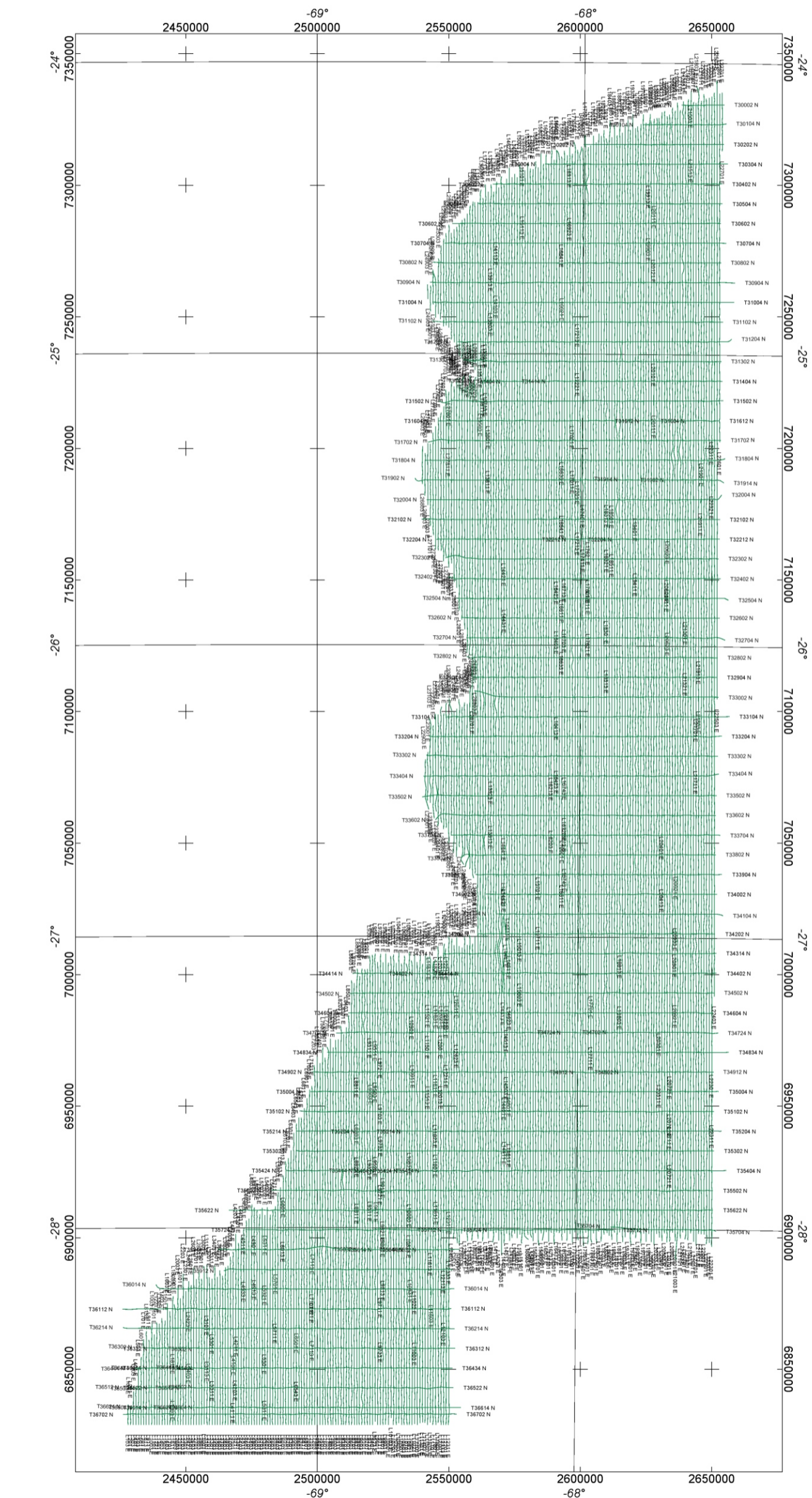
9. REFERENCIAS

- Amos, A.J. y Rolleri, E.O., 1965. El Carbónico marino en el valle de Calingasta-Uspallata (San Juan-Mendoza). Boletín de Informaciones Petroleras, Nueva Serie 368: 50-71.
- Brackebusch, L., 1883. Estudio sobre la Formación Petrolífera de Jujuy. Academia Nacional de Ciencias, Boletín 5: 137-252, Córdoba.
- Groeber, P., 1938. Mineralogía y Geología. Espasa-Calpe Argentina, 1-492, Buenos Aires.

- Leanza, A.F., 1958. Geología Regional. En: La Argentina, Suma de Geografía, Tomo I, Capítulo III:217-349, Editorial Peuser, Buenos Aires.
- López Gamundi, O.R., Conaghan, P., Rossello, E.A. y Cobbold, P.R., 1995. The Tunas Formation (Permian) in the Sierras Australes Foldbelt, East-Central Argentina: evidence of syntectonic sedimentation in a Variscan foreland basin. *Journal of South American Earth Sciences* 8(2): 129-142.
- Petersen, C.S. Y Leanza, A.F., 1953. Elementos de geología aplicada. Editorial Nigar, 466 p., Buenos Aires.
- Ramos, V. A., 1998. Geología Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Anales 29 (3): 41-96, Buenos Aires.
- Ramos, V.A., Jordan, T., Allmendinger, R.W., Kay, S.M., Cortés, J.M. y Palma, M.A., 1984. Chilenia, un terreno alóctono en la evolución paleozoica de los Andes Centrales. 9º Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 84-106.
- Ramos, V.A., Vujovich, G.I. y Dallmeyer, R.D., 1996. Los klippen y ventanas tectónicas de la estructura preándica de la Sierra de Pie de Palo (San Juan): edad e implicaciones tectónicas. 13º Congreso Geológico Argentino y 3º Congreso Exploración de Hidrocarburos, Actas 5: 377-392.
- Rolleri, E.O. y Criado Roqué, P., 1970. Geología de la provincia de Mendoza. 4a Jornadas Geológicas Argentinas, Actas 2: 1-60.
- Seggiaro, R., Hongn, F., Castillo, A., Villegas, D. y Martínez, L., 1999. Hoja Geológica 2769-II Paso de San Francisco, provincia de Catamarca. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Boletín N° 294. 76 pp.
- Seggiaro, R., Becchio, R., Pereyra, F. y Martínez, L., 2002. Hoja Geológica 2569-IV Antofalla, provincias de Catamarca y Salta. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Boletín N° 342. 58 pp.
- Toselli, A., Saavedra, J. y Rossi De Toselli, J.N., 1996. Interpretación geotectónica del magmatismo del sistema de Famatina. En: Aceñolaza, F.G., Miller, H., y Toselli, A.J. (Eds.), Geología del Sistema de Famatina. *Münchner Geologische Hefte A* 19: 283-292, München.
- Turner, J.C.M., 1970. The Andes of Northwestern Argentina. *Geologische Rundschau* 59(3): 1028-1063, Stuttgart.
- Zappettini, E., Blasco, G., Ramallo, E. y González, O., 1998. Hoja Geológica 2569-II Socompa, provincia de Salta. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Boletín N° 260. 62 pp.

BLOQUE PUNA AUSTRAL

Líneas de Vuelo



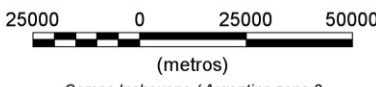
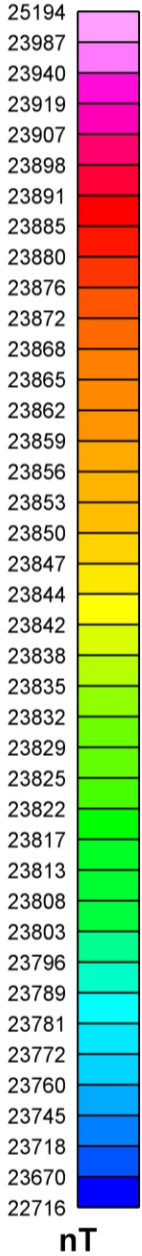
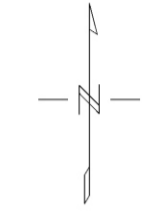
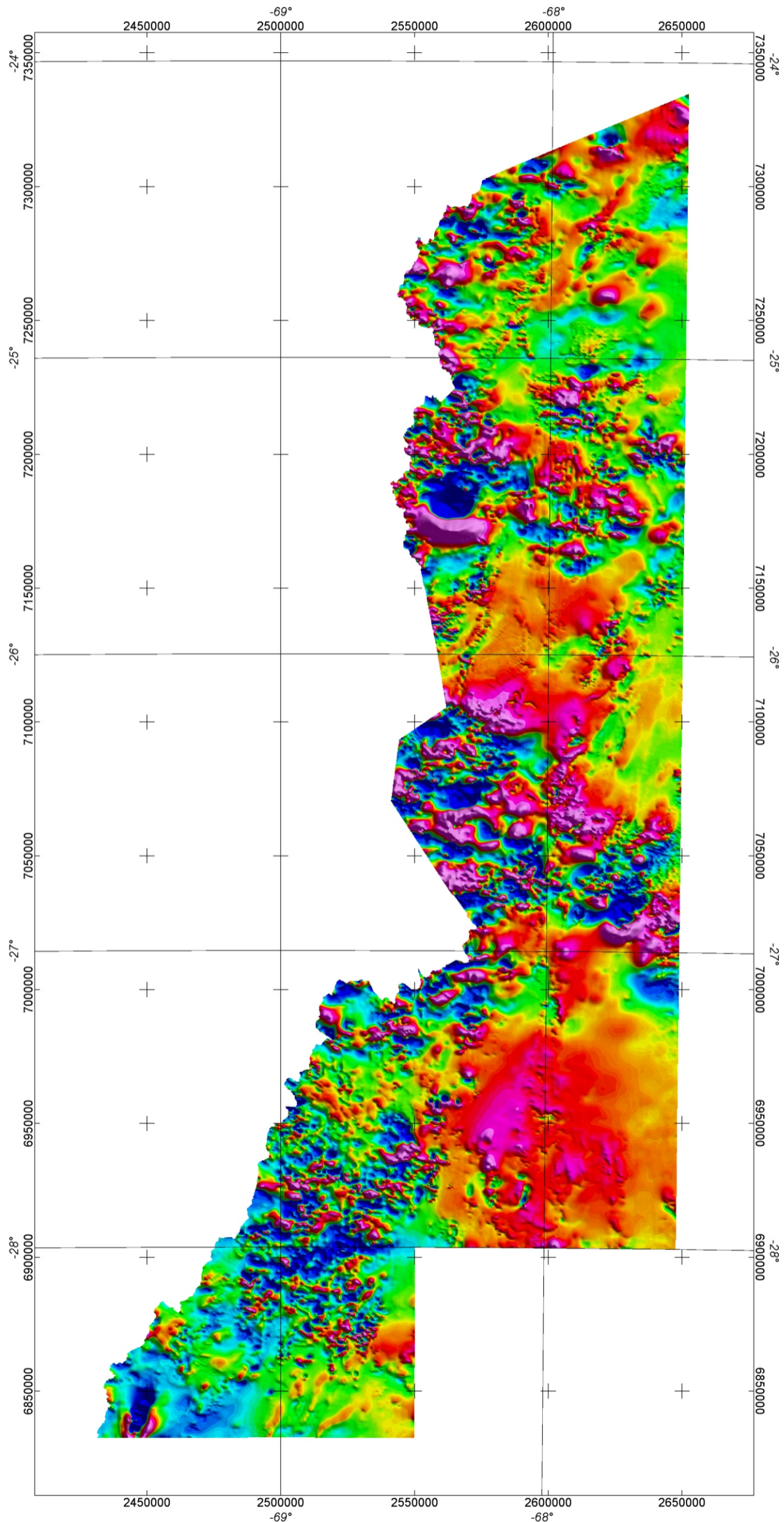
Campo Inchauspe / Argentina zona 2



INSTITUTO DE
GEOLOGIA Y
RECURSOS
MINERALES

SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO

BLOQUE PUNA AUSTRAL Campo Magnético Total



Campo Inchauspe / Argentina zona 2

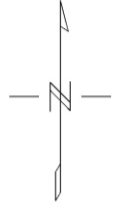
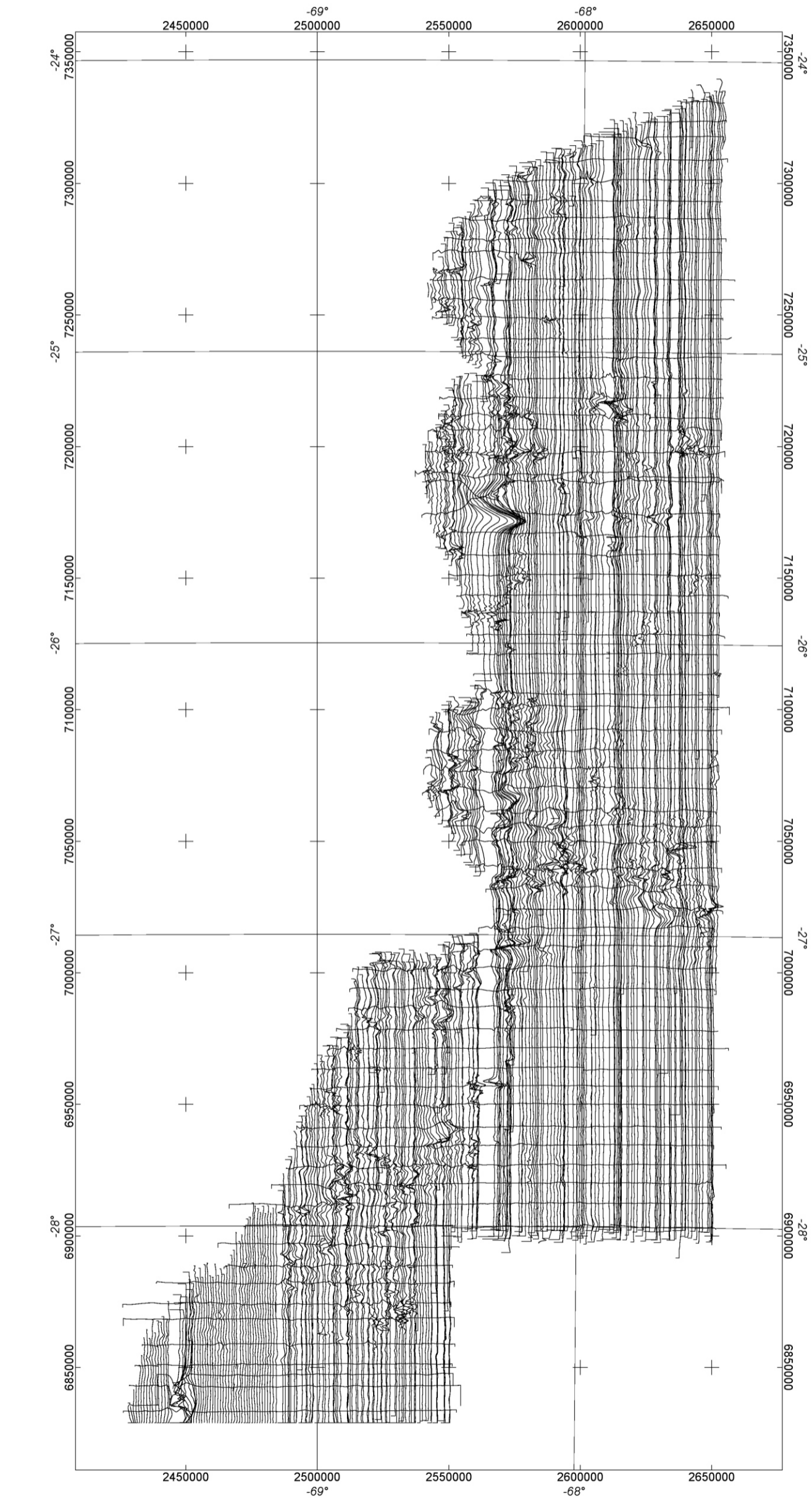


**INSTITUTO DE
GEOLOGIA Y
RECURSOS
MINERALES**

SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO

BLOQUE PUNA AUSTRAL

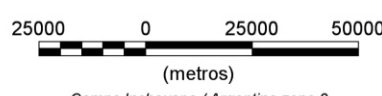
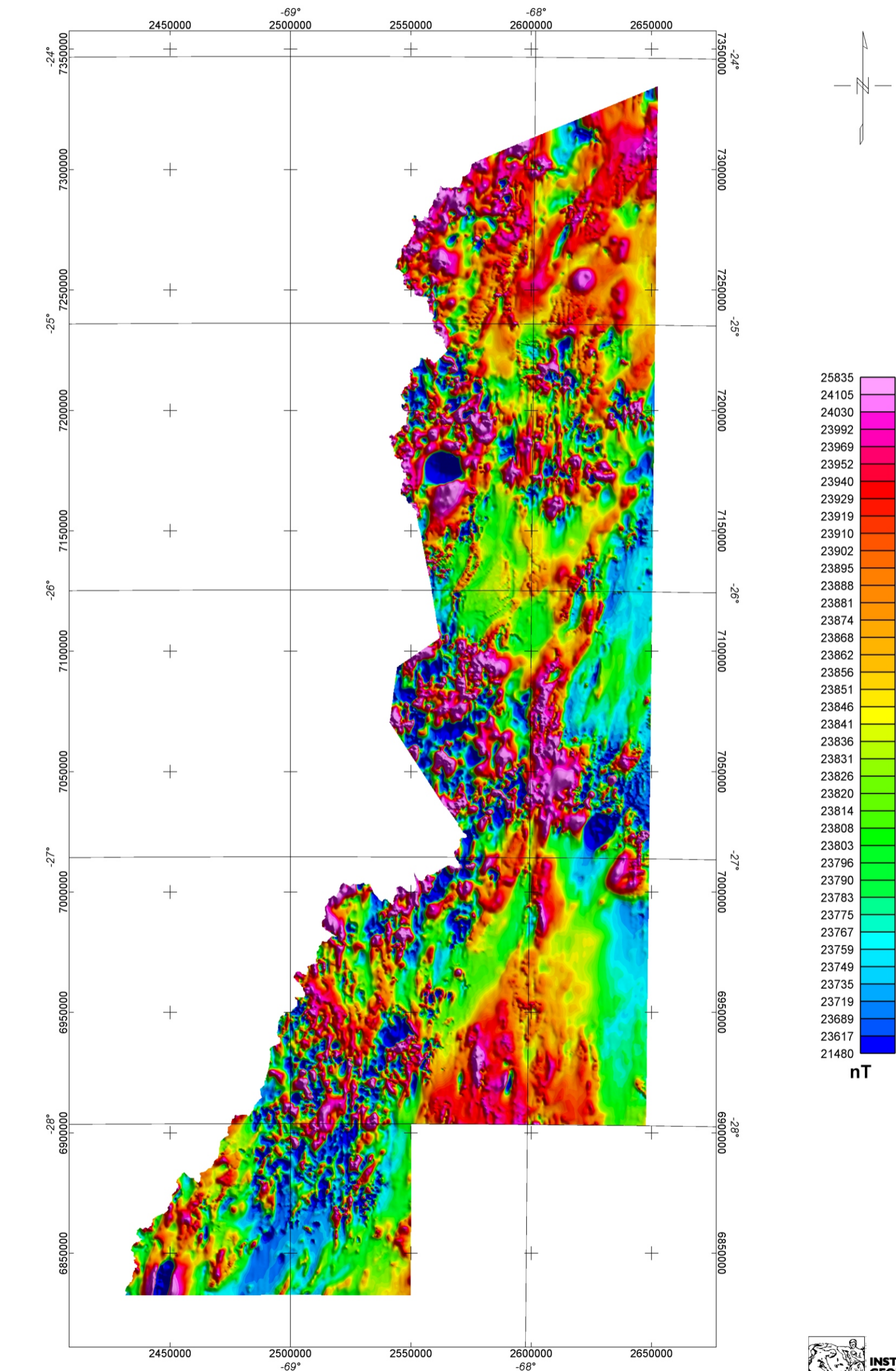
Campo Magnético Total - Perfiles



25000 0 25000 50000
(metros)
Campo Inchauspe / Argentina zona 2

BLOQUE PUNA AUSTRAL

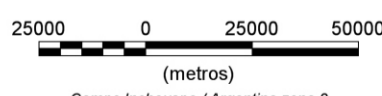
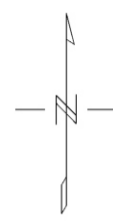
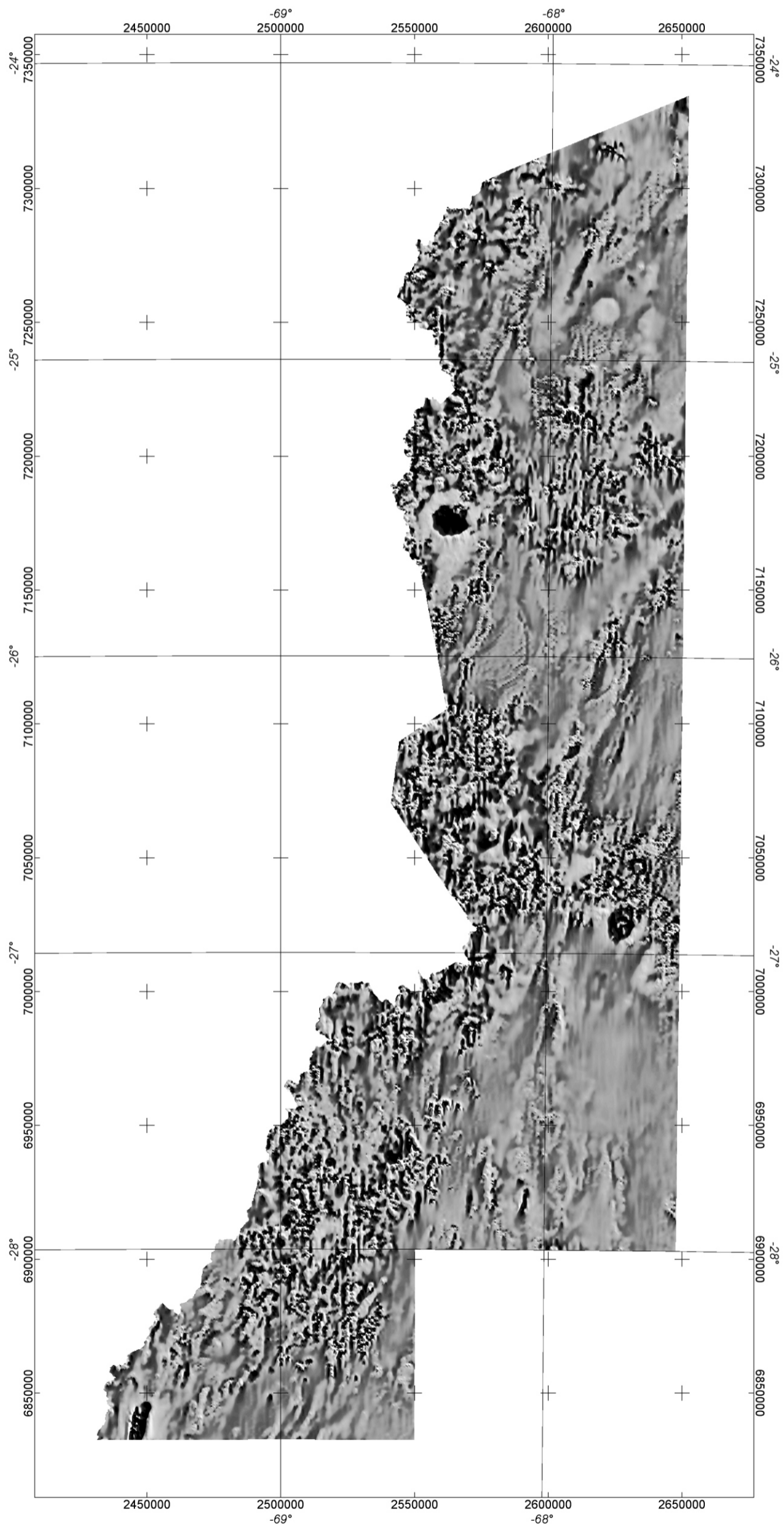
Campo Magnético Total reducido al polo (RTP)



Campo Inchauspe / Argentina zona 2

BLOQUE PUNA AUSTRAL

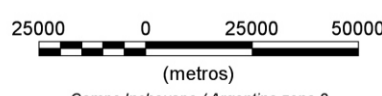
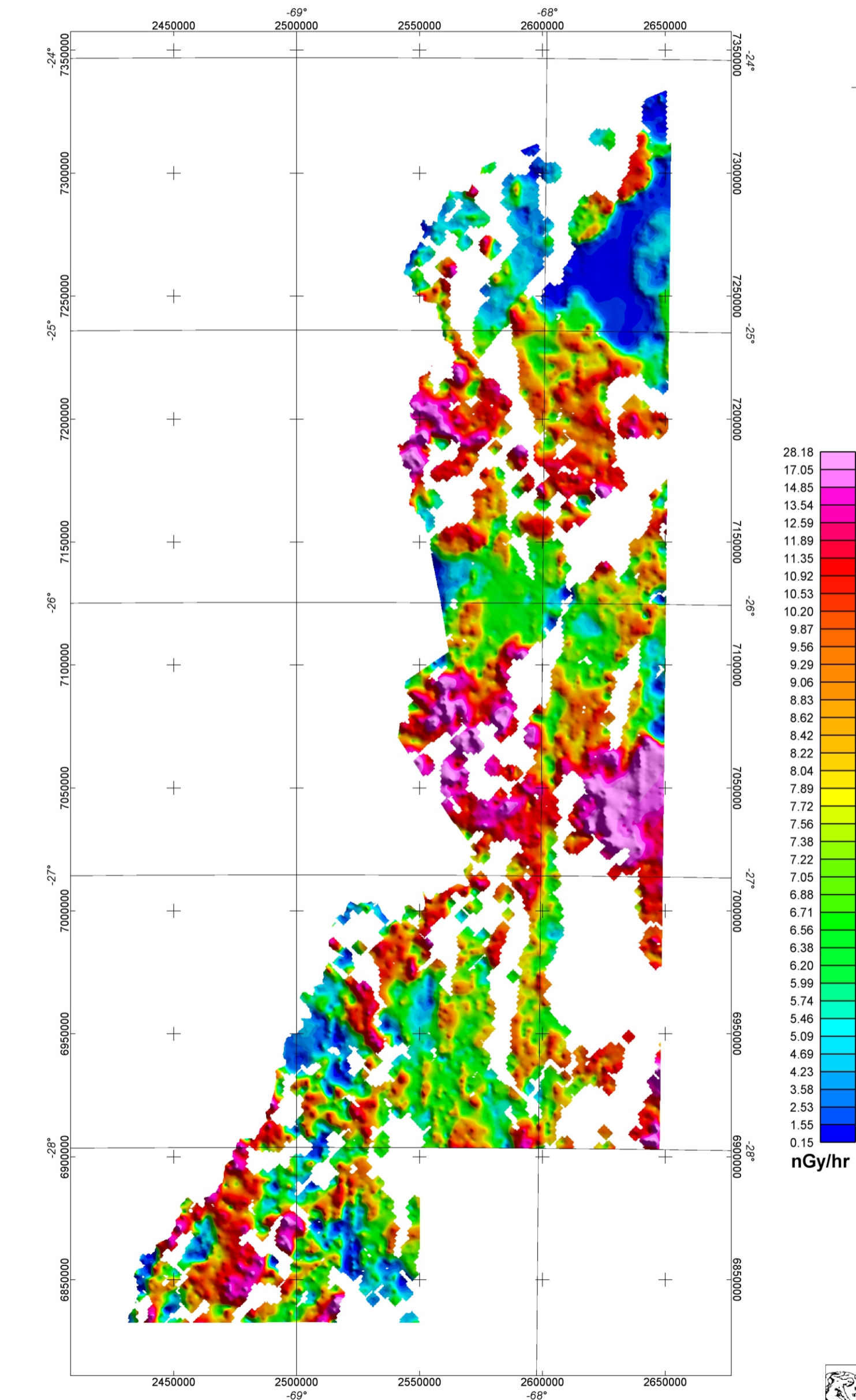
Primera Derivada Vertical del RTP



Campo Inchauspe / Argentina zona 2

BLOQUE PUNA AUSTRAL

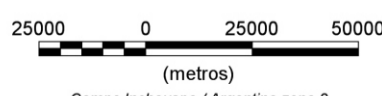
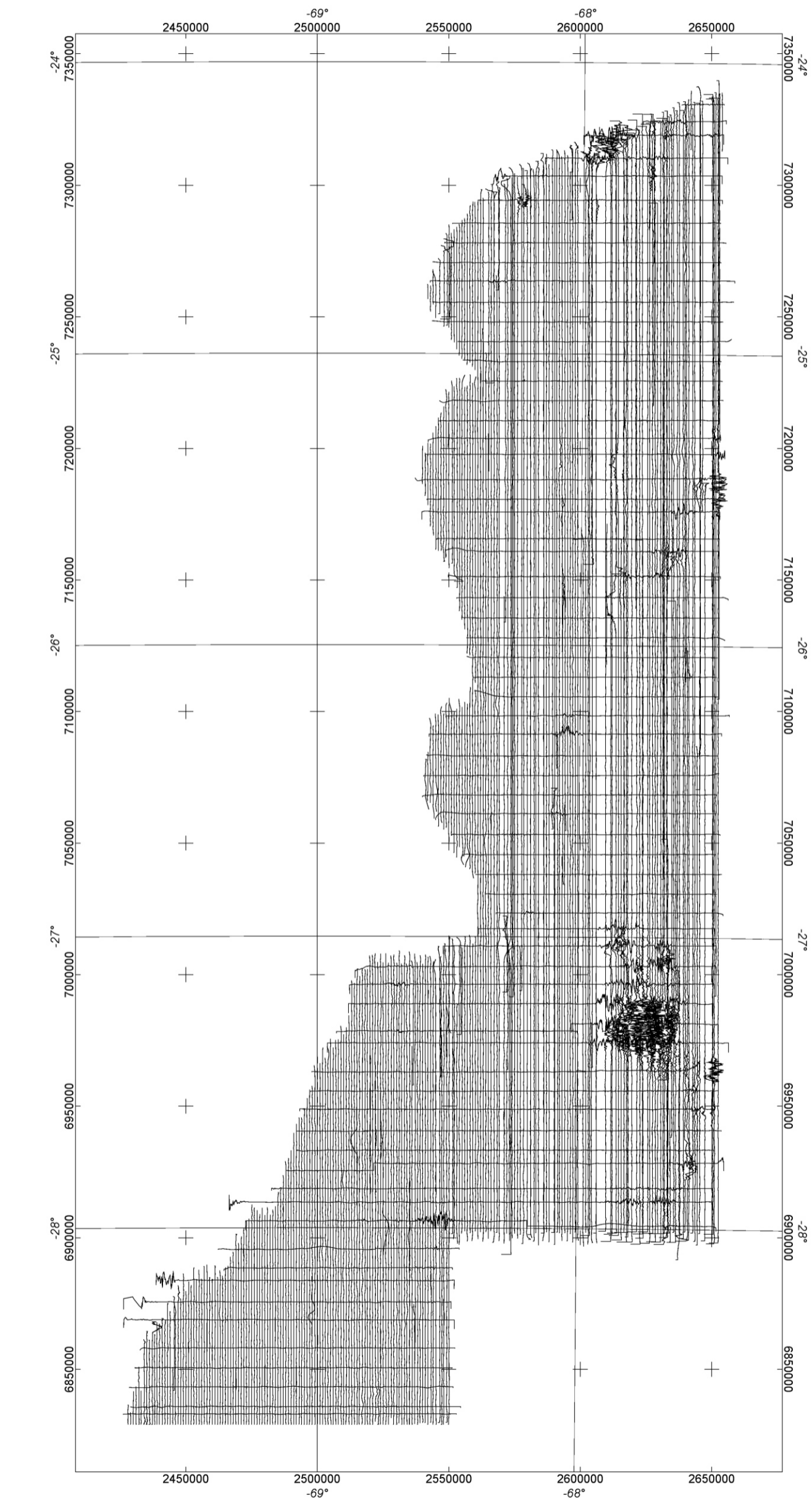
Tasa de Absorción Natural del Aire



Campo Inchauspe / Argentina zona 2

BLOQUE PUNA AUSTRAL

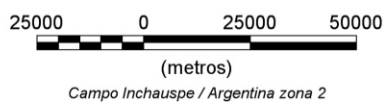
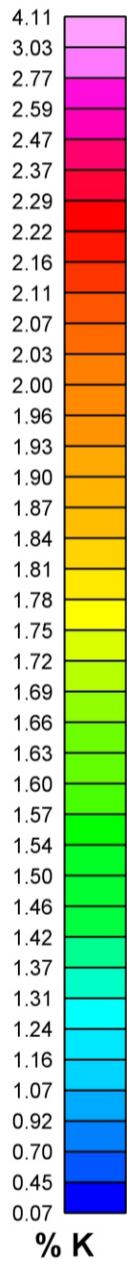
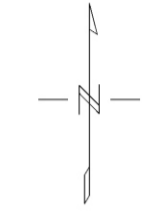
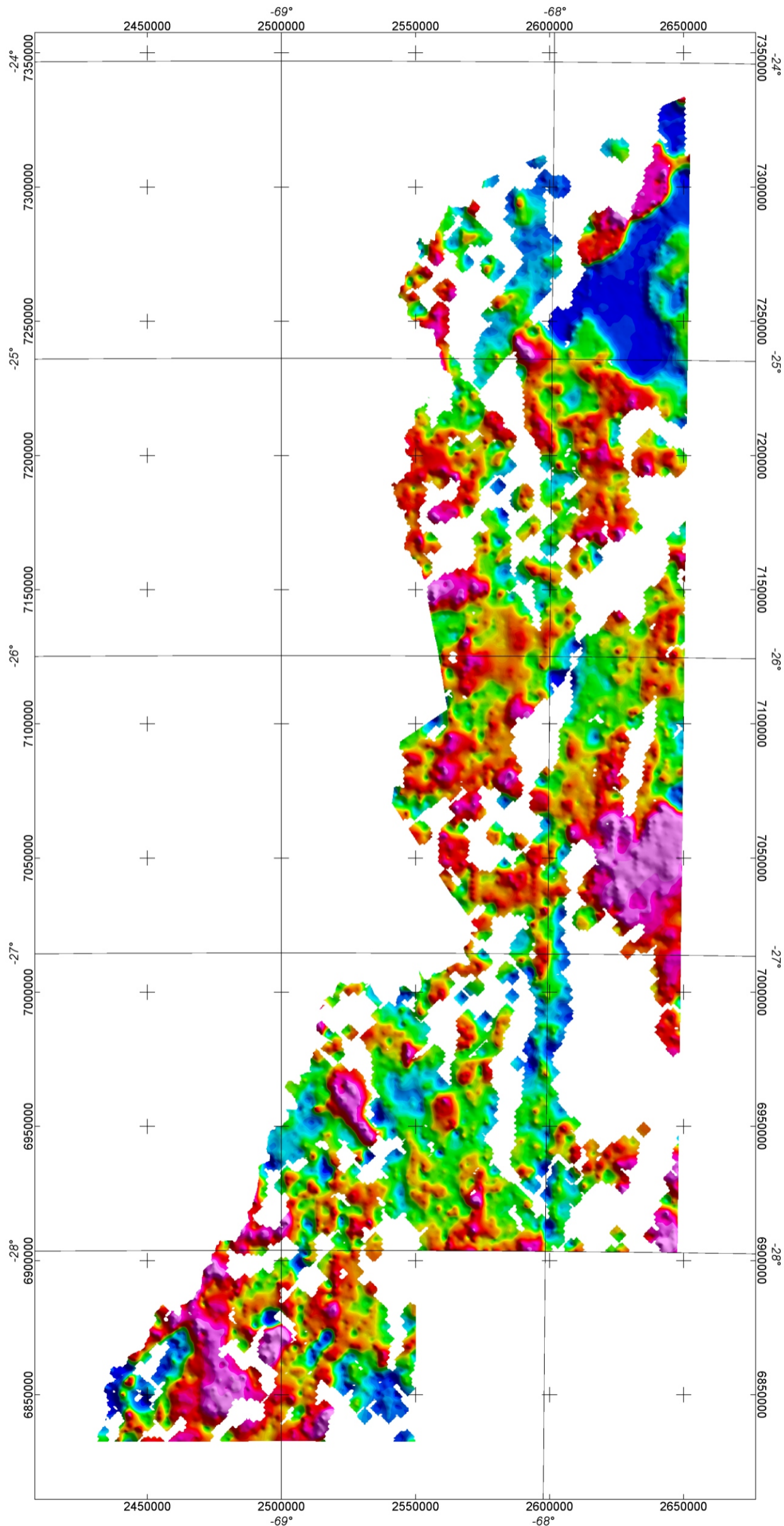
Tasa de Absorción Natural del Aire - perfiles



Campo Inchauspe / Argentina zona 2

BLOQUE PUNA AUSTRAL

Mapa Radimétrico - Potasio



Campo Inchauspe / Argentina zona 2

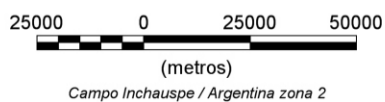
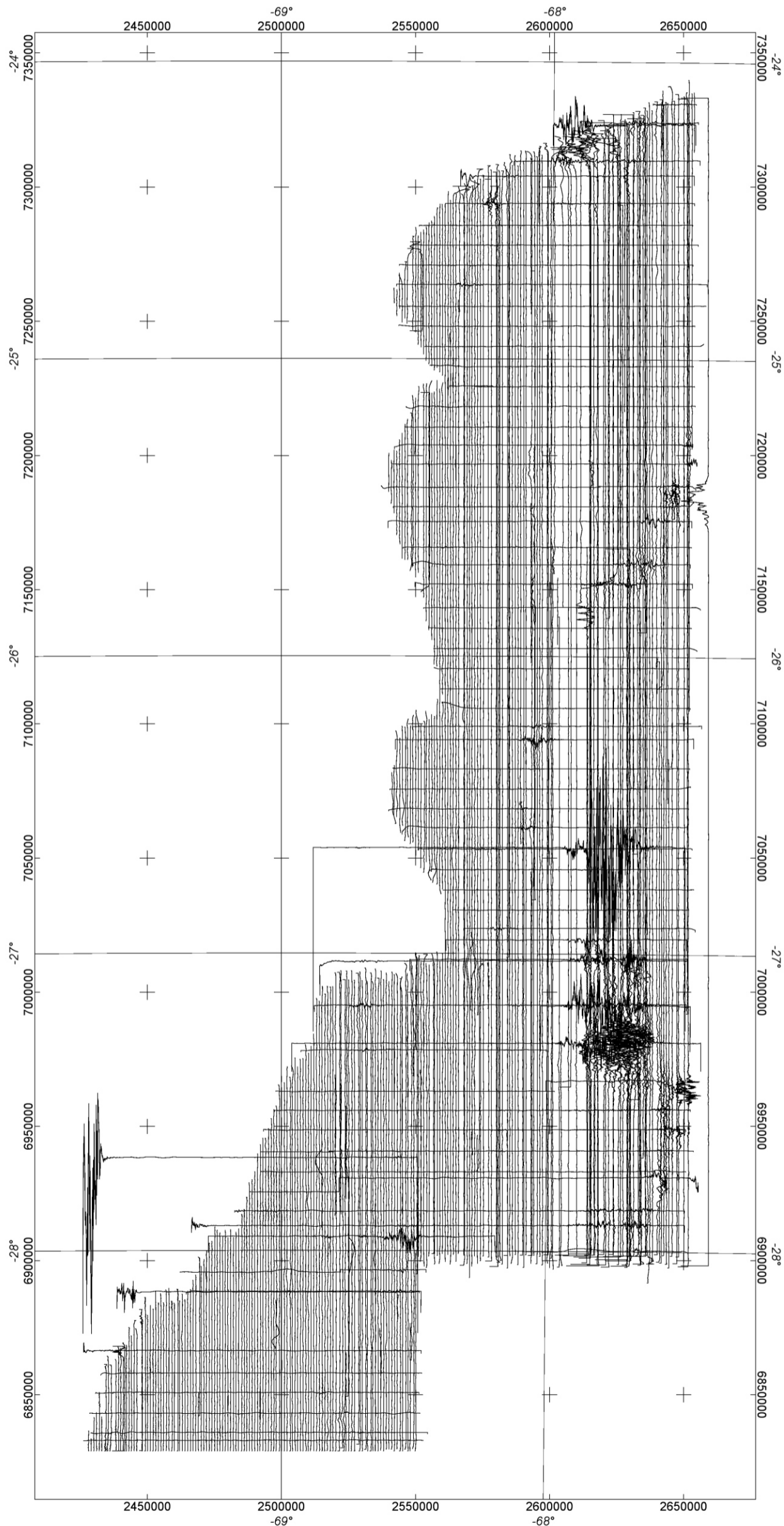


**INSTITUTO DE
GEOLOGIA Y
RECURSOS
MINERALES**

SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO

BLOQUE PUNA AUSTRAL

Mapa Radimétrico - Potasio - perfiles



Campo Inchauspe / Argentina zona 2

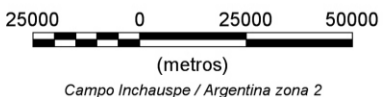
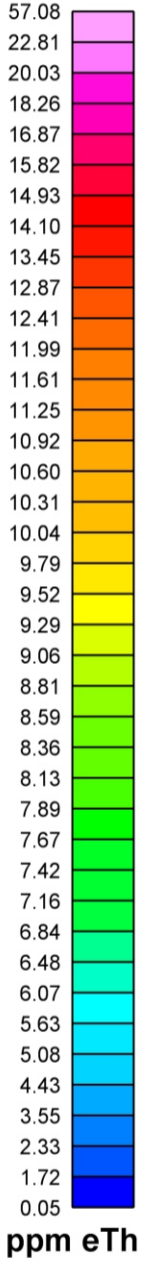
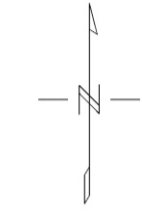
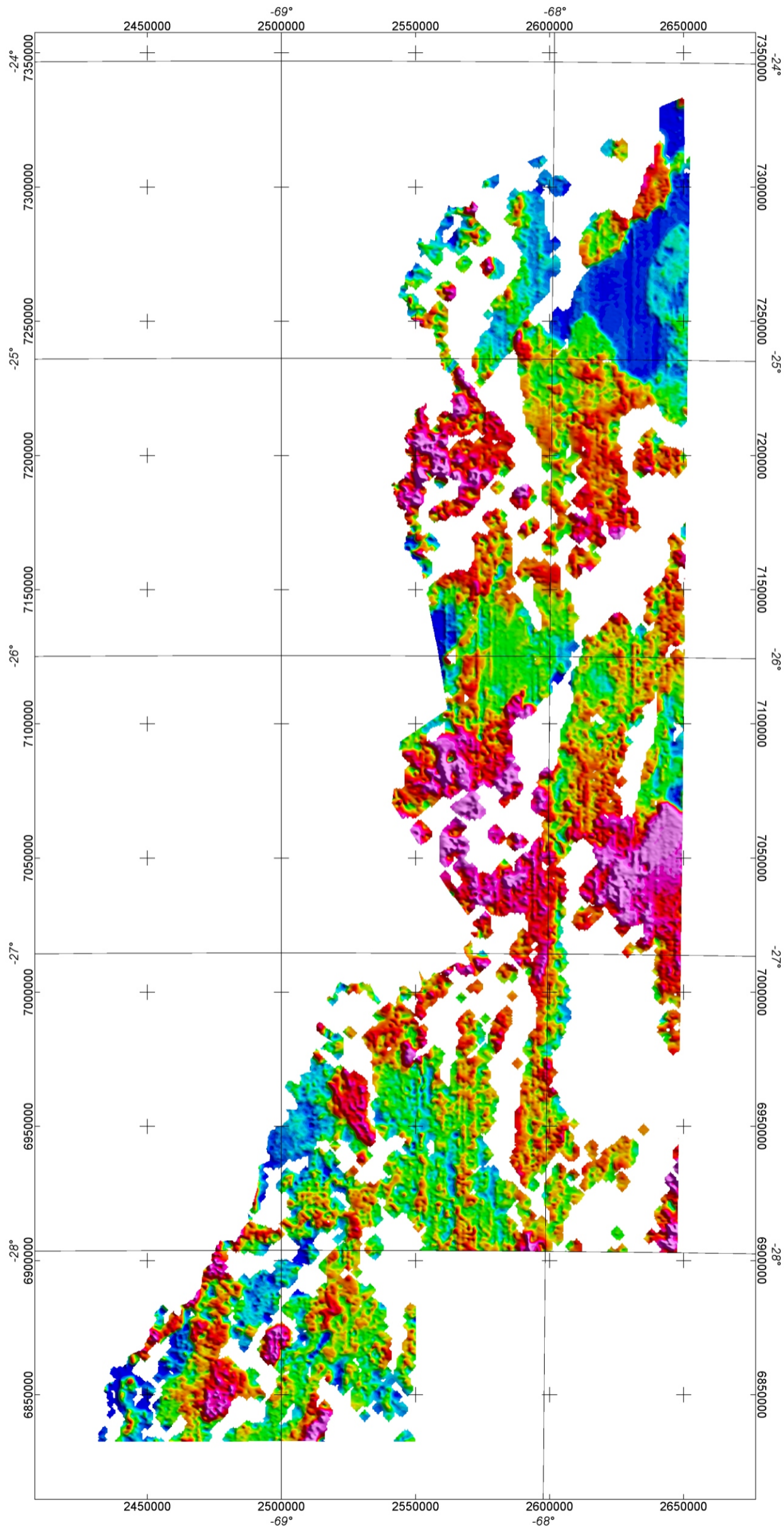


INSTITUTO DE
GEOLOGIA Y
RECURSOS
MINERALES

SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO

BLOQUE PUNA AUSTRAL

Mapa Radimétrico - Thorio



Campo Inchauspe / Argentina zona 2

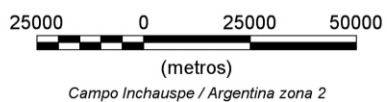
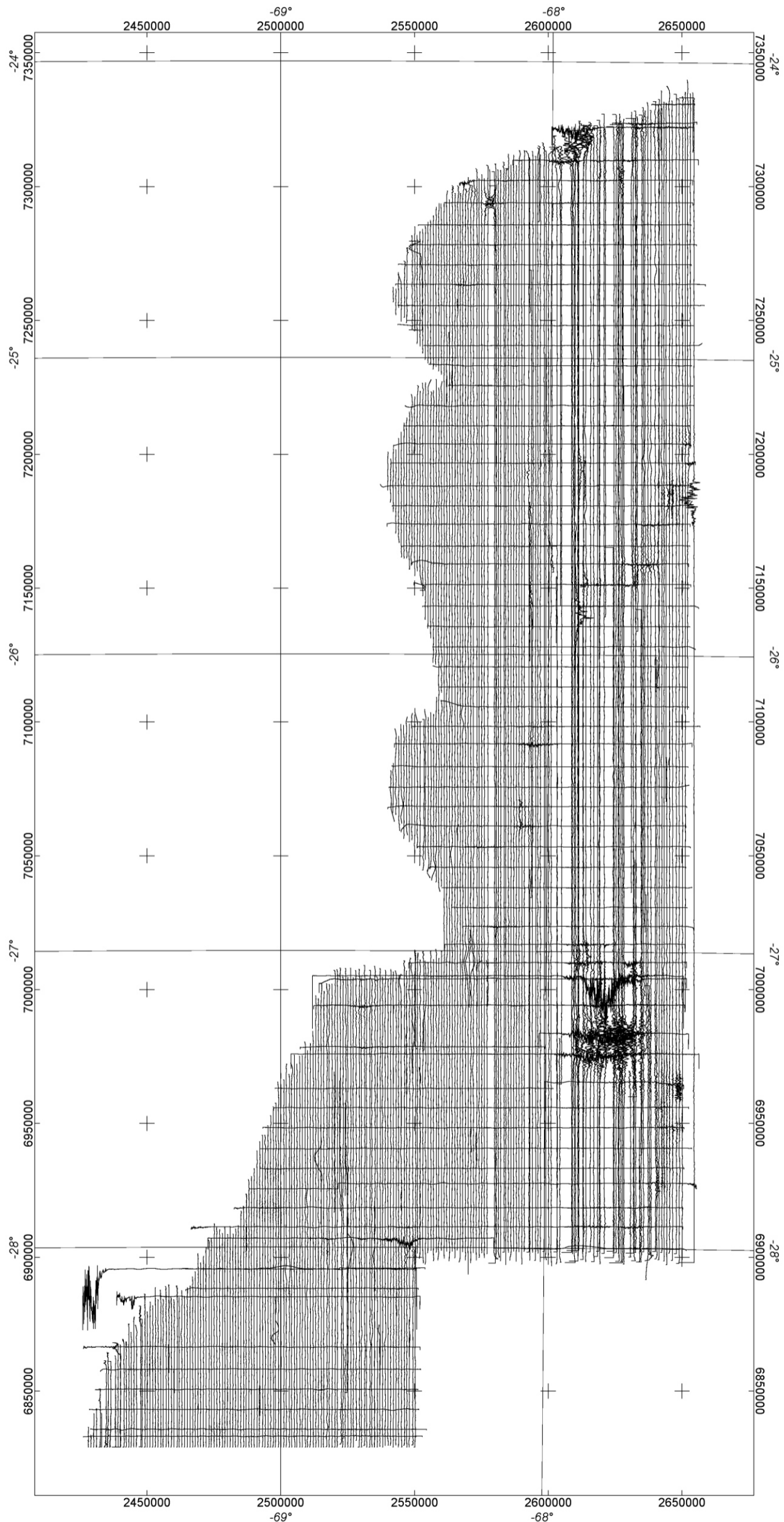


**INSTITUTO DE
GEOLOGIA Y
RECURSOS
MINERALES**

SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO

BLOQUE PUNA AUSTRAL

Mapa Radimétrico - Thorio - perfiles



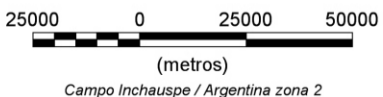
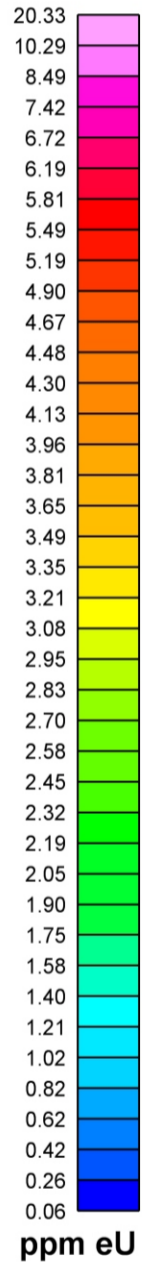
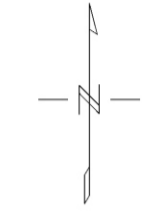
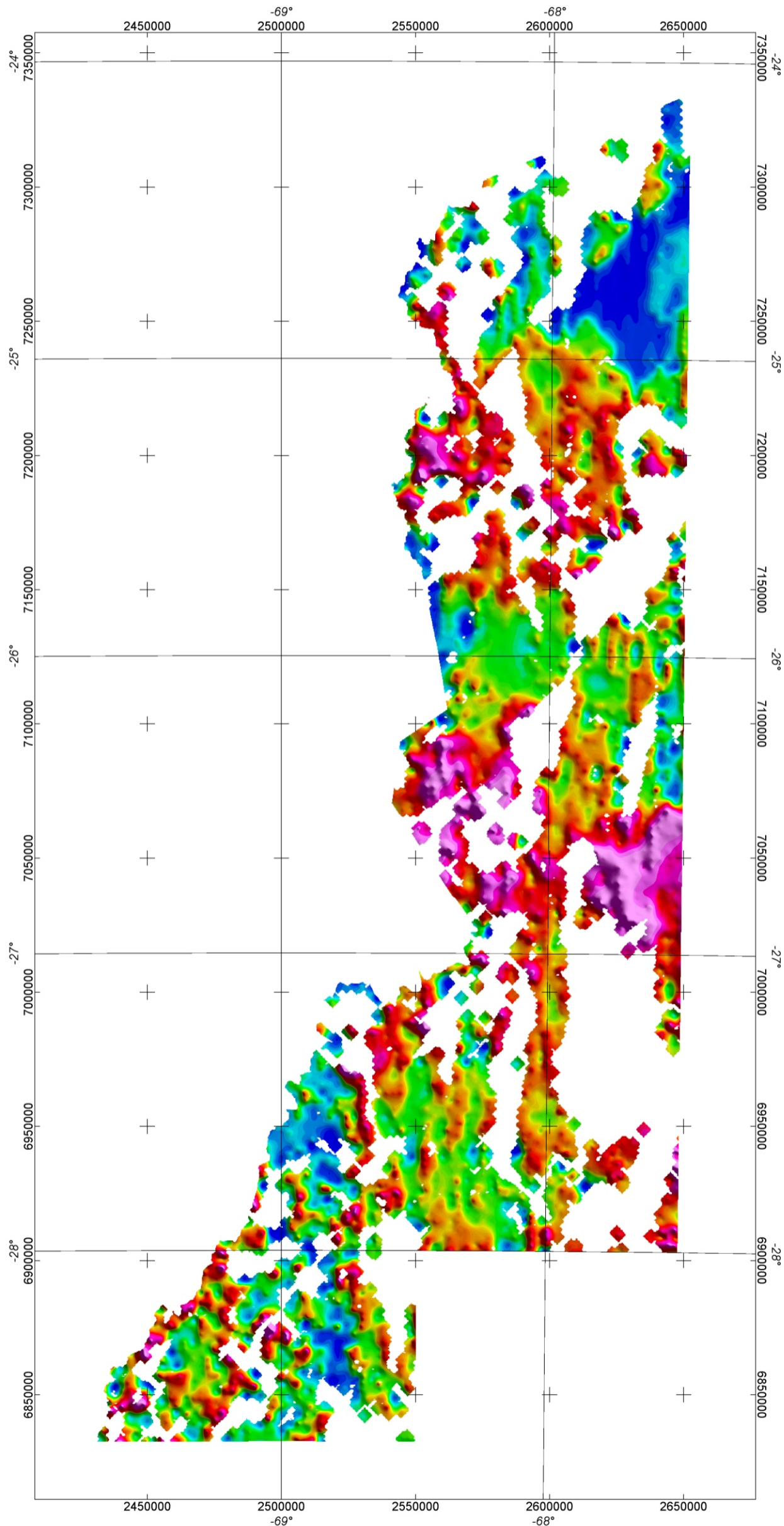
Campo Inchauspe / Argentina zona 2



INSTITUTO DE
GEOLOGIA Y
RECURSOS
MINERALES

SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO

BLOQUE PUNA AUSTRAL Mapa Radimétrico - Uranio



Campo Inchauspe / Argentina zona 2

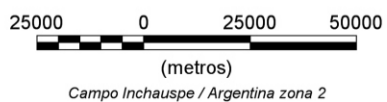
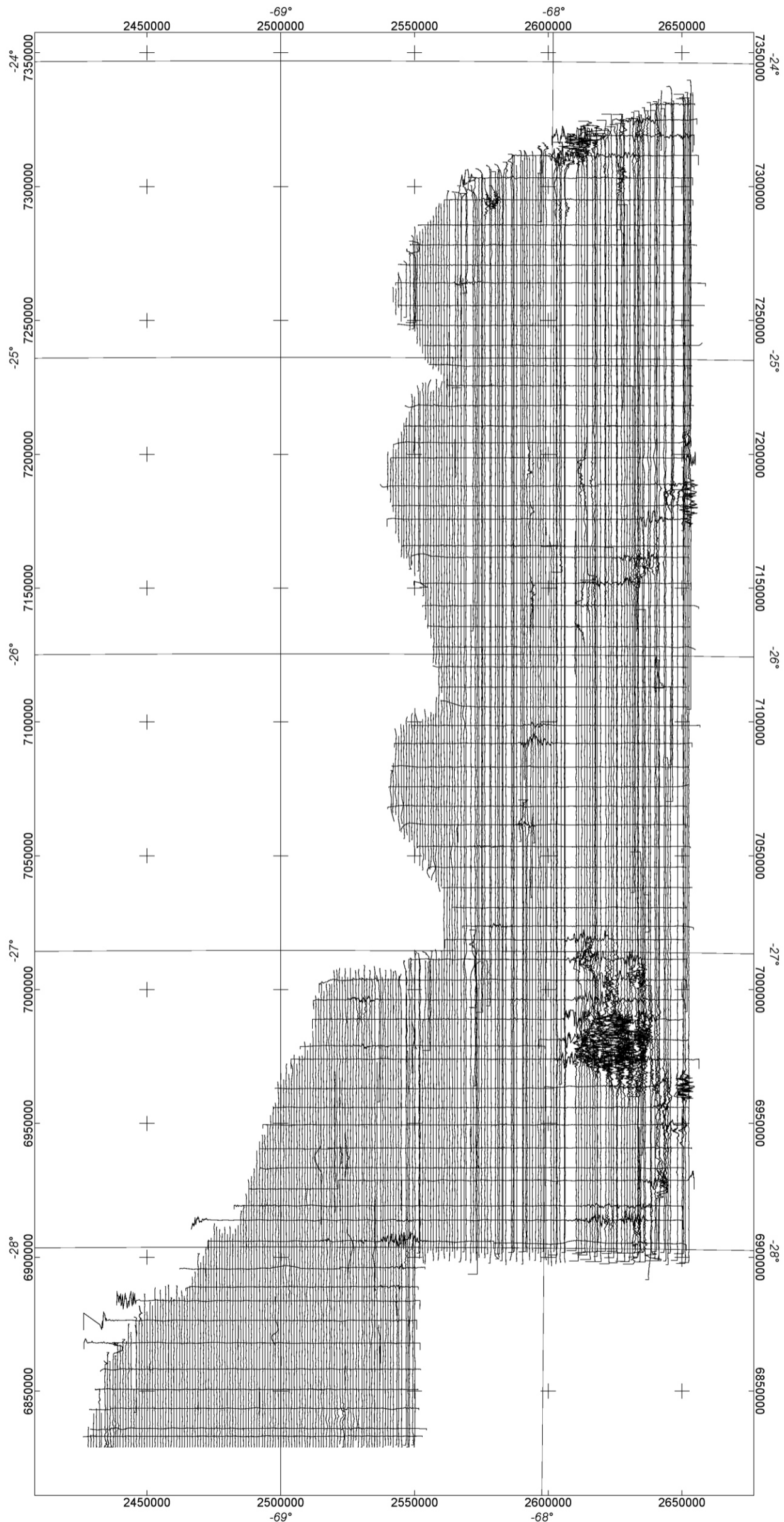


**INSTITUTO DE
GEOLOGIA Y
RECURSOS
MINERALES**

SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO

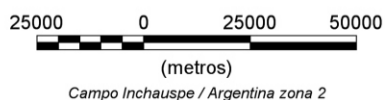
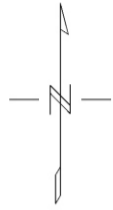
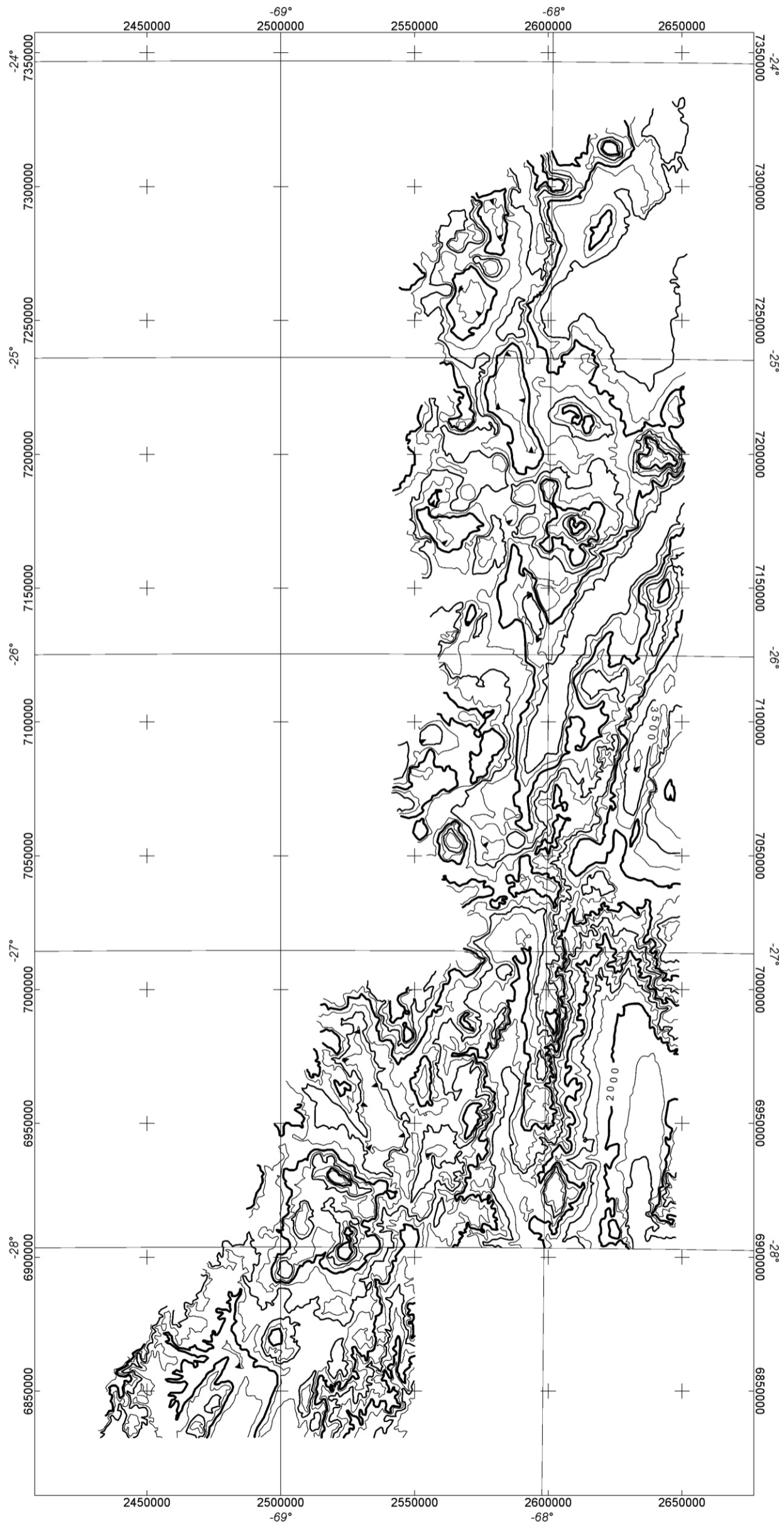
BLOQUE PUNA AUSTRAL

Mapa Radimétrico - Uranio - perfiles



BLOQUE PUNA AUSTRAL

Modelo de Elevación Digital - Contornos



Campo Inchauspe / Argentina zona 2



INSTITUTO DE
GEOLOGIA Y
RECURSOS
MINERALES

SEGEMAR
SERVICIO GEOLOGICO
MINERO ARGENTINO