



# GEOLOGÍA DEL ÁREA SAN PEDRO DE ATACAMA

REGIÓN DE ANTOFAGASTA

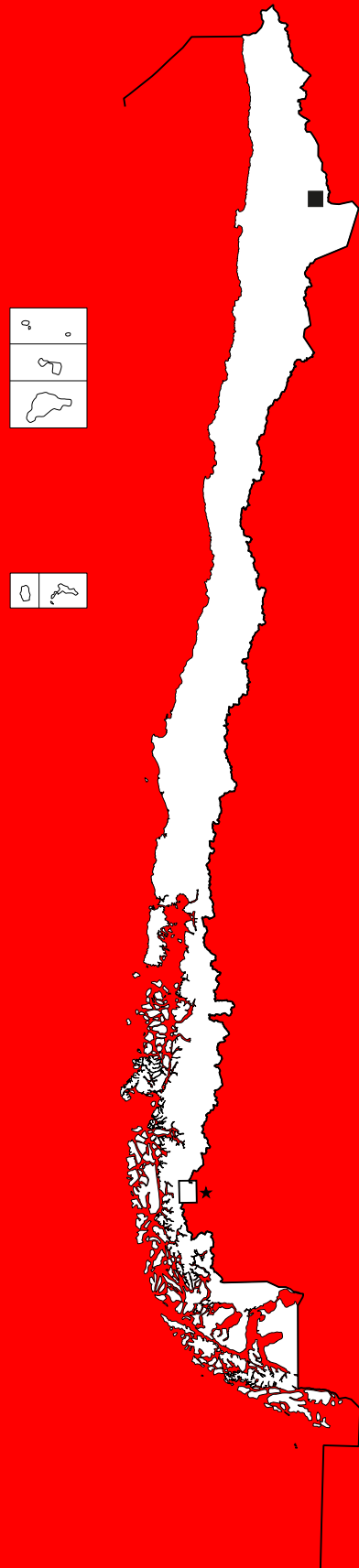
Susana Henríquez G.  
 Juan Becerra M.  
 César Arriagada O.

**CARTA GEOLÓGICA DE CHILE**  
**SERIE GEOLOGÍA BÁSICA**

No. 171

Escala 1:100.000

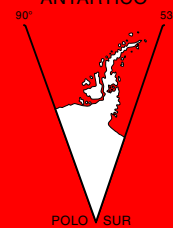
2014



SITUACIÓN DE ÁREAS VECINAS

	69°O	68°O	
	CALAMA	CUPO - TOCONCE	CUPO - TOCONCE
22°S	MOCTEZUMA - LLANO QUIJAL	SAN PEDRO DE ATACAMA	PUTANA
23°S	CERRO QUIJAL	SALAR DE ATACAMA	CERROS DE MACÓN - VOLCÁN LÁSCAR

TERRITORIO CHILENO ANTÁRTICO

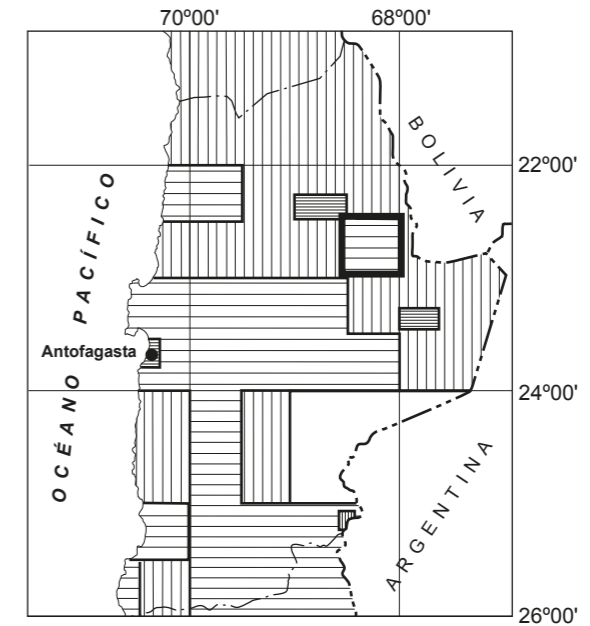








★ ACUERDO ENTRE LA REPÚBLICA DE CHILE Y LA REPÚBLICA ARGENTINA PARA PRECISAR EL RECORRIDO DEL LÍMITE DESDE EL MONTE FITZ ROY HASTA EL CERRO DAUDET\*. (Buenos Aires, 16 de diciembre de 1998).

**CARTA GEOLÓGICA DE CHILE  
SERIE GEOLOGÍA BÁSICA**

- No. 144 Carta Sierra Mariposa, Región de Antofagasta. 2012. J. Cortés. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 145 Carta Laguna del Negro Francisco, Región de Atacama. 2012. C. Mpodozis, S. Iriarte, M. Gardeweg y M.Valenzuela. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 146 Geología del Área Cuya, Regiones de Arica y Parinacota y de Tarapacá. 2012. M. García y G. Fuentes. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 147 Geología del Cerro Lila-Peine, Región de Antofagasta. 2013. H. Niemeyer. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 148 Geología del área Collacagua-Rinconada, Región de Tarapacá. 2013. M. Gardeweg y D. Sellés. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 149 Geología del área El Tránsito-Lagunillas, Región de Atacama. 2013. E. Salazar, F. Coloma y C. Creixell. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 150 Geología del área Estación Chañar-Junta de Chingoles, Regiones de Atacama y Coquimbo. 2013. C. Creixell, M. Labbé, C. Arévalo y E. Salazar. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- Nos. 151-152 Geología de las áreas Salar de Aguilar y Portezuelo de León Muerto, Región de Atacama. 2013. J.A. Naranjo, V. Villa y C. Venegas. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- Nos. 153-154 Geología de las Áreas Salar de Pajonales y Cerro Moño, Regiones de Antofagasta y Atacama. 2013. J.A. Naranjo, V. Villa y C. Venegas. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 155 Geología del Área Yerbas Buenas-Tres Morros, Región de Atacama y Coquimbo. 2013. M. Peña, F. Martínez, J. Becerra y C. Arriagada. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 156 Carta Guatacondo, Región de Tarapacá. 2013. N. Blanco y A. Tomlinson. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 157 Carta Miñimiñi, Regiones de Arica y Parinacota y de Tarapacá. 2013. M. García, G. Fuentes y F. Riquelme. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 158 Carta El Salvador, Región de Atacama. 2013. P. Cornejo, S. Matthews, C. Mpodozis, O. Rivera y R. Riquelme. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 159 Carta Sierra Vaquillas Altas, Región de Antofagasta y Atacama. 2013. C. Venegas, M. Cervetto, N. Astudillo, F. Espinoza, P. Cornejo, C. Mpodozis y O. Rivera. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 160 Carta Aguas Blancas, Región de Antofagasta. 2013. R. Ferrando, F. Espinoza, S. Matthews, P. Cornejo y C. Arévalo. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 161 Carta Cifuncho, Regiones Antofagasta y Atacama. 2013. J.P. Contreras, M. Espinoza, R. de la Cruz, R. Jorquera, S. Kraus, C. Ramírez, J.A. Naranjo, J. Escribano y P. Martínez. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 162-163 Cartas Iquique y Pozo Almonte, Región de Tarapacá. 2013. P. Vásquez y F. Sepúlveda. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- Nos. 164-165 Cartas Bahía Blanca y Taltal, Región de Antofagasta. 2013. J. Escribano, P. Martínez, J. Domagala, M. Padel, M. Espinoza, R. Jorquera, J. Contreras, R. De la Cruz y M. Calderón. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 166 Geología del área Salar de Atacama, Región de Antofagasta. 2013. J. Becerra, S. Henríquez y C. Arriagada O. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- Nos. 167-168 Carta Patillos y Oficina Victoria, Región de Tarapacá. 2014. F. Sepúlveda, P. Vásquez y A. Quezada. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 169 Carta Cerro del Pingo, Regiones de Antofagasta y de Atacama. 2014. M. Espinoza, J.P. Contreras, R. Jorquera, R. De la Cruz, S. Kraus, C. Ramírez y J.A. Naranjo. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.
- No. 170 Carta Camiña, Regiones de Arica y Parinacota y de Tarapacá. 2014. I. Valenzuela, S. Herrera, L. Pinto e I. Del Real. Texto y 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

**CARTA GEOLÓGICA DE CHILE  
SERIE GEOLOGÍA BÁSICA**



-  Escala 1:1.000.000
-  Escala 1:250.000
-  Escala 1:100.000 <sup>(1)</sup>
-  Escala 1:50.000 <sup>(2)</sup>
-  Escala 1:25.000
-  Área de la presente Publicación

<sup>(1)</sup> Incluye mapas de geología básica de la Serie Mapas Geológicos y de la Serie Documentos de Trabajo, ambas discontinuadas.

<sup>(2)</sup> Incluye mapas de geología básica de la Serie Preliminar.



**SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA - CHILE**

**SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA**

**GEOLOGÍA DEL ÁREA  
SAN PEDRO DE ATACAMA**

**REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

Susana Henríquez G.  
Juan Becerra M.  
Cesar Arriagada O.

**CARTA GEOLÓGICA DE CHILE  
SERIE GEOLOGÍA BÁSICA**

No. 171

Escala 1:100.000

2014

---

## **GEOLOGÍA DEL ÁREA SAN PEDRO DE ATACAMA, REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

Escala 1:100.000

### **CARTA GEOLÓGICA DE CHILE**

**SERIE GEOLOGÍA BÁSICA, No. 171, 2014**

ISSN 0717-7283

Inscripción No. 248.615

©Servicio Nacional de Geología y Minería. Avda. Santa María 0104, Casilla 10465, Santiago, Chile.

Director Nacional: Rodrigo Álvarez S.

Subdirector Nacional de Geología (PT): Paul Duhart O.

Derechos reservados. Prohibida su reproducción.

Jefa Comité Editor: Renate Wall Z.

Comité Editor: Aníbal Gajardo C., Rodrigo Carrasco O., Jorge Muñoz B., Andrew Tomlinson.

Editores: Constantino Mpodozis M., Nicolás Blanco P., Sonia Vogel B.

Jefa de Unidad de Publicaciones: Soraya Amar N.

Diagramación: Gabriela Blanco P.

### **Referencia bibliográfica:**

Henríquez, S.<sup>1</sup>; Becerra, J.<sup>1</sup>; Arriagada, C.<sup>1</sup>. 2014. Geología del Área San Pedro de Atacama, Región de Antofagasta. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 171. 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago.  
susana.shg@gmail.com, juantkd@gmail.com, ceairriag@cec.uchile.cl

*Portada: Sucesión de limolitas y arcillolitas con contenido evaporítico de la Formación San Pedro. La fotografía corresponde a una vista sur de la cordillera de la Sal, en el sector del mirador, hacia el Valle de la Luna. Aquí dicha formación se encuentra plegada en un anticlinal apretado y simétrico. Se puede observar el flanco oriental inclinado al este con manteos altos a subverticales, así como su núcleo de halita más erosionado al centro.*

*Fotografía: S. Henríquez G.*

---

## CONTENIDO

RESUMEN .....	5
ABSTRACT .....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
TRABAJOS ANTERIORES .....	7
ESTRATIGRAFÍA .....	7
PÉRMICO SUPERIOR-TRIÁSICO.....	7
FORMACIÓN TUINA PeTrt (Permico Superior-Triásico Medio) .....	7
INTRUSIVOS HIPABISALES DE TUINA PeTrht (ca. 254-242 Ma).....	9
CRETÁCICO .....	9
FORMACIÓN TONEL Kst (Albiano-Santoniano).....	10
FORMACIÓN PURILACTIS Ksp (Campaniano-Maastrichtiano).....	12
FORMACIÓN BARROS ARANA Ksba (Maastrichtiano-¿Daniano?) .....	14
INTRUSIVOS HIPABISALES DE TONEL KsPaht (Cretácico Superior – Paleoceno).....	15
PALEOCENO-OLIGOCENO INFERIOR .....	15
INTRUSIVOS HIPABISALES DE LA ESPERANZA Ehle (Eoceno Superior, ca. 37 Ma) .....	15
FORMACIÓN LOMA AMARILLA EOla (Eoceno Superior-Oligoceno Inferior) .....	16
OLIGOCENO SUPERIOR-MIOCENO INFERIOR .....	17
GRUPO PACIENCIA .....	17
FORMACIÓN SAN PEDRO OMsp (Oligoceno Superior-Mioceno Superior).....	17
FORMACIÓN TAMBORES OMT (Oligoceno Superior-Mioceno Inferior) .....	20
MIOCENO SUPERIOR-PLIOCENO.....	21
FORMACIÓN EL YESO My (Mioceno Inferior) .....	22
VOLCANES DEL MIOCENO Mv (ca. 17,2 Ma).....	22
FORMACIÓN EL TÚNEL Mset (Mioceno Superior) .....	23
GRAVAS DE HOLLINGWORTH Mgh (Mioceno Inferior-Mioceno Superior).....	23
DEPÓSITOS ALUVIALES DEL MIOCENO SUPERIOR-PLIOCENO INFERIOR MsPia .....	24
FORMACIÓN CHIQUINAPUTO MsPch (¿ Mioceno Inferior ?-Plioceno Superior).....	24
FORMACIÓN GAÍNZA MsPg (Mioceno Superior-Plioceno Superior).....	25
GRUPO SAN BARTOLO.....	25
IGNIMBRITA ARTOLA Msa (ca. 13,8-9,4 Ma).....	25
IGNIMBRITA SIFÓN Mss (ca. 9-7,2 Ma).....	26
IGNIMBRITA YERBA BUENA Msyb (ca. 8,2 Ma).....	26
IGNIMBRITA PELÓN Msp (ca. 6 Ma).....	27
IGNIMBRITA PURIPICAR Pip (ca. 4,6-4 Ma).....	27
IGNIMBRITA CHAXAS PsPlic (Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior) .....	28
GRAVAS DEL LLANO DE LA PACIENCIA Pillp (Plioceno Inferior).....	28
FORMACIÓN VILAMA MsPv (Mioceno Superior-Plioceno).....	29
CUATERNARIO .....	30
COLADAS DE LAVAS DEL PLEISTOCENO Plv (Pleistoceno).....	30
IGNIMBRITA CAJÓN Plc (ca. 1,7-0,8 Ma).....	31
DEPÓSITOS DE REMOCIÓN EN MASA PIHrm (Pleistoceno-Holoceno) .....	31
DEPÓSITOS ALUVIALES PIHa (Pleistoceno-Holoceno).....	32
DEPÓSITOS DE PLAYA Hp (Holoceno) .....	32
DEPÓSITOS FLUVIALES Haf (Holoceno).....	32
DEPÓSITOS SALINOS PIHs .....	32
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL .....	33
GEOLOGÍA ECONÓMICA.....	34
SÍNTESIS GEOLÓGICA.....	35
AGRADECIMIENTOS .....	36
REFERENCIAS .....	36



## ANEXOS

I	DATAACIONES RADIOMÉTRICAS .....	41
	Tabla 1. Edades radiométricas .....	42
	Tabla 2. Resumen de los Datos analíticos de edades U-Pb en circones de este trabajo .....	47
II	FÓSILES .....	95
	Tabla 3. Localidades fosilíferas .....	95
III	GEOQUÍMICA .....	97
	Tabla 4. Análisis Geoquímicos .....	97
IV	YACIMIENTOS .....	101
	Tabla 5. Yacimientos metálicos .....	101

**Mapa** (fuera de texto)

GEOLOGÍA DEL ÁREA SAN PEDRO DE ATACAMA, REGIÓN DE ANTOFAGASTA.

Escala 1:100.000.

## RESUMEN

Las rocas más antiguas presentes en el área de la carta San Pedro de Atacama corresponden a una sucesión de lavas andesíticas, tobas, y areniscas (Formación Tuina) depositadas en un ambiente volcánico continental durante el permotriásico. En suave discordancia angular afloran sucesiones de rocas estratificadas sedimentarias continentales del Albiano al Maastrichtiano-Daniano (formaciones Tonel, Purilactis y Barros Arana). Hacia el oeste y en la parte suroeste de la carta se reconoce, en discordancia angular, sobre las formaciones Tonel y Tuina, una sucesión estratificada de conglomerados con registro desde el Eoceno hasta el Oligoceno Temprano (Formación Loma Amarilla).

A partir del Oligoceno tardío, en discordancia angular, sobre las secuencias cretácicas y paleógenas, se registra una actividad sedimentaria continental de ambiente aluvial proximal (Formación Tambores) que lateralmente pasan a facies distales, con desarrollo de una cuenca evaporítica (Formación San Pedro) y volcanismo subordinado, que constituyen el Grupo Paciencia.

El registro geológico del Neógeno en la región, en discordancia angular y erosiva sobre todas las unidades anteriores, se constituye principalmente de unidades sedimentarias continentales de ambiente aluvial (formaciones Chiquinaputo, Gravas de Hollingworth, Gaínza, Gravas del Llano de la Paciencia y Depósitos Aluviales Mioceno a Plioceno) y fluvial (Formación El Túnel) en las que se intercalan una serie de flujos ignimbríticos del Mioceno Superior a Plioceno (Grupo San Bartolo: ignimbritas Artola, Sifón, Pelón y Puripicar).

Durante el Plioceno, en el sector centro-oriental del área de estudio, en discordancia erosiva sobre el Grupo San Bartolo y la Formación San Pedro, se acumuló una sucesión volcano-sedimentaria en un ambiente lacustre cercano a un área de actividad volcánica con aportes de material aluvial distal y fluvial proveniente del noreste (Formación Vilama) y flujos ignimbríticos provenientes del este (Ignimbritas Chaxas y Cajón). Durante el Mioceno a Pleistoceno, en el extremo noreste del área de la carta San Pedro de Atacama, se desarrollaron conos volcánicos (volcanes Miocenos y Pliocenos) y se depositaron coladas de lavas Pleistocenas provenientes del este.

La estructura más sobresaliente de la zona de estudio es un sinclinal que se extiende a lo largo de toda el área con un rumbo NNE (Sinclinal de Barros Arana). Este sinclinal involucra principalmente a las formaciones cretácicas y, secundariamente, a los grupos Paciencia y San Bartolo en sus bordes. Secundariamente, el sector noroccidental de los Cerros de Tuina se encuentra intensamente deformado y cortado por sistemas de fallas inversas de alto ángulo de orientación NS a NNE y NNO. Al este se observa un relieve elongado NNE caracterizado por estructuras de alto ángulo, pliegues y domos de Sal (Cordillera de la Sal) que afecta las formaciones San Pedro, Vilama, el Túnel y al Grupo San Bartolo.

Los yacimientos minerales del área la carta San Pedro de Atacama se concentran en dos distritos mineros: San Bartolo y Tuina. El Distrito Minero San Bartolo se ubica entre las quebradas de Palicaye y Río Grande, al norte de San Pedro de Atacama. Son yacimientos estratoligados de cobre con un enriquecimiento supergeno hospedados en areniscas de la Formación San Pedro. El Distrito Minero de Tuina, por su parte, se ubica en los Cerros de Tuina hospedado en la Formación Tuina. Incluye dos tipos de yacimientos con mineralización primaria y supergena de cobre: los estratoligados y los vetiformes. Los yacimientos estratoligados se encuentran controlados por estructuras regionales orientadas NS y por la presencia de areniscas de la Formación Tuina. Los yacimientos vetiformes, por su parte, están relacionados a vetas con orientación principal NS, alineadas con las fallas inversas regionales con orientación NS.

## ABSTRACT

The oldest rocks in the San Pedro de Atacama area correspond to interbedded deposits of andesitic lavas, tuffs, and sandstones (Tuina Formation) deposited in a continental, volcanic environment during the Permo-Triassic. Stratified, continental successions of Albian to Maastrichtian-Danian age crop out over the Permo-Triassic rocks, showing a mild angular unconformity between them (Tonel, Purilactis and Barros Arana formations). West and southwest of the study area, a stratified succession of Eocene to Oligocene conglomerates (Loma Amarilla Formation) is observed unconformably overlying the Tuina and Tonel formations.

The Cretaceous and Paleogene formations are unconformably overlain by the Upper Oligocene Paciencia Group, which corresponds to continental rocks comprising proximal (Tambores Formation) to distal alluvial and brackish-water deposits (San Pedro Formation).

The Neogene in the study area is comprised of continental, sedimentary units deposited in alluvial (Chiquinaputo, Gaínza and Gravas del Llano de la Paciencia formations and Miocene to Pliocene alluvial deposits) and fluvial (El Túnel Formation) environments, which unconformably overlie older units. These deposits are interbedded with Upper Miocene to Pliocene ignimbritic flows (San Bartolo Group: Artola, Sifón, Pelón and Puripicar ignimbrites).

During the Pliocene, in the center-east sector of the study area, volcanic-sedimentary successions were accumulated in a lacustrine environment near an area of volcanic activity, disconformably above deposits belonging to the San Bartolo Group and the San Pedro Formation. These include distal alluvial to fluvial deposits with a northeastern provenance (Vilama Formation) and ignimbritic deposits that flowed from the east (Chaxas and Cajón ignimbrites). During the Miocene to Pleistocene, in the northeastern corner of the San Pedro de Atacama area, volcanic cones (Miocene to Pliocene volcanoes) were developed, and Pleistocene lavas flowed from the east.

The most remarkable structure of the study area is a syncline that extends throughout most of the area with a NNE-trend (Sinclinal de Barros Arana). This syncline involves primarily the Cretaceous formations and, secondarily, to the San Bartolo and Patience groups at their edges. This syncline involves primarily the Cretaceous formations and secondarily the Paciencia and San Bartolo groups at its borders. Secondarily, the Cerros de Tuina area, due northwest, is intensely deformed and cut by NS to NNE- and NNW-oriented, high-angle thrust fault systems. A NNE elongated relief found eastwards is characterized by high-angle faults, folds and salt domes (Cordillera de la Sal) affecting the San Pedro, Vilama, and El Túnel formations and the San Bartolo Group.

The San Pedro de Atacama area mineral deposits are concentrated in two districts: the San Bartolo and the Tuina Mining Districts. The San Bartolo Mining District is found between the Palicaye and Río Grande quebrada, north of San Pedro de Atacama. It displays mostly stratabound copper deposits with supergene enrichment, hosted in sandstones of the San Pedro Formation. The Tuina Mining District is located in the Cerros de Tuina area, where it is hosted in the Tuina Formation. It includes two types of deposits with primary and supergene copper mineralization: the stratabound and vein type. The stratabound deposits are controlled by regional NS-oriented structures and the presence of sandstones belonging to the Tuina Formation. The vein deposits, on the other hand, are primarily related to NS-oriented veins aligned with NS-oriented regional thrust faults.

## INTRODUCCIÓN

El área de estudio se ubica en la II Región de Antofagasta, entre los 22°30' y los 23°S y los 68° y 68°30'O y comprende la zona norte de la cuenca preandina del Salar de Atacama donde, se ubica el oasis de San Pedro de Atacama, parte de la cordillera de la Sal y el borde oriental de la cordillera de Domeyko incluyendo los cerros de Purilactis y el llano de la Paciencia. Su acceso desde Santiago une la ciudad de Calama con San Pedro de Atacama, la que cruza el área de la Carta desde su extremo NO hasta el sector SE de la misma.

La confección de esta carta se desarrolló en el marco de un convenio entre el Servicio Nacional de Geología y Minería y el Departamento de Geología de la Universidad de Chile. Este proyecto comenzó el 2 de mayo de 2012 e incluyó el levantamiento geológico en terreno sobre imágenes satelitales de Google Earth y LANDSAT ortorectificadas a escala 1:50.000 y 1:100.000. La información obtenida fue traspasada sobre las cartas topográficas (cuadrángulos) a escala 1:50.000 Barros Arana, Cordillera de la Sal, Río Grande y San Pedro de Atacama, del Instituto Geográfico Militar, mientras que las tablas de dataciones radiométricas, fósiles y yacimientos metálicos se compilaron y editaron utilizando la metodología de la Unidad de Sistemas de Información Geológica (USIG) del SERNAGEOMIN.

La separación de minerales para las dataciones radiométricas por el método U-Pb fueron realizadas en el Laboratorio de Separación de Minerales de la Universidad de Chile, y su análisis fue realizado por el Dr. Luigi Solari en el Laboratorio de Estudios Isotópicos de la UNAM, Querétaro, México. La separación de minerales y dataciones de los mismos por  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  fueron realizados por el Laboratorio de Geocronología del SERNAGEOMIN. Adicionalmente, se compiló la información geocronológica previa de diversos trabajos efectuados en la región de estudio (Rutland *et al.*, 1965; Ramírez, 1979; Marinovic y Lahsen, 1984; De Silva, 1989; Naranjo *et al.*, 1994; Arriagada, 1999; Mpodozis *et al.*, 2000; entre otros). La información paleontológica fue obtenida de trabajos anteriores (Marinovic y Lahsen, 1984 y Moreno y Rubilar, 2001). Los análisis químicos fueron realizados en Actlabs (Activation Laboratories Ltd.), Ancaster, Ontario, Canadá. La clasificación de rocas intrusivas fue realizada de acuerdo a los criterios de Streckeisen (1976) y de Schmidt (1981) para rocas piroclásticas. La clasificación química de las rocas volcánicas e intrusivas fue realizada según los diagramas de Irvine y Baragar (1971) y Pecerillo y Taylor (1976). La escala geológica del tiempo utilizada en este trabajo corresponde a la de Cohen *et al.* (2012).



## TRABAJOS ANTERIORES

El área de la carta San Pedro de Atacama preserva parte importante de la evidencia estratigráfica de la evolución geológica del ciclo orogénico andino. Las distintas unidades litológicas presentes en la región, han sido el interés de autores como Brügger (1934, 1942), Dingman (1963), Hollingworth y Rutland (1968), Guesz (1969); Ramírez y Gardeweg (1982), Marinovic y Lahsen (1984), Flint *et al.* (1989), Hartley *et al.* (1992), Hammerschmidt *et al.* (1992), Charrier y Reutter (1988-1994), Arriagada (1999), Pananont *et al.* (2004), Mpodozis *et al.* (2005), Arriagada *et al.* (2006) y Jordan *et al.* (2007). Dichos autores, han analizado la estratigrafía, sedimentología, geocronología y ambiente tectónico de las secuencias sedimentarias, volcánicas e intrusivos aflorantes en la región del Salar de Atacama.

Brügger (1934, 1942) describió las formaciones 'Salina y Porfírica' de Purilactis, los 'conglomerados' de Purilactis, y las formaciones San Pedro y Tambores, que afloran en las localidades de Purilactis y San Pedro de Atacama. Dingman (1963, Cuadrángulo Tular, 1:50.000) describió la geología del sinclinal de Barros Arana y alrededores, definiendo la Formación Tonel y Purilactis. Hollingworth y Rutland (1968) y Guesz (1969), definieron los extensos flujos de ignimbritas de la región que afloran principalmente en el sector oriental del área de la carta San Pedro de Atacama. Más tarde, Ramírez y Gardeweg (1982), y Marinovic y Lahsen (1984) (Hojas Toconao y Calama, 1:250.000), resumen la geología entre los 22° y 24°S incluyendo la cordillera de Domeyko y la cuenca del salar de Atacama. Los trabajos posteriores de Hartley *et al.* (1988), Flint *et al.* (1989), Jolley *et al.* (1990), Macellari *et al.* (1991), Hartley *et al.* (1992), Hammerschmidt *et al.* (1992), Charrier y Reutter (1988-1994) y Muñoz *et al.* (1997), se han concentrado en el análisis de la estratigrafía y ambiente tectónico de la Formación Purilactis (Grupo Purilactis), unidades del Neógeno y su relación con la evolución del salar de Atacama. Más recientemente los trabajos de Arriagada (1999), Arriagada *et al.* (2000), Mpodozis *et al.* (2005), Arriagada *et al.* (2006), Jordan *et al.* (2007) se concentraron en dilucidar el ambiente tectónico en el que habría ocurrido la acumulación del Grupo Purilactis durante el Cretácico Superior y el Paleógeno. Pananont *et al.* (2004) documentaron sistemas de fallas mayores que habrían sido activos durante un evento extensional del Oligoceno-Mioceno Inferior asociado con la acumulación de la Formación San Pedro. Finalmente, trabajos recientes como los de Rech *et al.* (2006) y Blanco (2008) han estudiado en detalle las unidades sedimentarias neógenas y han analizado la relación entre extrema aridez, cambio climático y alzamiento del desierto de Atacama.

## ESTRATIGRAFÍA

### PÉRMICO SUPERIOR-TRIÁSICO

Las rocas más antiguas expuestas en el área de la carta San Pedro de Atacama corresponden a extensos afloramientos de secuencias de lavas, tobas, niveles sedimentarios e intrusivos, que afloran en el extremo noroccidental de la región de estudio. En los trabajos previos (Raczynsky, 1963; Marinovic y Lahsen, 1984; Mundaca, 2002) las rocas estratificadas, en contacto tectónico o cubiertos en discordancia por sedimentitas cretácicas, fueron atribuidas a la Formación Tuina. Esta formación corresponde a un equivalente cronoestratigráfico de la Formación Cas y Estratos del Bordo que afloran en ambos bordes del salar de Atacama.

**FORMACIÓN TUINA PeTrt** (Pérmico Superior-Triásico Medio)  
(Raczynsky, 1963)

**Definición y relaciones estratigráficas.** Corresponde a una secuencia volcano-sedimentaria continental, que aflora en el sector de cerros de Tuina. Definida por Raczynsky (1963) como una secuencia de lavas andesíticas, brechas volcánicas y tobas de composición dacítica y andesítica con intercalaciones de lavas riolíticas, de conglomerados, areniscas y lutitas. Marinovic y Lahsen (1984) y Mundaca (2002) mantuvieron

la definición de Raczynsky (1963). Su base es desconocida mientras que al oeste de Mina San Martín está cubierta en discordancia por la Formación Tonel y en pampa Chilcara por la misma formación. Su localidad típica se sitúa en los alrededores del Morro El Inca y su espesor mínimo, según Raczynsky (1963), es de al menos 2.500 m. Se encuentra intruida por una serie de diques e intrusivos hipabisales de edad permo-triásico (Intrusivos Hipabisales de Tuina) y otros de probable edad eocena (Intrusivos Hipabisales La Esperanza). Raczynsky, (1963) dividió esta formación en tres miembros (Inferior, Medio y Superior). En este trabajo, al igual que Marinovic y Lahsen (1984) y Mundaca (2002), se mantiene la definición de los miembros descritos originalmente por Raczynsky, (1963).

**Litología.** En el sector de Morro del Inca la Formación Tuina incluye tres miembros que de base a techo corresponden a:

**Miembro Inferior (PeTrt1):** Más de 300 m de lavas andesíticas, brechas andesíticas autoclásticas, de colores grises, verdosos y parduscos. Entre estos niveles volcánicos se intercalan lavas dacíticas, tobas brechosas con líticos andesíticos, tobas de cristales gruesas, areniscas y brechas. Estos estratos muestran individualmente espesores de 0,5-4 m, y ocasionalmente hasta 30 m. Al microscopio las plagioclasas de las lavas se encuentran comúnmente alteradas a arcilla y sericita, las anfíbolos a clorita, epidota y prehnita.

**Miembro Medio (PeTrt2):** 150 a 200 m de areniscas de color verde oliva, verde amarillento de grano fino a medio, areniscas rojas y grises rojizas, areniscas rojas finas en parte tobáceas y areniscas finas y limolitas de color rojo oscuro y café oscuro que afloran en las quebradas Milagros, Río Seco y laderas sur y occidental del Morro del Inca. Presenta algunas intercalaciones de tobas rojas, lutitas y areniscas calcáreas, conglomerados y areniscas conglomerádicas. Las areniscas verdes presentan laminación paralela fina y silicificación moderada, e incluyen restos de tallos vegetales en mal estado de conservación y moldes de caparzones de artrópodos. En el sector de la Mina La Codiciada, se reconocieron estéridos de la Familia Cysidae y una hoja de Equisetácea (Pérez, 1982).

**Miembro Superior (PeTr3):** Constituye la unidad de mayor desarrollo de la formación, alcanza un espesor mayor a los 1.900 m, está compuesto por andesitas, andesitas basálticas, brechas volcánicas, lavas riolíticas subordinadas y tobas de cristales y lapilli, que forman bancos cuya potencia varía desde pocos metros hasta 70 m de espesor. Hacia el techo incluye algunas intercalaciones de areniscas y conglomerados rojos de hasta 100 metros de espesor. Las lavas andesíticas, porfíricas, con fenocristales de plagioclasa hasta 3 cm de largo y color gris, gris verdoso y rojo, son el constituyente predominante de la secuencia, y presentan vesículas y amígdalas rellenas con epidota, clorita, calcita o cuarzo. Las brechas volcánicas, presentan colores similares y clastos andesíticos y/o tobáceos de hasta un metro de diámetro (promedio 6-10 cm). Las lavas riolíticas son de color gris claro a medio y textura porfídica, mientras que las tobas, moderadamente soldadas, presentan colores rojizos y composición cristalina o lítica. Las rocas sedimentarias son principalmente areniscas medias de colores rojizos a pardos con una buena estratificación. Al microscopio, las andesitas porfíricas poseen fenocristales de plagioclasas reemplazados por arcilla (esmectita) y sericita. Las andesitas basálticas son afíricas con plagioclasa cálcica alterada a minerales de arcilla. Las tobas riolíticas pumicíticas presentan texturas de fluxión soldada con fragmentos de pómez (40%), granos de plagioclasa arcillizadas (10%) y granos líticos de andesitas basálticas (5%). Las tobas dacíticas de textura clástica poseen fragmentos monolitológicos de 2 a 8 mm en una matriz clástica formada por clastos de menor tamaño, entre 0,2 a 0,5 mm de largo o cinerítica fluxional muy fina ligeramente soldada, con lentes de pómez aplastados y alargados totalmente recristalizados y abundantes granitos de opacos y de cristales orientados fluxionalmente. Las tobas riolíticas están alteradas a calcita, sericita, epidota, cuarzo y exhiben una textura clástica volcánica y están constituidas por fragmentos angulosos de variado tamaño de rocas volcánicas ácidas, especialmente riolitas afíricas, riolitas de cuarzo, granos de plagioclasas, granos de titanita, granos de epidota, granos de pómez riolíticas y granos de opacos. Por último, las brechas líticas poseen fragmentos de riolitas porfíricas, pórfidos andesíticos y fragmentos de tobas soldadas con textura eutaxítica, en una matriz de carácter fluidal, de ceniza volcánica recristalizada a sericita, esmectica y minerales de arcilla.

**Edad.** En el área de la carta se obtuvieron 6 nuevas edades U-Pb en circones de tobas de la Formación Tuina. Al sur del cerro Morro del Inca, en el Miembro Medio se obtuvo una edad de 241,0±4,4 Ma. Las restantes edades se obtuvieron en el Miembro Superior. La más antigua de estas se obtuvo al sureste de la mina

San Martín y arrojó una edad de  $244,2 \pm 2,2$  Ma. Al sureste de la mina La Esperanza se obtuvo una edad de  $238,7 \pm 3,6$  Ma. Al norte de la quebrada Río Seco se obtuvo una edad de  $236,6 \pm 2,2$  Ma. Al este de la mina San José se obtuvo otra edad de  $236,3 \pm 2,5$  Ma. La edad más joven se obtuvo en el límite occidental de la carta en la quebrada Río Seco y arrojó un valor de  $233,4 \pm 2,2$  Ma. Más al norte, fuera del área de la carta, en la quebrada Tuina también se obtuvo una edad en tobas de  $253,3 \pm 2,7$  Ma. Lo anterior permite asignar una edad Pérmico Superior alto (Lopingiano) a Triásico Medio a la Formación Tuina.

#### **INTRUSIVOS HIPABISALES DE TUINA $PeTrht$ (ca. 254-242 Ma)**

(Marinovic y Lahsen, 1984)

**Definición y relaciones de contacto.** Intrusivos descritos originalmente bajo el nombre de Pórfidos de Tuina por Marinovic y Lahsen (1984). Corresponden a rocas porfíricas de composición andesítica, dacítica y riolítica. Constituyen filones de hasta 300 m de ancho y 4 km de longitud expuesta, que se orientan NS a NNO. Intruyen a la Formación Tuina al oeste del Cerro Barroso y en Pampa Chilcara.

**Litología.** Pórfidos riolíticos de color pardo rosado, rosado verdoso y rosado claro, con cristales de plagioclasa, cuarzo y minerales ferromagnesianos. Al microscopio presentan textura clásica o porfírica autobrechizada con fenocristales de plagioclasa y cuarzo y/o clastos de pórfidos cuarcíferos en una fábrica muy apretada, casi sin matriz, con fragmentos de similar composición. La masa fundamental es un agregado microcristalino de cuarzo y feldespato alcalino con abundantes granitos de opacos y cristales de diferentes formas y tamaños.

**Edad.** En este trabajo se obtuvieron 3 edades U-Pb en circones. Una edad fue obtenida al este del Morro Del Inca ( $254,6 \pm 1,2$  Ma), otra al sureste de la mina La Codiciada ( $250,0 \pm 1,1$  Ma) y otra ( $242,5 \pm 1,5$  Ma) en el extremo oeste de la carta al norte de la ruta CH23 que une las localidades de Calama con San Pedro de Atacama. Estas edades son comparables en rango de edad con las obtenidas en la Formación Tuina.

### **CRETÁCICO**

El registro estratigráfico del Cretácico se expone a lo largo de gran parte del sector centro occidental del área de la carta San Pedro de Atacama. Se compone de 3 formaciones sedimentarias continentales que alcanzan, en conjunto, los 4.500 m de espesor (formaciones Tonel, Purilactis y Barros Arana). Como se mostró en el capítulo de Trabajos Anteriores, las sucesiones sedimentarias del Cretácico Superior que afloran al oeste de San Pedro de Atacama, en la cuesta de Barros Arana, han sido objeto de múltiples estudios desde los trabajos pioneros de Brügger (1934, 1942, 1950) y Dingman (1963).

Los primeros estudios de las formaciones cretácicas del Salar de Atacama corresponden a los realizados por Brügger (1934, 1942, 1950), quien, en su descripción de las Formaciones Salina, Porfíricas y Conglomerados de Purilactis, menciona una edad Cretácico Inferior en base a fósiles jurásicos retrabajados (Felsch, 1933) y a la presencia de un posible fósil (*Pucalitus*) dentro de la Formación Salina de Purilactis. Por su parte, Dingman (1963, 1967) sugiere una edad Cretácico para la Formación Purilactis, equivalente a las Formaciones Porfírica y Conglomerados de Purilactis de Brügger (1934, 1942, 1950) usando los criterios fosilíferos ya mencionados, y considera a la Formación Tonel, la cual es equivalente a la Formación Salinas de Purilactis de Brügger (1934, 1942, 1950), como jurásica, basado en su ubicación estratigráfica bajo la Formación Purilactis y a la presencia en ésta última de clastos de diques hornblendíticos, los cuales intruyen a la Formación Tonel.

Posteriormente, Ramírez y Gardeweg (1982) incluyeron a la Formación Tonel en la Formación Purilactis, y la consideraron de edad Jurásico Superior-Cretácico en base a los fósiles retrabajados de edad Jurásico Medio encontrados (*Vaugonia v. l. gottschei* (Moericke), *Perisphinctes sp.*), y a que se encuentra intruida por monzonitas y tonalitas de  $66,4 \pm 1,4$  Ma y  $64,6 \pm 1,1$  Ma (K-Ar) en el área del Cerro Quimal. Marinovic y Lahsen (1984), mantienen, a grandes rasgos, la denominación anterior, y restringen la edad al Cretácico al considerar el tiempo necesario para plegar y alzar las rocas de edad Jurásica que aportan los fósiles a la Formación Purilactis.



Hartley *et al.* (1988, 1992) vuelven a la denominación de Dingman (1963, 1967) y le otorgan a la Formación Tonel una edad Jurásico Tardío y a la Formación Purilactis una edad Cretácico-Paleógeno; esto se apoya en la datación de una colada de lava intercalada en el Miembro Vizcachita de la Formación Purilactis, que arroja una edad  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  de  $64\pm 10$  Ma (Daniano) (Flint *et al.*, 1989; Hartley *et al.*, 1992). Hartley *et al.* (1992) atribuyen una edad Eoceno Tardío como la mínima para la Formación Purilactis, en base a dataciones K-Ar de  $39,9\pm 3$  Ma en lavas basales atribuidas a la Formación Cinchado (correspondiente a la Formación Conglomerados de Purilactis sensu Brügger, 1934), la que se ubica en discordancia sobre la Formación Purilactis según el trabajo de Ramírez y Gardeweg (1982).

Por su parte, Charrier y Reutter (1988, 1990, 1994) dieron origen al Grupo Purilactis, que incluye la Formación Cinchado de Ramírez y Gardeweg (1982), la Formación Purilactis y la Formación Tonel sensu Hartley *et al.* (1992). Además, definen la Formación Yesífera Superior como la formación más joven del grupo. Presentan también dataciones  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  (Döbel, 1989 in Charrier y Reuter, 1990) de intercalaciones piroclásticas en la base de la Formación Purilactis, de  $44,0\pm 0,9$  Ma y  $43,8\pm 0,5$  Ma, ubicándola entre el Eoceno Medio a Tardío, que coinciden con las edades de la Formación Cinchado de Ramírez y Gardeweg (1982).

Arriagada (1999) y Mpodozis *et al.* (1999), modificaron la definición del Grupo Purilactis de Charrier y Reuter (1988, 1990, 1994), y aportaron nuevas edades K-Ar de filones entre  $68\pm 2$  Ma y  $61\pm 3$  Ma que afloran al este del cerro Quimal al sur oeste del área de la carta San Pedro de Atacama, las que, según los mismos trabajos, y junto a interpretaciones y edades similares obtenidas por Macellari *et al.* (1991), podrían tener pérdida de Argón por meteorización, con lo que los intrusivos serían en realidad más antiguos; estos antecedentes, junto a edades de 71-60 Ma obtenidas en lavas que cubren la Formación Purilactis en el sector de cerro Totola (Estratos de Cerro Totola), llevó a los autores a definir una edad Cretácico para la Formación Tonel y los miembros inferiores de la Formación Purilactis. Consistentemente, y basado en datos paleomagnéticos, Arriagada *et al.* (2000) mostraron que la Formación Tonel y la parte inferior de la Formación Purilactis (miembros Limón Verde y Licán sensu Hartley *et al.*, 1992) se habrían acumulado durante el superchron de polaridad normal del Cretácico (119-84 Ma). Esta definición de Grupo Purilactis, a su vez, incorpora a los Estratos de Barros Arana y los Estratos de Cerro Totola (ambos de la Formación Cinchado de Ramírez y Gardeweg, (1982) y Hartley *et al.* (1992); o la parte superior del Grupo Purilactis de Charrier y Reutter (1988, 1990)), asignándole una edad Cretácico Superior a la primera y Maastrichtiano a la segunda, sin que se observe una relación directa entre ambas formaciones.

Finalmente, Mpodozis *et al.* (2005) elevan la denominación de los estratos de Cerro Totola y Barros Arana a formaciones, y cambian la denominación del Grupo Purilactis para excluir las formaciones más jóvenes que Daniano.

En este trabajo se utiliza la definición original de Dingman (1963) para las formaciones Tonel y Purilactis. También se incluye la propuesta estratigráfica de la parte superior de la Formación Purilactis (según Dingman, 1963) que Mpodozis *et al.* (2005) define como Formación Barros Arana. La definición de miembros de Hartley *et al.* (1992) para la Formación Purilactis fue levemente modificada, y se agregaron nuevos miembros.

**FORMACIÓN TONEL Kst** (Albiano-Santoniano)  
(Brügger, 1934,1950; enmend. Dingman, 1963)

**Definición y relaciones de contacto.** La formación Tonel fue descrita por primera vez por Brügger (1934, 1950) bajo el nombre de Formación Salina de Purilactis, que Dingman (1963) redefinió como Formación Tonel. Corresponde a una sucesión de aproximadamente 1.000 m de espesor (según Marinovic y Lahsen, 1984 y Mpodozis *et al.*, 2005) formada por areniscas, limolitas rojas y evaporitas hacia el techo y, en la base niveles de brechas sedimentarias que se disponen en discordancia angular sobre la Formación Tuina y los Estratos El Bordo. En el área centro norte de la carta San Pedro de Atacama (valle de río Salado), se encuentra cubierta concordantemente por la Formación Purilactis, mientras que al sur de los cerros de Tonel el contacto corresponde a un falla paralela que separa ambas formaciones. La formación incluye tres miembros (Inferior, Medio y Superior) ya reconocidos por Dingman (1963) y Mpodozis *et al.* (2005), los que en esta carta se describen como Agua Salada (Inferior), La Escalera (Medio) y Arcoiris (Superior). Dentro

de esta formación se incluyen los conglomerados y brechas rojas que afloran en Pampa Chilcara, los que fueron atribuidos en trabajos anteriores a la Formación Tuina (Marinovic y Lahsen, 1984). En este trabajo también se han incluido como parte de la Formación Tonel a las secuencias sedimentarias rojas que están en discordancia sobre la Formación Tuina en el sector de los Cerros de Tuina. Estas rocas fueron previamente asignadas a la Formación Purilactis (Marinovic y Lahsen, 1984), sin embargo, el rango de edades máximas obtenidas a partir de edades U-Pb en circones detríticos, sugiere que estas unidades serían al menos equivalentes cronoestratigráficos de la Formación Tonel.

**Litología.** Esta unidad está constituida por 3 miembros que de base a techo son:

**Miembro Agua Salada (Kst1):** Hasta 1.400 m de brechas y conglomerados polimícticos de color rojizo a naranja que afloran al sur de los Cerros de Tonel, al oeste de los Cerros de Tuina y al norte, en Pampa Chilcara. Corresponden a conglomerados y brechas clasto soportadas, de composición principalmente volcánica (lavas andesíticas y tobas riolíticas) y, en menor proporción, sedimentarios correspondientes a limolitas y fangolitas. Poseen estratificación horizontal o masiva. El diámetro de los clastos varía entre 1 y 10 centímetros. Cubren en una suave discordancia a la Formación Tuina.

**Miembro La Escalera (Kst2):** Sucesión de areniscas y limolitas pardo rojizas, con desarrollo de laminación horizontal y nódulos de yeso, estratificación cruzada e intercalaciones de niveles de yeso, que afloran al sur de los Cerros de Tonel, al oeste de los Cerros de Tuina y al este de Pampa Chilcara de hasta 600 m de espesor. Al microscopio, las areniscas corresponden a arcosas y litarenitas matriz soportadas, con clastos de rocas sedimentarias de grano fino, cuarzo y feldespatos. Estos últimos se presentan turbios por albitización y arcillización. Los líticos mayores a 5 mm son muy escasos y el cemento es un agregado arcilloso hematítico-limonítico con sílice microcristalina.

**Miembro Arcoiris (Kst3):** Secuencia de limolitas y areniscas finas de color naranja y niveles evaporíticos, principalmente sal y yeso, de color gris claro, que afloran al sur de los Cerros de Tonel, a lo largo del valle del río Salado y al norte y oeste de los cerros de Tuina. Su espesor es difícil de determinar debido a la compleja estructura que presenta, sin embargo, Mpodozis *et al.* (2005) estimaron que, al sur de los Cerros de Tonel, la potencia mínima son 50 m, mientras que, en el valle del río Salado y en los Cerros de Tuina, la potencia mínima es 300 m.

**Edad.** En este trabajo se realizaron 3 dataciones por el método U-Pb en circones detríticos de cada uno de los miembros de la Formación Tonel, que permiten asignar una edad máxima a esta formación en el sector oeste de los Cerros de Tuina. Para el Miembro Agua Salada, al norte de la quebrada Río Seco, en el límite oeste del área de la carta, se obtuvo una edad ponderada de  $150,7 \pm 4,3$  Ma (Tithoniano). En el mismo sector, en el Miembro La Escalera, se obtuvo una edad de  $107,6 \pm 1,8$  Ma (Albiano), mientras que más al norte, al noroeste de la mina San José, dentro del Miembro Arcoiris la edad mínima obtenida es de  $141,6 \pm 2,2$  Ma (Berriasiano). Las muestras obtenidas evidencian además la presencia de poblaciones de edad Tríasica (ca. 211-240 Ma), Permo-Triásica (ca. 247 Ma), Ordovícica (ca. 460-480 Ma) y algunas poblaciones del Proterozoico, lo que evidencia una multiplicidad de fuentes para la Formación Tonel (Bascañán, 2014). La edad obtenida para el Miembro La Escalera es parcialmente concordante con la estimada por Mpodozis *et al.* (2005) y Arriagada *et al.* (2006), ubicándola en el Cretácico 'medio'. En cuanto a su edad mínima, el trabajo de paleomagnetismo de Arriagada (1999) y Arriagada *et al.* (2000) permite estimar una edad máxima Campaniano para el Miembro Los Cóndores de la Formación Purilactis, el cual además concluye que la magnetización de la Formación Tonel ocurrió durante el superchron de polaridad normal del Cretácico (119-84 Ma). En consecuencia el rango para la Formación Tonel estaría entre el Albiano-Santoniano.

**Ambiente de depositación.** Hartley *et al.* (1992) interpretaron que el miembro basal (Agua Salada) se depositó en un ambiente de abanicos aluviales distales desarrollados en un valle aluvial proximal. Para el miembro La Escalera y Arcoiris los mismos autores interpretaron la presencia de sedimentos clásticos de arenas y evaporitas como facies tipo playa/sabkha, marismas y lagos tipo playa, lo cual coincide con la propuesta de un clima árido a semiárido propuesto por Marinovic y Lahsen (1984). Estas evaporitas indicarían una reducción en el aporte de sedimentos en la cuenca, la cual es interrumpida por el brusco cambio a sucesiones de areniscas y conglomerados de la Formación Purilactis.

**FORMACIÓN PURILACTIS Ksp** (Campaniano-Maastrichtiano)  
(Brüggen, 1934, 1950; Dingman, 1963; Hartley *et al.*, 1992 enmend. este trabajo)

**Definición y relaciones de contacto.** Secuencia sedimentaria compuesta principalmente por areniscas, conglomerados y limolitas rojas de origen continental descrita inicialmente como Formación Porfirítica de Purilactis por Brüggen (1934, 1950) que luego Dingman (1963) redefinió como Formación Purilactis. Aflora en la parte centro occidental del área de la carta San Pedro de Atacama. Se dispone concordantemente sobre la Formación Tonel a lo largo del valle del río Salado y en contacto por falla sobre la misma en los Cerros de Tonel. Está cubierta concordantemente por la Formación Barros Arana y, en discordancia angular, por la Formación Tambores. Su espesor mínimo alcanza los 3.700 m. Aunque en los trabajos previos la Formación Purilactis había sido dividida en 5 miembros (Hartley *et al.*, 1992), las observaciones de terreno realizadas en este trabajo permiten distinguir 8 miembros que pueden ser identificados también en imágenes satelitales de alta resolución. Los miembros Vizcachita, Seilao y Río Grande corresponden a la definición de Hartley *et al.* (1992). Los miembros Los Cóndores y Limón Verde corresponden, en conjunto, al miembro Limón Verde de Hartley *et al.* (1992) y los miembros Lampallar, Licán y Pajarito corresponden, en conjunto, al miembro Licán de Hartley *et al.* (1992).

**Litología.** De base a techo, la Formación Purilactis incluye los siguientes miembros:

**Miembro Los Cóndores (Ksp1):** Hasta 320 m de areniscas rojas a pardo rojizas, de grano fino a medio, bien laminadas, que afloran en los cerros de Purilactis y al sur de los Cerros de Tonel. En el norte del área de la carta San Pedro de Atacama, al este de Pampa Chilcara y al suroeste de Alto de Lari, este miembro está formado por areniscas finas grises, negras y rojizas, bien estratificadas, con intercalaciones locales de limolitas de colores pálidos. Se observa un contacto nítido, indicado por un cambio de color, entre este miembro (rojo) y el Miembro Limón Verde (verde).

**Miembro Limón Verde (Ksp2):** Secuencia de hasta 970 m de espesor formada por areniscas grises-verdosas de grano fino a medio, laminadas, en ciclos de gradación normal menor a un metro, con clastos andesíticos aislados. La parte media de este miembro incluye conglomerados clasto-soportados con estratificación cruda, a veces con gradación normal formando en general capas menores a 60 cm de espesor. Estos conglomerados presentan clastos subangulares, con selección moderada a pobre, y clastos de composición andesítica. Los clastos son de tamaño granulo a guija. Hacia el techo, este miembro presenta intercalaciones de areniscas pardo-rojizas a rojizas, de grano medio a fino, con laminación horizontal, en capas de espesores similares a las anteriores. Presenta un contacto gradacional con las areniscas del Miembro Lampallar. Aflora a lo largo del Cordón de Barros Arana y Cerros de Tonel y al norte del área de la carta San Pedro de Atacama, entre Pampa Chilcara y el río Salado.

**Miembro Lampallar (Ksp3):** 300 m de areniscas con laminación horizontal, de grano fino a medio, de color pardo y pardo-oscuro, con algunas intercalaciones de areniscas de tamaño de grano medio a grueso, con estratificación cruzada planar. Las areniscas tienen buena selección, ocasionalmente interrumpida por la presencia de clastos aislados de andesitas de hasta 20 cm de diámetro. Se encuentran además conglomerados clasto soportados, con clastos de tamaño granulo a guija y matriz de arenisca media, rellenando paleocanales pequeños o como intercalaciones menores a 1 m de espesor. Hacia el techo, aumenta ampliamente la proporción de conglomerados, los cuales pueden mostrar estratificación cruda y contactos basales erosivos o nítidos; su espesor es generalmente de 1 m, aunque ocasionalmente se encuentran algunos depósitos de hasta 2 m de espesor evidenciando un carácter granodecreciente. Aflora en la zona sur del área de la carta San Pedro de Atacama, entre los cerros Tonel y Purilactis, al oeste de la quebrada El Diablo.

**Miembro Licán (Ksp4):** Este miembro se ubica en concordancia sobre el Miembro Lampallar en la zona de quebrada El Diablo, donde se distingue por un cambio de color a depósitos rojizos y pardo-rojizos. Corresponde a 460 m de areniscas de grano fino a medio, laminadas, intercaladas con depósitos de conglomerados de gránulos y guijas clasto-soportados, masivos, de menos de 1 m de espesor. La composición de los clastos es predominantemente andesítica. Hacia el techo, la proporción de areniscas, algunas de las cuales muestran estratificación cruzada en artesa, es mayor, mientras que los conglomerados, evidencian desarrollo de estratificación cruda, en depósitos menores a 1 m de espesor. Aflora al sur del área de la carta San Pedro de Atacama, al norte de los Cerros Tonel, en el sector de Barriales de los Toros, Bajada Colorada y, en la parte norte de la carta, al oeste del Cerro Chisnar.



**Miembro Pajarito (Ksp5):** 110 m de areniscas y conglomerados, de color pardo a pardo-rojizo, donde dominan las areniscas de grano medio a muy grueso, laminadas. Estas se encuentran intercaladas con lentes de conglomerados con contactos difusos y clastos de hasta 8 cm de diámetro. La composición de los clastos es polimíctica y predominan clastos de carácter riodacítico y andesítico. Los depósitos suelen ser entre 1 a 10 m de espesor, y en general muestran contactos nítidos. Las areniscas rojas son menos comunes. En la sección media del miembro, se encuentran capas de conglomerados clasto-soportados, con desarrollo de estratificación horizontal y superficies basales erosivas, intercalados con areniscas. Se pueden encontrar algunos conglomerados con estratificación cruzada planar. El contacto con el Miembro Vizcachita es gradacional. Aflora en la parte sureste del área de la carta San Pedro de Atacama, en la ladera oeste de la quebrada El Diablo y en la parte central de la quebrada Pajarito.

**Miembro Vizcachita (Ksp6):** 300 m de areniscas grises, de grano fino a medio, con laminación horizontal, buena selección y granos subredondeados. Incluye algunas intercalaciones de areniscas pardas, de grano grueso, con clastos andesíticos de hasta 5 cm de diámetro. Hacia el sur de la cuesta El León se observa estratificación cruzada a gran escala, de hasta 25 m de altura. Hacia el techo, cerca del contacto con el Miembro Seilao en el sector de quebrada Lampallar, posee un nivel de lavas andesíticas fuertemente alteradas. Aflora entre la quebrada el Diablo y los Cerros de Purilactis y al oeste de Pampa Vizcachita.

**Miembro Seilao (Ksp7):** 1.000 m de conglomerados clastosoportados, de color pardo, con estratificación horizontal o masiva, y tamaño de grano gránulo a guija, aunque algunos depósitos son de mayor tamaño de grano y muestran mala selección, en capas pobremente canalizadas. Los espesores de las capas son cercanos a 1 m para los conglomerados de clastos de menor tamaño, y de hasta 3 m para clastos mayores. Los clastos son subangulares y esféricos. La matriz es generalmente arenisca muy gruesa de mala selección. Los conglomerados alternan con areniscas de tamaño medio, con laminación horizontal, de color similar. Hacia el techo, los conglomerados de gránulos son notorios, junto con areniscas gruesas y muy gruesas. En general, los contactos entre capas son nítidos, aunque se encuentran ocasionalmente superficies erosivas. Algunos depósitos de conglomerados muestran gradación normal, lo mismo que algunas areniscas muy gruesas, que gradan en menos de un metro a areniscas medias. Los clastos en la base de este miembro suelen ser de carácter volcánico-andesíticos, mientras que hacia el techo se evidencia una presencia más importante de clastos de granitoides. El contacto con el Miembro Río Grande es nítido y concordante. Aflora en la parte central de la quebrada Seilao y al este de los cerros de Purilactis.

**Miembro Río Grande (Ksp8):** 250 m de areniscas de tamaño medio a muy fino, de color pardo a verde, y con laminación horizontal, junto con algunos niveles de areniscas gruesas a muy gruesas, con clastos aislados de hasta 20 cm de diámetro. Se observan a la vez algunos lentes de conglomerados masivos clasto soportados. Algunas de las areniscas de tamaño medio muestran ciclos <1 m con gradación normal. Aflora sobre el miembro Seilao, en los cerros de Purilactis. Alcanza los 250 m de espesor.

**Edad y correlaciones.** En este trabajo, en las cercanías de la Cuesta Barros Arana, se obtuvieron 8 edades U-Pb en circones detríticos en la Formación Purilactis. Dos muestras del Miembro Limón Verde entregaron edades ponderadas para las poblaciones más jóvenes de 79,0±0,6 Ma y 80,3±0,9 Ma. Para el Miembro Licán, la edad obtenida es de 75,4±1,9 Ma, mientras que para el Miembro Pajarito se obtuvo una edad de 69,3±0,8 Ma. Dos muestras del Miembro Vizcachita arrojaron edades de 65,6±0,6 Ma y 63,3±2,0 Ma. Finalmente, para los miembros Seilao y Río Grande las edades ponderadas para las poblaciones de circones más jóvenes son de 69,1±1,0 Ma y 73,0±2,0 Ma, respectivamente. Las muestras evidencian poblaciones de edad cretácica media, y especialmente permo-carboníferas hacia el techo (Bascañan, 2013). Las edades obtenidas para los miembros Limón Verde y Licán indicarían entonces que su sedimentación fue durante o levemente posterior al Campaniano, mientras que el Miembro Pajarito podría haber sido depositado durante el Maastrichtiano. Desde el Miembro Vizcachita en adelante, es decir, desde la parte media de la Formación Purilactis, se reconocen edades del Daniano, las cuales no han sido encontradas en sus miembros superiores o en la Formación Barros Arana. De esta manera, la edad máxima de la Formación Purilactis estaría en el Campaniano, determinada tanto por las edades obtenidas en éste trabajo como los resultados de paleomagnetismo de Arriagada *et al.* (2000) y las dataciones de las rocas que intruyen su parte basal, obtenidas por Mpodozis *et al.* (2005). En cuanto a su edad mínima, la presencia de circones de edad Daniano permite extender las propuestas de Mpodozis *et al.* (2005) y Arriagada *et al.*

(2006) hasta el Daniano. Esta formación se puede correlacionar con depósitos continentales y volcánicos reconocidos hacia el oeste y noroeste de la zona de estudio. Hacia el noroeste, sucesiones sedimentarias con volcanitas subordinadas (formaciones Tolar y Tambillo) (Tomlinson *et al.*, 2001), representan equivalentes temporales de sedimentación (Mpodozis *et al.*, 2005). Al oeste y noroeste, secuencias volcánicas continentales de edad Cretácico Superior tardío (Formación Quebrada Mala, Marinovic y García, 1999; y Formación Cerro Empexa, Marinovic y García, 1999; Tomlinson *et al.*, 2001), que representan la presencia de un arco volcánico contemporáneo, serían coetáneas a estas unidades (Mpodozis *et al.*, 2005).

**Ambiente de depositación.** Los afloramientos de la Formación Purilactis representan, según Hartley *et al.* (1992), depósitos sedimentarios de llanuras de inundación dentro de un sistema de abanicos aluviales (miembros Los Cóndores y Limón Verde), que gradan a depósitos fluviales canalizados proximales a medios interdigitados con depósitos distales laminares y depósitos evaporíticos de playa (miembros Lampallar Licán y Pajarito). La asociación de areniscas eólicas y lacustres, con importante componente volcanoclástica del Miembro Vizcachita evidencian el cese de sedimentación fluvial y el desarrollo de sedimentación eólica/sabhanca, lo que indica erosión progresiva del área fuente o un cambio climático gradual a condiciones más áridas. Hacia el techo de la unidad, facies de conglomerados (Miembro Seilao) marcan el regreso a la sedimentación aluvial con el registro de abanicos aluviales progradantes para terminar en un ambiente lacustre somero sujeto a frecuentes eventos de depósitos aluviales y flujos de areniscas laminadas distales (Miembro Río Grande). El carácter granocreciente de la formación, y las facies típicas de abanicos aluviales y sistemas de ríos trenzados progradantes, evidenciarían la progradación de un sistema de antepaís con exhumación de partes profundas de Cordillera de Domeyko (Mpodozis *et al.*, 2005; Arriagada *et al.*, 2006).

#### **FORMACIÓN BARROS ARANA Ksba** (Maastrichtiano-¿Daniano?) (Mpodozis *et al.*, 2005)

**Definición y relaciones de contacto.** Sucesión conglomerádica de 550 m de espesor, definida por Mpodozis *et al.* (2005) en el núcleo del Sinclinal de Barros Arana. Fue previamente identificada como Formación Cinchado por Hartley *et al.* (2012) y Estratos de Barros Arana por Arriagada (1999) y Mpodozis *et al.* (1999). Sobreyace en concordancia al Miembro Río Grande de la Formación Purilactis, y está cubierta en discordancia angular por la Formación Tambores, a lo largo de la quebrada Tambores.

**Litología.** Corresponde a conglomerados clasto-soportados, de color pardo, depositado en cuerpos tabulares de espesores cercanos a 1 m. Estos conglomerados se pueden encontrar de manera masiva, con estratificación horizontal o, a veces, con estratificación cruzada planar. Suelen desarrollar ciclos granodecrescentes de hasta 8 m, desde conglomerados de clastos de tamaño guijarro-guija hasta areniscas gruesas, seguido de otro ciclo de características similares. Los clastos corresponden a granitoides de grano medio-grueso, andesitas y riolitas. Los clastos pueden alcanzar hasta 30 cm de diámetro y poseen un redondeamiento moderado. La matriz corresponde a areniscas gruesas a muy gruesas. Además, se encuentran intercalaciones de areniscas pardas a pardo-rojizas, de tamaño de grano medio a grueso, con desarrollo de laminación horizontal, en cuerpos de amplia extensión areal, menores a 1 m de espesor, formando cuerpos de hasta 10 m de espesor.

**Edad.** En este trabajo se realizó una datación U-Pb en circones detríticos de una muestra tomada al oeste de Cerros de Purilactis. Lamentablemente la edad ponderada de la población más joven obtenida es  $78,3 \pm 1,4$  Ma, la cual es más antigua que las reportadas dentro de la Formación Purilactis. Su edad mínima en terreno está señalada por la Formación Tambores de edad Oligoceno, a la cual subyace. Además, los trabajos de Mpodozis *et al.* (2005) y Arriagada *et al.* (2006) la ubican bajo la Formación Cerro Totola, de características volcánicas, que posee edades entre los 71-60 Ma, por lo que su edad mínima sería Maastrichtiano-Paleógeno. Sin embargo, la edad en circones detríticos obtenida del Miembro Vizcachita indicaría que ésta formación se depositó con posterioridad al Maastrichtiano, presumiblemente en el Paleoceno (Daniano?).

**Ambiente depositacional.** Hartley *et al.* (1992) propone que esta formación representa una asociación de facies de abanicos aluviales proximales, evidenciando un incremento de clastos de basamento cristalino y un progresivo aumento del tamaño de grano; estos abanicos y ríos trenzados gruesos provendrían del

oeste. La extensa presencia de clastos Paleozoicos indicarían erosión profunda de un basamento alzado en intrusivos de esa edad, los cuales se encuentran expuestos en Cordillera de Domeyko (Mpodozis *et al.*, 2005).

#### **INTRUSIVOS HIPABISALES DE TONEL KsPaht** (Cretácico Superior-Paleoceno)

(Marinovic y Lahsen, 1984)

**Definición y relaciones de contacto.** Serie de stocks y filones de intrusivos lamprófiros descritos por Marinovic y Lahsen (1984) como Lamprófiros Purilactis que intruyen a la Formación y parte basal de la Formación Purilactis. Afloran al sur de los cerros de Tonel, en los cerros de Purilactis y a lo largo de la quebrada del río Salado. Su potencia varía desde algunos cm hasta 20 m.

**Litología.** Corresponden a lamprófiros de color verde oscuro, con grandes cristales de piroxeno, anfíbola y plagioclasa. Al microscopio muestran una textura porfírica con un 60% de cristales de plagioclasa (20%) alterada a sericita, arcilla, epidota y clorita, con un rango de tamaño entre 0,2 y 2,8 mm; anfíbola (10%) en cristales alargados, con secciones basales prismáticas de 1 mm, alterados a biotita secundaria y epidota fina; piroxeno (30%) en cristales de hasta 7 mm con maclas de tipo Baveno y numerosas inclusiones de opacos. La masa fundamental está constituida por un agregado intergranular con microlitos de plagioclasa, piroxeno y opacos.

**Edad.** Sus relaciones de contacto indican que estos intrusivos se emplazaron al menos después de la acumulación de la Formación Tonel y la parte inferior de la Formación Purilactis. Al sur de los cerros de Tonel, y a lo largo del Escarpe El Bordo, desde el límite suroeste del área de la carta y más al sur, fuera del área de estudio, se han obtenido edades radiométricas en estas rocas. Macellari *et al.* (1991) reportaron una edad K-Ar en roca total de  $63,6 \pm 2,8$  Ma. Arriagada, (1999) y Mpodozis *et al.* (2005) obtuvieron edades K-Ar en roca total de  $61 \pm 3$  Ma,  $40 \pm 2,4$  y  $47,9 \pm 1,6$  Ma. También se han obtenido edades de  $66 \pm 2$  y  $68 \pm 2$  Ma por el método K-Ar en biotita y de  $63 \pm 2$  Ma por el método K-Ar en anfíbola (Arriagada, 1999; Mpodozis *et al.* 2005). En el presente trabajo, en la parte oriental del Sinclinal de Barros Arana, en la quebrada Chuschul, se obtuvo una edad  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  en anfíbola de isocrona inversa de  $56,1 \pm 1,2$  Ma (MSWD: 0.97; 94,41%  $^{39}\text{Ar}$  desgasificado). El análisis  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  indica que hubo pérdida leve de  $^{40}\text{Ar}$ , que también es visible en el espectro de las edades detectado en el cálculo de la isocrona inversa. A bajas temperaturas de extracción (entre 500 y 900°C) ocurre una variación del espectro cercano a los 45 Ma. Estos antecedentes sugieren que habría ocurrido un evento termal posterior a la formación de la roca entre los  $40 \pm 2,4$  y  $47,9 \pm 1,6$  Ma (edades previas K-Ar en roca total), probablemente con formación de biotita secundaria.

### **PALEOCENO-OLIGOCENO INFERIOR**

En el área de San Pedro de Atacama, este período está representado por la Formación Loma Amarilla, una sucesión sedimentaria continental de alta energía. Al suroeste del área de la carta San Pedro de Atacama, en el área de la carta Cerro Quimal (Basso y Mpodozis, 2012), esta formación, cuya base muestra edades en tobas de ~44 Ma (Hammerschmidt *et al.*, 1992) representaría a depósitos sinorogénicos asociados con la exhumación de la Cordillera de Domeyko ocurrida durante la Fase de deformación Incaica (Maksaev y Zentilli, 1999; Arriagada *et al.*, 2000; Mpodozis *et al.*, 2005; Arriagada *et al.*, 2006). Por otra parte, en el área de los cerros de Tuina, producto de este trabajo, se han reconocido por primera vez cuerpos intrusivos hipabisales de edad eocena (Intrusivos Hipabisales de la Esperanza) que se describen a continuación.

#### **INTRUSIVOS HIPABISALES DE LA ESPERANZA Ehle** (Eoceno Superior, ca. 37 Ma)

(Nueva unidad)

**Definición y relaciones de contacto.** Pequeños cuerpos intrusivos que afloran en los alrededores de la Mina La Esperanza. Corresponden a pequeños stocks, diques y filones que intruyen a la Formación Tuina con contactos nítidos y metamorfismo de contacto que incluye silicificación y cloritización.

**Litología.** Corresponden a intrusivos de colores pardo grisáceos a pardo rosados con cristales de plagioclasa, ferromagnesianos y, ocasionalmente cuarzo con alteración sericítica y argílica y vetillas de calcita.

Estos cuerpos siguen en parte la orientación de las fallas y lineamientos que se reconocen dentro de la Formación Tuina. Al microscopio corresponden a pórfidos leuco monzoníticos a riolíticos con textura holocristalina de grano fino a medio formada por fenocristales de plagioclasas (oligoclasa), feldespato alcalino, cuarzo y óxidos de hierro. Los minerales accesorios son magnetita, titanita y apatita.

**Edad.** En este trabajo se obtuvieron dos edades U-Pb en circones en estos cuerpos hipabisales. Al noroeste de la mina La Esperanza en un intrusivo félsico se obtuvo una edad de  $37,7 \pm 0,6$  Ma. Una segunda edad se obtuvo al este de la mina La Esperanza y arrojó una edad de  $37,2 \pm 0,6$  Ma. También se observan poblaciones de edades en circones similares a la edad de la Formación Tuina. Estas corresponder probablemente a circones en xenolitos provenientes de la misma formación. La edad de 37 Ma obtenida en estos cuerpos hipabisales es cercana a la edad de los pórfidos cupríferos del norte de Chile y podría estar asociada con la edad de la mineralización de óxidos de cobre que se reconocen en el área de la carta como de observada en la mina San José, La Esperanza, San Martín, etc.).

**FORMACIÓN LOMA AMARILLA EO1a** (Eoceno Superior-Oligoceno Inferior)  
(Arriagada, 1999; Mpodozis *et al.*, 2005)

**Definición y relaciones de contacto.** En el área de la Hoja Toconao, Ramírez y Gardeweg (1982), al sur de cerro Quimal, correlacionaron una sucesión sedimentaria no consolidada de grano grueso de color pardo a pardo rojizo con niveles de tobas en su base con la Formación Cinchado, definida por Montano (1976) más de 30 km al oeste, a lo largo del flanco occidental de la cordillera de Domeyko. Posteriormente, Arriagada (1999) asignó estos depósitos, que afloran en la cercanías del cerro Loma Amarilla a los Estratos de Loma Amarilla y luego Mpodozis *et al.* (2005), los elevó a la categoría de Formación Loma Amarilla. La Formación Loma Amarilla se expone a lo largo del escarpe El Bordo y, por continuidad de afloramiento, se extiende desde el extremo sur de la cuenca del Salar de Atacama hasta el área de la carta San Pedro de Atacama. En el área de la carta, aflora en su límite occidental al oeste del cordón de Barros Arana. Sobreyace en discordancia angular a la Formación Tonel y está cubierta por la Formación El Yeso de edad Mioceno Inferior. En las cercanías del cerro Loma Amarilla en el área de la carta Cerro Químal (Basso y Mpodozis, 2012) han sido reconocidas discordancias progresivas internas que le confieren un carácter sinorogénico (Mpodozis *et al.*, 2005; Arriagada *et al.*, 2006). Aunque al sur de cerro Negro, al sur del área de la carta Cerro Químal, se han reconocido espesores superiores a los 2.000 m en esta formación (Arriagada, 1999; Mpodozis *et al.*, 2005), en el área de la carta San Pedro de Atacama, alcanza solamente los 250 m.

**Litología.** Aproximadamente 250 m de rocas sedimentarias clásticas que incluyen conglomerados de grano grueso, poco consolidados de color pardo-rojizo claro con clastos de espesores variables entre los 5 a 50 cm, constituidos por fragmentos subredondeados de granitoides y pórfidos de composición dacítica, riolítica y andesítica. La matriz está compuesta de arenisca gruesa de composición similar a los clastos y en sectores con material tobáceo asociada con flujos piroclásticos retrabajados. Hacia el techo la sucesión es monótona y masiva, pobremente estratificada, e incluye conglomerados gruesos, gravas y, en menor medida, areniscas.

**Edad.** No se cuenta con información directa en la zona de estudio que permita determinar su edad. Su edad máxima estaría determinada por la edad de las tobas que se encuentran en la base de la secuencia al sur del área de la carta en las cercanías del cerro Pichungo (Ramírez y Gardeweg, 1982), quienes obtuvieron una edad de K-Ar en plagioclasa de  $39,9 \pm 3$  Ma. Luego, Hammerschmidt *et al.*, (1992) obtuvo dos edades  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  en biotita, una de  $43,8 \pm 0,5$  Ma y otra de  $44,2 \pm 0,9$  Ma. Mpodozis *et al.* (2005) dataron un clasto de la base de la secuencia y obtuvieron una edad de K-Ar en un anfíbola de  $59,1 \pm 2$  Ma. En el área de la carta su edad mínima está indicada por la edad de las limolitas yesíferas de la Formación El Yeso que la cubre en discordancia y ha sido asignada al Mioceno Inferior (Blanco, 2008). Aunque no se encuentra con información directa de superficie, en perfiles de reflexión sísmica ubicados en la parte central del Salar de Atacama, al sur del área de la carta, esta unidad ha sido correlacionada con la secuencia sísmica-estratigráfica (J), la que se encuentra bajo la secuencia sísmica (K) asociada con la Formación San Pedro de edad Oligoceno Superior a Mioceno Inferior (Muñoz *et al.*, 2002; Pananont *et al.*, 2004; Arriagada *et al.*, 2006; Jordan *et al.*, 2007). Así, el rango posible de edad para esta formación está ubicado entre el Eoceno Superior y el Oligoceno Inferior.

**Ambiente depositacional.** Esta unidad representa una asociación de abanicos aluviales proximales y flujos de detritos hiper concentrados probablemente acumulados en una cuña sedimentaria adyacente a un frente tectónicamente activo asociado a la denudación producto de la exhumación y alzamiento de la Cordillera de Domeyko durante el Eoceno en estrecha relación con la Fase de deformación Incaica que afectó el norte de Chile (Maksaev y Zentilli, 1999; Mpodozis *et al.*, 2005; Arriagada *et al.*, 2006).

## OLIGOCENO SUPERIOR-MIOCENO INFERIOR

### GRUPO PACIENCIA

El Grupo Paciencia fue definido por Flint (1985) como una sucesión sedimentaria continental de ca. 2 km de espesor, que se expone desde el área de San Bartolo hasta el sector sur de la cordillera de la Sal, en las áreas de San Pedro de Atacama y del Salar de Atacama. El Grupo Paciencia está constituido por la Formación San Pedro (Brüngen 1934, 1942) y la Formación Tambores (Dingman, 1963), esta última equivalente a los ‘Conglomerados de Tambores’ (Brüngen, 1934). La Formación San Pedro, de espesor máximo reconocido de ca. 3000 m en el sector del Valle de Luna y a 25 km hacia el sur de este sector (Wilkes y Görler, 1994; Becerra *et al.*, 2014), está constituida por sedimentitas rojas y evaporitas, esencialmente halita, yeso y glauberita, expuestas complejamente deformadas en la cordillera de la Sal. La Formación Tambores corresponde a gravas y conglomerados pobremente litificados que afloran a lo largo de la quebrada Tambores (Ramírez y Gardeweg, 1984; Mpodozis *et al.* 2005). Observaciones dentro del Grupo Paciencia documentan un decrecimiento en el tamaño del grano, un incremento en el espesor y en la proporción de evaporitas desde el oeste hacia el este (Wilkes y Görler, 1994; Becerra *et al.*, 2014), lo que está en concordancia con una relación de engrane lateral (Dingman 1963 y Mpodozis *et al.*, 2000a), a lo largo de la quebrada Tambores, desde la Formación Tambores a la Formación San Pedro. El Grupo Paciencia, incluye asociaciones de facies de un ambiente distal caracterizado por depósitos de playa, y arcillas lacustres con evaporitas (Formación San Pedro) que se engranan hacia el oeste con facies de abanicos aluviales (Formación Tambores) de la erosión del Grupo Purilactis al oeste (Marinovic y Lahsen, 1984; Flint, 1985; Hartley *et al.*, 1992; Mpodozis *et al.*, 2000a). El grupo Paciencia cubre en discordancia angular las formaciones Purilactis y Barros Arana en el flanco nor-occidental y oriental del sinclinal de Barros Arana, y se encuentra cubierta por ignimbritas Miocenas del Grupo San Bartolo entre la quebrada Los Cóndores y la Pampa Vizcachita (Marinovic y Lahsen, 1984; Flint, 1985), y por la Formación Vilama en ambas vertientes de la cordillera de la Sal (Marinovic y Lahsen, 1984).

**FORMACIÓN SAN PEDRO OMsp** (Oligoceno Superior-Mioceno Superior)  
(Brüggen, 1942)

**Definición y relaciones de contacto.** Sucesión sedimentaria definida por Brüngen (1942) en la quebrada Tambores y cordillera de la Sal. Está compuesta de depósitos de arcillas anaranjadas a rojizas, limolitas amarillo pálido, areniscas rojas a crema con niveles locales de conglomerados y gravas grises y potentes mantos de sal y yeso. En el área de estudio, sus afloramientos se extienden por unos 100 km en dirección NNE-SSO a lo largo de la cordillera de la Sal y en los valles de los ríos San Pedro, Grande y Salado. Afloramientos de menor espesor se pueden reconocer a lo largo de la quebrada Tambores y al oeste y suroeste de pampa Vizcachita. En el sector de la cordillera de la Sal subyace discordantemente a las ignimbritas Yervas Buenas, Sifón y Pelón (Ramírez, 1979), a la Formación Vilama (Marinovic y Lahsen 1984) y a la Formación El Túnel (Blanco 2013, comunicación oral). Presenta una relación de engrane lateral con la Formación Tambores (Dingman 1963 y Mpodozis *et al.*, 2000a) mientras que su base no está expuesta. El espesor máximo para la Formación San Pedro es de ca. 3.000 m en el área del Valle de la Luna y 25 km hacia el sur de esta última, espesor reconocido por los autores Wilkes y Görler (1994), quienes también observaron cambios drásticos en los espesores de esta formación.

En área de San Pedro de Atacama, distintivas secuencias o miembros dentro de la Formación San Pedro han sido reconocidos (Travisany, 1978; Flint, 1985; Wilkes, 1990), pero abruptos cambios de facies laterales y la ausencia en la continuidad de los afloramientos no permite una correlación regional de estos miembros



(Wilkes y Görler, 1994). Sin embargo, inmediatamente al sur del área de estudio, en el área del Salar de Atacama es posible diferenciar 7 sucesiones o unidades para la Formación San Pedro (Becerra *et al.*, 2014) con una extensa continuidad a lo largo de la cordillera de la Sal, pero los accesos para los levantamientos estratigráficos son escasos.

En el área de estudio, Travisany (1978) distinguió tres miembros para la Formación San Pedro, entre los sectores de San Bartolo, quebrada el Túnel y pampa Vizcachita, de base a techo corresponden a: Palicaye, Río Grande y Abra Pampa, mismo esquema estratigráfico utilizado por Ramírez (1979). Posteriormente, Flint (1985) en el área de San Bartolo, distinguió 4 miembros, de base a techo: Palicaye, Artola, Cementerio y Río Salado, mientras que Wilkes (1990) al oeste y suroeste del pueblo de San Pedro de Atacama, donde la Formación San Pedro alcanza ca. 3.000 m de espesor, distinguió 4 miembros, que de base a techo corresponden a: Crisanta, Valle de la Luna, Cota 2.567 y Quebrada Honda. Wilkes y Görler (1994), de acuerdo a la continuidad y semejanzas litológicas, correlacionaron los miembros Cementerio y Río Salado propuestos por Flint (1985) con el miembro Valle de la Luna interpretado por Wilkes (1990), y estos coinciden en su posición estratigráfica con el miembro Río Grande (Palicaye) de Travisany (1978).

Debido a la difícil delimitación y reconocimiento, en imágenes satelitales como también en el campo, de los miembros definidos por los autores Flint (1985) y Wilkes (1990), en este estudio utilizamos la nomenclatura propuesta por Travisany (1978) que posteriormente fue utilizada por Ramírez (1979) para los miembros de la Formación San Pedro. Esta última permite una mejor correlación de los miembros entre los sectores de la cordillera de la Sal y San Bartolo.

**Litología.** En la cordillera de la Sal está dividida en 3 miembros que de base a techo son:

**Miembro Palicaye (OMsp1):** Secuencias centimétricas de areniscas finas, limolitas y arcillolitas, ocasionalmente cementadas por halita, con estratificación planar, de colores pardo rojizo a anaranjado, con evaporitas estratificadas en capas centimétricas de halita y yeso. Se expone en la parte norte del área San Pedro, en el sector de San Bartolo, en las quebradas Abra Pampa y Agregano. Su base no está expuesta, y su espesor mínimo alcanza los 150 m. Dentro de esta unidad, domos salinos ocurren en la parte basal de este miembro, adyacente al sector de Alto San Bartolo, constituidos esencialmente por halita. Este miembro corresponde a la parte basal del Miembro Palicaye en el sentido de Travisany (1978) caracterizado como una unidad estratificada de granulometría monótona y con evaporitas, ocasionalmente cubiertas por una costra clorurada producto de las lluvias ocasionales, lo que genera un tono blanquecino en su superficie expuesta. De acuerdo con Travisany (1978), los afloramientos de este miembro tienen continuidad en la que quebrada Palicaye, pero en este trabajo, estos depósitos fueron asignados al Miembro Río Grande.

**Miembro Río Grande (OMsp2):** Definido por Travisany (1978) como una sucesión de limolitas y areniscas finas a medias, de colores amarillos pálido a naranja con algunas capas de yeso, que se exponen a lo largo del río Salado, las quebradas Río Grande, Palicaye y Abra Pampa, y evaporitas con escasos detritos en el sector norte de la cordillera de la Sal. Este miembro consta de capas centimétricas y métricas, de limolitas ferruginosas, areniscas finas, cementadas por sales, con estratificación planar, y evaporitas, esencialmente de cristales de halita, e incluye intercalaciones subordinadas de centimétricas a métricas de lutitas, tobas y conglomerados. A diferencia de Travisany (1978), este estudio considera los afloramientos de este miembro, a los que se exhiben a lo largo de la quebrada del río San Pedro, en las partes bajas de la quebrada El Túnel, y que tienen continuidad hacia el sector norte de la cordillera de la Sal. En el presente trabajo los afloramientos ubicados al oeste de Pampa Vizcachita fueron asignados al Miembro Río Grande por la similitud litológica y por la presencia de tobas intercaladas de edades similares a las reportadas en la cordillera de la Sal.

En el sector de quebrada Gaínza, este miembro se compone de limolitas pardo a amarillo claro con intercalaciones de yeso y arenisca gruesa. En este sector, y al igual que en la quebrada Tambores, se intercala con conglomerados de la Formación Tambores y se cubre, en discordancia, por la Ignimbrita Sifón. Ramírez (1979) estimó un espesor de 1.000 m en el sector de San Bartolo. El miembro Río Grande estaría en concordancia sobre el miembro Palicaye relación que se reconoce en la quebrada Abra Pampa, específicamente en las facies de OMsp2b sobre OMsp1. Además, contiene mineralización diseminada de cobre, siguiendo la estratificación de las areniscas como también en pequeños nódulos y rellenando grietas y vesículas (Travisany, 1978). La mineralización incluye óxidos de cobre como malaquita, atacamita, crisocola como también cobre nativo y cuprita (Travisany, 1978).



Dentro de este miembro se reconocen 3 unidades mapeables que fueron interpretadas como facies, entre los sectores de quebrada Tambores, San Bartolo y la cordillera de la Sal. Esta distinción se debe a las diferencias litológicas, granulométricas, y al no presentar un definido orden estratigráfico.

**(a)** Depósitos evaporíticos, constituidos principalmente de cristales de halita con bajo contenido detrítico, de arcillas y limos, con aparente estratificación, e intercalaciones centimétricas de areniscas y fangolitas, expuestas a lo largo de la Cordillera de la Sal, en particular como un núcleo de un domo de sal en el sector del Valle de la Luna, y se extiende hacia el sur, en el área de Salar de Atacama donde se exhibe como cristales de halita con detritos, de color gris claro a oscuro, cubiertos por una capa centimétrica clorurada. Dentro de esta unidad se exhibe un nivel guía correspondiente a las facies de OMsp2b, complejamente deformada. Estas facies incluyen a las secuencias de los miembros Crisanta y Cota 2567, según el sentido de Wilkes y Görler (1994), quienes la caracterizaron como capas pobremente definidas de cristales de halita con numerosas inclusiones fluidas.

**(b)** Sucesión sedimentaria bien estratificada compuesta de limolitas, areniscas y arcillolitas de colores pardo rojizo a crema, con escasas intercalaciones subordinadas de lutitas, conglomerados y escasos niveles tobáceos, con oquedades y vetillas de sales, e importantes variaciones en los espesores. Estas facies se caracterizan por un contenido de evaporitas ya sea como cemento, niveles de sal y yeso o vetillas. Aflora en el sector de la cordillera de la Sal y a lo largo del valle del río San Pedro, donde posee una potencia de 1.000 m. En el Valle de la Luna su potencia alcanza los 300 m formando un nivel guía dentro de las facies OMsp2(a). Al igual que OMsp2(c), estas facies se disponen en aparente concordancia bajo el Miembro Abra Pampa (OMsp3) relación que se reconoce en el valle del río San Pedro. Esta unidad incluye al miembro Valle de la Luna y parte del Miembro Quebrada Honda (Wilkes y Görler, 1994).

**(c)** Gravas, conglomerados y areniscas gruesas de color gris a pardo rojizo que afloran en el sector de la quebrada El Túnel. Las gravas y los conglomerados, matriz soportados, se constituyen de clastos líticos de areniscas, andesitas y granitoides, de tamaño variable (ca. desde 5 mm a 27 cm), de color grises a oscuro, angulares a subredondeados, de mala selección, y con una matriz de arena arcillosa y cemento salino y yesífero. Su potencia alcanza los 300 m. Estas facies fueron descritas dentro de la parte superior del Miembro Río Grande según el sentido de Travisany (1978).

**Abra Pampa (OmSp3):** Corresponde a una sucesión bien estratificada de limolitas y areniscas finas, cementadas por halita y yeso, con estratificación planar de color pardo rojizo con abundantes guías de yeso y sales, que se exhibe en el sector norte de la cordillera de la Sal como también a lo largo del valle del río San Pedro, cercano a la quebrada El Túnel y en el valle del río Grande. En este último, Ramírez (1979) describe 1.000 m de rocas sedimentarias que comienzan con areniscas finas marrón y limolitas pardo rojizas intercaladas con niveles de lutitas, seguido de intercalaciones de areniscas finas, limolitas y limolitas arenosas pardo rojizas con cemento calcáreo y/o yeso para finalizar con areniscas finas de color pardo a gris claro con intercalaciones de limolitas pardo amarillentas y pardo rojizas. Originalmente, este miembro fue definido por Travisany (1978) como una sucesión de limolitas y areniscas medias a finas, pardo rojizas, con intercalaciones locales de areniscas grises en su base y yeso hacia el techo, que incluye a los afloramientos ubicados en las quebradas Abra Pampa y El Túnel, y en el sector norte del río San Pedro. Los afloramientos de la quebrada Palicaye, previamente asignados al Miembro Palicaye por Travisany (1978), fueron asignados al Miembro Abra Pampa por continuidad con los afloramientos desde la quebrada El Túnel. Este miembro también se exhibe en el sector norte de la Cordillera de la Sal, bien expuesta en la quebrada Honda donde incluye limolitas y arcillolitas finamente laminadas, de color marrón y anaranjadas, con nódulos de anhídrita y sulfato, con intercalaciones centimétricas de areniscas finas. Estos afloramientos constituyen al Miembro Quebrada Honda según el sentido de Wilkes y Görler (1994), quienes además documentaron diferentes ciclos de agradación dentro de esta secuencia, dos de agradación inversa intercalado por una de agradación normal.

**Edad.** Los niveles tobáceos dentro del miembro Palicaye han sido datados radiométricamente en  $28 \pm 6$  Ma (K-Ar en biotita, Travisany, 1979) y en  $24,9 \pm 1$  Ma (K-Ar en biotita, Marinovic y Lahsen, 1984) en el sector de Lomas Negras y a 8 km al oeste de San Pedro de Atacama respectivamente. Por otra parte, Mpodozis *et al.* (2000b) reportaron edades K-Ar en biotita de  $26,8 \pm 1,4$  y  $26,6 \pm 0,8$  Ma para intercalaciones de tobas en el miembro Palicaye al norte de Bajada Colorada. Esto indica que la edad máxima del miembro Palicaye es Eoceno Superior a Mioceno Inferior, mientras que la edad máxima del Miembro Río Grande es Burdigalia-

no. La edad mínima estaría indicada por su relación discordante bajo lavas de 17 Ma en el sector de vega Machuca (Ramírez, 1976), además subyace en discordancia a la Ignimbrita Artola con edades reportadas entre 9,4 y 13,8 Ma (Mioceno Superior temprano) (Rutland *et al.*, 1965; Naranjo *et al.*, 1994; Mpodozis *et al.*, 2000a). Estos antecedentes permiten asignarle una edad Oligoceno Superior-Mioceno Inferior.

Adicionalmente, dos dataciones por el método U-Pb en circones detríticos fueron realizadas en este trabajo, una en el Miembro Río Grande y una en el Miembro Palicaye. La edad de la población de circones más joven encontrada, obtenida en la base del Miembro Río Grande en el sector de la cordillera de la Sal, fue de  $18,9 \pm 0,2$  Ma lo que indica que el inicio de la sedimentación para este miembro ocurrió, a lo más, en el Mioceno Inferior, durante el Burdigaliano. La proveniencia de estos circones puede estar relacionada a las etapas tempranas del actual arco volcánico cuyas edades más antigua son del orden de los 17 Ma (Ramírez, 1979).

La segunda edad tomada en el sector de la quebrada Tambores arrojó en la población más joven de circones de la muestra del Miembro Palicaye, un valor de  $46,5 \pm 4,3$  Ma. El circón más joven de esta muestra arrojó una edad de  $37,7 \pm 1,0$  Ma, que podría corresponder a circones derivados de la erosión de la Formación Loma Amarilla o de la Unidad Hipabisal La Esperanza o equivalentes.

**Ambiente depositacional.** Según Marinovic y Lahsen (1984) la Formación San Pedro se depositó en condiciones similares a la de los salares actuales, en una cuenca de aguas salobres con aporte de material detrítico en forma de avalanchas. Las facies limosas y arenosas presentes en los distintos miembros de la Formación San Pedro, representan depósitos fluviales y aluviales de energía baja a media relacionados a ambientes de lagos salinos a secos adyacentes a salares a juzgar también por los fósiles de ambiente lacustre (Charophyts, gastrópodos y ostrácodos) en los alrededores de río Grande y San Bartolo (Wilkes y Görler, 1988). Las series evaporíticas y terrígenas finas reconocidas dentro del Miembro Río Grande, se interpretan como parte de ambientes de lagos evaporíticos tipo playa/sabhka y perenes, con canales fluviales de alimentación, y facies lacustres a fluviales de baja energía, como planicies de inundación, en condiciones áridas y en la porción continental a juzgar por el bajo contenido de bromo en la halita (Wilkes y Görler, 1994). Las gravas y conglomerados esencialmente dentro del Miembro Río Grande representan depósitos aluviales y fluviales de alta energía, relacionados a abanicos aluviales y paleo ríos. Estas facies en conjunto sugieren una cuenca endorreica con drenajes internos, en condiciones áridas y continentales, en condiciones similares a las observadas actualmente en el Salar de Atacama. Estas facies serían sincrónicas a una fase extensional a partir del Oligoceno a Mioceno Inferior, que habría permitido la acumulación de espesores del orden de los  $6 \pm 1$  km (Pananont *et al.*, 2004; Jordan *et al.*, 2007) en la Formación San Pedro. Posteriormente, la formación de la cordillera de la Sal resultó de una tectónica salina asociados a estructuras inversas profundas (Pananont *et al.*, 2004).

**FORMACIÓN TAMBORES OMT** (Oligoceno Superior– Mioceno Inferior)  
(Dingman, 1963)

**Definición y relaciones de contacto.** Sucesión definida por Dingman (1963) como areniscas y conglomerados de color gris claro a gris oscuro, mal consolidados, que afloran en la quebrada Tambores. Es equivalente a los 'Conglomerados de Tambores' descritos por Brüggén (1934), y aflora a lo largo de la quebrada Tambores, al oeste de Pampa Vizcachita y al norte de Bajada Colorada. Se dispone en discordancia angular sobre las formaciones Tuina, Purilactis y Barros Arana. Hacia el techo está cubierta en discordancia angular por las Gravas de Hollingworth y por la Ignimbrita Sifón, y presenta una relación de engrane lateral al este con la Formación San Pedro (Mpodozis *et al.*, 2000a), relación reconocida en la quebrada Tambores. Sin embargo, en este mismo sector otros autores (Naranjo *et al.*, 1994) describen una paraconcordancia entre las formaciones San Pedro y Tambores. La Formación Tambores en pampa Vizcachita alcanza una potencia ca. de 280 m y, en la quebrada Tambores de 500 m.

Originalmente, la Formación Tambores incluía a los conglomerados expuestos en el extremo oeste del área de estudio, que cubren a la Formación Purilactis en el Cordón de Barros Arana (Dingman, 1963; Ramírez y Gardeweg, 1982; Marinovic y Lahsen, 1984; Mpodozis *et al.*, 1993; entre otros). Sin embargo,

Arriagada (1999) y Mpodozis *et al.*, (2000a) consideraron estos conglomerados como una unidad de origen y edad diferente, debido al hecho que estos depósitos están truncados por el Escarpe del Bordo, por lo que se habrían depositados previo a la formación actual del Salar de Atacama.

Estos autores denominaron informalmente Formación Tambores I a la más antigua y que corresponde a los afloramientos del Escarpe del Bordo, y Formación Tambores II a los conglomerados de quebrada Tambores y en la cuesta de Barros Arana. Relaciones que avalan este esquema estratigráfico se observan al oeste de Pampa Vizcachita, en donde los conglomerados de la Formación Tambores I sobreyacen en una discordancia de muro a la Formación Purilactis, y subyace en un contacto gradual con finas limolitas correlacionables con la Formación San Pedro (Mpodozis *et al.*, 2000a), las cuales son cubiertas concordantemente por paraconglomerados de la Formación Tambores II. En los trabajos más recientes, la Formación Tambores I ha sido considerada por continuidad de afloramientos con la porción superior de la Formación Loma Amarilla (Mpodozis *et al.*, 2005; Arriagada *et al.*, 2006), cuyas edades son del Eoceno-Oligoceno Inferior (Ramírez y Gardeweg, 1984; Hammerschmidt *et al.*, 1992; Mpodozis *et al.* 2005). Considerando las edades de ca. 26-27 Ma (Mpodozis *et al.*, 2000a) en tobas dentro de los de la Formación San Pedro, la Formación Tambores I sería previa al Oligoceno Superior.

En este estudio, se considera el esquema estratigráfico propuesto por Arriagada (1999) y Mpodozis *et al.*, (2000a), pero con la nomenclatura de Formación Loma Amarilla para la Formación Tambores I y Formación Tambores para la Formación Tambores II.

**Litología.** Sucesión sedimentaria pobremente litificada, con escasa estratificación, compuesta de conglomerados y gravas, matriz soportado, de color amarillo, gris a pardo claro, e intercalaciones de paraconglomerados y areniscas finas a gruesas en estratos centimétricos no superiores a los 20 cm y parcialmente cementadas por calcita. Sus clastos son angulares, de 1-15 cm de diámetro, de origen volcánicos, esencialmente de andesitas, areniscas, así como granitoides paleozoicos, provenientes de la erosión del Grupo Purilactis y el basamento paleozoico de la Cordillera de Domeyko (Mpodozis *et al.*, 2000a).

**Edad.** Esta unidad cubre en discordancia angular a las formaciones Purilactis y Barros Arana y está cubierta por la Ignimbita Sifón, cuyas edades K-Ar en biotita en las cercanías de la quebrada Tambores son de 7,81 y 8,4±0,4 Ma (Dingman, 1963; Naranjo *et al.*, 1994). Además, la relación de engrane con la Formación San Pedro, sugiere que la Formación Tambores se habría acumulado en el intervalo entre el Oligoceno Superior y el Mioceno Inferior.

**Ambiente depositacional.** Los conglomerados y gravas sugieren facies de abanico aluvial y flujos de detritos (Naranjo *et al.*, 1994) formando geometrías de 'onlap' sedimentario sobre la Formación Purilactis, en un ambiente continental, de pie de monte con esporádicas corrientes fluviales (Marinovic y Lahsen, 1984) como lo indica la estratificación cruzada. Estas facies aluviales y de flujos provendrían desde el oeste, desde el Cordón de Barros Arana y de los cerros de Tuina, a juzgar por los clastos y por el análisis de paleocorrientes realizado a través de presencia de estratificación cruzada e imbricación de clastos, lo cual indica un aporte desde el oeste (Marinovic y Lahsen, 1984; Flint, 1985; Naranjo *et al.*, 1994), y serían sincrónicas a una fase extensional a partir del Oligoceno a Mioceno Inferior (Pananont *et al.*, 2004; Jordan *et al.*, 2007) que habrían controlado la depositación del Grupo Paciencia. La Formación Tambores en conjunto con las Formación San Pedro representan un progradación de un sistema fluvial sobre el ambiente de playa evaporítico (Mpodozis *et al.*, 2000a).

## MIOCENO SUPERIOR-PLIOCENO

Durante el Mioceno Superior-Plioceno, el área de la carta San Pedro de Atacama se vio afectada por una importante actividad volcánica. Esto se ve representado por 6 depósitos ignimbíticos intercalados con sedimentos aluviales provenientes de la erosión de la cordillera de Domeyko, escarpe El Bordo, cordillera de la Sal y áreas de volcanismo activo. Estas secuencias sedimentarias en parte equivalentes ocurren tanto al oeste de los Altos de Purilactis, donde se reconoce una serie sedimentaria de reducido espesor que Marinovic y Lahsen (1984) y Hartley y May (1998) consideran como parte de la Formación El Loa y que Blanco y Tomlinson (2009) denominan Formación Chiquinaputo, y que en esta área cubren a limolitas yesíferas de la Formación Yeso (Blanco, 2008). Hacia el este a lo largo de la quebrada Tambores, en discordancia angular

sobre la Formación Tambores, las Gravas de Hollingworth (Mioceno Inferior-Mioceno Superior) representan el equivalente centro-oriental de, al menos, la porción inferior, de la Formación Chiquinaputo, mientras que más al este, en el sector de pampa Vizcachita, la Formación Gaínza representa a las facies más orientales de este periodo. En la parte más oriental del área de la carta se reconocen remanentes de edificios volcánicos Miocenos a Pliocenos y de coladas de lavas Pliocenas.

#### **FORMACIÓN EL YESO My** (Mioceno Inferior)

(Blanco, 2008)

**Definición y relaciones de contacto.** Definida originalmente por Blanco (2008) como una sucesión de limolitas, yeso y limolitas yesíferas de color amarillo pálido con intercalaciones subordinadas de areniscas, tobas, tufitas y brechas que aflora entre las quebradas Yalqui y Tuina al norte fuera del área de la carta. En el área de la carta estos depósitos afloran al oeste de los Cerros de Purilactis y en el extremo noroeste de la carta. Se ubica en concordancia sobre la Formación Loma Amarilla y en discordancia angular sobre la Formación Tuina. Está cubierta, concordantemente por la Formación Chiquinaputo. Su espesor al oeste de la Cuesta Barros Arana alcanza un máximo de 18 m.

**Litología.** Esta formación ha sido estudiada en detalle más al norte fuera del área de la carta, por Blanco (2008). En el área de la carta su reducido espesor está caracterizado por una sucesión sedimentaria fina limolitas, limolitas con nódulos de yeso y limolitas con intercalaciones menores de areniscas finas a medias. La laminación paralela es interrumpida por nódulos de yeso que forman, en ocasiones, niveles yesíferos más continuos lateralmente a lo largo de la secuencia que pueden ser interpretados como paleosuelos yesíferos.

**Edad.** En el área de la carta no se disponen de antecedentes directos para asignar una edad a esta formación. Blanco y Tomlinson (2009) en el Cuadrángulo Chiu-Chiu reportaron 2 dataciones  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  en las tobas inferiores de  $20,62\pm 0,09$  Ma (biotita) y  $20,3\pm 0,4$  Ma (plagioclasa). Las tobas de ceniza en la parte alta de la sucesión, expuestas en la quebrada Tuina, fueron datadas ( $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$  en biotita) en  $19,62\pm 0,47$  Ma,  $19,41\pm 0,34$  Ma (May, 1997; May *et al.*, 2005) y en  $19,5\pm 0,3$  Ma en la quebrada El Yeso (Rech, J., 2004, comunicación escrita en Blanco y Tomlinson, 2009). Estos antecedentes indican que la formación se habrá depositado durante el Mioceno Inferior.

**Ambiente depositacional.** La Formación El Yeso fue interpretada como un depósito de paleosuelos yesíferos desarrollados en el margen oriental de la cuenca de Calama (Hartley y May, 1998; Rech *et al.*, 2006). Blanco (2008) y Blanco y Tomlinson (2009) indicaron que esta sucesión se habría depositado en el borde oriental de la cuenca de Calama, en un ambiente marginal de llanura a playa aluvial. En este contexto, un nivel muy somero de la napa freática y las condiciones climáticas áridas a semiáridas favorecieron una intensa evaporación, lo cual habría permitido la formación y crecimiento de nódulos de yeso. Crecidas aluviales esporádicas habrían permitido la depositación de rocas siliciclásticas de grano fino. Dentro de este ambiente, Blanco y Tomlinson (2009) proponen que estos depósitos de paleosuelos yesíferos se habrían desarrollado, hacia el borde oriental de la cuenca de Calama.

#### **VOLCANES DEL MIOCENO Mv** (ca. 17,2 Ma)

En la parte nororiental del área de la carta San Pedro de Atacama se encuentran escasos afloramientos asociados a la unidad Volcanes del Mioceno definida previamente en la Hoja Calama (Marinovic y Lahsen, 1984), que corresponden a los remanentes de un complejo volcánico constituido por estratovolcanes fuertemente erosionados, alcanzando alturas de hasta 4.971 m como el cerro Jorquencal, y que se disponen sobre las rocas sedimentarias de la Formación San Pedro. Los flujos de lava asociados al Cerro Jorquencal corresponden a andesitas grises a gris verdosa. Al microscopio se observa una textura porfírica con un 25 % de fenocristales (0,3 a 0,8 mm) de plagioclasa (andesina), anfíbola (hornblenda) y algunos cristales de piroxeno. Su masa fundamental es traquítica a hialopilitica y está formada por cristales de plagioclasa, piroxeno y minerales opacos. En la falda sur de este volcán se observa un deslizamiento de rocas cuyos depósitos superan los 3 km de longitud. Los flujos de lava asociados al cerro Falda Grande, afloran al oeste del Volcán Jorquencal en las vecindades del cerro Falda Grande y corresponden a andesitas de color

gris rojizo con fenocristales de feldespato, anfíbola y escasa biotita. Al microscopio se observa una textura porfírica con 35% de fenocristales (0,2-1,2 mm) de plagioclasa (andesina), anfíbola (hornblenda) y algunos cristales de biotita y apatito. Su masa fundamental es en parte granítica a hialopilitica. En el sector del cerro Pabellón, un estratovolcán situado en el extremo noreste de la zona de estudio, se reconocen flujos de lava de andesitas grises. En el cerro Jorquental se han obtenido edades K-Ar en biotita de  $17,2\pm 0,5$  Ma (Ramírez, 1979) y de  $8,8\pm 0,1$  Ma (Baker, 1977).

#### **FORMACIÓN EL TÚNEL Mset** (Mioceno Superior)

(Nueva Unidad)

**Definición y relaciones de contacto.** Sucesión sedimentaria continental expuesta a lo largo del borde occidental del valle del río San Pedro en el sector de la quebrada El Túnel. Corresponde a conglomerados, areniscas y limolitas subordinadas, de color rojo característico. Posee un espesor máximo estimado de 30 m en su localidad tipo el cual disminuye al norte hasta desaparecer. Se apoya discordantemente sobre la Formación San Pedro y subyace, concordantemente, a la Ignimbrita Sifón. A 3 m sobre la base se intercala la Ignimbrita Artola.

**Litología.** Sucesión de conglomerados y areniscas rojas, bien estratificadas y medianamente consolidadas. De acuerdo con Blanco (2013, comunicación oral), esta unidad presenta numerosos canales fluviales de alto régimen con imbricación que indica flujo de NO a SE, con clastos oblongos y bien redondeados, provenientes de la erosión de la Formación Purilactis.

**Edad.** La Ignimbrita Artola, intercalada a 3 metros sobre la base de esta formación ha sido datada en su localidad tipo y arrojó una edad de  $9,8\pm 0,3$  Ma (K-Ar biotita; Mpodozis *et al.*, 2000). También en el presente trabajo se obtuvo en el mismo sector en el mismo flujo ignimbítico una edad U-Pb en circones de  $9,71\pm 0,15$  Ma. La Ignimbrita Sifón que cubre a la Formación El Túnel ha sido datada en este sector en  $7,8\pm 0,4$  Ma (Mpodozis *et al.*, 2000). Así la edad de esta formación queda restringida al Mioceno Superior (Tortoniano).

**Ambiente depositacional.** De acuerdo a Blanco (2013, comunicación oral) esta formación representaría a un sistema fluvial axial y septentrional de la cuenca del Salar de Atacama, que drena hacia el SSE, con desarrollo de canales, barras y depósitos de planicies de inundación.

#### **GRAVAS DE HOLLINGWORTH Mgh** (Mioceno Inferior-Mioceno Superior)

(Naranjo *et al.*, 1994)

**Definición y relaciones de contacto.** Sucesión sedimentaria no consolidada, maciza, definida por Naranjo *et al.* (1994) en las partes altas de la quebrada Tambores. Corresponde a gravas, conglomerados y areniscas, polimícticas, depositados en discordancia sobre la Formación Tambores y, en concordancia, bajo las ignimbritas Artola y Sifón. Su potencia alcanza 2 m.

**Litología.** Gravav aluviales, sin estratificación observada y pobremente litificadas, de color gris claro y oscuro, con clastos subredondeados a redondeados de hasta 10 a 20 cm de diámetro, de areniscas, andesitas y granitoides, en una matriz de arenas gruesas y color gris. Esta unidad es más gruesa que la Formación Tambores y no exhibe un agradación en su granulometría, y presenta una marcada superficie pediplanizada (Naranjo *et al.*, 1994).

**Edad.** Dada la discordancia angular sobre la Formación Tambores, su edad máxima es del Mioceno Inferior. Su edad mínima queda definida por subyacer a la Ignimbrita Artola del Mioceno Superior. Aunque no se dispone de antecedentes directos para asignar la edad de esta unidad, estas serían correlacionables, cronoestratigráficamente según Blanco, (2008) con la Formación Chiquinaputo acumulada entre los ca. 10 y 3 Ma, entre las ignimbritas Artola, Sifón y Puripicar.

**Ambiente depositacional.** Naranjo *et al.* (1994) interpretaron estos depósitos como el resultado de un intervalo de pedimentación debido, probablemente, a la atenuación o cese de un alzamiento tectónico continuó bajo condiciones climáticas áridas. Por otra parte, estos autores extendieron este pediplano al oeste de los altos de Purilactis, en discordancia sobre la Formación Chiquinaputo.



## DEPÓSITOS ALUVIALES DEL MIOCENO SUPERIOR-PLIOCENO INFERIOR MsPia

**Definición y relaciones de contacto.** Unidad informal descrita por Ramírez (1979) como gravas y areniscas que se encuentran entre la Ignimbrita Pelón y la Ignimbrita Puripicar, afloran en el sector noreste de la zona de estudio, al sur del Cerro Machuca. Se depositaron en discordancia erosiva sobre la ignimbrita Pelón. Subyacen a la Ignimbrita Puripicar

**Litología.** Gravas y arenas gruesas grises mal estratificadas. Las gravas poseen clastos bien redondeados de 4 a 6 cm promedio pudiendo alcanzar los 50 cm en una matriz de arena. Las arenas se componen de cuarzo y fragmentos de roca subredondeados con escasa matriz.

**Edad.** En base a sus relaciones estratigráficas se le asigna al Mioceno Superior-Plioceno Inferior pues sobreyace a la Ignimbrita Pelón e infrayace a la Ignimbrita Puripicar.

**Interpretaciones.** La composición y disposición de los clastos le permitió sugerir a Ramírez (1979) que estas gravas provienen de los Volcanes Miocenos aflorantes hacia el norte y noreste de la Carta correspondiendo a facies fluviales o de abanicos aluviales.

**FORMACIÓN CHIQUINAPUTO MsPch** (¿Mioceno Inferior?-Plioceno Superior)  
(May, 1997; May *et al.*, 2005; emend. Blanco y Tomlinson, 2009)

**Definición y relaciones de contacto.** Sucesión sedimentaria continental compuesta por gravas, conglomerados, arenas gruesas a finas y limolitas, descrita originalmente como 'Estratos de Quebrada Chiquinaputo' por Marinovic y Lahsen (1984). Los que fueron elevados por May (1997) y May *et al.* (2005) a la categoría de formación, mientras que Blanco (2008) y Blanco y Tomlinson (2009) incluyeron dentro de esta a niveles de tobas atribuidas a la a la Ignimbrita Sifón. Su máximo desarrollo se alcanza al norte del área donde forma parte importante del relleno de la Cuenca de Calama. Dentro de la zona de estudio, la asignación de los depósitos a esta formación se basa fundamentalmente en su posición estratigráfica y litología en la zona de los Cerros de Tuina. Se encuentra en discordancia sobre las formaciones Tambores y El Yeso, y en ella se intercalan, indistintamente, las ignimbritas Artola, Sifón y Puripicar del Grupo San Bartolo. Su potencia máxima alcanza los 12 m.

**Litología.** Sucesión sedimentaria parcialmente consolidada, con buen desarrollo de la estratificación y mala selección. Está formada por gravas medias a finas grises oscuras, arenas finas a medias de color marrón a gris y limolitas, tobas y tufitas de color claro con estratificación planar y cruzada. La sucesión suele presentar paleocanales. Los clastos corresponden principalmente a tobas riolíticas, lavas andesíticas gris oscuro a verdosas, areniscas pardas a pardo rojizas e intrusivos derivados de la erosión de las formaciones Tuina, Purilactis e Intrusivos Hipabisales de Aiquina.

**Edad y correlaciones.** De acuerdo a su posición estratigráfica sobre la Formación El Yeso, que se observa en la quebrada de Muricala, al oeste del cordón Barros Arana, su edad máxima es Mioceno Inferior. Al norte de la quebrada Muricala se intercala la Ignimbrita Artola datada en esta zona en K-Ar en biotita en  $10,1 \pm 0,9$  Ma (Naranjo *et al.*, 1994) y la Ignimbrita Sifón, que en esta zona arrojó edades K-Ar en biotita de  $8,46 \pm 0,4$  Ma y  $8,29 \pm 1,58$  Ma (Naranjo *et al.*, 1994). En el límite norte del área de la carta al oeste de pampa Chilcara se encuentra intercalada dentro de la Formación Chiquinaputo la Ignimbrita Puripicar datada en esta zona por el método K-Ar en biotita en  $4,02 \pm 0,22$  Ma y  $5,71 \pm 0,73$  Ma (De Silva, 1987). Así la edad mínima de esta formación sería Plioceno.

Esta formación se correlaciona en parte con la Formación Hollingworth en la cuesta de Barros Arana y la Formación Gaínza que aflora en el sector de Pampa Vizcachita. Estas corresponderían a un equivalente temporal del evento de erosión pero que drenó hacia la Cuenca del Salar de Atacama. Considerando su rango de edad, la parte superior de la Formación Chiquinaputo podría corresponder a un equivalente lateral de la base de la Formación Vilama la cual corresponde a un curso fluvial proveniente del noreste hacia la Cuenca del Salar de Atacama, simultáneo a una alta actividad volcánica, al igual que la Formación Gaínza.

**Ambiente depositacional.** El ambiente depositacional de esta formación fue interpretado por Blanco y Tomlinson (2009) como un sistema de abanico aluvial. Dentro de este sistema, las facies observadas dentro de la zona de estudio corresponden a un ambiente proximal de abanicos aluviales y de llanura aluvial con desarrollo de escasos canales arenosos asociados a crecidas fluviales.



## **FORMACIÓN GAÍNZA MsPg** (Mioceno Superior-Plioceno Superior)

(Nueva Unidad)

**Definición y relaciones de contacto.** Sucesión de conglomerados mal consolidados y areniscas grises que afloran a lo largo de la Quebrada Gaínza al norte de pampa Vizcachita. Su potencia alcanza los 150 m y se dispone en discordancia de erosión sobre las formaciones San Pedro y Tambores y es sobreyacida por el relleno aluvial reciente (Pleistoceno a Holoceno). Esta formación se encuentra intercalada con las ignimbritas Sifón, Pelón y Puripicar y es en parte equivalente a lo que Mpodozis *et al.* (2000) describieron como Formación Tambores II, observada por los mismos autores concordantemente sobre la Formación San Pedro al norte de los cerros de Purilactis, en la parte norte de Bajada Colorada.

**Litología.** Conglomerados matriz-soportados, gravas y areniscas grises, bien estratificadas y con desarrollo de paleocanales. Sus clastos son principalmente andesitas y tobas y, secundariamente, areniscas medias y finas, los que evidencian la posible erosión de las formaciones Tuina y Purilactis, expuestas al oeste.

**Edad y correlaciones.** La edad de esta formación queda acotada al intervalo Mioceno Superior-Plioceno Inferior, debido a que se encuentran intercaladas las ignimbritas Sifón, Pelón y Puripicar, cuyas edades se reportan más adelante (ver Tabla 1). Su edad máxima es Miocena Superior debido a encontrarse sobre la Formación Tambores y la Formación San Pedro, y su edad mínima es Pliocena por su intercalación con la Ignimbrita Puripicar. Considerando la similitud litológica y rango de edad esta formación puede ser correlacionada con la Formación Chiquinaputo aflorante al oeste y, su parte superior, con las Gravas del Llano de la Paciencia, las que afloran al sur a lo largo del Llano de la Paciencia.

**Ambiente depositacional.** El ambiente depositacional de esta formación corresponde a un ambiente aluvial en un ambiente similar al actual, con clima árido y lluvias esporádicas que permitían el desarrollo de canales que drenaban sedimentos hacia la cuenca del actual salar de Atacama.

## **GRUPO SAN BARTOLO**

La parte oriental del área de la carta está caracterizada por la presencia de un extensos flujos de ignimbritas que cubren parte importante de la región. Hollingworth y Rutland, (1968) agruparon a este conjunto de flujos ignimbríticos dentro del Grupo San Bartolo e incluyeron dentro de este grupo a las ignimbritas Puripicar, Pelón, Yerba Buena, Sifón, Artola y un flujo ignimbrítico intercalado en el techo de la Formación San Pedro. Luego, Ramírez (1979) separó del Grupo San Bartolo al flujo ignimbrítico superior (Ignimbrita Puripicar) y al flujo basal, perteneciente a la Formación San Pedro, debido a la discordancia que separa dicha formación de los otros grupos de ignimbritas. En el presente trabajo, se incluyen dentro del Grupo San Bartolo, de más joven a más antiguo, a las ignimbritas Puripicar, Pelón, Yerba Buena, Sifón y Artola, debido a que no hay discordancias que las separen. El Grupo San Bartolo se apoya en discordancia angular sobre las formaciones Tonel y Purilactis a lo largo de la cordillera de Domeyko y el río Salado y sobre el Grupo Paciencia a lo largo del llano de la Paciencia, pampa Vizcachita, río Grande, río San Pedro, San Bartolo y llano Pelón. Por otra parte las ignimbritas del Grupo San Bartolo se encuentran en parte intercaladas dentro de la Formación Chiquinaputo, en la cordillera de Domeyko, Formación Gaínza en pampa Vizcachita y el llano de la Paciencia, y en la Formación El Túnel en la cordillera de la Sal. Además estas ignimbritas se intercalan dentro de las Gravas Aluviales Miocenas a Pliocenas en el Alto de Agregano. El Grupo San Bartolo subyace en discordancia angular a la Formación Vilama.

### **IGNIMBRITA ARTOLA Msa** (ca. 13,8 – 9,4 Ma)

(Hollingworth y Rutland, 1968)

**Definición.** Descrita inicialmente por Hollingworth y Rutland, (1968) como 'Ignimbrita II', fue redefinida posteriormente como Ignimbrita Artola por Ramírez (1979). Aflora al sur de San Bartolo y a lo largo del valle del río Salado. Corresponde a una toba de líticos y cristales, de color rosado en parte soldada y, en otras,

pobremente soldada. Se dispone en discordancia angular sobre la Formación San Pedro y está cubierta, en discordancia de erosión, por la Ignimbrita Sifón. Según Marinovic y Lahsen (1984) su espesor varía entre 12 y 23 m.

**Litología.** Toba riolítica con fenocristales de cuarzo ahumado, biotita y pómez, en una matriz vítrea. Al microscopio, presenta fenocristales anhedrales de plagioclasa, cuarzo, biotitas débilmente orientadas y escasos cristales de anfíbola. Los líticos corresponden a andesitas porfíricas. En su masa fundamental se reconocen esquirlas de vidrio ligeramente curvadas.

**Edad.** En el presente trabajo se obtuvo una edad U-Pb en circones de  $9,96 \pm 0,17$  Ma (Mioceno Superior). Previamente, Rutland *et al.* (1965) reportaron una edad K-Ar en biotita de  $10,0 \pm 0,4$  Ma. Edades similares, también K-Ar en biotita, fueron publicadas por, Naranjo *et al.* (1994;  $10,1 \pm 0,9$  Ma), De Silva (1987,  $9,39 \pm 0,28$  Ma) y Mpodozis *et al.* (2000b, siete edades entre los  $13,8 \pm 1,9$  y  $9,4 \pm 0,5$  Ma, ver Anexo Tabla 1).

#### **IGNIMBRITA SIFÓN Mss** (ca. 9-7,2 Ma)

(Guest, 1969)

**Definición.** Depósitos de flujos ignimbríticos definidos por Guest (1969) en la localidad del Sifón de Aiquina, 50 km al norte de la zona de estudio, donde presenta un espesor de 70 m (Guest, 1969; Ramírez, 1979). Consta de tobas dacíticas a riolíticas, de color gris pardo y pardo claro, bien soldadas, con fenocristales de plagioclasa, cuarzo, hornblenda y biotita. En la zona de estudio se extienden desde la quebrada Abra Pampa y la cordillera de la Sal por el Este y, hacia el Oeste, sobrepasa la cordillera de Domeyko hasta más allá de los cerros de Tuina. Presenta una edad similar a la Ignimbrita Yerba Buena y subyace, concordantemente, a la Ignimbrita Pelón entre los ríos Grande y Salado. En la parte superior de la Ignimbrita Sifón son comunes las diaclasas, generalmente hexagonales, producto del enfriamiento del flujo (Guest, 1969; Lahsen, 1969). Su potencia, en la quebrada del río Salado, alcanza los 30 m, mientras en sus otros afloramientos, suele no superar los 10 m.

**Litología.** Toba de composición dacítica, de colores gris pardo y pardo claro, bien soldada. Presenta grandes fragmentos de pómez dacíticas aplastadas además de esquirlas de vidrio soldadas. Al microscopio se reconoce una textura vitroclástica con fenocristales de plagioclasa, cuarzo, hornblenda, biotita y escasos piroxeno en una matriz vitroclástica ligeramente soldada. Las anfíbolos, biotitas y algunos de los piroxenos se encuentran parcialmente alterados a minerales como clorita.

**Edad.** Una datación U-Pb en circones para una muestra recolectada durante el presente trabajo, proveniente del extremo norte de la zona de estudio, indicó una edad de  $8,40 \pm 0,27$  Ma. Esta es consistente con 23 dataciones K-Ar en biotita publicadas por autores previos. Dingman (1963) reportó una edad de 7,81 Ma, Baker (1977) obtuvo edades de  $8,5 \pm 0,5$  y  $7,8 \pm 0,3$  Ma, De Silva (1987) publicó otras de  $8,23 \pm 0,24$ ;  $8,48 \pm 0,56$ ;  $8,29 \pm 1,58$ ;  $8,36 \pm 0,26$ ;  $7,29 \pm 0,66$ ;  $8,46 \pm 0,4$  y  $9,21 \pm 0,21$  Ma, Naranjo *et al.* (1994) produjo edades de  $8,3 \pm 0,4$  y  $8,4 \pm 0,4$  Ma y Mpodozis *et al.*, (2000b) publicó edades de  $8,6 \pm 0,3$ ;  $9 \pm 0,5$ ;  $7,2 \pm 0,6$ ;  $8,9 \pm 0,3$ ;  $8,3 \pm 0,3$ ;  $8,2 \pm 0,7$ ;  $8,8 \pm 0,4$ ;  $8,8 \pm 0,5$ ;  $9 \pm 0,4$ ;  $8,7 \pm 0,3$  y  $7,8 \pm 0,4$  Ma.

#### **IGNIMBRITA YERBA BUENA Msyb** (ca. 8,2 Ma)

(Ramírez, 1979)

**Definición.** Toba no soldada de color blanco con escasa biotita y abundantes fragmentos líticos definida por Ramírez (1979) que se expone típicamente al este de Pampa Vizcachita y en el sector de Esquina Blanca. Se dispone en discordancia de erosión sobre la Ignimbrita Sifón e infrayace, en discordancia, a la Ignimbrita Pelón. En el sector de Pampa Vizcachita alcanza los 13,5 m de espesor.

**Litología.** Toba brechosa de color pardo rojizo a blanco rosado, con matriz de lapilli fragmentos líticos, vidrio volcánico, feldespato (oligoclasa-andesina) maclada y con leve zonación, escaso cuarzo, biotita. Los líticos, subangulosos y de tamaño menor a 6 cm, corresponden a andesitas, riolitas, pómez y/o tobas.

**Edad.** Mpodozis *et al.* (2000a) reportaron una edad K-Ar en biotita de  $8,2 \pm 0,7$  Ma.

**IGNIMBRITA PELÓN Msp** (ca. 6 Ma)

(Ramírez, 1979)

**Definición.** Flujo ignimbrítico descrito inicialmente como 'Ignimbrita Vilama' por Guest (1969) que luego Ramírez (1979) definió como Ignimbrita Pelón. Aflora en el Llano Pelón, en los Cerros de Purilactis, en el flanco Oeste y Noreste del Llano de la Paciencia, y en las quebradas del Río Salado y Río Grande. Se dispone en discordancia de erosión sobre la Ignimbrita Yerba Buena y está cubierta en discordancia de erosión por las ignimbritas Puripicar y Chaxas. Según Ramírez (1979) incluye niveles con estratificación cruzada producto de oleadas piroclásticas. Su potencia alcanza los 24 m.

**Litología.** Toba gris clara, débil a fuertemente soldada, con cristales de biotita bien orientados, cuarzo, plagioclasa y algunos fragmentos líticos. Al microscopio corresponde a una toba riódacítica con textura clástica y cristales de cuarzo, feldespato y biotita representan un 40% del volumen la muestra. Presenta fragmentos de vidrio riolítico alargados y subredondeados, ceniza riolítica y esquirlas de vidrio. La matriz se compone de vidrio a veces en forma de esquirlas y polvo volcánico riolítico cubierto por una pátina de color rojo de hematita-limonita.

**Edad.** En el presente trabajo se realizaron dos dataciones  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  en biotita, una en el límite suroeste del área de la carta, en la quebrada Chica, entregó una edad de  $5,85\pm 0,04$  Ma, mientras que la otra, al oeste del río Vilama arrojó una edad de  $6,17\pm 0,07$  Ma. Estas son concordantes con la mayoría de las 15 edades K-Ar en biotita previamente reportadas por Marinovic y Lahsen (1984), De Silva, (1987) y Mpodozis *et al.*, (2000a), que se ubican entre los  $6,17\pm 0,07$  y  $5,85\pm 0,04$  Ma.

**IGNIMBRITA PURIPICAR Pip** (ca. 4,6-4 Ma)

(Guest, 1969)

**Definición.** Secuencia de tobas definidas originalmente por Hollingworth y Rutland (1968) como 'Ignimbrita VI' y que, posteriormente, Guest (1969) definió como Ignimbrita Puripicar. Se extiende desde la cuenca del Río Putana y los Altos de Puripicar, hasta las cercanías de Caspana, fuera del área de estudio. Se apoya sobre las formaciones Purilactis, San Pedro, Tambores y la Ignimbrita Sifón. Infrayace discordantemente a la Ignimbrita Chaxas. Su espesor es cercano a los 20 m (Ramírez 1979, Marinovic y Lahsen 1984).

**Litología.** Flujos de tobas de color rosado pálido a gris claro, generalmente bien soldadas, con cristales de biotita orientados, cuarzo, pómez y líticos andesíticos. La mayor parte de las pómez son generalmente lenticulares de colores gris claro a pardo, pudiendo encontrarse pómez de color blanco grisáceo. Al microscopio corresponde a una toba de textura vitroclástica con fenocristales y fragmentos de fenocristales de plagioclasa, cuarzo, biotita y pómez. Los cristales y fragmentos de cristales de plagioclasa (oligoclasa) son de 1 a 2 mm de largo de formas tabular sub euhedral, traslúcidos, limpios, sin alteración, con buen desarrollo de las maclas polisintéticas de albita y simple de Carlsbad con inclusiones de vidrio. Los fragmentos de cristales de cuarzo están en menor proporción y presentan formas bipiramidales (alta temperatura) y marcados embahiamientos. Los cristales de biotita de 1 a 2 mm de largo, aparecen frescos, con sólo una ligera oxidación, presentan inclusiones de circón, plagioclasas y magnetita. Los fragmentos de pómez alcanzan a 2 mm de largo y están formados de vidrio fibroso, poroso e isótropo con escasas microlitas de plagioclasa y biotita, con microcristales de biotita oxidada. La matriz es cinerítica formada por esquirlas de vidrio y pequeños cristallitos de biotita oxidada con ceniza volcánica intersticial.

**Edad.** En el presente trabajo se realizaron 2 dataciones U-Pb en circones, una al oeste de río Grande entregó una edad de  $4,61\pm 0,13$  Ma y otra en el límite este del área de la carta en el sector de Carcanal Gualcacasa arrojó una edad de  $4,16\pm 0,07$  Ma. Estas edades son consistentes con 9 dataciones publicadas previamente. Rutland *et al.*, (1965) obtuvo  $4,36\pm 0,05$  Ma con un mineral y método desconocido. Las restantes, reportadas por De Silva (1987), Marinovic y Lahsen (1984) y Naranjo *et al.* (1994) corresponden a edades K-Ar en biotita que se sitúan entre los  $4,5\pm 0,2$  y  $4,02\pm 0,22$  Ma. En conjunto estas edades indican que la Ignimbrita Puripicar se habría emplazado durante el Plioceno Inferior.

**IGNIMBRITA CHAXAS PsPlic** (Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior)

(Guest, 1969)

**Definición.** Secuencia de tobas reconocida por Guest (1969) en los alrededores del domo volcánico de Chaxas, al noroeste de San Pedro de Atacama. De acuerdo con Guest, (1969) esta ignimbrita está constituida por cerca de 15 tobas que en conjunto alcanzan unos 300 m de espesor. De acuerdo con Ramírez (1979) y Marinovic y Lahsen (1984) en la definición original de Guest (1969) se incluyeron también las Ignimbritas Pelón y Puripicar, por lo que el espesor total de la Ignimbrita Chaxas alcanzaría un total de 70 m (Marinovic y Lahsen, 1984).

**Litología.** En el área de estudio, las unidades inferiores afloran en el sector de la quebrada de Páfica y de Chaxas en el límite este de la carta, mientras que las unidades superiores de esta ignimbrita afloran un poco más al norte en el sector de las quebradas Turipite y Puripica donde engranan con la Formación Vilama. Las unidades inferiores de esta ignimbrita están constituidas por tobas brechosas de color blanco rosado moderadas a fuertemente soldadas con clastos subredondeados a redondeados de la ignimbrita Puripicar y fragmentos de andesita de unos 12 m de espesor. Su matriz corresponde a polvo volcánico blanco y biotita. La parte superior de techo a base está constituida de techo a base por: Una toba de color pardo oscuro, con clastos angulosos de andesitas negras con una escasa matriz arenosa de unos 15 m de espesor. Una toba de lapilli de color blanco con clastos de pómez y andesitas cercana en espesor a 20 m. Una toba brechosa de color rosado con matriz de ceniza; y cenizas grises con abundantes pómez blancas y clastos de la ignimbrita Pelón o Puripicar con cerca de 10 m de espesor.

**Edad.** En el presente trabajo se obtuvo una edad U-Pb en circones al sur del cerro Chaupelema que entregó  $2,67 \pm 0,03$  Ma que permite asignarla al Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior.

**GRAVAS DEL LLANO DE LA PACIENCIA Pilp** (Plioceno Inferior)

(Basso y Mpodozis, 2012)

**Definición y relaciones de contacto.** Las Gravas del Llano de la Paciencia corresponden a una unidad constituida por sedimentos de gravas, arenas y limos descritos bajo ese nombre por Basso y Mpodozis (2012), que se expone al suroeste del área de estudio, dentro de la Carta Cerro Químal. Esta unidad se dispone en discordancia angular sobre la Formación Tonel, Purilactis y Loma Amarilla y sobre las ignimbritas Artola, Sifón y Pelón. Se encuentra adosada a las faldas de los cerros que se exhiben al este y a lo largo de llano de la Paciencia, dentro en el área salar de Atacama (Becerra *et al.*, 2014) y en el área de estudio. En general, estos depósitos forman abanicos, parcialmente conservados que nacen del escarpe El Bordo, y terrazas locales, y aparentemente, están pediplanizados y seccionados por despegues.

**Litología.** Unidad de gravas, arenas y limos, moderadamente seleccionados y medianamente estratificada, en capas centimétricas, de color gris claro a pardo. Su potencia alcanza los 5m. Presenta intercalaciones subordinadas de evaporitas, tobas cineríticas de caída y vetillas de yeso. Las gravas son de matriz soportada y contienen clastos polimícticos opacos, subangulares a angulosos, de hasta 8 cm. La matriz está constituida por arenas, arcillas y sales, y la composición de los clastos varía entre areniscas rojas y moradas, granitoides, andesitas y riolitas, litologías asociados a la Formación Purilactis y la Formación Loma Amarilla.

**Edad.** Una edad K-Ar (biotita), en una toba intercalada en la base de la secuencia, al oeste de San Pedro de Atacama, en el sector de la quebrada Chica en el Llano de la Paciencia, arrojó una edad de  $3,7 \pm 1,1$  Ma (Mpodozis *et al.*, 2000b). Además, edades K-Ar en biotitas de  $4,9 \pm 0,2$  Ma y  $5,4 \pm 0,8$  Ma fueron obtenidas dentro de Llano de la Paciencia, en el sector sur de la Carta Cerro Químal (Mpodozis y Basso, 2000). Por otra parte, dataciones por el método K-Ar en biotitas (Ramírez y Gardeweg, 1982), en el sector del Cordón de Lila, indican una edad de  $3,2 \pm 0,3$  Ma en la ignimbrita Tucucaro, que se presenta intercalada en depósitos correlacionables con esta unidad, y de  $10,6 \pm 0,6$  Ma en cenizas probablemente retrabajadas. Según estos antecedentes, y por sobre todo las dataciones radiométricas dentro del Llano de la Paciencia, permiten asignar un rango del Plioceno Inferior.

**Ambiente depositacional.** Las facies de gravas y arenas representan un ambiente aluvial y corrientes de barros, restringidas a zonas altas, bajo un clima semiárido a árido con lluvias esporádicas que generan

canales y depositación de limos en llanuras de inundación. Estas facies provendrían de la degradación del sustrato cercano de las formaciones Tonel, Purilactis y Loma Amarilla, junto a un volcanismo activo, como lo indica la presencia de tobas.

**FORMACIÓN VILAMA MsPv** (Mioceno Superior-Plioceno)  
(Moraga *et al.*, 1974)

**Definición y relaciones de contacto.** Secuencia de arenisca y limolitas con intercalaciones de tobas de cristales, ceniza, kieselgur y conglomerados no consolidados definidos por Moraga *et al.* (1974) en la localidad de Vilama, en el borde oriental de la Cordillera de la Sal, que también incluye los depósitos de pie de monte y de terrazas aluviales descritos por Dingman (1963) en el mismo sector. Sus afloramientos se exhiben inmediatamente al este del Alto de San Bartolo, y en ambas vertientes de la Cordillera de la Sal, cuyos afloramientos se extienden hasta el área del Salar de Atacama. En el vertiente occidental de la Cordillera de la Sal, en sector de cerro Mármol, Blanco *et al.* (2000) proponen una división de tres miembros; miembros I, II y III, en base a dataciones radiométricas y estratigrafía de detalle, que incluyen facies de ambientes de llanura Aluvial a margen de lago efímero a carbonático, lagos someros y ríos trenzados, respectivamente. Su espesor alcanza los ca. 80 m en cerro Mármol (Blanco *et al.*, 2000). Se dispone en discordancia angular sobre las ignimbritas Sifón, Yervas Buenas y Pelón y sobre la Formación San Pedro y, presenta una probable relación de engrane hacia el este, con las ignimbritas Chaxas y Cajón.

**Litología.** La Formación Vilama es una secuencia sedimentaria bien estratificada en capas centimétricas a métricas. En su base, expuesta directamente al oeste del pueblo San Pedro de Atacama, en las cordillera de la Sal, consta de calizas y areniscas calcáreas con intercalaciones de areniscas de grano medio y color gris; lutitas, limolitas y areniscas de color pardo claro a pardo rojizo claro, bien laminadas, con clastos de cuarzo, rocas volcánicas y algunos cristales de biotita que, en partes, poseen cemento calcáreo y, en otras, cemento carbonático. De manera subordinada se observan intercalaciones de caliza silicificada, de color blanca, y niveles de diatomitas y de ceniza volcánica así como conglomerados y gravas poco consolidadas de color gris pardusco claro, con clastos subredondeados de andesita, riolita y pómez. Al microscopio las calizas corresponden a biotitas de algas estromatolíticas recristalizadas y pseudoesparitas; las areniscas calcáreas poseen granos de cuarzo, plagioclasa, líticos, anfíbolos, micas opacos y abundantes 'shards' no compactados dispuestos en una matriz micrítica. Hacia el norte esta unidad se compone de conglomerados finos aluviales, areniscas medias gruesas, cementadas por carbonato donde se intercalan limolitas y areniscas rojas para pasar, hacia el techo, a conglomerados fluviales de color gris oscuro a pardo compuesto de clastos volcánicos polimícticos provenientes del noreste. En el cerro Mármol, la Formación Vilama está definida por tres miembros Blanco *et al.* (2000). Diversos fósiles, entre mamíferos y aves, fueron encontrados por Moreno y Rubilar (2001) en el Miembro II y III según el sentido de Blanco *et al.* (2000). Los restos mamíferos corresponden a 3 vertebrales, una fíbula y un astrágalo de perisodáctilo de la familia Equidae, que fueron colectados en el sector de cerro Mármol e inmediatamente al norte, por el borde oeste de la Cordillera de la Sal. En las cercanías del Cerro Mármol se encontró un centro vertebral, una tibia-fíbula y varios fragmentos dispersos de un ave Debido a lo fragmentario del material no es posible hacer una interpretación respecto del género encontrado. Por otra parte se han encontrado restos fósiles de carófitas ('Chara'), de ostrácodos y de gastrópodos (*Taphius* sp.) en las cercanías de la quebrada Agua Salada (Covacevich, com. oral en Ramírez y Gardeweg, 1982). De base a techo los miembros incluyen:

**Miembro I:** 35 m de una sucesión fuertemente cementada por carbonato que incluye areniscas tobáceas gruesas, areniscas guijarrosas y paraconglomerados finos con clastos de andesitas, tobas e ignimbritas, dacitas y riolitas.

**Miembro II:** Secuencia de 30 m espesor que incluye limolitas y fangolitas, de color rojo, en capas centimétricas a decimétrica, con deformación sinsedimentaria, además de areniscas tobáceas y tufitas blanquecinas en paquetes centimétricos (20-40 cm). Hacia el techo de este miembro se intercalan niveles finos de conglomerados.

**Miembro III:** Sucesión de conglomerados gruesos, de 13 m de espesor, de color gris oscuro a rojizo, compuesta por ortoconglomerados medios, redondeados, con estratificación masiva a cruzada en artesa,



en capas centimétricas (30-50 cm), y areniscas y fangolitas alternadas en capas centimétricas. Los clastos lo constituyen andesitas, dacitas, tobas ignimbríticas y pómez.

**Edad.** Flujos de ceniza intercalados en esta unidad fueron datados por el método K-Ar en biotita por De Silva, (1987), Naranjo *et al.* (1994) y Mpodozis *et al.*, (2000b), quienes, en conjunto reportaron 10 edades comprendidas entre los  $5,8 \pm 0,5$  y  $2 \pm 0,9$  Ma (Mioceno Superior-Plioceno). Además, la Formación Vilama se apoyan en discordancia erosiva, a lo largo de la vertiente oriental del Llano la Paciencia, sobre la Ignimbrita Pelón, datada en  $6,17 \pm 0,07$  y  $5,85 \pm 0,04$  Ma ( $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  en biotita) por este trabajo y en  $6,9 \pm 0,8$  Ma (K-Ar en biotita) por Blanco *et al.* (2000). Estos últimos obtuvieron edades K-Ar (en biotita) de  $3,7 \pm 1,0$  Ma para el Miembro II. En el presente trabajo se realizó una datación en una toba por el método U-Pb en circones al oeste de la cordillera de la Sal, inmediatamente al oeste del pueblo San Pedro de Atacama, que arrojó una edad  $2,94 \pm 0,03$  Ma. Inmediatamente al suroeste del pueblo San Pedro de Atacama, en la vertiente este de la cordillera de la Sal, la Formación Vilama es sobreyacida por los depósitos aluviales PIHa(a), relación también observada por Blanco *et al.* (2000) para el Miembro III. Los depósitos aluviales PIHa(a) yacen concordantemente sobre la Ignimbrita Cajón, con edades del orden de 0,8 y 1 Ma. Según lo antecedentes antes expuestos permiten definir un rango entre Mioceno Superior y Plioceno.

**Ambiente depositacional.** Marinovic y Lahsen (1984) indicaron que las características litológicas y la presencia de algas estromatolíticas, en la unidad, indican un ambiente de deposición lacustre, en aguas no muy profundas, tranquilas y limpias, inicialmente cercanas a un área de actividad volcánica, representada por las intercalaciones de cenizas volcánicas y de areniscas tobáceas, depositadas como lluvia de piroclastos en un medio subacuático de baja energía. El lago recibía aportes importantes de materiales en suspensión, arcillas y arenas finas, probablemente provenientes de material distal de corrientes de barro y con aporte de material fluvial, representado por los conglomerados y gravas, con direcciones de proveniencia desde el NE y NNE (Blanco *et al.*, 2000). Mpodozis *et al.*, (2000a) agregó que en las etapas finales, este sistema lacustre sufrió la intervención de un sistema fluvial proveniente del noreste. De acuerdo al esquema estratigráfico de Blanco *et al.* (2000), los ambiente deposicionales habrían evolucionado desde una llanura aluvial a un margen de lago efímero y somero, sincrónico a un tectonismo, a juzgar por las discordancias progresivas observadas en el Miembro I. Posteriormente, se desarrollaron ambientes de deltas lacustres (Miembro II) y lagos someros hacia ambientes de ríos trenzados progradantes (Miembro III) (Blanco *et al.*, 2000).

## CUATERNARIO

Las unidades asignadas a este período corresponden principalmente a coladas de lavas del Pleistoceno, depósitos no consolidados aluviales y de remoción en masa, depósitos aluviales acumulados sobre llanos y depósitos fluviales acotados a quebradas y escorrentía ocasional.

### COLADAS DE LAVAS DEL PLEISTOCENO Piv (Pleistoceno)

(Marinovic y Lahsen, 1984)

**Definición.** Conjunto de volcanes y coladas de lavas definidos por Marinovic y Lahsen (1984) como 'Conjunto de Volcanes III'. Se distribuyen por el borde oriental del área de la carta San Pedro de Atacama asociado a centros de emisión que se distribuyen al este, fuera de la zona de estudio. Sin embargo, el cerro Alto Machuca, considerando su geomorfología, podría corresponder a un antiguo centro de emisión. Sobreyacen en discordancia de erosión y levemente angular a las ignimbritas Puripicar y Chaxas (Ramírez, 1979) y en discordancia a la Ignimbrita Cajón (Pleistoceno Superior y pleistoceno respectivamente según Marinovic y Lahsen, 1984) y están cubiertas por depósitos cuaternarios no consolidados.

**Litología.** En el sector de cerro Alto Machuca se reconocen coladas de lavas de composición dacítica y andesítica. Las lavas dacíticas de color gris claro presentan fenocristales de feldespato, cuarzo y biotitas orientadas. Al microscopio se observa una textura porfírica con 40% de fenocristales (0,4-0,7 mm) de plagioclasa (andesina), biotita y minerales accesorios como apatito y circón. Las lavas andesíticas son de color gris claro a oscuro, de textura vítrea a porfírica con fenocristales de anfíbola y feldespato. Microscópicamente



se observa una textura porfírica con 60% de fenocristales de plagioclasa, ortopiroxeno, anfíbola y algunos núcleos de cuarzo probablemente xenocristales. Su masa fundamental traquílica a hialopilitica formada por cristales de plagioclasa, piroxeno y minerales opacos.

**Edad.** En el presente trabajo se realizaron 2 dataciones radiométricas en esta unidad. Una datación por  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  en anfíbolos de una colada de lava en el sector del río Puritama arrojó una edad de  $760\pm 150$  ka mientras que una muestra de lava del cerro Machuca arrojó una edad U-Pb en circones de  $2,32\pm 0,06$  Ma. Dado que localmente sobreyacen a la Ignimbrita Cajón y están cubiertos por depósitos cuaternarios no consolidados, se les asigna una edad Pleistoceno.

#### **IGNIMBRITA CAJÓN Plc** (ca. 1,7-0,8 Ma)

(Guest 1968)

**Definición y relaciones de contacto.** Depósito ignimbrítico definido por Guest (1968) donde incluye varios niveles de tobas caracterizados por presentar pómez bandeada. Aflora en el extremo suroriental del San Pedro de Atacama como un depósito volcánico inclinado hacia el oeste que engrana con unidades sedimentarias del Salar de Atacama. Según Marinovic y Lahsen (1984), posee una distribución radial respecto del Complejo Volcánico Purico, ubicado a 40 km al este del pueblo San Pedro de Atacama, de donde se considera fue emitida. Su base se apoya en concordancia sobre la Ignimbrita Chaxas y, hacia el techo, es sobreyacida por los depósitos fluviales PIHa(a). Corresponde a depósitos de flujos de cenizas que incluye una toba débilmente soldada, que Guest (1968) la subdividió en una unidad inferior, que se exhibe en el cordón del Altos de Toro Blanco y en el salar de Aguas Calientes en el área de la Hoja de Toconao, y en la unidad superior que se exhibe hacia el noreste de esta última. La parte frontal de este flujo coincide con el borde oriental del salar de Atacama (Ramírez y Gardeweg, 1982). La unidad inferior consta de una dacita de hornblenda mientras que la unidad superior de una dacita de piroxeno, ambas con fragmentos de pómez que hacia la parte frontal aumenta en cantidad (Guest, 1968). En el área de estudio la constituye una sola unidad de enfriamiento según Marinovic y Lahsen (1984), a quienes les permitió sugerir que los flujos fueron emitidos en un corto lapso de tiempo. Su potencia máxima, según Marinovic y Lahsen (1984), alcanza los 250 m, en el sector noreste del volcán Purico, mientras que, en el área de la carta San Pedro de Atacama, su espesor mínimo se estima en 60 m.

**Litología.** Depósito de flujo de ceniza, de color pardo amarillento y gris blanquecino, débil a fuertemente soldados, de composición dacítica, con abundantes fragmentos de pómez y, en menor medida, fenocristales de plagioclasa, hornblenda, biotita y cuarzo. Los fragmentos de pómez son de color gris y composición probablemente andesítica, normalmente redondeados a lenticulares con forma de fiamme que alcanzan los 40 cm de largo. En la parte superior de esta unidad, que se exhibe en la quebrada Lampayar, las pómez son más abundantes y se ordenan en forma paralela, además, esta parte presenta un mayor grado de soldamiento. Microscópicamente presentan una textura vitroclástica, con fragmentos de plagioclasas, anfíbolos y pómez en una matriz pumicítica con esquirlas de vidrios y polvo volcánico.

**Edad.** Una edad U-Pb en circones reportada por Becerra *et al.* (en prep.) indicaron valores de ca. 1,1 Ma (Pleistoceno). Previamente Marinovic y Lahsen (1984) publicaron dos edades K-Ar en biotita donde obtuvieron  $0,8\pm 0,1$  y  $1\pm 0,2$  Ma. Inmediatamente al sur, en el área Salar de Atacama, específicamente en las cercanías de pueblo Toconao, Ramírez y Gardeweg, (1982) obtuvieron 2 edades K-Ar en biotita de  $1,3\pm 0,3$  Ma y  $1,7\pm 0,3$  Ma. De esta forma, esta unidad queda asignada al Pleistoceno Inferior alto.

#### **DEPÓSITOS DE REMOCIÓN EN MASA PIHrm** (Pleistoceno-Holoceno)

Depósitos no consolidados e incoherentes, compuestos por fragmentos métricos y centimétricos de gravas, ripios, arenas y bloques rotacionales, contenidos en una matriz de limos y sales, que yacen sobre las laderas del valle del río Salado, río Grande, e inmediatamente al norte, en el valle del río Jauna. En estos sectores, en las quebradas Zorzo y Yuto, las laderas presentan un fuerte inclinación y escarpes, que se extienden hasta las partes alta dentro de la Ignimbrita Puripicar del Grupo San Bartolo. Corresponden a una serie deslizamientos rotacionales y traslacionales sobrepuestos asociadas al desprendimiento de la Formación San Pedro y de las ignimbritas del Grupo San Bartolo, y se encuentran rellenando las quebradas.

### DEPÓSITOS ALUVIALES PIHa (Pleistoceno-Holoceno)

**Definición y distribución.** Corresponden a depósitos detríticos de gravas, arenas y limos provenientes de las unidades litológicas cercanas, que se observan en la vertiente oeste del cordón de Barros Arana, en el llano de la Paciencia, en los flancos de la cordillera de la Sal, y al oeste a lo largo de la precordillera. Generalmente, están constituidos por facies de bloques y gravas, limos salinos y arenas. Estos depósitos son pobremente consolidados, forman abanicos en planta, con pendientes de 10°, con buena expresión en el Llano de la Paciencia, donde se encuentran aparentemente basculados por estructuras y seccionados por los cauces de las quebradas actuales (Ha). Estos depósitos se interdigitan con los depósitos salinos del Llano de la Paciencia y Salar de Atacama. En el área de estudio, el espesor expuesto de esta unidad es del orden de los 2 m.

**Litología.** Consta de bloques, gravas y ripios sueltos de mala selección expuestos, de color oscuro, principalmente a lo largo del llano de la Paciencia y en quebradas y depresiones locales sobre la cordillera de Domeyko. Las gravas son esencialmente oligomícticas, de mala consolidación y selección, con clastos del sustrato cercano (areniscas, limolitas, escasos clastos de granitoides y riolitas) de la Formación Purilactis y de la Formación Loma Amarilla. Además, lo constituyen gravas, ripios y arenas de origen fluvial asociados al río San Pedro, y arenas gruesas a finas y limos, parcialmente cementados por evaporitas. Estos depósitos se engranarían con los depósitos actuales del salar de Atacama, y se habrían formado por procesos aluviales y de corrientes de barro.

**Edad.** Estos depósitos cubren y se interdigitan con los depósitos salinos del llano de la Paciencia y salar de Atacama, y son seccionados por los cauces actuales, por lo que se les asigna una edad pleistoceno-holoceno.

### DEPÓSITOS DE PLAYA Hp (Holoceno)

**Definición y distribución.** Depósitos de limos y areniscas finas a medias, de color amarillo y naranja, y capas de yeso y cloruros, de color amarillo, que afloran en las actuales cuencas endorreicas sobre la Formación Purilactis, específicamente en la Bajada Colorada. Lo constituyen, además limos salinos con abundante vegetación en costras planas, frágiles, de color gris y pardo, con estructuras de expansión, y ocasionalmente húmedas. En esta unidad suelen formar geometrías del delta en conjunto con los canales alimentadores de Haf.

**Edad.** Se les atribuye una edad holocena debido a que rellenan actuales cuencas endorreicas y se interdigitan con los depósitos de los cauces Haf.

### DEPÓSITOS FLUVIALES Haf (Holoceno)

**Definición y distribución.** Esta unidad está integrada por depósitos de gravas, arenas finas, limos en abanicos, con pendiente cercanas y menor a los 10°, que llenan y están confinados a los estrechos valles del área de estudio, aumentado su distribución dentro del llano la Paciencia y en las vecindades del salar de Atacama. En general, los canales asociados a estos depósitos escurren hacia el salar de Atacama. Estos depósitos se interdigitan con depósitos salinos y eólicos del llano de la Paciencia y del salar de Atacama, y además constituyen el relleno actual de los cauces o cursos intermitentes o permanentes de agua, y las arenas finas de las planicies de inundación como los observador el cercanías de los ríos Grande, Salado y San Pedro.

**Edad.** Estos depósitos se consideran de edad holocena puesto que seccionan a la mayoría de las unidades antes descritas y actualmente se encuentran en actividad.

### DEPÓSITOS SALINOS PIHs

Unidad descrita por Marinovic y Lahsen (1984) dentro del Salar de Atacama, en el sector sur del área de estudio como limos y arcillas de color pardo que tienen un alto contenido de yeso y/o cloruro. Los Depósitos Salinos tienen continuidad hacia el sur, en el área Salar de Atacama y donde cubren un 66% del área. En este sector, Ramírez y Gardeweg (1982) la definieron como una unidad informal que incluye cubiertas de

evaporitas en costras, con sedimentos de deltas y niveles freáticos someros. De acuerdo a las unidades definidas el área Salar de Atacama (Becerra *et al.*, en prep.) Las facies que se exhiben en este sector corresponde a depósitos de aluvios y cloruro en forma de delta PIHs(f1) y depósitos aluviales y salinos PIHs(d2).

**Depósitos de aluvios y cloruros en forma de delta PIHs(f1).** Descrita por Moraga *et al.* (1974), como costras de limos salinos, que incluye costras detríticas de color pardo oscuro, en el área Salar de Atacama, definición que posteriormente Ramírez y Gardeweg (1982) mantuvo. Esta unidad aflora en las cercanías del pueblo San Pedro y del río San Pedro, dentro del Salar de Atacama, y consta de depósitos de gravas, ripios y arenas con costras salinas mientras que hacia el sur, en el área Salar de Atacama, está constituida por facies arenosas finas y de limos, y costras de halita (Becerra *et al.*, 2014). Las facies aluviales de esta unidad se deben a las precipitaciones estivales de la zona, que aumentan el aporte hídrico del río San Pedro, y en conjunto con las condiciones de aridez, favorece la precipitación de cloruros y sulfatos que se interdigita con las facies fluviales en pequeñas cuencas endorreicas (Marinovic y Lahsen, 1984).

**Depósitos aluviales y salinos PIHs(d2).** Definida como Limos Salinos por Ramírez y Gardeweg (1982), que en este trabajo se define además como depósitos de arenas gruesas a finas y limos, parcialmente cementadas por evaporitas, y con abundante vegetación. Además se observan costras detríticas, frágiles, con un microrelieve rugoso, con cavidades de disolución y estructuras de expansión. Suelen estar cubiertas por una capa sulfatada y clorurada, de color blanco a gris. En área de estudio, presentan un color café a gris mientras que al sur un color blanco y gris, debido a la disminución del aporte de material terrígeno hacia el centro del Salar de Atacama. En el área Salar de Atacama, estos depósitos se presentan en una franja NS, en el flanco occidental de la Cordillera de la Sal, y en el borde este y sureste del Salar de Atacama (Becerra *et al.*, 2014). Representarían un ambiente transicional entre los depósitos distales del río San Pedro y los depósitos evaporíticos del río San Pedro.

## GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

En la carta San Pedro de Atacama se sobre imponen diversas familias de fallas y pliegues asociados con eventos de compresión, rumbo y extensión que fueron generadas durante el Mesozoico y el Cenozoico. Los dominios morfoestructurales reconocidos coinciden con diferentes unidades geológicas que presentan rasgos estructurales propios y característicos. La parte noroccidental del área de la carta (Cerros de Tuina) está caracterizada por la presencia de un conjunto de fallas frágiles, inversas de vergencia opuesta, de dirección general norte-sur (Falla Tuina, Falla Morro del Inca, Falla San José y Falla Ríco Seco), que desplazan las rocas de las formaciones Tuina y Tonel. Estas fallas están conectadas con un conjunto de fallas menores NNO y NNE. Las fallas Tuina y Morro del Inca, definen un bloque en que la Formación Tuina, está plegada en un anticlinal con plano axial levemente inclinado al S, y eje de traza de rumbo EO. Tanto al este como al oeste de este bloque, la Formación Tonel se encuentra intensamente deformada en pliegues disarmónicos, especialmente en el miembro La Escalera debido a la presencia de niveles evaporíticos. La Formación Tuina al este de la Falla San José presenta una estructura monoclinal de rumbo NNE y manteo que aumenta progresivamente desde 20°SE hasta 70°SE.

Al oriente de este posible flanco oriental de un anticlinal, aflora el rasgo estructural más notable de toda el área de la carta, el Sinclinal de Barros Arana (Dingman, 1963). Este sinclinal, deforma a las formaciones Tonel, Purilactis, Barros Arana y en parte a la Formación Tambores, y se extiende desde el área de la carta San Pedro de Atacama por más de 80 km hacia el sur, dentro del área de la carta Cerro Químal, a lo largo del Escarpe El Bordo. En el área de la carta San Pedro de Atacama, este sinclinal presenta una geometría cilíndrica-concéntrica, abierta y longitud de onda media de 20 km. El flanco occidental del sinclinal, en el cordón de Barros Arana, está limitado por una falla inversa de vergencia hacia el oeste ('Western Back Thrust', Jolley *et al.*, 1990; Falla Purilactis, Macellari *et al.*, 1991), que pone en contacto la Formación Purilactis (miembro Los Cóndores), con la Formación Loma Amarilla. El límite oriental del sinclinal, está formado por una compleja zona de escamas tectónicas, con vergencia hacia el este ('Frontal Thrust' de Macellari *et al.*, 1991; 'Frontal Domeyko Thrust', Jolley *et al.*, 1990), que incluso posee evidencias de actividad tardía durante el Plioceno y Cuaternario, afectando, a lo largo del Llano de la Paciencia, a la Formación San Pedro y a la Ignimbrita

Puripicar. Internamente, en el limbo oeste del sinclinal, dos sistemas de fallas inversas de vergencia hacia el oeste repiten los miembros basales de la Formación Purilactis. En el límite sur del área de la carta, al sur de los cerros de Tonel, la Formación Purilactis se encuentra despegada de la Formación Tonel. Los niveles evaporíticos del miembro La Escalera de la Formación Tonel muestran pliegues disarmónicos que incluyen en algunos sectores bloques de los cuerpos Hipabisales de Tonel (KsPaht) que fueron incorporados en los diapiros de yeso. Hacia el extremo norte, del área de la carta, el flanco oriental del sinclinal de Barros Arana, se encuentra desplazado, en un aparente sentido de movimiento lateral dextral a lo largo de la Falla Chilo. Al oeste de Pampa Vizzcachita, una falla de orientación NNE y cuya traza se puede continuar por más de 10 km, pone en contacto a la Formación Purilactis en el flanco oriental del Sinclinal de Barros Arana con la Formación Tambores. Panannont *et al.* (2004) utilizando información sísmica interpretó esta falla como un rasgo estructural mayor, extensional, activo durante la acumulación del Grupo Paciencia (formaciones Tambores y San Pedro) en el Oligoceno.

A lo largo de la cordillera de la Sal y su prolongación hacia el norte bajo la cubierta de ignimbritas miocenas, se reconoce una faja plegada de 5-10 km de ancho, en la que se exponen, sobre todo, afloramientos de secuencias continentales rojas del Oligoceno-Mioceno (Formación San Pedro), afectadas por un sistema de pliegues NNE-SSO de ejes buzantes en arreglos en echelón, sistemas complejos de fallas (Falla La Paciencia, Falla Chulacao, Falla Los Barrancos) de orientación NNE-SSO. El complicado patrón estructural se considera como resultado de la combinación de procesos de compresión y movimientos de rumbo en sentido sinistral en conjunto con diapirismo salino (Macellari *et al.*, 1991; Wilkes y Görler, 1994; Becerra *et al.*, 2014).

## GEOLOGÍA ECONÓMICA

En el Área de San Pedro de Atacama existen dos sectores de interés económico. Por una parte, el Distrito Minero Tuina, ubicado en los cerros de Tuina y, por otra, el Distrito Minero San Bartolo, ubicado en la prolongación al norte de la cordillera de la Sal.

**Distrito Minero San Bartolo.** Este distrito se ubica entre las quebradas de Palicaye y Río Grande, al norte de San Pedro de Atacama, a unos 2.900 m s.n.m. De acuerdo con Travisany (1978 y 1979), este distrito minero comenzó a ser explotado en 1850, alcanzando su apogeo entre 1960 y 1970. En sus inicios la explotación era rudimentaria alcanzando labores de explotaciones más profundas como socavones, galerías y piques en el sector de las quebradas Palicaye y Río Grande. En este sector se ubican las minas más importantes del distrito: San Bartolo, Chulacao y Vieja Palicaye. Por lo general corresponden a yacimientos estratoligados, hospedados en areniscas de la Formación San Pedro. Las menas son cobre, galena, plata, atacamita, cuprita y malaquita, lo que evidencia un proceso de enriquecimiento supérgeno en la zona. Los minerales de ganga que se pueden encontrar son calcita, yeso, halita y anhidrita. Actualmente, el distrito se halla en su mayor parte abandonado.

La mineralización de cobre del yacimiento San Bartolo se encuentra diseminada, irregularmente, en una secuencia de areniscas de grano fino a medio pertenecientes a la Formación San Pedro. Los minerales de mena consisten principalmente en cobre nativo y cuprita y, en menor proporción, atacamita, malaquita y crisocola. En esta mina el cobre nativo, material primario del yacimiento, ha sido reemplazado total o parcialmente por cuprita.

Travisany, (1978, 1979) sugirió que la mineralización del distrito se produjo por precipitación a partir de soluciones cloruradas que lixiviaron rocas con mineral disperso y/o yacimientos preexistentes. Este distrito se ubica cercano a ejes de pliegues así como fallas desarrollados entre el Mioceno Superior y el Plioceno por lo el proceso concentración por enriquecimiento supérgeno debió ocurrir en este tiempo.

**Distrito Minero Tuina.** El Distrito minero de Tuina se ubica en los Cerros de Tuina, al sureste de la ciudad de Calama, a los 3.200 m s.n.m. La información de este distrito se basa en los trabajos de Raczynsky (1963), Quezada, (1967) y Marinovic y Lahsen, (1984). Este distrito minero se hospeda en la Formación Tuina del Triásico. La mineralización de cobre se presenta diseminada en areniscas y a lo largo de vetas asociadas a

vetas hidrotermales de manganeso. El distrito tuvo su apogeo a mediados del siglo XX pero se desconoce el tiempo en que se inició la extracción. Las minas de manganeso tuvieron su auge en la década de 1940 y 1950, mientras que minas como San José comenzó a explotarse en la década de 1950.

En este distrito existen dos tipos de yacimientos, los estratoligados, con mineralización diseminada y los vetiformes. Los yacimientos estratoligados se encuentran controlado por dos factores: uno estructural, asociado a fallas orientada NS, y uno litológico, relacionado a areniscas del miembro medio de la Formación Tuina. Las principales minas de este tipo son: San José, Milagro Norte (Dinko I), Milagro sur (Dinko II), La Codiciada (San Martín), Santa Margarita (Angélica) y Nobleza (Teca 2). Los yacimientos vetiformes están relacionados a vetas con orientación principal NS, alineadas con las fallas inversas NS regionales (Falla San José). Las principales minas de este tipo son: Copihue, Farellón, Santa Rosa y La Teca 1.

En el distrito se reconocen 3 tipos de alteración hidrotermal: argílica, fílica (sericitica) y silicificación. Estas alteraciones afectan tanto a rocas sedimentarias como volcánicas pero con una intensidad selectiva. Mientras las rocas sedimentarias son más intensamente afectadas por las alteraciones argílica y fílica que por silicificación, las rocas volcánicas son más afectadas por silicificación que por las otras dos alteraciones. La mineralización primaria de cobre consiste principalmente en calcosina y calcopirita. A este proceso le siguió un enriquecimiento supérgeno donde precipitaron tanto sulfuros como oxidados de cobre. Los sulfuros secundarios son principalmente calcosina blanca y escasa bornita y los oxidados de cobre son principalmente crisocola y escasamente malaquita. De forma accesoria se puede encontrar cobre nativo y cuprita. En los yacimientos vetiformes, el enriquecimiento secundario es escaso y está limitado a zonas muy cercanas a la superficie. De acuerdo con Marinovic y Lahsen, (1984), en el distrito abundan los depósitos vetiformes de manganeso emplazados en las rocas volcánicas relacionados estructuras de orientación NW. Su mineralización consiste, de preferencia, en braunita y pirolusita, y la principal explotación fue la Mina Los Manganesos de Tuina ubicada al noroeste de Morro del Inca.

La edad de la mineralización ha sido tradicionalmente asociada con la edad de los intrusivos hipabisales Permo-Triásicos que afloran en esta área de la carta. Sin embargo, las dos edades U-Pb en circones obtenidas en pequeños cuerpos hipabisales (ca. 37 Ma), sugieren que la mineralización podría estar temporalmente asociada con la mineralización de los grandes pórfidos cupríferos eocenos emplazados a lo largo de la cordillera de Domeyko.

## SINTESIS GEOLÓGICA

El área de la carta San Pedro de Atacama, en la región al norte del Salar de Atacama, muestra extensos afloramientos de complejos magmáticos, que incluyen rocas volcánicas andesíticas, intercaladas con sedimentos lacustres, además de ignimbritas dacíticas a riolíticas y cuerpos hipabisales cuyas edades caen en un rango alrededor de 255-230 Ma (Formación Tuina). Esta unidad forma parte de una amplia franja de rocas ígneas del Paleozoico Superior a Triásico Inferior, tradicionalmente asociada con el Grupo Choiyoi (e.g., Mpodozis y Kay, 1992; Llambías *et al.*, 1993), que se encuentran discontinuamente expuestas a lo largo de los Andes centrales desde el sur de Perú hasta el sur de Argentina. Hacia el este, la Formación Tuina, está cubierta en suave discordancia angular por casi 4.000 m de espesor de sedimentitas continentales que forman la sección inferior del relleno sedimentario de la cuenca del Salar de Atacama (formaciones Tonel, Purilactis, Barros Arana; Macellari *et al.*, 1991; Muñoz *et al.*, 1997; 2002; Arriagada *et al.*, 2006; Jordan *et al.*, 2007). Las facies sedimentarias son de abanicos aluviales, o fluviales trenzados, típicas de ambientes áridos a semi-áridos, y están interrumpidas por intervalos de sedimentación evaporítica, lacustre y eólica (Hartley *et al.*, 1992; Bascuñán, 2014). Los datos U-Pb en circones detríticos sugieren edades de depositación máxima para los miembros medios y superior de la Formación Tonel a los ca. 107 Ma, mientras que la edad de acumulación de las formaciones Purilactis y Barros Arana se encuentra acotada entre los 80 y 60 Ma, la que habría ocurrido en una posición de antepaís en un contexto compresivo (Mpodozis *et al.*, 2005; Arriagada *et al.*, 2006), durante el cual se habría desarrollado el sinclinal de Barros Arana. Parte de la deformación también puede haber ocurrido en esta zona durante la fase de deformación Incaica, período en el cuál se acumuló la

Formación Loma Amarilla durante el Eoceno. Posteriormente, durante el Oligoceno una falla normal con  $6\pm 1$  km de desplazamiento vertical (Pananont *et al.*, 2006) habría controlado la acumulación de las Formaciones Tambores y San Pedro. Fallamiento inverso comenzando durante el Mioceno Inferior a medio sería el responsable de la deformación y diapirismo observado en la Formación San Pedro, ampliamente desarrollada a lo largo de la Cordillera de la Sal. Durante el Mioceno Superior a Plioceno en esta región y parte importante de los Andes centrales (Guest, 1969), se acumularon extensos flujos ignimbríticos (Hollingworth y Rutland, 1968; Ignimbrita Sifón, Grupo San Bartolo), los que cubrieron parte importante del área de la carta. Éstas láminas de ignimbritas se encuentran intercaladas con series sedimentarias continentales típicas de climas semiáridos a áridos (formaciones Chiquinaputo, Hollingworth, Gaínza, El Túnel, Vilama) e incluso hiper áridos (Formación Yeso; Rech *et al.*, 2006). Desde el Plioceno al Holoceno, las condiciones de extrema aridez han permitido la formación de depósitos aluviales, coluviales y extensos depósitos de evaporitas, que hacia el sur forman el núcleo de la cuenca del salar de Atacama. Hacia el límite este de la carta, sobresalen escasos remanentes de complejos volcánicos y coladas asociadas formados en los últimos 2 Ma.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo contó con la ayuda de varias personas las que realizaron valiosos aportes. Primeramente, el grupo del Laboratorio de Tectónica y Paleomagnetismo del Departamento de Geología de la Universidad de Chile, quienes participaron activamente en el trabajo de terreno y gabinete. Dentro de este grupo, agradecemos de forma especial la contribución de los geólogos S. Bascuñán, K. Narea, I. Gómez y L. Acevedo quien por sus indispensables conocimientos en geomática, bases de datos y uso general de programas GIS. También agradecemos los comentarios, sugerencias y revisión en terreno de M. Suarez. Las conversaciones y discusiones con A. Lahsen quien aportó con valiosa información recolectada producto de trabajos previos en la zona de estudio. Al Profesor M. Vergara quien contribuyó permanentemente realizando gran parte de las descripciones microscópicas. El trabajo del curso de Geología de Campo 2 (otoño 2013) así como el aporte de los diversos practicantes, el que resultó de gran ayuda en la recolección de datos. Agradecemos el diligente trabajo de J. Vargas y R. Valles, por su trabajo en el Laboratorio de Separación de Minerales, de la Universidad de Chile. A J. Díaz quien realizó la preparación de muestras para el microscopio. Agradecemos de forma especial a la profesora K. Deckart quien fue esencial al momento de gestionar las dataciones geocronológicas y de analizar los resultados obtenidos. A.V. Carrasco y W. Godoy quienes nos asistieron en la gestión de los recursos para el desarrollo de este proyecto. El apoyo logístico durante las labores de terreno y gabinete en terreno estuvo a cargo de M. Vaccaris y S. Villagrán quienes realizaron una vital y sobresaliente labor. Finalmente, agradecemos especialmente a J. Muñoz, N. Blanco, A. Tomlinson, R. Wall, P. Gana y C. Mpodozis, por sus comentarios y correcciones que permitieron mejorar este trabajo.

## REFERENCIAS

- Amilibia, A., Sàbat, F., McClay, K.R., Muñoz, J.A., Roca, E., Chong, G. 2008. The role of inherited tectono-sedimentary architecture in the development of the central Andean mountain belt: insights from the Cordillera de Domeyko. *Journal of Structural Geology* 30, 1520-1539.
- Arriagada, C. 1999. Geología y Paleomagnetismo del Borde Oriental de la Cordillera de Domeyko entre los 22°45' y 23°30' latitud Sur. II Region. Chile. MSc thesis, Univ. pp. 1-176.
- Arriagada, C.; Roperch, P.; Mpodozis, C. 2000. Clockwise block rotations along the eastern border of the Cordillera de Domeyko, northern Chile. *Tectonophysics*, 326, p. 153-171.
- Arriagada, C.; Cobbold, P.; Roperch, P. 2006. Salar de Atacama basin: A record of compressional tectonics in the central Andes since the mid-Cretaceous. *Tectonics*, 25, TC1008, doi:10.1029/2004TC001770.
- Baker, M. C. W. 1977. Geochronology of upper Tertiary volcanic activity in the Andes of North Chile. *Geol. undsch.*, Vol. 66, No. 2, p. 455-465.



- Blanco, N. 2008. Estratigrafía y evolución tectono-sedimentaria de la cuenca cenozoica de Calama (Chile, 22°S). M.S. Thesis, Universidad de Barcelona. pp. 1-68.
- Blanco, N.; Tomlinson, A. 2009. Carta Chiu Chiu, Región de Antofagasta. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 117: 54 p., 1 mapa escala 1:50.000. Santiago.
- Bruggen, J. 1934. Las formaciones de sal y petróleo de la Puna de Atacama. Depto. Minas y Petróleo, Bol., No. 32, p. 105-122.
- Bruggen, J. 1942. Geología de la Puna de San Pedro de Atacama y sus formaciones de areniscas y arcillas rojas. In Congr. Panam. Ingeniería Minas y Geol., An., Vol. 2, p. 342-367. Santiago, Chile.
- Bruggen, J. 1950. Fundamentos de la Geología de Chile. Inst. Geogr.Militar (Chile), 374 p. Santiago.
- Charrier, R., Pinto, L., Rodríguez, P. 2007. Tectonostratigraphic evolution of the Andean orogen in Chile. In Moreno, T., Gibbons, W. (Eds.), The Geology of Chile. The Geological Society, pp. 1-114.
- Charrier, R.; Reutter, K.J. 1990. The Purilactis Group of Northern Chile: link between arc and backarc during late Cretaceous and Paleogene(abstract). I Symposium International de Géodynamique Andine, Grenoble, Actas, p. 249-252. Ediciones ORSTOM, Paris.
- Charrier, R.; Reutter, K.J. 1994. The Purilactis Group of Northern Chile: Boundary between arc and backarc from late Cretaceous to Eocene. In Reutter K. J. et al (eds), Tectonics of the Southern Central Andes: 189-202. Springer Verlag.
- Cohen, K.M., Finney, S., and Gibbard, P.L. 2012. International Chronostratigraphic Chart: International Commission on Stratigraphy.
- Cornejo, P.; Mpodozis, C.; Ramírez, C.; Tomlinson, C.F. 1993. Estudio Geológico de la Región de El Salvador y Potrerillos. Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Registrado IR-93-1: 1-258. Santiago.
- De Silva, S.L. 1987. Large-volume explosive silicic volcanism in the Central Andes of North Chile. Ph. D. Thesis, Open University, pp. 1-409. United Kingdom.
- De Silva, S.L., 1989. Geochronology and stratigraphy of ignimbrites from the 21°30'S to 23° 3'S portion of the Central Andes of northern Chile. Journal of Volcanology and Geothermal research 37, 93-131.
- Dingman, R. J. 1963. Cuadrángulo Tular. Inst. Invest. Geol., Carta Geol. Chile, No. 11, 35 p. 21- Flint, S., 1985. Alluvial fan and playa sedimentation in an Andean arid closed basin: the Paciencia Group, Antofagasta Province, Chile. Journal geol. Soc. London, Vol. 142, pp. 533-546.
- Flint, S., Turner, P., Jolley, E. y Hartley, A., 1993. Extensional tectonics in convergent margin basins: An example from the Salar de Atacama, Chilean Andes. Geol. Soc. Am. Bull., v. 105, p. 603-617.
- Flint, S. 1985. Alluvial fan and playa sedimentation in an Andean arid, closed basin: the Paciencia Group (mid Tertiary), Antofagasta, Province, Chile. Journal of the Geological Society of London 141, 533-546.
- Fortt, M.A. 1981. Geología general de los cuadrángulos Cerro Quimal, Laguna Tebinquiche, Llano de la Paciencia y Salar de Atacama, II Región, escala 1: 100.000. Ins1. Invesl. Geol. (inédito), 48 p. Santiago.
- Guest, J.E. 1968. Banded pumice in a Chilean ignimbrite. Geol. Mag., Vol. 105, No. 2, p. 177-184.
- Guest, J. E. 1969. Upper Tertiary ignimbrites in the Andean Cordillera of part of the Antofagasta province, northern Chile. Geol. Soc. Am., Bull., Vol. 80, No. 1, p. 337-362.
- Hammerschmidt, K., Doebel, R., Friedrichsen, H., 1992. Implication of <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar dating of early Tertiary volcanic rocks from the North-Chilean Precordillera. Tectonophysics 202, 55-58.
- Hartley, A.; Flint, S., Turner, P.; Jolley, E.J. 1992. Tectonic controls on the development of a semi-arid, alluvial basin as reflected in the stratigraphy of the Purilactis Group (Upper Cretaceous–Eocene), northern Chile. J. South Am. Earth Sci. 5 (3/4), 275– 296.
- Hartley, A.J.; May, G. Miocene Gypcretes from the Calama Basin, northern Chile. Sedimentology 45, p. 351-364.
- Hollingworth, S. E.; Rutland, R. 1968. Post-Cretaceous evolution of the San Bartolo area, North Chile. Geol. J., No. 6, p. 49-62.
- Irvin T.N., Baragar W.R.A. (1971). A guide to the chemical classification of common volcanic rocks. Canadian Journal of Earth Sciences, vol. 8, p. 523-548.
- Jordan, T.E.; Mpodozis, C.; Muñoz, N.; Blanco, N.; Pananont, P.; Gardeweg, M. 2007. Cenozoic subsurface stratigraphy and structure of the Salar de Atacama Basin, northern Chile, Journal of South American Earth Sciences 23, p. 122-146.
- Lahsen, A. 1969. Geología del área comprendida entre El Tatio y los Cerros de Aiquina. CORFO, Como Geoterm. (inédito), 69 p. Santiago.
- Macellari, C.E., Su, M. y Townsend, F., 1991. Structure and seismic stratigraphy of the Atacama Basin, Northern Chile. Congreso Geológico Chileno N°6, Actas, v. 1, p. 133-137, Viña del Mar.
- Marinovic, N.; García, M. 1999. Hoja Pampa Unión. Región de Antofagasta. Servicio Nacional de Geología y Minería, Mapas Geológicos 9. 1 mapa escala 1:100.000. Santiago, Chile.
- Marinovic, S.N.; Lahsen, A.A. 1984. Hoja Calama, Región de Atacama. Carta Geológica de Chile, Servicio Nacional de Geología y Minería 58, 140, plus map (1:250,000).
- May, G. 1997. Oligocene to Recent Evolution of the Calama Basin, Northern Chile. Ph.D Thesis (unpublished), University of Aberdeen. 1-230. United Kingdom.

- May, G.; Hartley, A.J., Chong, G.; Stuart, F.; Turner, P.; Kape, S.J. 2005. Eocene to Pleistocene lithostratigraphy, chronostratigraphy and tectono-sedimentary evolution of the Calama Basin, northern Chile. *Revista Geológica de Chile* 32, 1, p. 33-58.
- Moraga, A.; Chong, G.; Fortt, M.A.; Henríquez, H. 1974. Estudio geológico del Salar de Atacama, provincia de Antofagasta. *Inst. Invest. Geol. (Chile), Bol., No. 29*, 59 p.
- Moreno, K.; Rubilar D. 2001. Informe de Terreno: Prospección paleontológica al sector del Salar de Atacama, II Región. Informe inédito. Biblioteca Servicio Nacional de Geología y Minería.
- Mpodozis, C.; Marinovic, N.; Smoje, I.; Cuitiño, L. 1993a. Proyecto CODELCO SERNAGEOMIN, Levantamiento geológico-estructural de la zona comprendida entre Sierra Limón Verde y Sierra Mariposa.
- Mpodozis, C., Blanco, N., Jordan, T., Gardeweg, M.C., 2000. Estratigrafía y deformación del Cenozoico Tardío en la región norte de la Cuenca del Salar de Atacama: la zona de Vilama-Pampa Vizcachitas. *Proc. IX Congr. Geol. Chileno* 2, 598-603.
- Mpodozis, C.; Arriagada, C.; Basso, M.; Roperch, P.; Cobbold, P.; Reich, M. 2005. Late Mesozoic to Paleogene stratigraphy of the Salar the Atacama Basin, Antofagasta, Northern Chile: implications for the tectonic evolution of the Central Andes. *Tectonophysics* 399, 125-154.
- Mundaca, P. 1982. Estratigrafía de los Cuadrángulos Aguada de la Teca y Barros Arana, Provincia El Loa, 11 Región. Taller de Título 11, Univ. Chile, Depto. Geol. y Geofis. (inédito), 87 p. Santiago.
- Muñoz, N.; Charrier, G.R.; Jordan, T.E. 2002. Interactions between basement and cover during the evolution of the Salar de Atacama Basin, northern Chile. *Revista Geológica de Chile* 29, p. 55-80.
- Naranjo, J.A., Ramírez, C.F. y Paskoff, R., 1994. Morphostratigraphic evolution of the northwestern margin of the Salar de Atacama basin (23°S-68°W). *Revista Geológica de Chile*, v 16, N° 1, p 91.
- Pananont, P.; Mpodozis, C.; Blanco, N.; Jordan, T.E.; Brown, L.D. 2004. Tectonic Evolution of the Northwest Salar de Atacama Basin, Northern Chile: Tectonics, TC6007, 10.1029/2003TC001595.
- Peccerillo, A.; Taylor, S. R. 1976. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. *Contrib. Mineral Petrol.*, Vol. 58, No. 1, p. 63-81.
- Pérez D.A., E. 1982. La flora fósil de El Bordo, este de Cerro Quimal, Provincia El Loa. Informe paleontológico preliminar. *Servo Nac. Geol. Miner.* (inédito), 3 p. Santiago.
- Quezada, R. 1967a. Estudio geológico de los yacimientos de cobre de Tuina Viejo, Depto. de Cal ama, Provincia de Antofagasta. *Inst. Invest. Geol.* (inédito), 5 p. Santiago.
- Raczynski, A. 1963. Geología del distrito minero de Tuina. Memoria de Título, Univ. Chile, Depto. Geol., 117 p. Santiago.
- Ramírez, C.F.; Gardeweg, M.C., 1982. Hoja Toconao, Región de Antofagasta. *Serv. Nac. Geol. Min., Carta Geol. Chile* 54 (1:250.000), 1-122.
- Ramírez, C.F. 1979. Geología del Cuadrángulo Río Grande y sector suroriental del Cuadrángulo Barros Arana, Provincia El Loa, 11 Región. Memoria de Título, Univ. Chile, Depto. Geol., 139 p. Santiago.
- Rech, J.A.; Currie, B.S.; Michalski, G.; Cowan, A.M. 2006. Neogene climate change and uplift in the Atacama Desert, Chile. *Geology* 34, 761-764.
- Rutland, R.; Guest, J.; Grastv, R. 1965. Isotopic age and Andean uplift. *Nature*, No. 208, p. 677-678.
- Schmidt, R. 1981. Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments. Recommendations of the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. *Geology*, 9: 41-43.
- Streckseisen, A. 1976. To each plutonic rock its proper name. *Earth Science Reviews*, 12: 1-33.
- Tomlinson, A.J.; Blanco, N.; MaksaeV, V.; Dilles, J.; Grunder, A.L.; Ladino, M. 2001. Geología de la Precordillera Andina de Quebrada Blanca-Chuquicamata, Regiones I y II (20°30'-22°30'S). Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Registrado IR-01-20: 1-444. Santiago, Chile.
- Travisany, V. 1978. Mineralización cuprífera en areniscas de la Formación San Pedro en el distrito San Bartolo. Memoria de Título, Univ. Chile, Depto. Geol., 70 p. Santiago.
- Travisany, V. 1979. Consideraciones genéticas sobre el yacimiento estratiforme San Bartolo. In *Congr. Geol. Chileno*, No. 2, Actas, Vol. 2, p. C149-C159.

## **ANEXOS**

### **I DATACIONES RADIOMÉTRICAS**

Tabla 1. Edades radiométricas.

Tabla 2. Resumen de los Datos analíticos de edades U-Pb en circones de este trabajo.

### **II FÓSILES**

Tabla 3. Localidades fosilíferas

### **III GEOQUÍMICA**

Tabla 4. Análisis Geoquímicos

### **IV YACIMIENTOS**

Tabla 5. Yacimientos metálicos



## ANEXO I

## DATACIONES RADIOMÉTRICAS

Procedimientos analíticos y condiciones instrumentales

Las condiciones analíticas de las dataciones realizadas en este trabajo son las siguientes:

## MÉTODO U-Pb

Las dataciones por el método U-Pb fueron efectuadas por Dr. Luigi Solari, en el Laboratorio de Estudios Isotópicos del Departamento de Geología, de la Universidad Autónoma de México (UNAM), Querétaro, México.

Los cristales a fecharse se separan, seleccionan y montan en resina epóxica. Después del pulido, los mismos se analizan de manera alterna con circones estándar y vidrios NIST. Aunque los tamaños son variables, normalmente el dominio analizado tiene un diámetro de 24 o 34 micrómetros, para una profundidad de 15-25 micrómetros. Los datos obtenidos se reducen y corrigen por medio de un software diseñado de manera específica. De las relaciones isotópicas obtenidas se pueden calcular las edades y obtener las gráficas de concordia. La bondad del método es que se pueden obtener edades precisas ( $< 1\%$  1 sigma) y exactos, ya que las edades de los circones estándar analizados, así como de las muestras analizadas cuya edad estaba conocida, se replican perfectamente. Adicionalmente, hay que tomar en cuenta que el análisis es sumamente rápido, ya que cada análisis se completa en aproximadamente 80 segundos. En general se fechan 30-40 puntos para definir la edad de eventos ígneos (p. ej., cristalización de un granito), y 100 puntos para obtener estadística de procedencia de sedimentos, o edades heredadas en rocas metasedimentarias, granitos S, etc.

MÉTODO  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 

Las dataciones por el método  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  fueron efectuadas por el señor Carlos Pérez de Arce en el Laboratorio de Geocronología del Servicio Nacional de Geología y Minería. Los minerales son seleccionados en forma manual bajo lupa binocular con luz reflejada y transmitida. Se colocan en un disco de aluminio de alta pureza en conjunto con un grano de monitor, que corresponde a sanidina de la toba "Fish Canyon" ( $28,03 \pm 0,1$  Ma, Renne *et al.*, 1994). Una vez completado el disco es sellado con una plancheta de aluminio de similares características al disco y enviado al reactor nuclear de piscina, del tipo Herald de 5MW de potencia, operado por la Comisión Chilena de Energía Nuclear. Las muestras se colocan en una posición estable dentro del reactor (Posición A-09) rodeadas por un escudo de cadmio y son irradiadas por un período de 24 horas consecutivas.

Recibidas las muestras de vuelta del reactor, se procede a hacer análisis por separado, mediante fusión total de todos los monitores que contiene el disco y se determina el valor de 'J' para cada uno de ellos. Estos valores se colocan en un programa de estadística, lo que permite la construcción de un plano de irradiación suavizado el cual se asigna a cada una de las muestras del disco.

Las muestras enfriadas son colocadas en un disco de cobre cubierto con otro transparente de bromuro de potasio, e introducidas en una cámara unida a una línea de UHV. La cámara está cubierta por una ventana de ZnSe, la que es permeable al paso del láser de CO<sub>2</sub>. Las muestras se analizan por calentamientos sucesivos con incremento de temperatura, mediante variaciones de potencia de CO<sub>2</sub> de potencia máxima de 30 W, utilizando un lente integrador que permite el calentamiento parejo de un plano de 6 x 6 milímetros. Después de cada 3 pasos se analiza una muestra del blanco de la línea, la cual permite hacer las correcciones para los pasos posteriores.

Los gases nobles se separan mediante una trampa de frío a 133°C ('Cool Finger') y getter ST101 operados a 2,2 A. Una vez purificados son introducidos en un espectrómetro de masas de alta resolución MAP 215-50, utilizándose en su configuración de multiplicador de electrones. Los isótopos  $^{36}\text{Ar}$ ,  $^{37}\text{Ar}$ ,  $^{38}\text{Ar}$ ,  $^{39}\text{Ar}$  y  $^{40}\text{Ar}$  son analizados en 10 ciclos, y las razones  $^{36}/^{40}$ ,  $^{37}/^{40}$ ,  $^{38}/^{40}$  y  $^{39}/^{40}$  son calculadas para el tiempo cero (momento de introducción del gas al espectrómetro), para eliminar los efectos de fraccionamiento iso-



tópico durante el análisis. La línea base está analizada al principio y al final del análisis, para cada paso, y restado de la altura de los picos.

La edad aparente obtenida para cada paso de calentamiento considera las correcciones correspondientes a isótopos de Ar asociados a argón atmosférico y argón proveniente de la irradiación de K, Ca y Cl ( $^{40}\text{Ar}$ ,  $^{39}\text{Ar}$ ,  $^{38}\text{Ar}$ ,  $^{37}\text{Ar}$  y  $^{36}\text{Ar}$ ). El "plateau" se define por el criterio de Fleck *et al.* (1977), donde se considera 'plateau': tres o más pasos consecutivos que contengan el 50% o más del total de  $^{40}\text{Ar}_k$  liberado, y los errores de estos pasos se traslapan a nivel de 2 sigmas de confiabilidad.

Cuando se determina una edad 'plateau' y una isócrona en un análisis, la edad 'plateau' es la preferida, excepto en los casos donde un exceso de argón está indicado por los datos de la isócrona y la isócrona está adecuadamente definida ( $0,1 < \text{MSWD} < 3$ ), por lo que en tal caso se prefiere la edad isócrona.

**TABLA 1: EDADES RADIOMÉTRICAS.**

Muestra	UTM N	UTM E	Litología	Método y material	Edad (Ma $\pm$ 2 $\sigma$ )	Referencia
<b>Triásico</b>						
<b>Formación Tuina</b>						
SP1-3	7506593	557920	Toba	U-Pb en circones	236,3 $\pm$ 2,5	Este Trabajo
SP1-4	7502741	563318	Toba	U-Pb en circones	244,2 $\pm$ 2,2	Este Trabajo
SP1-11	7500540	552778	Toba	U-Pb en circones	233,4 $\pm$ 2,2	Este Trabajo
k6	7494060	557293	Toba	U-Pb en circones	238,7 $\pm$ 3,6	Este Trabajo
k9	7499465	557258	Toba	U-Pb en circones	241,0 $\pm$ 4,4	Este Trabajo
k10	7499293	556492	Toba	U-Pb en circones	236,6 $\pm$ 2,2	Este Trabajo
k15	7512055	559600	Toba	U-Pb en circones	253,3 $\pm$ 2,7	Este Trabajo (fuera del área)
<b>Intrusivos Hipabisales de Tuina</b>						
SP1-5	7503256	561719	Intrusivo porfirico	U-Pb en circones	250,1 $\pm$ 1,1	Este trabajo
SP1-2	7502280	558884	Intrusivo riolítico	U-Pb en circones	254,6 $\pm$ 1,2	Este trabajo
SP1-20	7493278	551903	Intrusivo félsico	U-Pb en circones	242,5 $\pm$ 1,5	Este trabajo
<b>Cretácico Superior</b>						
<b>Formación Tonel</b>						
k4	7503950	552902	Arenisca media	U-Pb en circones detríticos	107,6 $\pm$ 1,8	Este trabajo
k18	7509707	556352	Arenisca fina	U-Pb en circones detríticos	141,6 $\pm$ 2,2	Este trabajo
SP1-15	7503695	553052	Brecha sedimentaria	U-Pb en circones detríticos	150,7 $\pm$ 4,3	Este trabajo
<b>Formación Purilactis</b>						
SP3-90	7488621	558625	Arenisca media	U-Pb en circones detríticos	79,0 $\pm$ 0,6	Este trabajo
SP3-89	7488643	560922	Arenisca media	U-Pb en circones detríticos	75,4 $\pm$ 1,9	Este trabajo
SP3-91	7488338	559026	Arenisca gruesa	U-Pb en circones detríticos	80,3 $\pm$ 0,9	Este trabajo
SP3-92	7480243	558292	Arenisca gruesa	U-Pb en circones detríticos	69,3 $\pm$ 0,8	Este trabajo
SP3-94	7476751	558599	Arenisca gruesa	U-Pb en circones detríticos	65,6 $\pm$ 0,6	Este trabajo
SP3-85	7484204	561203	Arenisca	U-Pb en circones detríticos	69,1 $\pm$ 1,0	Este trabajo
SP3-87	7484279	562026	Arenisca gruesa	U-Pb en circones detríticos	73,0 $\pm$ 2,0	Este trabajo
SP3-86	7485435	560745	Arenisca gruesa	U-Pb en circones detríticos	63,3 $\pm$ 2,0	Este trabajo

continuación tabla 1.

Muestra	UTM N	UTM E	Litología	Método y material	Edad (Ma $\pm$ 2 $\sigma$ )	Referencia
<b>Formación Barros Arana</b>						
SP3-88	7482823	562623	Arenisca gruesa	U-Pb en circones detríticos	78,3 $\pm$ 1,4	Este trabajo
<b>Intrusivos Hipabisales de Tonel</b>						
SP-C	7495895	577760	Lamprófiro	<sup>39</sup> Ar/ <sup>40</sup> Ar en anfíbola	56,1 $\pm$ 1,2	Este trabajo
PC-22	7467846	554536	Lamprófiro	K-Ar en roca total	47,9 $\pm$ 1,6	Mpodozis <i>et al.</i> (2005)
PC-1	7466265	556055	Lamprófiro	K-Ar en roca total	40,6 $\pm$ 2,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2005)
PC-39	7460209	551280	Lamprófiro	K-Ar en biotita	68 $\pm$ 2	Mpodozis <i>et al.</i> (2005)
<b>Intrusivos Hipabisales La Esperanza</b>						
SP1-23	7496867	554244	Intrusivo félsico	U-Pb en circones	37,7 $\pm$ 0,6	Este trabajo
k7	7498283	557643	Intrusivo félsico	U-Pb en circones	37,2 $\pm$ 0,6	Este Trabajo
<b>Oligoceno Superior - Mioceno Inferior</b>						
<b>Formación San Pedro</b>						
SP3-57	7494846	584279	Arenisca fina	U-Pb en circones detríticos	8,03 $\pm$ 0.18	Este trabajo
susy	7477888	569605	Arenisca fina	U-Pb en circones detríticos	37,7 $\pm$ 1,0	Este trabajo
SP3-77	7460184	568466	Arenisca fina	U-Pb en circones detríticos	18,9 $\pm$ 0,2	Este trabajo
MC-777	7466970	579823	Toba	K-Ar en biotita	24,9 $\pm$ 1	Naranjo <i>et al.</i> (1994)
no hay	7466937	579827	Toba	en biotita	24,9 $\pm$ 6	Marinovic y Lahsen (1984)
SB-T	7478928	580403	Toba	en biotita	28 $\pm$ 0,8	Travisany, (1978)
MM54	7498699	568391	Toba	K-Ar en biotita	26,6 $\pm$ 0,8	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM54'	7498699	568391	Toba	K-Ar en biotita	26,8 $\pm$ 1,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
<b>Mioceno</b>						
<b>Volcanes Miocenos</b>						
S/I	7500125	596125		K-Ar en biotita	17 $\pm$ 2	Ramírez, (1979)
<b>Ignimbrita Artola</b>						
SP2-23	7473248	576994	Toba	U-Pb en circones	9,71 $\pm$ 0,15	Este trabajo
NP-69E	7493281	554790	Toba	K-Ar en biotita	10,1 $\pm$ 0,9	Naranjo <i>et al.</i> (1994)
83028	7487974	576431	Toba	K-Ar en biotita	9,39 $\pm$ 0,28	De Silva (1987)
S/I	7496870	571523	Toba		10,27 $\pm$ 0,4	Rutland <i>et al.</i> (1965)
MM126	7508219	558390	Toba	K-Ar en biotita	9,4 $\pm$ 0,5	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM131	7508732	573441	Toba	K-Ar en biotita	12,6 $\pm$ 0,5	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM24	7486309	559228	Toba	K-Ar en biotita	10,2 $\pm$ 0,6	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM26	7485435	558062	Toba	K-Ar en biotita	13,8 $\pm$ 1,9	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM31	7461581	558095	Toba	K-Ar en biotita	10,7 $\pm$ 0,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM49	7488522	579805	Toba	K-Ar en biotita	10,1 $\pm$ 0,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM56	7473503	577041	Toba	K-Ar en biotita	9,8 $\pm$ 0,3	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
<b>Ignimbrita Sifón</b>						
SP5-202	7464778	573626	Toba	U-Pb en circones	8,4 $\pm$ 0,27	Este trabajo
SP1-29	7484501	559471	Toba	U-Pb en circones	7,58 $\pm$ 0,11	Este trabajo
NP-69A	7491738	571050	Toba	K-Ar en biotita	8,3 $\pm$ 0,4	Naranjo <i>et al.</i> (1994)

continuación tabla 1.

Muestra	UTM N	UTM E	Litología	Método y material	Edad (Ma $\pm$ 2 $\sigma$ )	Referencia
NP-91	7480414	567575	Toba	K-Ar en biotita	8,4 $\pm$ 0,4	Naranjo <i>et al.</i> (1994)
83030	7498052	578722	Toba	K-Ar en biotita	8,23 $\pm$ 0,24	De Silva (1987)
83022B	7496866	572614	Toba	K-Ar en biotita	8,48 $\pm$ 0,56	De Silva (1987)
83012	7494834	554254	Toba	K-Ar en biotita	8,29 $\pm$ 1,58	De Silva (1987)
83025	7488063	576480	Toba	K-Ar en biotita	8,36 $\pm$ 0,26	De Silva (1987)
83025			Toba	K-Ar en hornblenda	7,29 $\pm$ 0,66	De Silva (1987)
83013	7494834	554254	Toba	K-Ar en biotita	8,46 $\pm$ 0,4	De Silva (1987)
83031	7464782	573965	Toba	K-Ar en biotita	9,21 $\pm$ 0,21	De Silva (1987)
S/I	7479899	567244	Toba		7,81 $\pm$	Dingman (1963)
MM111	7494799	577364	Toba	K-Ar en biotita	8,6 $\pm$ 0,3	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM116	7481044	577473	Toba	K-Ar en biotita	9 $\pm$ 0,5	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM130	7511240	573661	Toba	K-Ar en biotita	7,2 $\pm$ 0,6	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM25	7486261	559365	Toba	K-Ar en biotita	8,9 $\pm$ 0,3	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM32	7461789	556798	Toba	K-Ar en biotita	8,3 $\pm$ 0,3	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM36	7493152	579329	Toba	K-Ar en biotita	8,2 $\pm$ 0,7	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM37	7490381	579115	Toba	K-Ar en biotita	8,8 $\pm$ 0,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM39	7489755	574453	Toba	K-Ar en biotita	8,8 $\pm$ 0,5	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM55	7477906	571905	Toba	K-Ar en biotita	9 $\pm$ 0,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM88	7480920	583088	Toba	K-Ar en biotita	8,7 $\pm$ 0,3	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM90	7473400	576520	Toba	K-Ar en biotita	7,8 $\pm$ 0,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
<b>Ignimbrita Pelón</b>						
SP3-7	7474507	583891	Toba	<sup>39</sup> Ar/ <sup>40</sup> Ar en biotita	6,17 $\pm$ 0,07	Este trabajo
SP2-1	7461387	558933	Toba	<sup>39</sup> Ar/ <sup>40</sup> Ar en biotita	5,85 $\pm$ 0,04	Este trabajo
83007	7473096	557296	Toba	K-Ar en biotita	5,53 $\pm$ 0,41	De Silva (1987)
83022	7501737	572934	Toba	K-Ar en biotita	5,59 $\pm$ 0,43	De Silva (1987)
83009	7472835	556754	Toba	K-Ar en biotita	5,65 $\pm$ 1,02	De Silva, (1987)
S/I	7486375	592125	Toba	en biotita	7 $\pm$ 1	Ramírez (1979)
MM102	7468368	580647	Toba	K-Ar en biotita	7,1 $\pm$ 0,5	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM103	7470672	584540	Toba	K-Ar en biotita	6,1 $\pm$ 0,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM104	7473547	569254	Toba	K-Ar en biotita	6 $\pm$ 0,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM112	7494573	577429	Toba	K-Ar en biotita	6,4 $\pm$ 0,2	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM115	7482598	576262	Toba	K-Ar en biotita	6,4 $\pm$ 0,5	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM47	7466056	569701	Toba	K-Ar en biotita con clorita	6,9 $\pm$ 0,8	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM52	7493457	578489	Toba	K-Ar en biotita	6,8 $\pm$ 0,6	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM89	7480187	581734	Toba	K-Ar en biotita	5 $\pm$ 0,6	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM91	7473575	576468	Toba	K-Ar en biotita	5,4 $\pm$ 0,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM98	7472900	588711	Toba	K-Ar en biotita	5,7 $\pm$ 0,3	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
<b>Plioceno - Pleistoceno</b>						
<b>Ignimbrita Puripicar</b>						
SP3-63	7493235	581765	Toba	U-Pb en circones	4,61 $\pm$ 0,13	Este trabajo
SP5-8	7493270	597949	Toba	U-Pb en circones	4,16 $\pm$ 0,07	Este trabajo

continuación tabla 1.

Muestra	UTM N	UTM E	Litología	Método y material	Edad (Ma $\pm$ 2 $\sigma$ )	Referencia
NP-76	7476586	571337	Toba	K-Ar en biotita	4,2 $\pm$ 0,8	Naranjo <i>et al.</i> (1994)
83015	7509349	574881	Toba	K-Ar en biotita	4,02 $\pm$ 0,22	De Silva,(1987)
83016	7509349	574881	Toba	K-Ar en biotita	5,71 $\pm$ 0,73	De Silva (1987)
83018	7501737	572934	Toba	K-Ar en biotita	4,06 $\pm$ 0,26	De Silva (1987)
83034	7490912	591801	Toba	K-Ar en biotita	4,29 $\pm$ 0,14	De Silva (1987)
S/I	7496887	571627	Toba		4,36 $\pm$ 0,05	Rutland <i>et al.</i> (1965)
MM94	7486776	598124	Toba	K-Ar en biotita	4,6 $\pm$ 0,2	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM95	7481004	594895	Toba	K-Ar en biotita	4,7 $\pm$ 0,5	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
<b>Formación Vilama</b>						
SP5-197	7466578	577152	Toba	U-Pb en circones	2,94 $\pm$ 0,03	Este trabajo
NP-90	7467497	580547	Toba	K-Ar	2 $\pm$ 0,9	Naranjo <i>et al.</i> (1994)
84081	7472690	591483	Toba	K-Ar en biotita	4,14 $\pm$ 0,24	De Silva (1987)
83036	7485405	585497	Toba	K-Ar en biotita	4,35 $\pm$ 0,19	De Silva (1987)
MM101	7475448	581809	Toba	K-Ar en biotita	5,8 $\pm$ 0,5	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM35	7468266	580549	Toba	K-Ar en biotita	4,5 $\pm$ 0,4	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM40	7465458	578441	Toba	K-Ar en biotita	5,3 $\pm$ 0,5	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM48	7467061	580347	Toba	K-Ar en biotita	3,7 $\pm$ 1	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM96	7471594	587010	Toba	K-Ar en biotita	2,6 $\pm$ 0,3	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
MM97	7471787	587747	Toba	K-Ar en anfíbola	2,4 $\pm$ 1	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
<b>Gravas del Llano de la Paciencia</b>						
MM33	7461328	557985	Toba	K-Ar en biotita	3,7 $\pm$ 1,1	Mpodozis <i>et al.</i> (2000b)
<b>Ignimbrita Chaxas</b>						
SP5-101	7480064	594290	Toba	U-Pb en circones	2,67 $\pm$ 0,03	Este trabajo
<b>Cuaternario</b>						
<b>Volcanes Cuaternarios</b>						
SP5-15	7499324	594505	Intrusivo	U-Pb en circones	2,32 $\pm$ 0,6	Este trabajo
SP3-13	7480542	592501	Lava máfica	<sup>39</sup> Ar/ <sup>40</sup> Ar en anfíbola	760 $\pm$ 150 ka	Este trabajo

S/I Sin información





continuación tabla 2.

Muestra:	SP-1.4	Unidad:	Tr3	UTM (N)	7502741	UTM (E)	563318	Razones isotópicas																						
Analisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	2σ abs	ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	2σ abs	ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	2σ abs	ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	error	2σ abs	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	2σ abs	age	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	2σ abs	age	Best age (Ma)	error	2σ abs
Circón_036	406	500	1.231:527.094	0.0522	0.0017	0.292	0.01	0.04011	0.00054	0.01239	0.00045	0.393118923	253.5	3.3	259.8	8.2	321	48	253.5	3										
Circón_037	315.3	267.2	0.847446876	0.0541	0.0023	0.3	0.013	0.03993	0.00061	0.01228	0.00048	0.352540022	252.4	3.8	266	10	402	67	252.4	4										
Circón_038	366	318	0.868852459	0.0516	0.0016	0.287	0.011	0.04047	0.00061	0.01229	0.00048	0.292784	255.7	3.8	257.4	8.9	286	40	255.7	4										
Circón_039	561	653	1.16:399.287	0.0518	0.0013	0.2838	0.0091	0.03972	0.00052	0.01205	0.00044	0.332771	251.2	3.2	253.5	7.2	291	31	251.2	3										
Circón_040	336	425	1.264:880.952	0.054	0.0035	0.291	0.019	0.03923	0.00099	0.01241	0.00044	0.25662	248	6.2	259	15	540	170	248	6										
Circón_041	284	441	1.552:816.901	0.0524	0.002	0.302	0.012	0.04206	0.0006	0.01253	0.00047	0.18588	265.6	3.7	267.7	9.3	315	57	265.6	4										
Circón_042	257	225.7	0.878210117	0.0543	0.0024	0.309	0.016	0.04165	0.0006	0.01289	0.0005	0.25278	263	3.7	273	13	398	82	263	4										
Circón_043	306.5	270.3	0.881892333	0.0533	0.0018	0.292	0.011	0.03959	0.00061	0.01192	0.00047	0.36498	250.3	3.8	259.8	8.9	336	58	250.3	4										
Circón_044	577	1038	1.798:960.139	0.0522	0.0016	0.2785	0.0091	0.03843	0.00067	0.01097	0.0005	0.10125	243.1	4.2	249.3	7.7	326	52	243.1	4										
Circón_045	365	366.6	1.004:383.562	0.0534	0.0018	0.293	0.011	0.03956	0.00057	0.01199	0.00045	0.057936	250.1	3.6	260.4	8.3	376	35	250.1	4										
Circón_046	322	308	0.95:6521.739	0.0525	0.0022	0.275	0.013	0.03805	0.00053	0.01117	0.00048	0.3042	240.7	3.3	247	10	294	64	240.7	3										
Circón_047	173	148.9	0.86:0693642	0.0527	0.0023	0.303	0.014	0.04103	0.00074	0.01273	0.00051	0.390341562	259.2	4.6	269	11	366	52	259.2	5										
Circón_048	529	544	1.028:355.388	0.0525	0.0013	0.2783	0.0082	0.03902	0.00045	0.01178	0.00043	0.46576	246.8	2.8	249.2	6.5	288	30	246.8	3										
Circón_049	384.4	356.6	0.92:7679501	0.0544	0.0031	0.289	0.016	0.03858	0.00098	0.01186	0.00039	0.458819336	244	6.1	258	13	423	78	244	6										
Circón_050	528.3	1070	2.025:364.376	0.0544	0.0025	0.301	0.016	0.04013	0.00065	0.0081	0.0011	0.38811	253.6	4	267	12	340	47	253.6	4										
Circón_051	245	192	0.78:3673469	0.0535	0.0024	0.318	0.016	0.04328	0.00065	0.01391	0.00081	0.16497	273.1	4	280	12	348	63	273.1	4										
Circón_052	363.6	433	1.190:869.087	0.0527	0.0014	0.2959	0.009	0.04037	0.00055	0.01244	0.00048	0.447926128	255.1	3.4	263.1	7	332	43	255.1	3										
Circón_053	563	990	1.758:436.945	0.0527	0.0016	0.2811	0.0097	0.0388	0.0005	0.0114	0.00043	0.19404	245.4	3.1	251.4	7.7	319	34	245.4	3										
Circón_054	312.9	591.1	1.88:910.195	0.0548	0.0043	0.304	0.023	0.04027	0.00083	0.01209	0.00045	0.19685	254.5	5.1	269	18	420	100	254.5	5										
Circón_055	181.6	155.1	0.85:407489	0.053	0.0029	0.309	0.016	0.04143	0.00097	0.01244	0.00055	0.31007	261.7	6	273	13	352	79	261.7	6										
Circón_056	305.5	267.7	0.87:6268412	0.0541	0.0028	0.308	0.017	0.04136	0.00091	0.01271	0.00048	0.091186	261.3	5.6	273	13	343	51	261.3	6										
Circón_057	378	446	1.17:989.418	0.0516	0.0017	0.281	0.01	0.03954	0.00054	0.01184	0.00045	0.098044	250	3.4	252.6	8	279	40	250	3										
Circón_058	331	565	1.70:694.864	0.0522	0.0021	0.272	0.012	0.03811	0.00071	0.0107	0.00041	0.55223	241.1	4.4	246.1	9.9	295	37	241.1	4										
Circón_059	403	381	0.94:5409429	0.0525	0.0016	0.291	0.011	0.04024	0.00063	0.01231	0.00048	0.36887	254.3	3.9	259.2	8.6	345	56	254.3	4										
Circón_060	275	343	1.247:272.727	0.0534	0.0033	0.3	0.018	0.04069	0.00071	0.01264	0.00042	0.290816744	257.1	4.4	266	14	383	51	257.1	4										
Circón_061	768	1899	247:265.625	0.0519	0.0012	0.2895	0.008	0.04055	0.00057	0.01178	0.00048	0.34744	256.2	3.6	258.1	6.3	278	36	256.2	4										
Circón_062	115.1	97.2	0.84:4483058	0.0556	0.0045	0.328	0.026	0.04154	0.00093	0.0129	0.00055	0.2116	262.4	5.7	287	20	508	81	262.4	6										
Circón_063	475	788	1.658:947.368	0.0515	0.0014	0.2828	0.0089	0.04	0.00052	0.0125	0.00045	0.15566	252.9	3.2	252.7	7	287	39	252.9	3										
Circón_064	362	468	1.29:281.768	0.0548	0.0017	0.302	0.011	0.04019	0.00076	0.01122	0.00045	0.28945	254	4.7	268.2	8.4	428	42	254	5										
Circón_065	103	70.3	0.68:2524272	0.0544	0.0049	0.283	0.023	0.03858	0.00081	0.0113	0.0012	0.258333897	244	5	258	21	480	130	244	5										
Circón_066	185.6	173.4	0.93:4267241	0.0581	0.0033	0.336	0.022	0.042	0.0011	0.01301	0.00068	0.1711	265.2	6.9	293	17	535	75	265.2	7										
Circón_067	304	265	0.87:1710526	0.052	0.0018	0.3	0.012	0.04224	0.00078	0.01278	0.0005	0.5079	266.7	4.8	266	9	293	41	266.7	5										
Circón_068	600.4	1045	1.740:506.329	0.0515	0.0023	0.282	0.013	0.03967	0.0006	0.01205	0.00038	0.039733	250.8	3.7	252	9.9	293	50	250.8	4										
Circón_069	655	794	1.21:221.374	0.0515	0.0014	0.2977	0.0096	0.0419	0.00064	0.01313	0.00048	0.37872	264.6	4	264.5	7.5	271	32	264.6	4										
Circón_070	367.9	395.4	1.074:748.573	0.0523	0.0023	0.287	0.012	0.04039	0.0007	0.01225	0.00047	0.21925	255.2	4.3	255.9	9.6	317	58	255.2	4										

Edad media ponderada población más joven (MaxZoj): 244.2±2.2 MSWD: 1.8

continuación tabla 2.

Muestra:	SPI-11	Unidad:	Trt3	UTM (N):	7500540	UTM (E):	552778	Razones isotópicas																										
Analisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	2σ abs	ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	2σ abs	ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	2σ abs	ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	error	2σ abs	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	2σ abs	<sup>210</sup> Pb/ <sup>232</sup> U	error	2σ abs	age	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	2σ abs	age	Best age (Ma)	error	2σ abs
Circón_025	121.8	147.7	1.21	0.0602	0.0071	0.313	0.03783	0.00099	0.01172	0.00042	0.264229618	239.4	6.1	276	24	696	83	239.4	6															
Circón_026	210.9	163.1	0.77	0.0571	0.0035	0.303	0.03805	0.00071	0.01154	0.00027	0.332580969	240.7	4.4	268	13	484	44	240.7	4															
Circón_027	108.1	89.6	0.83	0.0746	0.0083	0.414	0.04045	0.00096	0.0147	0.0024	0.054034	252.55-6	5-95	350	31	1040	200	255.6	6															
Circón_029	195	235	1.21	0.0536	0.0034	0.283	0.03771	0.0006	0.0141	0.0023	0.1614	238.6	3.7	256	15	377	92	238.6	4															
Circón_030	123.8	104.1	0.84	0.055	0.0047	0.287	0.03766	0.00081	0.0103	0.0032	0.42569	238.3	5	255	21	410	110	238.3	5															
Circón_031	79.3	71.6	0.90	0.0937	0.0086	0.496	0.045	0.0378	0.0011	0.01375	0.38671	239.4	7	407	31	1530	140	239.4	7															
Circón_032	96.5	120.3	1.25	0.0638	0.0048	0.327	0.024	0.0372	0.00093	0.01021	0.080055	235.4	5.8	286	18	730	110	235.4	6															
Circón_033	1160	3560	3.07	0.0512	0.0015	0.2691	0.0074	0.0379	0.00067	0.01031	0.48736	239.8	4.1	241.9	5.9	264	41	239.8	4															
Circón_034	243.7	235.9	0.97	0.0588	0.0029	0.304	0.014	0.03774	0.00071	0.0113	0.00028	0.1656	238.8	4.4	269	11	601	50	238.8	4														
Circón_036	282	653	2.32	0.0646	0.0034	0.328	0.018	0.03708	0.0008	0.0107	0.0015	0.4422	234.7	5	288	14	742	67	234.7	5														
Circón_037	132	118	0.89	0.0658	0.0038	0.338	0.022	0.0374	0.001	0.01195	0.00045	0.410792416	236.5	6.4	295	16	817	63	236.5	6														
Circón_038	741	653	0.88	0.0516	0.0017	0.2683	0.0077	0.03787	0.00062	0.01102	0.00033	0.22876	239.6	3.8	241.3	6.1	300	48	239.6	4														
Circón_042	253.5	273.6	1.08	0.0577	0.0064	0.298	0.033	0.03744	0.00092	0.01079	0.00033	0.24683	236.9	5.7	264	26	560	160	236.9	6														
Circón_043	222	272	1.23	0.0536	0.0041	0.276	0.019	0.03793	0.00099	0.0109	0.0003	0.379147182	239.9	6.1	247	16	462	72	239.9	6														
Circón_044	160.4	191	1.19	0.0534	0.0049	0.265	0.023	0.03677	0.00063	0.01053	0.00042	0.15865	232.8	3.9	243	20	450	110	232.8	4														
Circón_047	286	342	1.20	0.051	0.0024	0.272	0.011	0.03825	0.00058	0.01115	0.00026	0.374949495	242	3.6	244.1	8.5	273	47	242.0	4														
Circón_048	128	124.4	0.97	0.061	0.0061	0.328	0.033	0.03868	0.00098	0.01263	0.00044	0.14728	244.6	6.1	287	25	720	190	244.6	6														
Circón_052	189	226	1.20	0.061	0.0068	0.302	0.029	0.03684	0.00058	0.01066	0.00048	0.093796	233.2	3.6	276	27	630	140	233.2	4														
Circón_054	183.4	196.7	1.07	0.0529	0.0047	0.281	0.024	0.03842	0.00088	0.01174	0.00037	0.23936	243	5.5	251	19	413	53	243.0	6														
Circón_055	59.5	42.3	0.71	0.077	0.01	0.401	0.054	0.0377	0.0013	0.01544	0.00075	0.256066411	238.8	8.4	339	39	1250	130	238.8	8														
Circón_056	86.2	78.2	0.91	0.0666	0.009	0.348	0.047	0.0369	0.0012	0.00982	0.00052	0.240788791	233.3	7.5	302	36	900	170	233.3	8														
Circón_058	132.4	178	1.34	0.0708	0.0062	0.319	0.036	0.0339	0.0016	0.01068	0.00057	0.65563	245	40	280	27	1021	80	215.0	10														
Circón_059	485	751	1.55	0.0638	0.0021	0.3288	0.0096	0.03804	0.00073	0.01194	0.00029	0.14338	240.7	4.5	288.6	7.3	699	42	240.7	5														

Edad media ponderada población más joven (MaxZσ): 233,4±2,2 MSWD: 0,13

continuación tabla 2.

Muestra:	K6	Unidad:	Tr13	UTM (N)	7494060	UTM (E)	557293	Razones isotópicas				Edad (Ma)								
Analisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	Best age (Ma)	error			
	ppm	ppm	ratio	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs			
Circón_001	232.1	217.5	0.94	0.0535	0.0026	0.292	0.014	0.04078	0.00075	0.01238	0.00092	0.383591396	257.7	4.6	260	11	369	47	257.7	5
Circón_002	410	250.8	0.61	0.0529	0.0024	0.288	0.013	0.03961	0.0007	0.01229	0.00093	0.391509526	250.4	4.4	256	10	359	51	250.4	4
Circón_003	213	142	0.67	0.0568	0.0033	0.318	0.021	0.04085	0.00082	0.0137	0.0011	0.303969225	258.1	5.1	280	16	495	86	258.1	5
Circón_004	550	432	0.79	0.0535	0.0023	0.285	0.013	0.03946	0.00082	0.01309	0.00099	0.455573317	249.5	5.1	254	11	331	65	249.5	5
Circón_005	101.5	76.7	0.76	0.0611	0.0043	0.347	0.024	0.04057	0.00084	0.01236	0.0011	0.299359132	256.4	5.2	301	18	706	58	256.4	5
Circón_006	131.3	95.1	0.72	0.0531	0.0028	0.284	0.015	0.03891	0.00073	0.01246	0.00096	0.355212884	246.1	4.5	253	13	389	74	246.1	5
Circón_007	465.8	241.4	0.52	0.0506	0.002	0.272	0.011	0.03912	0.00066	0.01239	0.00092	0.41717914	247.4	4.1	244.1	9	238	50	247.4	4
Circón_008	265.1	141.1	0.53	0.058	0.0026	0.319	0.014	0.04035	0.00074	0.0145	0.0011	0.41789271	255	4.6	281	11	562	85	255.0	5
Circón_009	237	288	1.22	0.0594	0.0029	0.332	0.017	0.0399	0.0007	0.01334	0.00097	0.342621259	252.2	4.3	291	13	568	47	252.2	4
Circón_010	951	1292	1.36	0.0565	0.0024	0.302	0.015	0.03931	0.0007	0.01237	0.00091	0.358517765	248.5	4.3	268	12	439	64	248.5	4
Circón_011	104.7	71.9	0.69	0.059	0.0034	0.307	0.018	0.03785	0.00085	0.0128	0.001	0.38301776	239.5	5.3	271	14	598	81	239.5	5
Circón_012	203	92.8	0.46	0.0664	0.0039	0.376	0.024	0.04121	0.0008	0.0164	0.0013	0.304133301	260.3	5	323	18	822	59	260.3	5
Circón_013	79.8	53.6	0.67	0.0581	0.0048	0.312	0.026	0.03897	0.00082	0.0139	0.0011	0.252501925	246.5	5.1	281	21	645	99	246.5	5
Circón_014	82.9	58.8	0.71	0.0502	0.0051	0.265	0.026	0.03938	0.00089	0.0132	0.0012	0.23034926	249	5.5	242	21	388	71	249.0	6
Circón_015	181	189	1.04	0.0548	0.008	0.284	0.047	0.03799	0.0008	0.0134	0.0012	0.127245132	240.4	4.9	252	34	490	210	240.4	5
Circón_016	129.7	107	0.82	0.051	0.0038	0.278	0.019	0.03932	0.00076	0.01145	0.00088	0.282807731	248.6	4.7	251	16	433	70	248.6	5
Circón_017	260.3	282.6	1.09	0.0729	0.0053	0.41	0.033	0.04109	0.0008	0.0147	0.0011	0.241893257	259.6	4.9	347	23	1040	110	259.6	5
Circón_018	99.9	112	1.12	0.0722	0.0068	0.372	0.035	0.0376	0.00083	0.0125	0.001	0.234620061	238	5.1	319	25	1080	150	238.0	5
Circón_019	92.5	98.3	1.06	0.0722	0.0063	0.371	0.035	0.03859	0.00077	0.0135	0.0011	0.211505571	244.1	4.8	328	26	910	110	244.1	5
Circón_020	92.5	74.4	0.80	0.06	0.0068	0.328	0.036	0.03952	0.00087	0.0144	0.0012	0.200573549	249.8	5.4	285	27	700	150	249.8	5
Circón_021	204.6	336	1.64	0.0509	0.0092	0.054	0.01	0.00763	0.00023	0.0024	0.00021	0.162778506	49	1.5	53	9.7	600	130	49.0	2
Circón_022	111	110	0.99	0.0584	0.0086	0.317	0.071	0.0392	0.002	0.0132	0.0015	0.227795343	248	12	278	36	520	190	248.0	12
Circón_023	401	197.2	0.49	0.0525	0.0025	0.302	0.015	0.04203	0.00072	0.0143	0.0011	0.344896502	265.4	4.5	267	12	326	51	265.4	5
Circón_024	88.8	76.3	0.86	0.0697	0.0097	0.365	0.05	0.03989	0.00098	0.0148	0.0014	0.179343194	252.1	6.1	311	36	990	180	252.1	6
Circón_025	189	318	1.68	0.0607	0.0034	0.299	0.017	0.03598	0.00074	0.01114	0.00084	0.361736913	227.8	4.6	265	14	641	70	227.8	5
Circón_027	115.4	73.2	0.63	0.058	0.019	0.34	0.13	0.0424	0.00014	0.028	0.0046	0.086357039	267.6	8.4	291	79	820	310	267.6	8
Circón_028	167.7	91	0.54	0.0767	0.0052	0.438	0.032	0.04161	0.00082	0.02	0.0016	0.269736842	262.8	5.1	367	22	1172	82	262.8	5
Circón_029	110.9	76.6	0.69	0.0519	0.0054	0.285	0.03	0.03974	0.00086	0.0136	0.0013	0.205586311	251.2	5.4	256	24	660	160	251.2	5
Circón_030	102	77.7	0.76	0.0557	0.0057	0.305	0.034	0.03971	0.00082	0.0156	0.0014	0.185240049	251.1	5	268	26	520	110	251.1	5
Circón_031	86	85	0.99	0.057	0.012	0.295	0.081	0.0397	0.00014	0.0152	0.0015	0.128432379	251.2	8.8	261	54	560	250	251.2	9
Circón_032	190.9	151.2	0.79	0.052	0.0034	0.275	0.018	0.03841	0.00075	0.01224	0.00093	0.298316411	243	4.7	246	15	333	87	243.0	5
Circón_034	189.2	93.5	0.49	0.0555	0.003	0.305	0.016	0.04007	0.00084	0.0134	0.001	0.399613177	253.2	5.2	270	12	435	85	253.2	5
Circón_035	74.2	62.5	0.84	0.0526	0.0039	0.29	0.024	0.0394	0.001	0.0117	0.0011	0.306683587	249.3	6.4	257	19	481	81	249.3	6

Edad media ponderada población más joven (Maz2o): 238.7±3.6  
MSWD: 0.17

## continuación tabla 2.

Muestra:	K9	Unidad:	Trt3	UTM (N)	UTM (E)	557258	Razones isotópicas																					
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>230</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	<sup>230</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	<sup>230</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	2σ abs	ratio	<sup>236</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	2σ abs	ratio	<sup>236</sup> Pb/ <sup>234</sup> U	error	2σ abs	age	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	2σ abs	age	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	2σ abs	age	Best age (Ma)	error	2σ abs
Circón_036	26.34	26.64	0.73	0.0508	0.0081	0.276	0.0042	0.0393	0.0011	0.0107	0.0012	0.183933115	248.6	6.7	250	36	530	120	248.6	7								
Circón_037	240.1	109.4	0.46	0.051	0.0023	0.263	0.013	0.03759	0.00066	0.01174	0.00088	0.355209037	237.9	4.1	237	10	278	68	237.9	4								
Circón_038	250	101.6	0.41	0.0528	0.003	0.28	0.015	0.03929	0.00076	0.01268	0.00098	0.361075761	248.4	4.7	250	12	302	62	248.4	5								
Circón_039	266.6	154.7	0.58	0.0545	0.0028	0.289	0.016	0.03917	0.00067	0.01307	0.00098	0.308957748	247.7	4.1	258	12	347	67	247.7	4								
Circón_040	502	507	1.01	0.0528	0.0023	0.281	0.012	0.03908	0.00067	0.01231	0.00089	0.401462811	247.1	4.2	251.3	9.6	340	67	247.1	4								
Circón_041	209	153	0.73	0.0559	0.0031	0.305	0.017	0.0397	0.0011	0.013	0.001	0.497110683	251	6.6	270	14	416	75	251.0	7								
Circón_042	184.3	141.9	0.77	0.0492	0.003	0.262	0.016	0.03898	0.00079	0.01243	0.00093	0.331868907	246.5	4.9	235	13	354	78	246.5	5								
Circón_043	80.2	42.6	0.53	0.0539	0.0039	0.299	0.023	0.0399	0.00091	0.0144	0.0011	0.296491228	252.2	5.6	264	18	365	86	252.2	6								
Circón_044	522.4	245	0.47	0.0524	0.0022	0.285	0.012	0.0396	0.0007	0.01285	0.00095	0.419823232	250.3	4.3	254.3	9.6	333	53	250.3	4								
Circón_045	255	156.5	0.61	0.0519	0.0029	0.296	0.017	0.04128	0.00072	0.01314	0.00097	0.30369357	260.8	4.5	263	14	328	64	260.8	5								
Circón_046	304	121	0.40	0.0539	0.0027	0.289	0.014	0.03917	0.00081	0.01303	0.00098	0.426875524	247.7	5	258	11	392	64	247.7	5								
Circón_047	228.4	341.7	1.50	0.0532	0.0031	0.291	0.018	0.03946	0.00075	0.01264	0.00093	0.307273188	249.5	4.6	258	14	346	77	249.5	5								
Circón_048	366.9	163.4	0.45	0.0536	0.0025	0.285	0.014	0.03897	0.00073	0.01252	0.00093	0.381337292	246.4	4.5	254	10	354	54	246.4	5								
Circón_049	926	802	0.87	0.0515	0.0021	0.283	0.012	0.03935	0.00067	0.01215	0.00088	0.401545955	248.8	4.1	253.2	9.6	240	59	248.8	4								
Circón_050	1155	1040	0.90	0.0506	0.0018	0.2702	0.0099	0.03864	0.00069	0.01141	0.00083	0.487373737	244.4	4.3	242.8	8	231	44	244.4	4								
Circón_051	222.9	124.5	0.56	0.052	0.0026	0.271	0.014	0.03794	0.00066	0.01178	0.00089	0.336734694	240	4.1	243	11	342	51	240.0	4								
Circón_052	285.3	232.8	0.82	0.0515	0.0026	0.28	0.014	0.03924	0.00069	0.01227	0.00091	0.351681957	248.1	4.3	252	10	336	49	248.1	4								
Circón_053	240.5	200	0.83	0.0518	0.0027	0.283	0.014	0.03949	0.00077	0.01258	0.00095	0.394150418	249.7	4.8	254	12	323	64	249.7	5								
Circón_054	398	397	1.00	0.0522	0.0023	0.275	0.012	0.03825	0.00066	0.012	0.00087	0.395424837	242	4.1	246.7	9.9	353	70	242.0	4								
Circón_055	199.9	125.8	0.63	0.0518	0.0033	0.282	0.018	0.03965	0.00077	0.0132	0.001	0.304245481	250.7	4.8	252	14	366	75	250.7	5								
Circón_056	183.7	162.9	0.89	0.0553	0.0033	0.3	0.019	0.03942	0.00082	0.01268	0.00097	0.328446687	249.2	5.1	266	15	452	70	249.2	5								
Circón_057	511	235.5	0.46	0.0511	0.0021	0.277	0.012	0.03957	0.00068	0.0121	0.00089	0.396680987	250.2	4.2	248.2	9.5	247	46	250.2	4								
Circón_058	196.1	132.6	0.68	0.0476	0.0019	0.266	0.012	0.04061	0.00087	0.01274	0.00097	0.474883034	256.6	5.4	239.8	9.5	96	53	256.6	5								
Circón_059	307	183.2	0.60	0.0531	0.0026	0.287	0.015	0.0396	0.00068	0.01324	0.00098	0.328552189	250.4	4.2	255	11	318	72	250.4	4								
Circón_060	216.9	111.6	0.51	0.0524	0.0029	0.287	0.016	0.03983	0.0008	0.0134	0.001	0.360281195	251.8	5	258	12	353	63	251.8	5								
Circón_062	141.2	67	0.47	0.0529	0.0035	0.287	0.02	0.04033	0.0008	0.0123	0.001	0.284651624	254.9	5	258	16	385	72	254.9	5								
Circón_063	278	209	0.75	0.0617	0.0026	0.34	0.015	0.04071	0.00076	0.0135	0.001	0.423155654	257.2	4.7	297	11	642	61	257.2	5								
Circón_064	128.1	102.8	0.80	0.0678	0.0034	0.378	0.021	0.04033	0.00092	0.0135	0.0011	0.410612447	254.9	5.7	325	15	860	60	254.9	6								
Circón_065	256	117.8	0.46	0.0504	0.0026	0.282	0.014	0.04031	0.0007	0.0127	0.00096	0.349789134	254.7	4.3	252	11	272	53	254.7	4								
Circón_066	261.5	179.5	0.69	0.0513	0.0032	0.279	0.018	0.03957	0.00075	0.01257	0.00096	0.293783169	250.2	4.7	249	14	367	62	250.2	5								
Circón_067	243	193	0.79	0.0517	0.0023	0.276	0.014	0.03921	0.00096	0.01201	0.0009	0.482675702	247.9	6	248	11	296	55	247.9	6								
Circón_068	195.5	103.6	0.53	0.052	0.0028	0.292	0.015	0.04055	0.00078	0.01297	0.00099	0.374451295	256.2	4.8	260	12	315	70	256.2	5								
Circón_069	230	146	0.63	0.0521	0.0027	0.288	0.016	0.04036	0.00067	0.01247	0.00092	0.298810704	255.1	4.2	257	12	340	66	255.1	4								
Circón_070	255	169.3	0.66	0.0522	0.0025	0.275	0.013	0.03824	0.00067	0.01177	0.00088	0.370634857	241.9	4.2	248	11	306	71	241.9	4								

Edad media ponderada población más joven (Matzaj): 241,0±4,4

MSWD: 1.7

continuación tabla 2.

Muestra:	K10	Unidad:	Trt3	UTM (N)	7499293	UTM (E)	556492	Razones isotópicas				Edad (Ma)								
Análisis	U	Th	Th/U	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$	Rho	$^{206}\text{Pb}/^{234}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Best age (Ma)	error	2 $\sigma$ abs				
	ppm	ppm	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	error	error	error	error	error	age	error	2 $\sigma$ abs				
Circón_106	175.8	121.7	0.69	0.0532	0.0057	0.272	0.03	0.03692	0.000659	0.01117	0.00086	0.17359	233.7	4.3	244	23	380	150	233.7	4
Circón_107	307.2	250	0.81	0.053	0.0048	0.289	0.027	0.03939	0.000653	0.01324	0.00093	0.144020385	249.1	3.3	257	21	380	110	249.1	3
Circón_108	266.7	251	0.94	0.06	0.0053	0.323	0.029	0.03888	0.00052	0.01234	0.00088	0.20993	245.9	3.2	284	22	630	130	245.9	3
Circón_109	454	339.9	0.75	0.0536	0.0045	0.297	0.026	0.03957	0.0006	0.01268	0.00088	0.10651	250.2	3.6	264	20	390	140	250.2	4
Circón_110	446	803	1.80	0.0532	0.0046	0.282	0.025	0.03905	0.00051	0.01157	0.00079	0.14194	246.9	3.2	252	20	320	130	246.9	3
Circón_112	237	303	1.28	0.0523	0.0049	0.287	0.027	0.04021	0.00054	0.01266	0.00089	0.29796	254.1	3.4	256	21	300	120	254.1	3
Circón_113	179.7	203	1.13	0.0604	0.0064	0.332	0.036	0.03943	0.00057	0.01321	0.00095	0.0079729	249.3	3.5	291	27	650	150	249.3	4
Circón_114	223.3	227.2	1.02	0.0517	0.0049	0.285	0.029	0.03966	0.00056	0.01273	0.00089	0.28873	250.7	3.5	254	22	380	120	250.7	4
Circón_115	147	151.4	1.03	0.0579	0.0058	0.294	0.031	0.03693	0.00065	0.01111	0.00083	0.79012	233.8	4	261	24	580	130	233.8	4
Circón_116	31.2	26.4	0.85	0.055	0.013	0.279	0.067	0.03758	0.00083	0.0114	0.0013	0.091970959	237.8	5.2	234	47	1110	170	237.8	5
Circón_117	197.2	249.1	1.26	0.0518	0.0054	0.285	0.031	0.03952	0.00057	0.01215	0.00087	0.16102	249.9	3.6	254	24	440	160	249.9	4
Circón_118	270	412	1.53	0.0511	0.0048	0.278	0.026	0.03914	0.00056	0.01217	0.00084	0.20717	247.5	3.5	248	22	280	120	247.5	4
Circón_119	271	440	1.62	0.0602	0.0098	0.324	0.058	0.03898	0.00088	0.0143	0.0011	0.126112418	246.5	5.4	285	40	590	210	246.5	5
Circón_120	185.3	224.1	1.21	0.0546	0.0063	0.299	0.035	0.03946	0.0006	0.01341	0.00096	0.55631	249.5	3.7	265	26	450	120	249.5	4
Circón_121	106.8	72.5	0.68	0.0684	0.0072	0.376	0.042	0.03943	0.00076	0.0144	0.0012	0.14298	249.3	4.7	326	30	920	120	249.3	5
Circón_124	119	79.3	0.67	0.0518	0.0077	0.291	0.042	0.03997	0.00072	0.0128	0.0011	0.2217	252.6	4.5	259	30	430	180	252.6	5
Circón_125	806	1529	1.90	0.0516	0.0044	0.281	0.025	0.03935	0.00057	0.01223	0.00084	0.59707	248.8	3.5	255	20	290	110	248.8	4
Circón_127	370	287.9	0.78	0.0517	0.0049	0.286	0.028	0.03976	0.00054	0.01308	0.00091	0.20398	251.4	3.3	255	22	330	130	251.4	3
Circón_129	131	154	1.18	0.078	0.016	0.419	0.076	0.0392	0.0012	0.01198	0.00098	0.14304	248.1	7.6	354	49	1160	220	248.1	8
Circón_130	206	189.6	0.92	0.0586	0.0066	0.315	0.038	0.03856	0.00063	0.0128	0.00092	0.35587	243.9	3.9	277	29	540	180	243.9	4
Circón_131	191.1	203.7	1.07	0.0504	0.005	0.263	0.027	0.03751	0.00058	0.01117	0.00081	0.150616626	237.4	3.6	237	22	310	120	237.4	4
Circón_132	216.1	246.3	1.14	0.0593	0.0058	0.323	0.031	0.03922	0.00061	0.01265	0.00088	0.162055238	248	3.8	283	24	580	120	248.0	4
Circón_134	290	352	1.21	0.0514	0.0047	0.264	0.024	0.03722	0.00056	0.01178	0.00082	0.010639	235.6	3.5	238	19	310	110	235.6	4
Circón_135	288.2	273	0.95	0.0507	0.0047	0.28	0.027	0.03969	0.00056	0.01237	0.00086	0.29826	250.9	3.4	250	22	320	130	250.9	3
Circón_136	597	420.5	0.70	0.052	0.0045	0.266	0.024	0.0371	0.0005	0.01174	0.00081	0.149371069	234.8	3.1	239	19	290	140	234.8	3
Circón_137	322.1	312.8	0.97	0.066	0.019	0.35	0.12	0.039	0.0011	0.0189	0.0021	0.082264957	246.8	6.8	306	73	840	300	246.8	7
Circón_139	757	609.1	0.80	0.0511	0.0043	0.269	0.024	0.03806	0.00046	0.01199	0.00082	0.17772	240.8	2.8	243	19	250	120	240.8	3
Circón_140	413.1	439.4	1.06	0.0553	0.0047	0.288	0.025	0.03735	0.00062	0.01159	0.00082	0.3259	236.4	3.9	257	21	428	88	236.4	4

Edad media ponderada población más joven (Ma±2 $\sigma$ ): 236.6±2.2

MSWD: 2.1



continuación tabla 2.

Muestra:	K15	Unidad:	Tr13	UTM (N)	7512055	UTM (E)	559600	Razones isotópicas													
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U age	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U age	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb age	Best age (Ma)	error	2σ abs
Circón_072	360	446	1.24	0.0521	0.0024	0.267	0.03752	0.00069	0.01153	0.0009	0.40918177	237.4	4.3	239.9	9.8	283	67	237.4	4		
Circón_073	225.6	237	1.05	0.0757	0.0039	0.415	0.04031	0.00074	0.0149	0.0011	0.331237259	254.7	4.6	356	16	1121	60	254.7	5		
Circón_074	426	321	0.75	0.0522	0.0023	0.29	0.04046	0.00068	0.01295	0.00094	0.374919198	255.7	4.2	258	10	278	57	255.7	4		
Circón_075	234	224	0.96	0.0508	0.002	0.344	0.04808	0.00084	0.0148	0.0011	0.429284526	302.7	5.2	299	10	314	57	302.7	5		
Circón_076	413	263.2	0.64	0.0527	0.0023	0.295	0.04079	0.00074	0.01342	0.00099	0.41167707	257.7	4.6	263	10	315	51	257.7	5		
Circón_077	337	420	1.25	0.05	0.0027	0.25	0.03604	0.00066	0.01088	0.0008	0.352172799	228.2	4.1	226	10	229	83	228.2	4		
Circón_078	309	200.8	0.65	0.0543	0.0026	0.285	0.03905	0.00071	0.01263	0.00095	0.37012987	246.9	4.4	255	11	367	55	246.9	4		
Circón_079	161	60.8	0.38	0.054	0.0033	0.298	0.04011	0.00073	0.0135	0.0011	0.301310286	253.5	4.5	264	14	398	68	253.5	5		
Circón_080	413	316	0.77	0.0518	0.0026	0.282	0.04012	0.00069	0.01262	0.00092	0.346425011	253.6	4.3	252	11	296	72	253.6	4		
Circón_081	155.6	115.1	0.74	0.0504	0.0031	0.273	0.03979	0.00076	0.01193	0.00092	0.289687526	251.5	4.7	246	14	272	67	251.5	5		
Circón_082	168.8	128	0.76	0.0537	0.0028	0.362	0.04786	0.00086	0.0148	0.0011	0.342358194	301.4	5.3	313	14	419	81	301.4	5		
Circón_083	159	121	0.76	0.0723	0.005	0.448	0.0449	0.001	0.0121	0.0011	0.415738679	283.1	6.5	379	17	1020	110	283.1	7		
Circón_084	501	405	0.81	0.0549	0.0021	0.343	0.04541	0.00074	0.0137	0.001	0.399251266	286.3	4.6	299	10	416	38	286.3	5		
Circón_085	154.5	157.9	1.02	0.054	0.011	0.056	0.00758	0.00024	0.00243	0.00024	0.161189734	48.7	1.6	55	10	720	180	48.7	2		
Circón_086	290.9	204.5	0.70	0.0464	0.0032	0.0961	0.01467	0.00028	0.00457	0.00039	0.277912045	93.9	1.8	93	6.1	261	54	93.9	2		
Circón_087	385	390	1.01	0.0507	0.0063	0.28	0.04002	0.00071	0.0139	0.0012	0.130724112	253	4.4	251	28	250	190	253.0	4		

Edad media ponderada población más joven (Mat2σ): 253,3±2,7  
MSWD: 2.1

continuación tabla 2.

Muestra:	SP1-5	Unidad:	PeThnt	UTM(N)	7503256	UTM(E)	561719	Razones isotópicas										Edad (Ma)											
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	2σ abs	ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	2σ abs	ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	error	2σ abs	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	2σ abs	age	2σ abs	error	2σ abs	Best age (Ma)	error	2σ abs	age	2σ abs
Circón_096	249	102.9	0.41	0.0537	0.0031	0.293	0.016	0.04014	0.00073	0.01288	0.00044	0.333037494	253.7	4.5	261	12	385	72	253.7	5									
Circón_097	237.7	195.7	0.82	0.0523	0.002	0.283	0.01	0.03999	0.00049	0.01164	0.00034	0.066838	252.7	3	253	8	324	60	252.7	3									
Circón_098	293.6	152.5	0.52	0.0546	0.0031	0.288	0.018	0.03971	0.00065	0.01247	0.00033	0.261898766	251	4	257	14	367	47	251.0	4									
Circón_099	312	219	0.70	0.0522	0.002	0.2841	0.0099	0.03992	0.0005	0.01211	0.00036	0.037278	252.3	3.1	253.7	7.8	300	47	252.3	3									
Circón_100	236.3	159.3	0.67	0.0518	0.0036	0.284	0.022	0.03936	0.00073	0.01187	0.0003	0.19449	248.9	4.5	253	18	380	100	248.9	5									
Circón_101	150	94	0.63	0.0637	0.0034	0.366	0.018	0.04178	0.00088	0.01495	0.00062	0.08141	249.9	5.5	316	14	710	120	263.9	6									
Circón_102	327	192	0.59	0.0537	0.0024	0.3	0.013	0.04016	0.00068	0.01235	0.00075	0.390744713	253.8	4.2	266.4	9.8	396	56	253.8	4									
Circón_103	325	288	0.89	0.0569	0.0031	0.318	0.022	0.03945	0.00063	0.0122	0.00044	0.49029	249.5	3.9	280	17	520	82	249.5	4									
Circón_104	315	143	0.45	0.0519	0.0028	0.298	0.015	0.04173	0.00071	0.01334	0.00044	0.072375	243.5	4.4	265	12	323	64	263.5	4									
Circón_105	79.9	46.3	0.58	0.0591	0.0039	0.315	0.02	0.03855	0.00065	0.01229	0.00075	0.07098	243.8	4	277	15	631	67	243.8	4									
Circón_106	61.9	34.8	0.56	0.0624	0.0058	0.346	0.029	0.03998	0.00095	0.0153	0.001	0.283503821	252.7	5.9	300	22	670	140	252.7	6									
Circón_107	139	69.3	0.50	0.0578	0.0058	0.305	0.026	0.03732	0.00087	0.01255	0.0009	0.273466485	236.2	5.4	269	20	588	81	236.2	5									
Circón_108	175	104.08	0.59	0.0498	0.0035	0.273	0.018	0.03812	0.00062	0.01282	0.00043	0.35871	244.2	3.8	245	14	282	87	241.2	4									
Circón_109	257	192	0.75	0.0515	0.0036	0.28	0.02	0.03883	0.00057	0.01316	0.00034	0.41635	245.6	3.5	251	16	272	73	245.6	4									
Circón_110	88.1	56	0.64	0.057	0.0038	0.305	0.019	0.0393	0.0012	0.01137	0.00065	0.30956	248.2	7.2	270	15	489	63	248.2	7									
Circón_111	145.8	96.6	0.66	0.0539	0.0039	0.283	0.015	0.0383	0.00097	0.0119	0.00048	0.477824195	242.3	6.4	253	12	384	85	242.3	6									
Circón_112	293	453	1.55	0.0541	0.004	0.291	0.022	0.03897	0.00073	0.01251	0.0004	0.049047	246.4	4.5	259	17	404	99	246.4	5									
Circón_113	235	103.4	0.44	0.057	0.0033	0.309	0.017	0.03998	0.00085	0.0129	0.00035	0.26105	252.7	5.2	273	13	513	77	252.7	5									
Circón_114	368	204	0.55	0.0518	0.0032	0.28	0.016	0.03941	0.00059	0.01192	0.00058	0.261989343	249.2	3.7	251	13	292	66	249.2	4									
Circón_115	351	182	0.52	0.0526	0.0028	0.289	0.015	0.03985	0.00072	0.01287	0.00045	0.24149	251.9	4.5	257	12	342	67	251.9	5									
Circón_116	253.1	288	1.14	0.0563	0.0031	0.3	0.016	0.03831	0.00057	0.01172	0.00025	0.32241	242.3	3.6	266	12	467	75	242.3	4									
Circón_117	630	733	1.16	0.0575	0.0024	0.312	0.012	0.03959	0.00061	0.00968	0.00035	0.400606214	250.3	3.8	275.6	9	501	66	250.3	4									
Circón_118	465.4	406	0.87	0.0554	0.0031	0.296	0.016	0.03892	0.00055	0.01213	0.00047	0.26143371	246.1	3.4	263	12	447	65	246.1	3									
Circón_119	516.9	387.5	0.75	0.0513	0.0023	0.28	0.012	0.03921	0.00073	0.01269	0.00022	0.25889	247.9	4.5	250.4	9.7	272	59	247.9	5									
Circón_120	499	338	0.68	0.0502	0.002	0.2685	0.0086	0.03841	0.00058	0.01178	0.00035	0.471443362	243	3.6	241.4	6.9	217	59	243.0	4									
Circón_121	103	86	0.83	0.0561	0.007	0.307	0.039	0.0395	0.001	0.00936	0.00093	0.20862	249.7	6.4	270	30	620	170	249.7	6									
Circón_122	465	492	1.06	0.0519	0.0036	0.309	0.02	0.04231	0.00074	0.0127	0.00029	0.079454	267.2	4.6	273	16	293	58	267.2	5									
Circón_123	378	357	0.94	0.0651	0.0036	0.324	0.016	0.03587	0.00058	0.01145	0.00075	0.61963	237.2	3.6	285	12	749	61	227.2	4									
Circón_124	332	201	0.61	0.0541	0.003	0.298	0.013	0.03929	0.0008	0.0124	0.00056	0.466746285	248.4	5	265	10	358	67	248.4	5									
Circón_125	212.6	80.8	0.38	0.0489	0.0037	0.281	0.019	0.04062	0.00069	0.01331	0.00087	0.251224442	256.7	4.9	251	15	223	95	256.7	4									
Circón_126	237	185	0.78	0.0566	0.0043	0.303	0.02	0.03893	0.00068	0.01152	0.00031	0.14598	246.2	5	269	15	476	93	246.2	5									
Circón_127	488	441	0.90	0.0507	0.0019	0.2811	0.0086	0.03972	0.00059	0.01253	0.00025	0.14684	251.1	3.7	251.4	6.8	226	45	251.1	4									
Circón_128	174.4	114	0.65	0.0506	0.0027	0.281	0.013	0.0397	0.0007	0.01253	0.00047	0.381127688	251	4.3	251	11	263	62	251.0	4									
Circón_129	166.7	128.7	0.77	0.0545	0.004	0.304	0.022	0.03985	0.0007	0.01337	0.00041	0.23265	251.9	4.4	269	17	387	86	251.9	4									
Circón_130	257	107.3	0.42	0.0724	0.0087	0.438	0.046	0.04319	0.00079	0.019	0.0012	0.174164712	272.6	4.9	368	32	940	110	272.6	5									

Edad media ponderada población más joven (Ma±2σ): 250.1±1.1  
MSWD: 1.5



## continuación tabla 2.

Muestra:	SPI-20	Unidad:	PeTha	UTM (N)	7493278	UTM (E)	551903	Razones isotópicas												
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	$^{206}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	Rho	$^{206}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ age	error 2 $\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ age	error 2 $\sigma$ abs	Best age (Ma)	error 2 $\sigma$ abs		
																			ratio	error 2 $\sigma$ abs
Circón_001_	276	324	1.17	0.0517	0.0033	0.254	0.015	0.0352	0.00065	0.01078	0.00032	0.312689394	223	4	229	12	360	110	223.0	4
SPI-20																				
Circón_002	117.4	97.4	0.83	0.0573	0.0063	0.291	0.03	0.03821	0.00098	0.01257	0.0005	0.35517	241.7	6.1	259	23	520	150	241.7	6
Circón_003	359	432	1.20	0.0539	0.0028	0.284	0.014	0.03854	0.0008	0.01192	0.0003	0.26594	243.8	5	254	11	369	77	243.8	5
Circón_004	168	326	1.94	0.0545	0.0036	0.284	0.019	0.03797	0.00083	0.01152	0.00033	0.15164	240.2	5.2	253	15	427	89	240.2	5
Circón_005	702	504	0.72	0.0618	0.0023	0.35	0.017	0.0416	0.001	0.01386	0.00032	0.87172	262.7	6.4	304	13	669	66	262.7	6
Circón_006	345.1	382	1.11	0.0622	0.0031	0.313	0.013	0.03787	0.00074	0.01183	0.00033	0.19242	239.6	4.6	276.5	9.9	667	45	239.6	5
Circón_007	210.7	229.6	1.09	0.0569	0.0038	0.302	0.02	0.0386	0.0009	0.01199	0.00025	0.46511	244.2	5.6	267	16	475	65	244.2	6
Circón_008	155.8	174.5	1.12	0.054	0.0047	0.294	0.027	0.03838	0.00072	0.01173	0.00034	0.044853	242.8	4.5	266	19	459	73	242.8	5
Circón_009	372	332	0.89	0.057	0.0036	0.298	0.019	0.03809	0.0007	0.01221	0.0004	0.40895	241	4.3	264	15	477	83	241.0	4
Circón_010	586	799	1.36	0.0586	0.0025	0.274	0.011	0.03369	0.00047	0.00986	0.00024	0.30913	243.6	2.9	245.7	8.7	553	71	213.6	3
Circón_011	140.2	128.8	0.92	0.0566	0.0037	0.305	0.017	0.0386	0.00089	0.01231	0.00039	0.413669613	244.2	5.5	270	13	452	72	244.2	6
Circón_012	304	374	1.23	0.0636	0.004	0.343	0.021	0.03861	0.00064	0.01232	0.00038	0.089829	244.2	4	299	16	715	86	244.2	4
Circón_013	170.4	119.3	0.70	0.0617	0.0051	0.34	0.026	0.03927	0.00059	0.0129	0.00043	0.196470196	248.3	3.7	296	20	650	100	248.3	4
Circón_014	225.3	258	1.15	0.0527	0.0033	0.272	0.017	0.03743	0.00076	0.01091	0.00038	0.324873096	236.9	4.7	244	14	257	63	236.9	5
Circón_015	170.5	123.8	0.73	0.0563	0.0061	0.304	0.031	0.03784	0.00094	0.01108	0.00051	0.243606356	239.4	5.8	267	24	550	100	239.4	6
Circón_016	189	141.9	0.75	0.0585	0.0032	0.337	0.017	0.04188	0.00087	0.01299	0.00034	0.2794	264.5	5.4	294	12	542	46	264.5	5
Circón_017	203.7	192.2	0.94	0.0505	0.0044	0.181	0.014	0.02566	0.00051	0.00775	0.00023	0.256959136	263.3	3.2	169	12	430	110	163.3	3
Circón_018	114.5	101.8	0.89	0.0561	0.0036	0.301	0.021	0.0386	0.00099	0.01262	0.00038	0.37304	244.1	6.2	266	16	465	75	244.1	6
Circón_019	175.9	193.9	1.10	0.0639	0.0065	0.369	0.037	0.04116	0.00078	0.01374	0.00059	0.028568	266	4.9	318	27	910	190	260.0	5
Circón_020	180.5	194	1.07	0.0534	0.0042	0.285	0.022	0.03814	0.00071	0.01222	0.00032	0.15467	241.3	4.4	254	17	396	85	241.3	4
Circón_021	134.5	122.7	0.91	0.0531	0.006	0.285	0.023	0.0382	0.0011	0.01244	0.00035	0.356817664	241.9	6.8	254	18	430	120	241.9	7
Circón_022	262.5	286	1.09	0.0526	0.0039	0.275	0.018	0.03831	0.00059	0.01172	0.00031	0.235288146	242.4	3.7	250	16	325	66	242.4	4
Circón_023	255.9	133	0.52	0.052	0.0029	0.307	0.016	0.0421	0.00063	0.01358	0.00038	0.28712886	265.9	3.9	271	12	383	67	265.9	4
Edad media ponderada población más joven (MatZ <sub>0</sub> ): 242.5±1.5																				
MSWD: 1.5																				

continuación tabla 2.

Muestra:	k4	Unidad:	Kst2	UTM (N)	7503950	UTM (E)	552902	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)													
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	ratio	2σ abs	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	ratio	2σ abs	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	ratio	2σ abs	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	ratio	2σ abs	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	ratio	2σ abs	error	age	2σ abs	error	age	2σ abs	error
Circón_001_013	135	107	0.71	0.055	0.005	0.005	0.024	0.040	0.012	0.001	0.001	-0.19	252	8	264	18	397	202	252	8									
Circón_002_014	52	28	0.48	0.047	0.010	0.118	0.024	0.018	0.006	0.001	0.13	115	6	113	22	66	406	115	6										
Circón_003_015	1328	2580	1.74	0.050	0.003	0.257	0.013	0.037	0.011	0.001	0.22	236	6	232	10	195	118	236	6										
Circón_004_016	132	168	1.14	0.055	0.010	0.296	0.060	0.039	0.001	0.000	0.05	248	8	263	48	399	412	248	8										
Circón_005_017	186	89	0.43	0.053	0.004	0.239	0.019	0.033	0.001	0.001	0.16	208	6	217	16	324	176	208	6										
Circón_006_020	145	172	1.06	0.057	0.008	0.317	0.053	0.041	0.001	0.000	0.3	257	8	280	40	479	314	257	8										
Circón_007_021	608	382	0.56	0.052	0.003	0.263	0.015	0.036	0.001	0.001	0.21	231	6	237	12	299	124	231	6										
Circón_009_023	90	36	0.36	0.061	0.009	0.138	0.019	0.017	0.001	0.001	0.02	107	4	132	16	645	296	107	4										
Circón_010_024	75	58	0.69	0.052	0.005	0.283	0.028	0.040	0.001	0.001	0.13	252	6	253	22	279	224	252	6										
Circón_011_027	278	145	0.47	0.051	0.004	0.236	0.018	0.033	0.001	0.001	0.17	210	6	215	14	262	170	210	6										
Circón_013_029	102	75	0.66	0.055	0.005	0.339	0.030	0.044	0.001	0.001	0.21	280	8	296	22	428	190	280	8										
Circón_014_030	83	60	0.64	0.053	0.005	0.287	0.026	0.040	0.001	0.001	0.16	251	8	256	20	312	206	251	8										
Circón_015_031	95	66	0.62	0.053	0.005	0.265	0.024	0.036	0.001	0.001	0.21	230	6	239	20	324	200	230	6										
Circón_016_034	361	428	1.06	0.056	0.004	0.357	0.025	0.046	0.001	0.001	0.3	291	6	310	18	438	142	291	6										
Circón_017_035	155	123	0.71	0.053	0.004	0.349	0.024	0.048	0.001	0.001	0.23	300	6	304	18	334	146	300	6										
Circón_018_036	176	139	0.71	0.055	0.013	0.309	0.081	0.041	0.001	0.001	0.03	260	8	274	62	394	510	260	8										
Circón_020_038	154	104	0.6	0.052	0.004	0.240	0.017	0.033	0.001	0.001	0.1	211	6	218	14	302	162	211	6										
Circón_021_041	180	211	1.05	0.054	0.005	0.258	0.022	0.035	0.001	0.001	0.18	220	6	233	18	366	186	220	6										
Circón_022_042	76	60	0.71	0.054	0.005	0.356	0.033	0.048	0.001	0.001	-0.06	300	8	309	24	382	216	300	8										
Circón_023_043	44	23	0.46	0.064	0.011	0.209	0.033	0.024	0.001	0.001	-0.15	154	6	192	28	741	364	154	6										
Circón_024_044	180	175	0.87	0.054	0.004	0.295	0.023	0.039	0.001	0.001	0.16	247	6	262	18	391	174	247	6										
Circón_025_045	173	83	0.43	0.055	0.005	0.129	0.012	0.017	0.001	0.001	0.06	110	4	124	10	416	206	110	4										
Circón_026_048	342	227	0.59	0.053	0.004	0.260	0.018	0.036	0.001	0.001	0.17	226	6	235	14	328	154	226	6										
Circón_027_049	284	172	0.54	0.053	0.003	0.356	0.022	0.048	0.001	0.001	0.26	305	8	309	16	332	132	305	8										
Circón_028_050	130	154	1.06	0.055	0.004	0.290	0.023	0.038	0.001	0.001	0.08	241	6	258	18	415	178	241	6										
Circón_030_052	59	39	0.6	0.053	0.008	0.259	0.035	0.036	0.001	0.001	-0.24	229	8	234	28	312	318	229	8										
Circón_031_055	228	232	0.91	0.049	0.009	0.280	0.053	0.041	0.001	0.001	0.34	260	8	251	42	164	372	260	8										
Circón_032_056	106	53	0.45	0.052	0.006	0.120	0.013	0.017	0.001	0.001	0.08	107	4	115	12	274	244	107	4										
Circón_033_057	168	186	0.99	0.050	0.003	0.265	0.018	0.038	0.001	0.001	0.24	242	6	238	14	200	148	242	6										
Circón_034_058	306	161	0.47	0.051	0.003	0.351	0.021	0.049	0.001	0.001	0.27	311	8	306	16	258	132	311	8										
Circón_035_059	67	33	0.44	0.057	0.009	0.192	0.031	0.024	0.001	0.001	0.09	155	6	178	26	499	346	155	6										
Circón_036_062	78	53	0.61	0.063	0.006	0.425	0.039	0.049	0.001	0.001	0.03	308	8	360	28	714	198	308	8										
Circón_037_063	116	76	0.59	0.057	0.004	0.268	0.020	0.035	0.001	0.001	0.06	219	6	241	16	472	170	219	6										
Circón_038_064	62	32	0.46	0.051	0.010	0.168	0.038	0.024	0.001	0.001	0.08	153	6	158	34	224	436	153	6										
Circón_039_065	252	55	0.2	0.080	0.004	2.270	0.109	0.204	0.005	0.003	0.23	1198	24	1203	34	1206	92	1206	92										
Circón_040_066	218	143	0.59	0.054	0.004	0.255	0.018	0.034	0.001	0.001	0.1	218	6	231	14	366	162	218	6										
Circón_041_069	52	31	0.54	0.055	0.007	0.274	0.033	0.037	0.001	0.001	-0.03	231	8	246	26	417	274	231	8										
Circón_042_070	161	103	0.57	0.054	0.004	0.300	0.022	0.041	0.001	0.001	0.17	257	6	267	16	354	158	257	6										
Circón_043_071	57	36	0.57	0.063	0.008	0.192	0.023	0.023	0.001	0.001	-0.09	144	4	178	20	696	270	144	4										
Circón_044_072	282	221	0.7	0.052	0.003	0.303	0.018	0.042	0.001	0.001	0.18	268	6	269	14	273	136	268	6										
Circón_045_073	482	100	0.19	0.055	0.003	0.472	0.025	0.062	0.001	0.001	0.020	391	8	393	16	403	114	391	8										
Circón_046_076	168	134	0.71	0.055	0.004	0.381	0.028	0.050	0.001	0.001	0.18	314	8	328	20	426	160	314	8										
Circón_047_077	13	11	0.72	0.065	0.008	0.970	0.118	0.110	0.004	0.003	0.05	673	24	689	60	762	258	673	24										
Circón_048_078	343	237	0.62	0.053	0.003	0.291	0.018	0.040	0.001	0.001	0.14	253	6	259	14	330	140	253	6										
Circón_050_080	140	137	0.88	0.059	0.009	0.284	0.046	0.035	0.001	0.001	0	221	8	254	36	567	310	221	8										



## continuación tabla 2.

Muestra:	k4	Unidad:	Kst2	UTM (N)	7503950	UTM (E)	552902	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)								
Análisis	U	Th	Th/U	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	ratio	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	ratio	error	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	ratio	error	$^{206}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	ratio	error	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	age	error	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	age	error	Best age	age	error	
	ppm	ppm		ratio	ratio	ratio	ratio	2 $\sigma$ abs	ratio	ratio	2 $\sigma$ abs	ratio	ratio	2 $\sigma$ abs	ratio	age	2 $\sigma$ abs	ratio	age	2 $\sigma$ abs	age	2 $\sigma$ abs	age	2 $\sigma$ abs
Circón_051_083	162	124	0.69	0.056	0.006	0.272	0.035	0.001	0.011	0.000	0.000	0.1	0.000	0.000	0.1	224	6	446	248	248	224	248	248	6
Circón_052_084	495	256	0.46	0.068	0.004	0.775	0.041	0.002	0.025	0.002	0.002	-0.24	0.002	0.002	-0.24	514	12	879	128	128	514	128	514	12
Circón_053_085	108	51	0.43	0.054	0.006	0.121	0.013	0.001	0.006	0.000	0.000	-0.1	0.000	0.000	-0.1	106	4	356	260	260	106	260	106	4
Circón_054_086	620	135	1.35	0.053	0.003	0.267	0.037	0.001	0.011	0.001	0.001	0.18	0.001	0.001	0.18	232	6	240	128	128	232	128	232	6
Circón_055_087	151	456	2.7	0.052	0.004	0.243	0.018	0.001	0.010	0.001	0.001	0.1	0.001	0.001	0.1	215	6	277	172	172	215	172	215	6
Circón_056_090	91	55	0.54	0.059	0.011	0.153	0.028	0.001	0.006	0.001	0.001	-0.01	0.001	0.001	-0.01	122	4	579	406	406	122	406	122	4
Circón_057_091	98	74	0.68	0.054	0.004	0.377	0.031	0.001	0.016	0.001	0.001	0.29	0.001	0.001	0.29	316	10	380	170	170	316	170	316	10
Circón_058_092	162	140	0.78	0.056	0.008	0.337	0.052	0.004	0.014	0.000	0.000	0.41	0.000	0.000	0.41	275	8	457	292	292	275	292	275	8
Circón_059_093	59	47	0.72	0.054	0.006	0.249	0.029	0.001	0.010	0.001	0.001	0.09	0.001	0.001	0.09	211	8	357	262	262	211	262	211	8
Circón_060_094	247	222	0.8	0.055	0.003	0.352	0.021	0.001	0.014	0.001	0.001	0.13	0.001	0.001	0.13	292	6	405	132	132	292	132	292	6
Circón_061_097	131	97	0.66	0.055	0.004	0.359	0.026	0.001	0.014	0.001	0.001	0.24	0.001	0.001	0.24	298	8	416	154	154	298	154	298	8
Circón_062_098	66	60	0.81	0.062	0.010	0.353	0.060	0.001	0.013	0.000	0.000	0.23	0.000	0.000	0.23	260	8	682	320	320	260	320	260	8
Circón_063_099	66	30	0.41	0.058	0.007	0.135	0.016	0.001	0.006	0.001	0.001	0.26	0.001	0.001	0.26	108	4	129	136	136	108	136	108	4
Circón_064_100	470	1124	2.14	0.052	0.003	0.155	0.009	0.002	0.007	0.000	0.000	0.14	0.000	0.000	0.14	138	4	146	8	8	138	8	138	4
Circón_065_101	170	132	0.69	0.056	0.003	0.583	0.034	0.001	0.023	0.002	0.002	0.2	0.001	0.001	0.2	467	10	467	124	124	467	124	467	10
Circón_066_104	543	214	0.35	0.069	0.003	1.655	0.079	0.0174	0.050	0.003	0.003	0.23	0.003	0.003	0.23	1036	22	991	96	96	1036	96	1036	22
Circón_067_105	82	58	0.63	0.054	0.005	0.289	0.026	0.001	0.012	0.001	0.001	0.02	0.001	0.001	0.02	250	6	361	206	206	250	206	250	6
Circón_068_106	79	50	0.57	0.058	0.005	0.315	0.026	0.001	0.012	0.001	0.001	0.08	0.001	0.001	0.08	250	6	524	180	180	250	180	250	6
Circón_069_107	307	172	0.5	0.049	0.004	0.134	0.009	0.000	0.006	0.000	0.000	0.09	0.000	0.000	0.09	127	4	150	162	162	127	162	127	4
Circón_070_108	335	25	0.07	0.050	0.004	0.165	0.012	0.001	0.009	0.001	0.001	0.1	0.001	0.001	0.1	153	4	187	162	162	153	162	153	4
Circón_071_111	240	99	0.37	0.054	0.003	0.338	0.021	0.001	0.014	0.001	0.001	0.17	0.001	0.001	0.17	288	6	353	138	138	288	138	288	6
Circón_072_112	601	83	0.12	0.062	0.004	0.545	0.034	0.001	0.020	0.002	0.002	0.399	0.002	0.002	0.399	442	22	673	128	128	442	128	442	22
Circón_074_114	76	40	0.47	0.055	0.006	0.355	0.036	0.001	0.015	0.001	0.001	0.07	0.001	0.001	0.07	297	8	309	224	224	297	224	297	8
Circón_075_115	70	48	0.61	0.053	0.005	0.296	0.025	0.001	0.013	0.001	0.001	0.07	0.001	0.001	0.07	256	8	346	190	190	256	190	256	8
Circón_076_118	558	455	0.73	0.053	0.003	0.268	0.015	0.001	0.012	0.001	0.001	0.2	0.001	0.001	0.2	230	6	347	120	120	230	120	230	6
Circón_077_119	109	70	0.58	0.051	0.003	0.337	0.022	0.001	0.016	0.001	0.001	0.26	0.001	0.001	0.26	301	8	248	142	142	301	142	301	8
Circón_078_120	309	197	0.57	0.068	0.012	0.577	0.032	0.003	0.022	0.001	0.001	-5.76	0.001	0.001	-5.76	424	16	878	384	384	424	384	424	16
Circón_079_121	221	185	0.75	0.060	0.003	0.679	0.035	0.001	0.024	0.001	0.001	0.21	0.001	0.001	0.21	504	10	618	118	118	504	118	504	10
Circón_080_122	81	53	0.59	0.057	0.005	0.288	0.024	0.001	0.011	0.001	0.001	0.23	0.001	0.001	0.23	231	6	257	188	188	231	188	231	6
Circón_081_124	131	129	0.88	0.064	0.005	0.316	0.025	0.001	0.013	0.001	0.001	-0.1	0.001	0.001	-0.1	228	6	757	184	184	228	184	228	6
Circón_082_125	199	193	0.87	0.051	0.004	0.270	0.019	0.001	0.012	0.001	0.001	0.17	0.001	0.001	0.17	241	6	253	166	166	241	166	241	6
Circón_084_127	223	151	0.61	0.054	0.004	0.303	0.019	0.001	0.013	0.001	0.001	0.07	0.001	0.001	0.07	256	6	379	156	156	256	156	256	6
Circón_085_128	132	103	0.7	0.060	0.004	0.602	0.039	0.003	0.023	0.001	0.001	0.14	0.001	0.001	0.14	456	12	479	24	24	456	24	456	12
Circón_086_130	147	86	0.52	0.056	0.004	0.357	0.028	0.001	0.014	0.001	0.001	0.29	0.001	0.001	0.29	294	8	440	174	174	294	174	294	8
Circón_089_133	194	130	0.6	0.053	0.006	0.291	0.034	0.001	0.012	0.000	0.000	0.05	0.001	0.001	0.05	251	6	337	252	252	251	252	251	6
Circón_091_136	78	57	0.65	0.054	0.005	0.297	0.027	0.001	0.013	0.001	0.001	0.11	0.001	0.001	0.11	253	8	369	224	224	253	224	253	8
Circón_092_137	237	230	1.1	0.059	0.003	0.378	0.021	0.001	0.015	0.001	0.001	0.16	0.001	0.001	0.16	290	8	575	128	128	290	128	290	8
Circón_093_138	69	52	0.67	0.053	0.004	0.318	0.024	0.001	0.014	0.001	0.001	0.22	0.001	0.001	0.22	274	8	338	180	180	274	180	274	8
Circón_094_139	20	20	0.87	0.078	0.006	2.061	0.156	0.006	0.061	0.004	0.004	0.31	0.004	0.004	0.31	1127	30	1136	152	152	1136	152	1136	30
Circón_095_140	116	74	0.58	0.057	0.007	0.247	0.032	0.001	0.014	0.000	0.000	-0.03	0.000	0.000	-0.03	200	6	224	278	278	200	278	200	6
Circón_096_142	323	442	1.22	0.054	0.003	0.343	0.019	0.001	0.014	0.001	0.001	0.22	0.001	0.001	0.22	290	6	371	130	130	290	130	290	6
Circón_097_143	62	29	0.41	0.082	0.004	2.411	0.132	0.005	0.063	0.004	0.004	0.27	0.004	0.004	0.27	1245	28	1243	110	110	1243	110	1243	28
Circón_098_144	140	300	1.91	0.075	0.004	1.687	0.090	0.004	0.016	0.003	0.003	0.17	0.003	0.003	0.17	972	24	1004	1073	110	1073	110	1073	24
Circón_099_145	180	127	0.63	0.054	0.004	0.303	0.020	0.001	0.012	0.001	0.001	0.17	0.001	0.001	0.17	258	6	358	156	156	258	156	258	6
Circón_100_146	52	49	0.85	0.060	0.011	0.307	0.060	0.001	0.011	0.000	0.001	0.07	0.000	0.001	0.07	235	8	609	416	416	235	416	235	8

Edad media ponderada población más joven (Max2 $\sigma$ ):  
107.6±1.8  
MSWD: 0.68

continuación tabla 2.

Muestra: Análisis	k 18	Unidad:	Kst11	UTM (N)		7509707		556352		UTM (E)		Razones isotópicas		Edad (Ma)		Best age (Ma)					
				Th	Th/U	ratio	error	2σ abs	error	2σ abs	error	2σ abs	error	2σ abs	error	2σ abs	error	2σ abs	error	2σ abs	
Circón_001_K-18_013	165	ppm	0.94	0.058	0.004	0.394	0.028	0.049	0.001	0.016	0.001	0.35	311	8	337	20	526	140	311	8	
Circón_002_014	263	ppm	1.49	0.069	0.005	0.638	0.052	0.067	0.002	0.015	0.001	0.41	419	14	501	32	898	150	419	14	
Circón_003_015	127	ppm	0.7	0.055	0.006	0.172	0.019	0.022	0.001	0.009	0.001	0.28	143	4	161	16	417	238	143	4	
Circón_004_016	131	ppm	0.74	0.060	0.004	0.842	0.058	0.102	0.003	0.042	0.002	0.37	626	14	620	32	598	134	626	14	
Circón_005_017	131	ppm	0.48	0.075	0.004	1.825	0.105	0.177	0.004	0.053	0.004	0.42	1051	24	1054	38	1066	102	1066	102	
Circón_006_020	214	ppm	0.98	0.059	0.004	0.633	0.048	0.073	0.003	0.016	0.002	0.42	484	14	498	30	565	148	484	14	
Circón_007_021	234	ppm	2.98	0.054	0.004	0.266	0.023	0.036	0.001	0.011	0.001	0.31	226	6	239	18	379	180	226	6	
Circón_008_022	136	ppm	1.22	0.058	0.004	0.615	0.049	0.077	0.002	0.023	0.002	0.33	481	12	486	30	521	160	481	12	
Circón_009_023	580	ppm	347	0.055	0.003	0.272	0.014	0.036	0.001	0.011	0.001	0.44	228	6	244	12	397	100	228	6	
Circón_011_027	90	ppm	0.2	0.059	0.004	0.737	0.049	0.091	0.002	0.030	0.003	0.37	563	14	561	28	562	132	563	14	
Circón_012_028	291	ppm	0.77	0.056	0.003	0.562	0.035	0.073	0.002	0.022	0.002	0.4	456	10	453	22	440	124	456	10	
Circón_013_029	1172	ppm	0.65	0.052	0.003	0.187	0.010	0.026	0.001	0.008	0.001	0.44	167	4	174	8	276	110	167	4	
Circón_014_030	145	ppm	0.29	0.070	0.004	1.404	0.089	0.146	0.006	0.051	0.004	0.61	879	32	890	38	920	102	879	32	
Circón_015_031	187	ppm	0.33	0.060	0.004	0.733	0.049	0.089	0.002	0.028	0.002	0.41	551	14	558	28	586	134	551	14	
Circón_016_034	156	ppm	0.6	0.051	0.010	0.262	0.057	0.037	0.001	0.012	0.001	0.28	236	8	237	46	246	452	236	8	
Circón_017_035	733	ppm	0.7	0.050	0.003	0.280	0.016	0.041	0.001	0.013	0.001	0.41	257	6	250	14	193	128	257	6	
Circón_018_036	83	ppm	0.51	0.054	0.012	0.163	0.041	0.022	0.001	0.007	0.001	0.25	141	6	153	36	353	522	141	6	
Circón_019_037	325	ppm	1.30	0.062	0.003	0.786	0.042	0.093	0.002	0.028	0.002	0.45	571	12	589	24	664	104	571	12	
Circón_020_038	763	ppm	0.64	0.054	0.004	0.309	0.022	0.041	0.001	0.012	0.001	0.34	260	6	274	18	371	156	260	6	
Circón_021_041	455	ppm	0.38	0.074	0.005	1.355	0.101	0.133	0.003	0.040	0.001	0.46	807	18	870	44	1032	130	807	18	
Circón_022_042	182	ppm	0.37	0.077	0.003	2.091	0.103	0.197	0.005	0.057	0.004	0.48	1159	24	1146	34	1125	88	1125	88	
Circón_023_043	68	ppm	0.45	0.052	0.012	0.162	0.037	0.023	0.001	0.008	0.001	0.18	144	6	153	32	301	502	144	6	
Circón_024_044	251	ppm	0.62	0.056	0.007	0.312	0.042	0.041	0.001	0.013	0.000	0.37	257	8	276	32	439	272	257	8	
Circón_025_045	384	ppm	0.31	0.075	0.003	1.766	0.086	0.171	0.004	0.050	0.004	0.48	1016	22	1033	32	1070	88	1070	88	
Circón_026_048	107	ppm	0.96	0.070	0.004	0.710	0.048	0.075	0.002	0.014	0.001	0.43	465	12	545	28	927	128	465	12	
Circón_027_049	519	ppm	0.71	0.059	0.004	0.336	0.024	0.042	0.001	0.014	0.001	0.33	265	6	294	18	557	150	265	6	
Circón_028_050	190	ppm	0.79	0.062	0.003	0.708	0.040	0.082	0.002	0.026	0.002	0.45	511	12	544	24	684	110	511	12	
Circón_029_051	189	ppm	2.85	0.076	0.003	1.795	0.095	0.172	0.005	0.054	0.004	0.49	1023	24	1043	34	1084	94	1084	94	
Circón_030_052	179	ppm	0.84	0.057	0.003	0.669	0.043	0.085	0.002	0.026	0.002	0.39	528	12	520	26	492	120	528	12	
Circón_031_055	89	ppm	0.29	0.074	0.003	1.597	0.089	0.158	0.005	0.047	0.004	0.52	944	26	969	34	1029	90	944	26	
Circón_032_056	158	ppm	0.87	0.064	0.003	0.848	0.048	0.096	0.002	0.030	0.002	0.41	589	14	624	26	746	102	589	14	
Circón_033_057	239	ppm	2.48	0.064	0.003	1.057	0.061	0.120	0.003	0.038	0.003	0.48	729	18	732	30	747	100	729	18	
Circón_034_058	310	ppm	0.52	0.053	0.005	0.321	0.033	0.044	0.001	0.014	0.000	0.4	280	6	283	26	311	200	280	6	
Circón_036_062	40	ppm	1.04	0.074	0.006	0.923	0.081	0.091	0.002	0.025	0.002	0.31	563	14	664	42	1034	158	563	14	
Circón_039_065	97	ppm	0.93	0.054	0.009	0.289	0.055	0.039	0.001	0.012	0.000	0.27	245	8	258	42	376	366	245	8	
Circón_040_066	114	ppm	0.42	0.068	0.004	1.103	0.067	0.116	0.003	0.035	0.003	0.42	705	18	755	32	876	108	705	18	
Circón_041_069	48	ppm	0.56	0.067	0.005	0.746	0.064	0.094	0.002	0.027	0.002	0.32	506	14	566	38	635	160	506	14	
Circón_042_070	121	ppm	0.76	0.078	0.003	2.201	0.111	0.204	0.005	0.062	0.004	0.48	1195	26	1181	36	1159	82	1159	82	
Circón_043_071	238	ppm	0.14	0.059	0.003	0.621	0.038	0.077	0.002	0.024	0.002	0.41	477	12	491	24	556	114	477	12	
Circón_044_072	235	ppm	0.86	0.057	0.003	0.934	0.074	0.074	0.002	0.032	0.002	0.41	461	10	469	22	510	108	461	10	
Circón_045_073	405	ppm	1.1	0.052	0.003	0.294	0.018	0.041	0.001	0.013	0.001	0.4	262	6	261	14	273	122	262	6	
Circón_046_076	44	ppm	1.1	0.079	0.005	1.488	0.110	0.139	0.004	0.042	0.003	0.41	839	24	926	44	1167	130	1167	130	
Circón_047_077	312	ppm	0.46	0.074	0.003	1.920	0.093	0.188	0.004	0.051	0.003	0.46	1109	22	1088	32	1047	84	1047	84	
Circón_048_078	411	ppm	1.69	0.41	0.078	0.003	2.152	0.103	0.199	0.005	0.057	0.004	0.5	1170	26	1166	34	1156	80	1156	80
Circón_049_079	217	ppm	0.07	0.060	0.003	0.755	0.042	0.092	0.002	0.035	0.004	0.42	565	12	571	24	605	106	565	12	
Circón_050_080	102	ppm	0.7	0.058	0.008	0.305	0.041	0.039	0.001	0.012	0.001	0.22	244	6	271	32	539	282	244	6	
Circón_051_083	129	ppm	0.97	0.059	0.004	0.696	0.045	0.085	0.002	0.026	0.002	0.42	526	14	537	28	582	124	526	14	

continuación tabla 2.

Muestra:	K 18	Unidad:	Kst11	UTM (N)	7509707	UTM (E)	556352	Razones isotópicas			Edad (Ma)			Best age (Ma)					
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb ratio	<sup>207</sup> Pb/abs error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U age	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb age	error	Best age (Ma)	error		
					2σ abs		2σ abs		2σ abs		2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs		
Circón_052_084	497	49	0.1	0.058	0.003	0.616	0.032	0.077	0.002	0.024	0.001	479	12	522	98	479	12		
Circón_053_085	113	139	1.23	0.054	0.005	0.286	0.029	0.038	0.001	0.012	0.001	242	8	255	22	242	8		
Circón_054_086	103	64	0.62	0.060	0.005	0.723	0.057	0.088	0.002	0.027	0.002	541	12	614	156	541	12		
Circón_055_087	533	139	0.26	0.062	0.003	0.683	0.038	0.080	0.002	0.022	0.002	494	14	678	98	494	14		
Circón_056_090	66	56	0.84	0.070	0.013	0.210	0.042	0.022	0.001	0.007	0.000	140	4	194	34	140	4		
Circón_057_091	73	33	0.46	0.057	0.005	0.359	0.036	0.046	0.001	0.016	0.001	292	8	474	210	292	8		
Circón_058_092	286	336	1.18	0.057	0.004	0.283	0.020	0.036	0.001	0.011	0.001	229	6	499	140	229	6		
Circón_059_093	113	66	0.59	0.061	0.004	0.799	0.053	0.096	0.002	0.028	0.002	590	14	638	130	590	14		
Circón_060_094	48	104	2.15	0.086	0.006	1.339	0.104	0.116	0.003	0.036	0.003	708	18	863	46	1335	138		
Circón_061_097	346	61	0.18	0.060	0.003	0.730	0.037	0.089	0.002	0.027	0.002	44	12	557	22	557	22		
Circón_063_099	317	133	0.42	0.065	0.004	0.592	0.040	0.067	0.003	0.022	0.002	416	16	472	26	416	16		
Circón_066_104	164	37	0.22	0.059	0.003	0.754	0.046	0.092	0.002	0.031	0.002	41	14	571	26	582	116		
Circón_067_105	277	136	0.49	0.077	0.003	1.800	0.091	0.169	0.004	0.044	0.003	1006	22	1045	32	1129	86		
Circón_068_106	384	191	0.5	0.055	0.003	0.354	0.022	0.047	0.001	0.015	0.001	297	8	308	16	399	124		
Circón_070_108	151	74	0.49	0.087	0.004	2.470	0.130	0.207	0.005	0.046	0.004	1214	28	1263	38	1350	86		
Circón_071_111	185	195	1.05	0.092	0.004	2.614	0.138	0.208	0.006	0.024	0.002	1216	32	1305	38	1461	82		
Circón_072_112	193	138	0.71	0.062	0.004	0.681	0.045	0.080	0.002	0.023	0.002	496	12	528	26	685	126		
Circón_073_113	290	87	0.3	0.074	0.003	1.651	0.085	0.163	0.004	0.048	0.003	972	20	990	32	1031	90		
Circón_074_114	117	98	0.84	0.065	0.015	0.437	0.109	0.049	0.002	0.015	0.001	309	12	368	78	759	482		
Circón_075_115	275	93	0.34	0.074	0.004	1.200	0.064	0.117	0.003	0.060	0.004	712	16	800	30	1054	94		
Circón_076_118	40	920	22.88	0.078	0.004	2.186	0.136	0.202	0.006	0.059	0.004	1188	32	1177	44	1159	108		
Circón_077_119	140	156	1.11	0.080	0.003	0.711	0.043	0.087	0.002	0.025	0.002	537	12	545	26	586	118		
Circón_078_120	112	39	0.35	0.098	0.004	3.552	0.178	0.262	0.006	0.079	0.006	1500	30	1539	40	1594	82		
Circón_079_121	180	100	0.56	0.064	0.003	1.021	0.058	0.115	0.003	0.036	0.003	704	16	714	28	749	106		
Circón_080_122	163	91	0.56	0.064	0.003	1.003	0.060	0.114	0.004	0.047	0.005	697	22	705	30	736	106		
Circón_081_124	253	161	0.63	0.059	0.004	0.293	0.020	0.036	0.001	0.010	0.001	228	6	261	16	572	138		
Circón_082_125	122	138	1.14	0.080	0.014	0.521	0.103	0.048	0.002	0.014	0.000	300	10	426	68	1185	350		
Circón_083_126	212	134	0.63	0.063	0.004	0.560	0.036	0.065	0.002	0.011	0.001	404	10	451	24	706	124		
Circón_085_128	54	94	1.73	0.061	0.016	0.832	0.237	0.100	0.004	0.031	0.001	612	22	615	132	626	556		
Circón_087_131	84	71	0.84	0.063	0.008	0.849	0.121	0.097	0.003	0.030	0.001	597	18	624	66	724	262		
Circón_088_132	336	154	0.46	0.049	0.003	0.325	0.021	0.048	0.001	0.014	0.001	303	8	286	16	162	140		
Circón_089_133	153	76	0.5	0.072	0.004	0.920	0.055	0.093	0.002	0.029	0.002	45	14	662	30	974	108		
Circón_090_134	166	174	1.04	0.109	0.005	4.563	0.217	0.304	0.007	0.085	0.006	1714	34	1742	40	1777	74		
Circón_091_136	170	91	0.53	0.058	0.003	0.582	0.038	0.072	0.002	0.020	0.002	451	12	465	24	547	134		
Circón_092_137	156	117	0.75	0.083	0.004	1.700	0.103	0.149	0.005	0.045	0.003	893	30	1008	38	1260	100		
Circón_093_138	96	76	0.79	0.090	0.011	0.964	0.135	0.078	0.002	0.023	0.001	483	14	686	70	1421	244		
Circón_094_139	225	236	1.05	0.055	0.003	0.364	0.023	0.048	0.001	0.015	0.001	305	8	394	18	394	136		
Circón_095_140	174	41	0.23	0.063	0.003	0.970	0.057	0.112	0.003	0.037	0.003	683	16	689	30	716	118		
Circón_096_142	116	57	0.49	0.067	0.004	1.004	0.063	0.110	0.003	0.031	0.002	671	18	706	32	837	120		
Circón_098_144	73	23	0.31	0.061	0.004	0.743	0.048	0.089	0.002	0.025	0.001	551	14	564	28	628	132		
Circón_099_145	65	30	0.46	0.067	0.016	0.201	0.051	0.022	0.001	0.007	0.000	140	6	186	44	822	534		
Circón_100_146	189	107	0.57	0.061	0.004	0.643	0.041	0.077	0.002	0.025	0.002	480	10	504	26	622	132		
																	141,6±2,1		
																		MSWD:	0.52

Edad media ponderada población más joven (MatZσ):

## continuación tabla 2.

Muestra:	SPI-15	Unidad:	Kst1	UTM (N)	7503695	UTM (E)	553052	Razones isotópicas		Edad (Ma)		Best age (Ma)								
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>230</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb ratio	error 2σ abs	<sup>230</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	error 2σ abs	<sup>230</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th ratio	error 2σ abs	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U age	error 2σ abs	Best age (Ma)	error 2σ abs						
Circón_001	171.5	140.2	0.82	0.058	0.003	0.318	0.016	0.040	0.001	0.059	251.2	6.1	280	13	607	67	251.2	7		
Circón_003	491	506	1.03	0.053	0.002	0.283	0.012	0.039	0.001	0.013	247.4	6.7	252.9	9.5	351	61	247.4	6		
Circón_004	181.1	116.3	0.64	0.054	0.003	0.279	0.016	0.038	0.001	0.001	0.146	242.9	6.4	249	13	376	72	242.9	6	
Circón_005	335.2	99.2	1.73	0.055	0.004	0.308	0.027	0.041	0.001	0.013	0.449	260.4	7.2	272	15	425	91	260.4	7	
Circón_006	343	451	1.31	0.052	0.002	0.274	0.014	0.038	0.001	0.011	0.000	0.225	239.4	6	243	11	292	75	239.4	6
Circón_007	143.4	76.3	0.53	0.055	0.004	0.207	0.015	0.027	0.001	0.009	0.422	174.7	5.2	191	13	422	83	174.7	5	
Circón_008	284	484	1.7	0.052	0.003	0.283	0.016	0.039	0.001	0.012	0.000	0.601	243.9	6.2	252	12	333	71	243.9	6
Circón_009	175.3	186	1.06	0.053	0.003	0.276	0.017	0.037	0.001	0.012	0.000	0.384	237	6	247	13	389	81	237	6
Circón_010	279	497	1.78	0.061	0.063	0.3	1.1	0.037	0.009	0.051	0.01	0.478	237	56	280	630	237	56	237	56
Circón_011	963	396	0.41	0.052	0.002	0.33	0.014	0.046	0.001	0.015	0.001	0.050	287.6	6.9	291	10	317	55	287.6	7
Circón_012	217.9	151.1	0.69	0.055	0.003	0.19	0.01	0.024	0.001	0.008	0.000	0.515	155.2	4.1	176.4	8.5	387	65	155.2	4
Circón_013	236.7	170.2	0.72	0.057	0.002	0.591	0.029	0.075	0.002	0.025	0.001	0.425	467	12	471	19	517	63	467	12
Circón_014	71.1	57.98	0.82	0.054	0.005	0.296	0.027	0.039	0.001	0.012	0.001	0.311	245.5	6.6	262	18	430	100	245.5	7
Circón_015	77.9	44.3	0.57	0.055	0.006	0.18	0.019	0.023	0.001	0.007	0.000	0.313	148.6	4.9	167	15	678	97	148.6	5
Circón_016	203.8	82.7	0.41	0.063	0.003	0.67	0.03	0.075	0.002	0.025	0.001	0.022	468	12	520	19	723	54	468	12
Circón_017	126.4	86.1	0.68	0.057	0.005	0.4	0.037	0.051	0.001	0.019	0.001	0.554	323.3	8.3	341	26	470	130	323.3	8
Circón_018	556	561	1.01	0.055	0.003	0.281	0.014	0.037	0.001	0.012	0.000	0.488	236.9	5.7	251	11	366	71	236.9	6
Circón_019	126.3	114.2	0.9	0.059	0.003	0.313	0.019	0.038	0.001	0.012	0.001	0.145	240.3	6.3	276	14	557	72	240.3	6
Circón_020	148.1	186	1.26	0.062	0.009	0.313	0.049	0.037	0.001	0.013	0.001	0.174	232	6.5	276	13	780	180	232	7
Circón_021	187.1	239.1	1.28	0.063	0.003	0.313	0.018	0.037	0.001	0.012	0.000	0.352	231.8	6.2	281	13	743	56	231.8	6
Circón_022	52.6	34.6	0.66	0.057	0.006	0.419	0.039	0.053	0.002	0.016	0.001	0.343	335	11	355	26	660	120	335	11
Circón_023	422	1050	2.49	0.051	0.002	0.269	0.013	0.038	0.001	0.012	0.000	0.519	239.8	5.9	241	11	254	58	239.8	6
Circón_024	364	154.2	0.42	0.051	0.002	0.266	0.013	0.037	0.001	0.012	0.000	0.132	236.5	6.2	239	10	275	51	236.5	6
Circón_025	150	152.1	1.01	0.056	0.003	0.294	0.017	0.038	0.001	0.012	0.001	0.135	239.7	6.3	261	13	521	71	239.7	6
Circón_026	168.3	137.6	0.82	0.058	0.003	0.636	0.032	0.079	0.002	0.024	0.001	0.120	491	13	499	20	519	53	491	13
Circón_027	380	202.5	0.53	0.057	0.002	0.604	0.024	0.077	0.002	0.024	0.001	0.404	476	12	480	15	490	40	476	12
Circón_028	396	266	0.67	0.057	0.003	0.304	0.018	0.039	0.001	0.013	0.001	0.422	247.8	6.1	268	14	450	100	247.8	6
Circón_029	399.8	75.8	0.19	0.069	0.002	1.276	0.075	0.133	0.006	0.055	0.002	0.944	802	33	832	33	912	49	802	33
Circón_030	256	171.1	0.67	0.058	0.003	0.343	0.017	0.040	0.001	0.014	0.001	0.526	266.8	6.6	299	13	550	85	266.8	7
Circón_032	1313	3130	2.38	0.061	0.002	0.339	0.014	0.042	0.001	0.011	0.001	0.345	251.4	7.5	296	11	624	53	251.4	8
Circón_033	484	527	1.09	0.057	0.002	0.306	0.013	0.039	0.001	0.013	0.000	0.737	245.7	6.2	271.8	9.9	500	48	245.7	6
Circón_035	430	335	0.78	0.052	0.002	0.309	0.014	0.042	0.001	0.014	0.001	0.062	267	6.9	273	11	327	50	267	7
Circón_036	347	279	0.8	0.054	0.002	0.347	0.015	0.048	0.001	0.015	0.001	0.049	301.4	7.5	302	11	353	51	301.4	8
Circón_037	157.1	79.3	0.5	0.054	0.003	0.288	0.016	0.040	0.001	0.013	0.001	0.499	250.7	6.3	258	12	380	67	250.7	6
Circón_038	130.4	130.6	1	0.063	0.004	0.369	0.022	0.042	0.001	0.015	0.001	0.188	267.9	7.1	318	16	704	80	267.9	7
Circón_039	174.6	150.7	0.86	0.055	0.003	0.284	0.018	0.037	0.001	0.012	0.001	0.391	236.5	6.5	253	14	428	76	236.5	7
Circón_041	98.6	57.9	0.59	0.055	0.004	0.361	0.026	0.048	0.001	0.016	0.001	0.287	301.7	7.6	312	19	378	64	301.7	8
Circón_042	131.7	111.1	0.84	0.057	0.003	0.306	0.02	0.039	0.001	0.013	0.001	0.374	247.1	6.4	275	15	548	62	247.1	6
Circón_043	48.7	81.1	1.67	0.084	0.004	1.277	0.065	0.111	0.003	0.033	0.001	0.030	678	17	833	29	1273	64	678	17
Circón_044	218.2	224.4	1.03	0.055	0.003	0.303	0.016	0.041	0.001	0.013	0.001	0.220	257.8	6.8	269	12	410	55	257.8	7
Circón_045	457	203	0.44	0.058	0.003	0.219	0.013	0.028	0.001	0.011	0.000	0.322	176.5	4.5	201	11	528	85	176.5	5
Circón_046	149.9	166	1.11	0.058	0.004	0.31	0.021	0.040	0.001	0.013	0.001	0.276	253.5	6.5	274	16	560	110	253.5	7
Circón_047	113.2	91.8	0.81	0.056	0.005	0.301	0.027	0.039	0.001	0.014	0.001	0.425	243.6	7.1	266	20	440	98	243.6	7
Circón_048	747	470	0.63	0.053	0.003	0.316	0.018	0.044	0.001	0.014	0.001	0.476	279.1	6.9	278	14	310	86	279.1	7
Circón_049	505.3	199.2	0.39	0.053	0.002	0.36	0.014	0.050	0.001	0.016	0.001	0.618	313.7	7.6	315	11	329	59	313.7	8
Circón_050	200.9	363	1.81	0.066	0.004	0.327	0.021	0.036	0.001	0.011	0.000	0.245	230.4	6	286	15	830	100	230.4	6

continuación tabla 2.

Muestra:	SPL-15	Unidad:	Kst1	UTM (N)	7503695	UTM (E)	553052	Razones isotópicas		Edad (Ma)		Best age (Ma)		MSWD:														
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	2σ abs	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	error	2σ abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	2σ abs	age	error	2σ abs	age	error	2σ abs	148,9±2,6	0,24		
	ppm	ppm	ratio	ratio	2σ abs	ratio	ratio	2σ abs	error	ratio	2σ abs	ratio	ratio	2σ abs	error	2σ abs	age	error	2σ abs	age	error	2σ abs	age	error	2σ abs	148,9±2,6	0,24	
Circón_051	215	267	1,24	0,053	0,003	0,312	0,016	0,001	0,043	0,001	0,014	0,001	0,486	273,4	7,3	275	13	353	79	273,4	7	353	79	273,4	7			
Circón_052	117,8	105,1	0,89	0,051	0,004	0,274	0,02	0,039	0,001	0,012	0,001	0,012	0,001	0,384	247,7	6,6	245	16	295	87	247,7	7	295	87	247,7	7		
Circón_053	445	620	1,39	0,052	0,002	0,282	0,012	0,040	0,001	0,013	0,001	0,013	0,001	0,390	251,6	6,6	254	10	298	54	251,6	7	298	54	251,6	7		
Circón_054	179,6	113,5	0,63	0,056	0,003	0,599	0,012	0,078	0,002	0,024	0,001	0,024	0,001	0,142	483	12	476	19	453	52	483	12	453	52	483	12		
Circón_055	205,1	232,1	1,13	0,055	0,004	0,289	0,02	0,039	0,001	0,012	0,001	0,012	0,001	0,059	245,1	6,4	257	16	461	97	245,1	6	461	97	245,1	6		
Circón_056	212	86,5	0,41	0,075	0,003	1,956	0,075	0,186	0,005	0,055	0,002	0,055	0,002	0,786	110,2	25	1099	26	1063	52	1063	52	1063	52	1063	52		
Circón_057	234,2	185,5	0,79	0,054	0,003	0,354	0,02	0,048	0,001	0,015	0,001	0,015	0,001	0,224	301,7	7,5	307	15	360	81	301,7	8	360	81	301,7	8		
Circón_058	469	222	0,47	0,056	0,002	0,598	0,032	0,078	0,003	0,025	0,001	0,025	0,001	0,710	486	16	476	20	420	51	486	16	420	51	486	16		
Circón_059	137,1	77	0,56	0,059	0,003	0,32	0,017	0,039	0,001	0,013	0,001	0,013	0,001	0,530	247,5	6,5	281	13	531	85	247,5	7	531	85	247,5	7		
Circón_060	138,7	121	0,87	0,053	0,004	0,299	0,012	0,041	0,001	0,014	0,001	0,014	0,001	0,363	260,5	6,4	268	16	387	91	260,5	6	387	91	260,5	6		
Circón_061	248	248	1	0,052	0,002	0,293	0,015	0,041	0,001	0,014	0,001	0,014	0,001	0,481	250,3	6,5	260	11	336	52	250,3	7	336	52	250,3	7		
Circón_062	299,3	206,8	0,69	0,050	0,002	0,287	0,013	0,041	0,001	0,013	0,001	0,013	0,001	0,233	261	6,5	256	10	257	62	261	7	257	62	261	7		
Circón_063	150,5	109,6	0,73	0,053	0,003	0,305	0,017	0,041	0,001	0,013	0,001	0,013	0,001	0,366	258,7	7	274	13	391	67	258,7	7	391	67	258,7	7		
Circón_064	93,9	16,81	0,18	0,068	0,003	0,955	0,048	0,103	0,003	0,043	0,003	0,043	0,003	0,224	633	16	684	26	867	64	633	16	867	64	633	16		
Circón_065	163,9	167,4	1,02	0,053	0,003	0,285	0,018	0,039	0,001	0,013	0,001	0,013	0,001	0,403	248,3	6,5	254	14	378	83	248,3	7	378	83	248,3	7		
Circón_066	2091	3925	1,88	0,051	0,002	0,239	0,009	0,034	0,001	0,010	0,000	0,010	0,000	0,666	218,3	5,2	217,7	7,4	235	52	218,3	5	235	52	218,3	5		
Circón_067	461	485	1,05	0,054	0,003	0,301	0,016	0,041	0,001	0,014	0,001	0,014	0,001	0,325	260,6	6,4	267	13	398	81	260,6	6	398	81	260,6	6		
Circón_068	62,2	33,07	0,53	0,055	0,006	0,174	0,019	0,039	0,001	0,008	0,001	0,008	0,001	0,330	150,5	5,3	161	17	790	120	150,5	5	790	120	150,5	5		
Circón_069	100,4	75,4	0,75	0,056	0,003	0,293	0,018	0,039	0,001	0,013	0,001	0,013	0,001	0,219	248,8	7	260	14	482	73	248,8	7	482	73	248,8	7		
Circón_070	145,6	136,7	0,94	0,053	0,004	0,283	0,02	0,039	0,001	0,013	0,001	0,013	0,001	0,065	243,7	6,9	252	16	409	74	243,7	7	409	74	243,7	7		
Circón_071	228	162,8	0,71	0,053	0,003	0,286	0,016	0,039	0,001	0,012	0,001	0,012	0,001	0,027	248,9	6,3	257	12	346	63	248,9	6	346	63	248,9	6		
Circón_072	223	288,5	1,29	0,058	0,003	0,317	0,016	0,040	0,001	0,012	0,001	0,012	0,001	0,705	254,4	6,6	279	15	554	45	254,4	6	554	45	254,4	6		
Circón_074	168	202	1,2	0,053	0,004	0,28	0,02	0,038	0,001	0,012	0,001	0,012	0,001	0,092	240,7	6,3	250	15	354	89	240,7	6	354	89	240,7	6		
Circón_075	331	347	1,05	0,058	0,003	0,305	0,018	0,038	0,001	0,012	0,001	0,012	0,001	0,821	243,1	7,5	270	13	528	75	243,1	8	528	75	243,1	8		
Circón_076	230	276	1,2	0,052	0,003	0,285	0,015	0,039	0,001	0,012	0,001	0,012	0,001	0,488	246,3	6,2	254	12	313	55	246,3	6	313	55	246,3	6		
Circón_077	49,8	24,7	0,5	0,188	0,006	12,46	0,48	0,486	0,013	0,134	0,005	0,134	0,005	0,086	253,3	5,7	263,9	36	273,8	32	273,8	32	273,8	32	273,8	32		
Circón_078	317	347	1,09	0,061	0,003	0,324	0,019	0,039	0,001	0,013	0,001	0,013	0,001	0,138	246,3	6,3	286	15	610	110	246,3	6	610	110	246,3	6		
Circón_079	74	71,8	0,97	0,136	0,005	7,56	0,29	0,405	0,010	0,114	0,004	0,114	0,004	0,638	2190	45	2179	36	2170	37	2170	37	2170	37	2170	37		
Circón_080	136,8	113,7	0,83	0,052	0,003	0,269	0,018	0,038	0,001	0,012	0,001	0,012	0,001	0,399	237,5	6,5	241	14	284	63	237,5	7	284	63	237,5	7		
Circón_081	139	136	0,98	0,066	0,004	0,358	0,025	0,040	0,001	0,013	0,001	0,013	0,001	0,525	253,9	6,8	310	18	804	75	253,9	7	804	75	253,9	7		
Circón_083	128	118	0,92	0,056	0,004	0,302	0,021	0,038	0,001	0,013	0,001	0,013	0,001	0,074	239,9	6,5	267	17	560	130	239,9	7	560	130	239,9	7		
Circón_085	72,4	57	0,79	0,064	0,006	0,357	0,037	0,039	0,001	0,014	0,001	0,014	0,001	0,405	245	7,3	306	27	770	160	245	7	770	160	245	7		
Circón_086	117,7	110	0,93	0,052	0,003	0,274	0,018	0,038	0,001	0,012	0,001	0,012	0,001	0,121	237,5	6,4	246	14	307	96	237,5	6	307	96	237,5	6		
Circón_087	228,5	80,6	0,35	0,072	0,003	1,767	0,07	0,174	0,004	0,052	0,002	0,052	0,002	0,313	1036	24	1032	26	984	50	984	50	984	50	984	50		
Circón_088	364	202,2	0,56	0,054	0,003	0,327	0,018	0,044	0,001	0,014	0,001	0,014	0,001	0,256	278,8	7,2	287	13	378	86	278,8	7	378	86	278,8	7		
Circón_089	169,2	165,5	0,98	0,056	0,003	0,295	0,019	0,038	0,001	0,011	0,000	0,011	0,000	0,409	240,2	6,2	262	15	561	71	240,2	6	561	71	240,2	6		
Circón_090	138,9	138	0,99	0,063	0,006	0,343	0,033	0,039	0,001	0,014	0,001	0,014	0,001	0,266	247,4	6,5	299	23	710	130	247,4	7	710	130	247,4	7		
Circón_091	19,88	19,38	0,97	0,108	0,005	4,71	0,22	0,318	0,009	0,090	0,004	0,090	0,004	0,242	1781	42	1765	41	1763	47	1763	47	1763	47	1763	47		
Circón_092	130,2	118,8	0,91	0,056	0,004	0,343	0,023	0,045	0,001	0,017	0,001	0,017	0,001	0,435	281,4	7,8	298	17	492	91	281,4	8	492	91	281,4	8		
Circón_093	224	187	0,83	0,051	0,003	0,272	0,016	0,039	0,001	0,012	0,001	0,012	0,001	0,167	246,6	6,6	245	13	280	60	246,6	7	280	60	246,6	7		
Circón_094	39,5	53,1	1,34	0,175	0,006	12,19	0,48	0,515	0,013	0,134	0,005	0,134	0,005	0,198	267,8	5,7	262,1	35	2614	36	2614	36	2614	36	2614	36		
Circón_095	471	648	1,38	0,052	0,003	0,28	0,015	0,040	0,001	0,012	0,000	0,012	0,000	0,414	250,1	6,4	250	12	293	90	250,1	6	293	90	250,1	6		
Circón_096	258	358	1,39	0,086	0,003	2,79	0,1	0,239	0,006	0,070	0,003	0,070	0,003	0,713	1380	32	1352	28	1338	41	1338	41	1338	41	1338	41		
Circón_097	156,2	95,97	0,61	0,058	0,002	0,669	0,03	0,085	0,002	0,026	0,001	0,026	0,001	0,331	524	13	519	18	526	50	524	13	526	50	524	13		
Circón_098	297	84,4	0,28	0,074	0,002	1,759	0,067	0,175	0,005	0,054	0,002	0,054	0,002	0,297	1040	24	1030	24	1047	52	1047	52	1047	52	1047	52		
Circón_099	195	171	0,88	0,057	0,004	0,178	0,012	0,023	0,001	0,007	0,000	0,007	0,000	0,389</														

## continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-90	Unidad:	Ksp2	UTM (N)	7488621	UTM (E)	558625	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)													
Análisis	U	Th	Th/U	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	error	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	ratio	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	error	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	ratio	$^{206}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$	error	$^{206}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$	ratio	Rho	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	error	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	age	2 $\sigma$ abs	error	2 $\sigma$ abs	age	2 $\sigma$ abs	error	2 $\sigma$ abs	age	2 $\sigma$ abs
Circon_001_SP3-90	185.3	115.4	0.62	0.063	0.006	0.108	0.01	0.012	0.000	0.004	0.004	0.000	0.225	79.8	1.6	103.7	9.4	770	200	79.8	2								
Circon_002	167.2	122.3	0.73	0.064	0.010	0.112	0.016	0.013	0.000	0.004	0.004	0.000	0.182	81.2	2.1	107	14	950	230	81.2	2								
Circon_003	261.7	248.7	0.95	0.058	0.006	0.099	0.011	0.013	0.000	0.004	0.004	0.000	0.179	80.3	1.6	95.8	9.8	580	190	80.3	2								
Circon_004	476	394	0.83	0.052	0.007	0.09	0.014	0.010	0.000	0.004	0.004	0.000	0.337	80.4	1.5	88	12	360	220	80.4	2								
Circon_005	236	291	1.23	0.052	0.002	0.284	0.011	0.040	0.001	0.012	0.000	0.462	251	4.4	253.4	9.1	354	79	251	4									
Circon_006	71	48	0.68	0.059	0.003	0.549	0.033	0.069	0.002	0.019	0.001	0.378	428	10	448	21	580	110	428	10									
Circon_007	77.4	42	0.54	0.076	0.002	1.435	0.047	0.139	0.003	0.028	0.001	0.287	837	15	902	20	1062	63	837	15									
Circon_008	240.1	62.1	0.26	0.054	0.002	0.394	0.017	0.053	0.001	0.015	0.001	0.440	331	6.2	337	12	364	78	331	6									
Circon_009	218.8	146.5	0.67	0.049	0.004	0.089	0.007	0.013	0.000	0.004	0.000	0.236	85	1.6	86.5	6.2	370	160	85	2									
Circon_010	449	249	0.55	0.072	0.002	1.599	0.045	0.163	0.003	0.004	0.002	0.512	971	19	969	17	980	43	971	19									
Circon_011	329.3	254.2	0.77	0.052	0.003	0.088	0.005	0.013	0.000	0.004	0.000	0.315	81.4	1.5	85.8	4.9	390	140	81.4	2									
Circon_012	76.4	54.81	0.72	0.06	0.012	0.108	0.02	0.013	0.000	0.004	0.000	0.155	82.7	2.5	102	18	1030	330	82.7	3									
Circon_013	296.4	136.5	0.46	0.075	0.002	1.869	0.046	0.182	0.003	0.055	0.001	0.223	1076	16	1070	16	1051	44	1051	44									
Circon_014	195	81.1	0.42	0.057	0.002	0.689	0.024	0.087	0.002	0.026	0.000	0.560	539.1	9.8	532	14	514	73	539.1	10									
Circon_015	190.7	98.2	0.51	0.056	0.006	0.096	0.010	0.013	0.000	0.005	0.000	0.240	81.2	1.9	93	8.6	480	190	81.2	2									
Circon_016	340.2	28.43	0.08	0.073	0.001	1.739	0.04	0.173	0.002	0.053	0.001	0.227	1030	13	1023	15	987	41	987	41									
Circon_017	111.6	129.5	1.16	0.111	0.002	5.13	0.13	0.335	0.006	0.093	0.001	0.016	1863	26	1841	21	1810	36	1810	36									
Circon_018	274.5	457	1.66	0.052	0.003	0.302	0.015	0.042	0.001	0.013	0.000	0.361	264.3	4.7	267	12	330	100	264.3	5									
Circon_019	49.8	29.9	0.6	0.059	0.003	0.715	0.041	0.087	0.002	0.027	0.001	0.300	538.5	9	553	22	610	110	538.5	9									
Circon_020	330	286.6	0.87	0.159	0.003	10.09	0.24	0.463	0.008	0.123	0.002	0.748	2451	35	2443	23	2442	31	2442	31									
Circon_021	142.6	84.8	0.59	0.063	0.002	0.825	0.025	0.095	0.002	0.030	0.001	0.158	585.9	9.9	610	14	720	62	585.9	10									
Circon_022	323.8	225.5	0.7	0.062	0.001	0.12	0.011	0.015	0.001	0.005	0.000	0.007	93.5	3.2	114.8	9.5	700	160	93.5	3									
Circon_023	250	182	0.73	0.054	0.002	0.364	0.014	0.050	0.001	0.015	0.000	0.394	311.7	4.6	315	11	361	80	311.7	5									
Circon_024	240.1	178.8	0.74	0.050	0.004	0.091	0.006	0.013	0.000	0.004	0.000	0.323	83.6	1.7	87.8	5.8	330	150	83.6	2									
Circon_025	259.2	166.2	0.64	0.054	0.003	0.176	0.008	0.023	0.000	0.008	0.000	0.246	145.2	2.7	164.1	7.2	390	100	145.2	3									
Circon_026	127.3	91.1	0.72	0.056	0.004	0.299	0.01	0.040	0.001	0.013	0.000	0.254	252.7	4.2	272	15	440	140	252.7	4									
Circon_027	207.5	207.3	1	0.050	0.006	0.088	0.01	0.013	0.000	0.004	0.000	0.186	81.8	1.7	85.3	9.4	430	210	81.8	2									
Circon_028	321.3	53.6	0.17	0.073	0.002	1.649	0.042	0.165	0.002	0.047	0.003	0.013	982	13	989	17	1000	47	982	13									
Circon_029	277	279	1.01	0.053	0.002	0.286	0.011	0.039	0.001	0.013	0.000	0.451	248	4.2	255.6	8.9	336	82	248	4									
Circon_030	376	101.1	0.27	0.056	0.001	0.586	0.016	0.075	0.001	0.023	0.001	0.123	464.6	6.9	469	10	448	58	464.6	7									
Circon_031	350.6	62.4	0.18	0.075	0.002	1.949	0.049	0.186	0.004	0.054	0.001	0.734	1102	20	1098	17	1053	42	1053	42									
Circon_032	342	184	0.54	0.106	0.002	4.64	0.1	0.314	0.005	0.090	0.001	0.432	1761	24	1756	18	1726	33	1726	33									
Circon_033	216.2	170	0.79	0.054	0.002	0.344	0.015	0.046	0.001	0.015	0.000	0.375	292.7	4.7	300	11	390	100	292.7	5									
Circon_034	161	253.2	1.57	0.082	0.002	2.471	0.073	0.215	0.004	0.063	0.001	0.216	1253	24	1263	21	1260	40	1260	40									
Circon_035	184.6	99.6	0.54	0.120	0.002	5.77	0.14	0.343	0.006	0.089	0.001	0.433	1899	28	1941	21	1952	36	1952	36									
Circon_036	149.4	130.6	0.87	0.071	0.003	0.714	0.03	0.073	0.001	0.018	0.000	0.442	455.8	7.9	545	18	523	94	455.8	8									
Circon_037	943	674	0.71	0.052	0.002	0.282	0.015	0.039	0.001	0.012	0.000	0.544	247.2	4.5	252	11	318	84	247.2	5									
Circon_038	470	263.3	0.56	0.055	0.003	0.36	0.016	0.047	0.002	0.014	0.000	0.446	297	13	312	12	403	93	297	13									
Circon_039	360	95.8	0.27	0.055	0.002	0.346	0.011	0.046	0.001	0.016	0.001	0.230	287.3	5.2	301.3	8.7	450	64	287.3	5									
Circon_040	488	283	0.58	0.056	0.002	0.512	0.015	0.067	0.001	0.022	0.001	0.288	416.2	6.3	421	10	453	59	416.2	6									
Circon_041	162.2	173.7	1.07	0.053	0.002	0.343	0.014	0.046	0.001	0.014	0.000	0.501	292.6	5.9	299	11	344	88	292.6	6									
Circon_042	456	376	0.82	0.049	0.002	0.082	0.004	0.012	0.000	0.004	0.000	0.261	78.2	1.4	81.4	3.8	252	93	78.2	1									
Circon_043	915	18.32	0.02	0.060	0.001	0.851	0.022	0.102	0.005	0.043	0.002	0.304	627	12	625	12	587	43	627	12									
Circon_044	150.6	194	1.29	0.105	0.002	4.405	0.099	0.303	0.002	0.084	0.001	0.523	1708	25	1713	17	1713	35	1713	35									
Circon_045	215	346	1.61	0.057	0.002	0.589	0.019	0.075	0.001	0.023	0.000	0.497	465.7	7.4	470	12	487	69	465.7	7									
Circon_046	752.3	197	0.26	0.061	0.002	0.754	0.026	0.092	0.003	0.024	0.001	0.363	568	20	571	16	620	53	568	20									
Circon_047	85	40.8	0.48	0.050	0.009	0.163	0.027	0.023	0.001	0.009	0.000	0.584	147.4	3.1	152	22	270	610	147.4	3									
Circon_048	68.08	41.2	0.61	0.087	0.003	1.99	0.066	0.167	0.003	0.043	0.001	0.124	994	15	1116	24	1361	67	1361	67									
Circon_049	375.3	284.5	0.76	0.055	0.008	0.094	0.015	0.012	0.000	0.004	0.000	0.146	79.8	1.8	91	13	420	220	79.8	2									



continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-90	Unidad:	Ksp2	UTM (N)	7488621	UTM (E)	558625	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Edad media ponderada población más joven (Matzoi):				
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	Best age (Ma)	error	2σ abs		
	ppm	ppm	ratio	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	
Circón_050	168.6	152.7	0.91	0.053	0.003	0.286	0.016	0.039	0.001	0.012	0.000	0.376	246.8	5.1	259	13	440	130	246.8	5
Circón_051	306	71.3	0.23	0.09	0.002	2.98	0.17	0.239	0.011	0.072	0.003	0.265	1382	59	1402	53	1434	55	1434	55
Circón_052	244.9	157.8	0.64	0.060	0.002	0.648	0.023	0.078	0.001	0.023	0.001	0.441	482.4	8.4	506	15	636	70	482.4	8
Circón_053	243.8	50.6	0.21	0.064	0.002	1.006	0.03	0.115	0.002	0.025	0.001	0.672	701	11	707	15	740	50	701	11
Circón_054	272.7	210.2	0.77	0.058	0.004	0.096	0.008	0.013	0.000	0.004	0.000	0.295	81	2	93.1	7.3	540	160	81	2
Circón_055	296	96.4	0.33	0.065	0.002	1.064	0.031	0.119	0.002	0.029	0.001	0.659	726	13	735	15	769	48	726	13
Circón_056	322	119.6	0.37	0.060	0.002	0.63	0.023	0.077	0.002	0.018	0.000	0.366	479.5	9.8	496	15	587	65	479.5	10
Circón_057	496	217	0.44	0.058	0.002	0.609	0.017	0.076	0.001	0.022	0.000	0.070	472.8	7.1	483	11	525	58	472.8	7
Circón_058	333	553.4	1.66	0.06	0.001	0.705	0.02	0.085	0.002	0.025	0.000	0.583	524	8.5	541	12	605	56	524	9
Circón_059	1091	1645	1.51	0.049	0.001	0.149	0.005	0.022	0.000	0.007	0.000	0.231	141.5	2.9	141.4	4.3	145	61	141.5	3
Circón_060	603	22.3	0.04	0.056	0.001	0.566	0.017	0.073	0.001	0.025	0.002	0.095	451.8	8	455	12	468	52	451.8	8
Circón_061	405	312.1	0.77	0.064	0.002	0.704	0.022	0.080	0.002	0.020	0.000	0.678	497	10	541	13	735	57	497	10
Circón_062	166.2	105.8	0.64	0.056	0.003	0.31	0.015	0.040	0.001	0.013	0.000	0.158	255.6	4.5	274	11	490	110	255.6	5
Circón_063	40.1	33.7	0.84	0.075	0.003	1.713	0.063	0.166	0.003	0.050	0.001	0.458	991	15	1011	23	1033	75	1033	75
Circón_064	82.9	63.2	0.76	0.061	0.004	0.871	0.072	0.103	0.005	0.030	0.001	0.526	634	26	634	36	682	87	634	26
Circón_065	125.3	68.2	0.54	0.054	0.004	0.399	0.03	0.053	0.001	0.017	0.001	0.121	335.3	6.5	340	21	390	150	335.3	7
Circón_066	263.5	212	0.8	0.056	0.002	0.498	0.033	0.065	0.002	0.020	0.001	0.555	407	14	410	21	550	79	407	14
Circón_067	264	121.5	0.46	0.066	0.002	0.795	0.025	0.088	0.002	0.031	0.001	0.241	543.2	9.4	593	14	809	64	543.2	9
Circón_068	249.4	194.5	0.78	0.067	0.002	0.791	0.031	0.087	0.001	0.028	0.001	0.029	535.6	8.4	591	17	852	72	535.6	8
Circón_069	763	193.7	0.25	0.058	0.001	0.619	0.019	0.079	0.002	0.017	0.001	0.867	489	10	489	11	552	47	489	10
Circón_070	94.6	60.2	0.64	0.071	0.004	0.797	0.056	0.083	0.002	0.025	0.001	0.634	514.8	9.1	594	30	940	110	514.8	9
Circón_071	294	105	0.36	0.059	0.002	0.66	0.024	0.082	0.002	0.022	0.001	0.363	510	12	514	14	565	73	510	12
Circón_072	984	554.2	0.56	0.060	0.001	0.787	0.019	0.096	0.002	0.030	0.001	0.143	589.3	9.1	589	11	613	50	589.3	9
Circón_073	90.2	69.6	0.77	0.065	0.005	0.206	0.017	0.023	0.001	0.007	0.000	0.276	148.2	3.7	189	14	740	160	148.2	4
Circón_074	89.8	49.8	0.55	0.079	0.002	1.9	0.13	0.178	0.012	0.055	0.002	0.330	1055	69	1080	59	1170	60	1170	60
Circón_075	1268	24.6	0.02	0.060	0.001	0.823	0.019	0.101	0.002	0.038	0.002	0.433	620.4	8.9	610	11	605	45	620.4	9
Circón_076	140.1	86.4	0.62	0.115	0.002	5.63	0.14	0.356	0.006	0.102	0.001	0.516	1961	28	1920	22	1886	36	1886	36
Circón_077	538.9	61.4	0.11	0.054	0.001	0.497	0.013	0.067	0.001	0.021	0.001	0.305	415.2	6.1	409.5	9.1	403	55	415.2	6
Circón_079	282	176	0.62	0.058	0.002	0.612	0.022	0.077	0.001	0.024	0.000	0.075	478	7.3	485	14	537	77	478	7
Circón_080	84.3	98.3	1.17	0.068	0.003	1.109	0.058	0.124	0.003	0.036	0.001	0.418	751	15	756	26	807	82	751	15
Circón_081	641	860	1.34	0.049	0.002	0.082	0.004	0.012	0.000	0.004	0.000	0.444	78.8	1.5	80	3.4	340	100	78.8	2
Circón_082	107.1	82.3	0.77	0.067	0.009	0.2	0.028	0.023	0.001	0.007	0.001	0.163	147.8	4.5	195	23	840	230	147.8	5
Circón_083	1187	260	0.22	0.057	0.001	0.666	0.015	0.085	0.001	0.025	0.001	0.682	523.5	7.8	518	9.2	489	48	523.5	8
Circón_084	319	163.3	0.51	0.093	0.002	3.14	0.16	0.249	0.01	0.073	0.004	0.795	1431	52	1440	39	1463	48	1463	48
Circón_085	755	594	0.79	0.079	0.002	2.097	0.054	0.192	0.005	0.058	0.002	0.524	1134	28	1148	18	1174	51	1174	51
Circón_086	309.4	89.9	0.29	0.073	0.002	1.599	0.044	0.158	0.003	0.054	0.001	0.025	943	16	969	17	1029	48	943	16
Circón_087	87.1	23.93	0.27	0.085	0.003	2.746	0.083	0.232	0.004	0.069	0.002	0.089	1346	20	1340	23	1337	59	1337	59
Circón_088	338	183.6	0.54	0.164	0.003	6.93	0.28	0.308	0.009	0.098	0.002	0.908	1730	43	2102	33	2493	33	2493	33
Circón_089	681	59.1	0.09	0.122	0.002	5.26	0.14	0.309	0.006	0.084	0.003	0.941	1734	30	1861	22	1992	32	1992	32
Circón_090	360	323	0.9	0.111	0.002	3.578	0.09	0.233	0.004	0.068	0.001	0.538	1350	21	1544	20	1827	37	1827	37
Circón_091	247.1	251	1.02	0.059	0.003	0.376	0.016	0.046	0.001	0.013	0.000	0.426	291.8	5.2	323	12	575	93	291.8	5
Circón_092	160.9	75.06	0.47	0.065	0.003	0.819	0.033	0.092	0.001	0.028	0.000	0.519	566.7	8.5	606	18	782	79	566.7	9
Circón_093	166	40.9	0.25	0.061	0.002	0.724	0.033	0.085	0.003	0.029	0.001	0.053	528	16	552	19	737	78	528	16
Circón_094	136	209	1.54	0.057	0.004	0.624	0.044	0.079	0.001	0.023	0.000	0.034	488.9	8	491	26	520	150	488.9	8
Circón_095	87.8	109.8	1.25	0.062	0.008	0.928	0.025	0.080	0.002	0.008	0.000	0.170	145.7	3.1	181	20	820	260	145.7	3
Circón_096	192	112.3	0.58	0.112	0.002	4.27	0.14	0.281	0.008	0.074	0.003	0.628	1595	40	1688	30	1829	39	1829	39
Circón_097	200	119.7	0.6	0.063	0.004	0.114	0.007	0.013	0.000	0.005	0.000	0.337	84.8	1.9	109.3	6.7	650	150	84.8	2
Circón_098	154.2	92	0.6	0.063	0.005	0.106	0.009	0.012	0.000	0.004	0.000	0.276	79	1.8	102	8.3	800	130	79	2
Circón_099	325.3	166	0.51	0.048	0.003	0.082	0.006	0.012	0.000	0.004	0.000	0.292	79.1	1.6	102	8.3	380	180	79.1	2
Circón_100	225	353	1.57	0.113	0.002	5.09	0.12	0.329	0.006	0.095	0.002	0.509	1832	27	1833	20	1844	35	1844	35

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-89	Unidad:	Ksp4	UTM (N)	UTM (E)	560922	Razones isotópicas			Edad (Ma)			Best age (Ma)												
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	UTM (E)	UTM (N)	error	ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb	error	ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb	error	ratio	2σ abs	error	2σ abs	error	2σ abs	Best age	error	2σ abs	error	2σ abs	
Circon_001_SP3-89	ppm	ppm	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	ratio	age	age	age	age	age	age	age	age	age	age	age
	205.1	239	1.165	0.055	0.003	0.349	0.019	0.046	0.001	0.012	0.511	290.4	3.4	303	14	446	87	290.4	3						
Circon_002	237	176.1	0.743	0.058	0.006	0.183	0.018	0.023	0.001	0.007	0.234	146.8	3.4	171	16	560	170	146.8	3						
Circon_003	136.5	166	1.216	0.057	0.006	0.396	0.043	0.051	0.001	0.014	0.138	322.7	4.7	344	32	482	82	322.7	5						
Circon_004	235.5	213.8	0.908	0.059	0.004	0.38	0.026	0.047	0.001	0.013	0.459	298.9	4.4	326	19	566	97	298.9	4						
Circon_005	273.6	173.7	0.635	0.056	0.003	0.375	0.021	0.048	0.001	0.014	0.412	302	3.1	326	14	517	97	302	3						
Circon_006	69.9	38.21	0.547	0.058	0.011	0.259	0.048	0.032	0.001	0.009	0.033	205	5.1	230	38	830	180	205	5						
Circon_007	352	236.3	0.671	0.055	0.003	0.359	0.019	0.047	0.001	0.013	0.390	298.3	3.3	311	14	419	75	298.3	3						
Circon_009	203.6	187.1	0.919	0.065	0.004	0.44	0.026	0.049	0.001	0.014	0.253	310.3	4.7	369	18	750	87	310.3	5						
Circon_010	173.6	128.6	0.741	0.054	0.003	0.355	0.02	0.047	0.001	0.013	0.103	296.3	4.4	308	15	446	85	296.3	4						
Circon_011	323.5	302	0.934	0.052	0.003	0.338	0.016	0.047	0.001	0.013	0.265	296.1	3.6	295	13	256	61	296.1	4						
Circon_012	288	156.9	0.545	0.068	0.005	0.124	0.01	0.013	0.000	0.004	0.019	84	1.5	118.8	9	890	110	84	2						
Circon_013	225.9	163.9	0.726	0.055	0.003	0.362	0.02	0.048	0.001	0.013	0.384	300.8	4.2	313	15	385	66	300.8	4						
Circon_014	670.1	479	0.715	0.051	0.004	0.092	0.007	0.013	0.000	0.004	0.430	85.3	1.4	89.6	6.6	300	130	85.3	1						
Circon_016	345.6	391.8	1.134	0.056	0.005	0.315	0.029	0.041	0.001	0.012	0.175	258.6	5.2	277	22	450	130	258.6	5						
Circon_017	163.6	65.84	0.402	0.072	0.003	1.555	0.065	0.157	0.002	0.046	0.027	240	9.3	956	29	967	63	943	13						
Circon_018	320.1	438.3	1.369	0.058	0.003	0.384	0.021	0.048	0.001	0.014	0.575	299.3	5.4	330	15	552	46	299.3	5						
Circon_019	249	160.85	0.646	0.055	0.007	0.111	0.013	0.015	0.000	0.005	0.174	93.9	1.9	107	12	400	98	93.9	2						
Circon_020	237.1	228.6	0.964	0.056	0.005	0.287	0.031	0.037	0.001	0.011	0.519	231.5	3.8	256	24	480	120	231.5	4						
Circon_021	186.5	101.2	0.543	0.054	0.007	0.149	0.02	0.020	0.000	0.006	0.090	128.9	3.1	141	18	400	120	128.9	3						
Circon_022	261.2	206.2	0.789	0.051	0.004	0.221	0.016	0.031	0.001	0.009	0.133	197.6	3.7	202	14	313	54	197.6	4						
Circon_023	152.2	181	1.189	0.054	0.004	0.362	0.03	0.048	0.001	0.014	0.227	302.4	6.5	318	23	400	100	302.4	7						
Circon_024	104.6	55.5	0.531	0.075	0.003	1.929	0.084	0.186	0.002	0.057	0.469	1100	13	1093	30	1076	37	1076	37						
Circon_025	198.8	150.6	0.758	0.053	0.004	0.349	0.025	0.047	0.001	0.015	0.372	297.9	4.4	303	18	410	100	297.9	4						
Circon_026	271	325	1.199	0.048	0.005	0.076	0.008	0.011	0.000	0.003	0.442	71.9	1.4	74.5	7.7	400	140	71.9	1						
Circon_027	290	238	0.821	0.051	0.003	0.338	0.016	0.047	0.001	0.014	0.121	295.7	3.9	296	12	275	49	295.7	4						
Circon_028	88.64	35.98	0.406	0.059	0.004	0.812	0.049	0.099	0.001	0.030	0.040	610.1	7.2	602	28	567	96	610.1	7						
Circon_029	169.4	107.4	0.634	0.054	0.005	0.363	0.033	0.048	0.001	0.016	0.080	300.2	5	313	24	420	120	300.2	5						
Circon_030	241.1	202.3	0.839	0.052	0.003	0.337	0.016	0.047	0.001	0.015	0.027	297.6	3.5	294	12	277	63	297.6	4						
Circon_031	209.4	173	0.826	0.063	0.003	0.388	0.024	0.045	0.001	0.015	0.637	285.7	4.1	332	32	680	110	285.7	4						
Circon_032	431.4	411	0.953	0.058	0.003	0.375	0.016	0.046	0.001	0.015	0.228	292.3	4.2	323	12	511	51	292.3	4						
Circon_033	198.8	136.5	0.687	0.075	0.003	1.918	0.078	0.186	0.003	0.055	0.331	1098	13	1087	27	1047	53	1047	53						
Circon_034	423.7	213.4	0.504	0.069	0.003	1.251	0.055	0.130	0.002	0.043	0.711	789	12	824	25	905	51	789	12						
Circon_036	744	791	1.063	0.048	0.003	0.079	0.004	0.012	0.000	0.004	0.299	76.4	1.2	76.9	3.9	193	71	76.4	1						
Circon_037	117.8	77.5	0.658	0.052	0.005	0.24	0.021	0.034	0.001	0.010	0.220	213.7	4.1	218	17	264	76	213.7	4						
Circon_038	111.1	59.29	0.534	0.056	0.009	0.176	0.026	0.023	0.001	0.008	0.183	145.8	3.9	164	23	490	150	145.8	4						
Circon_039	132.5	95.4	0.72	0.049	0.006	0.082	0.009	0.012	0.000	0.004	0.209	77.6	1.8	79.2	8.4	416	98	77.6	2						
Circon_040	361.9	232.3	0.642	0.054	0.005	0.096	0.009	0.013	0.000	0.004	0.156	80.5	1.9	92.8	8.3	380	130	80.5	2						
Circon_041	462	440	0.952	0.053	0.002	0.342	0.015	0.047	0.001	0.014	0.239	295.2	3.4	299	11	336	55	295.2	3						
Circon_042	352.9	143.3	0.406	0.057	0.003	0.097	0.006	0.012	0.000	0.004	0.350	78.3	1.6	93.6	5.4	497	88	78.3	2						
Circon_043	192	141.7	0.738	0.057	0.006	0.372	0.039	0.047	0.001	0.015	0.234	308.4	4.8	320	29	470	90	308.4	5						
Circon_044	113	63.5	0.562	0.055	0.004	0.372	0.028	0.049	0.001	0.014	0.283	308.9	6.5	320	21	425	75	308.9	7						
Circon_045	414	297.3	0.718	0.053	0.003	0.353	0.018	0.048	0.001	0.015	0.209	301.1	3.1	343	13	343	60	301.1	3						
Circon_046	456	431	0.945	0.058	0.003	0.39	0.022	0.049	0.001	0.016	0.372	307.8	4.3	339	18	550	100	307.8	4						
Circon_047	559	235.2	0.421	0.045	0.004	0.087	0.006	0.014	0.000	0.004	0.199	87	1.4	84.3	5.9	148	59	87	1						
Circon_048	227	310	1.366	0.055	0.004	0.359	0.022	0.047	0.001	0.014	0.111	299.1	5	311	16	448	79	299.1	5						
Circon_049	1656	424	0.256	0.057	0.002	0.524	0.021	0.066	0.001	0.022	0.617	413.6	4.8	428	14	482	34	413.6	5						
Circon_050	232.1	162.4	0.700	0.053	0.003	0.352	0.025	0.048	0.001	0.014	0.067	299.9	4.8	306	18	366	79	299.9	5						
Circon_051	143	70.75	0.495	0.053	0.003	0.356	0.022	0.048	0.001	0.014	0.158	303.5	4.3	309	17	356	86	303.5	4						
Circon_052	454	329	0.725	0.052	0.002	0.347	0.015	0.048	0.001	0.015	0.153	300.5	3.2	303	11	303	54	300.5	3						

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-89	Unidad:	Ksp4	UTM (N)	UTM (E)	560922	Razones isotópicas			Edad (Ma)			Best age (Ma)					
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	error 2σ abs	error 2σ abs	error 2σ abs	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U age	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb age	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb error 2σ abs	Best age (Ma)	error 2σ abs	
Circón_053	216,2	128,3	0,593	0,055	0,195	0,023	0,026	0,007	0,199	163,6	0,001	181	19	380	120	163,6	3	
Circón_054	432,1	331,2	0,767	0,070	0,476	0,021	0,049	0,001	0,743	307,3	7	395	15	961	85	307,3	7	
Circón_055	227,5	126	0,554	0,069	0,843	0,036	0,089	0,001	0,114	551,3	8,3	621	20	865	62	551,3	8	
Circón_056	367,6	199,2	0,542	0,056	0,36	0,017	0,046	0,001	0,041	289,9	4,3	312	12	474	36	289,9	4	
Circón_057	819,2	1024	1,25	0,051	0,081	0,005	0,011	0,000	0,001	73,2	1,4	78,6	4,4	264	87	73,2	1	
Circón_058	263,6	196,8	0,747	0,054	0,357	0,021	0,048	0,001	0,235	300,2	4,1	309	16	371	96	300,2	4	
Circón_059	180,2	255,3	1,417	0,111	0,004	5,26	0,338	0,005	0,097	187,9	2,3	186,2	34	182,6	30	180,2	30	
Circón_060	473	312,8	0,661	0,062	0,399	0,018	0,047	0,001	0,363	294,1	4,4	343	14	696	38	294,1	4	
Circón_061	1199	1888	1,575	0,048	0,153	0,006	0,023	0,000	0,016	146,4	1,7	144,7	5,6	121	42	146,4	6	
Circón_062	926	817	0,882	0,058	0,707	0,027	0,088	0,001	0,372	540,8	5,6	543	16	544	57	540,8	6	
Circón_064	313	253	0,808	0,058	0,369	0,019	0,047	0,001	0,286	298,9	4,3	319	14	500	43	298,9	4	
Circón_065	4180	728	0,174	0,047	0,070	0,004	0,011	0,000	0,301	69	1,2	68,6	3,9	155	92	69	1	
Circón_066	291	220,4	0,757	0,053	0,332	0,017	0,046	0,001	0,006	288,8	3,4	293	13	347	63	288,8	3	
Circón_067	158,2	123,4	0,78	0,055	0,354	0,034	0,046	0,001	0,142	291,7	3,9	307	23	400	140	291,7	4	
Circón_068	262,9	191,8	0,730	0,053	0,325	0,017	0,045	0,001	0,447	282,7	3,9	286	13	289	56	282,7	4	
Circón_069	389	362	0,931	0,049	0,003	0,155	0,009	0,023	0,001	140,7	2,6	146,4	7,9	230	71	146,7	3	
Circón_070	315	148,8	0,472	0,052	0,011	0,092	0,017	0,013	0,001	83,5	3,9	90	15	217	86	83,5	4	
Circón_071	326	172,4	0,529	0,049	0,003	0,155	0,009	0,023	0,001	163	1,46,2	2	146,2	8,2	237	85	145,8	2
Circón_072	297	244	0,822	0,057	0,002	0,625	0,027	0,079	0,001	490,3	6,1	493	17	517	42	490,3	6	
Circón_073	265,2	300	1,131	0,054	0,004	0,337	0,023	0,045	0,001	117	0,002	117	18	416	69	286,1	7	
Circón_074	74,9	38	0,507	0,051	0,006	0,163	0,02	0,023	0,001	120	0,001	120	17	540	130	148,2	4	
Circón_075	605	526	0,869	0,050	0,004	0,088	0,007	0,013	0,000	118	0,000	118	6,7	223	82	81,7	1	
Circón_076	156,8	101,6	0,648	0,052	0,226	0,027	0,032	0,001	0,010	201,1	3,4	207	23	310	130	201,1	3	
Circón_077	402	103,5	0,258	0,067	0,003	1,314	0,054	0,141	0,002	849	12	852	24	848	46	849	12	
Circón_078	732	353,9	0,484	0,076	0,301	0,015	0,029	0,001	0,014	181,9	5,9	269	10	1109	50	181,9	6	
Circón_080	274	256,7	0,937	0,047	0,003	0,080	0,005	0,012	0,000	0,082	79,9	1,4	78,3	4,7	271	81	79,9	1
Circón_081	228,2	162,5	0,712	0,062	0,395	0,027	0,046	0,001	0,166	291,8	3,9	337	19	635	89	291,8	4	
Circón_082	351,9	293,2	0,833	0,054	0,003	0,328	0,016	0,045	0,001	118	0,002	118	12	400	67	281,2	5	
Circón_083	221,2	186,3	0,842	0,055	0,003	0,353	0,018	0,047	0,000	195	0,002	195	14	375	62	297,1	3	
Circón_084	68,6	62,7	0,914	0,057	0,111	0,318	0,06	0,040	0,001	0,076	255,6	6,4	278	46	540	170	255,6	6
Circón_085	339	229	0,676	0,063	0,003	0,408	0,021	0,045	0,001	347	4,3	347	15	687	48	299,1	4	
Circón_086	132,1	66,8	0,506	0,066	0,005	0,301	0,024	0,033	0,001	136	0,002	136	19	910	150	208,5	4	
Circón_087	178,8	96,6	0,540	0,058	0,101	0,01	0,013	0,000	0,004	80,6	1,8	97,1	9,5	599	93	80,6	2	
Circón_088	217	145,9	0,672	0,056	0,003	0,368	0,022	0,046	0,001	308,9	4,9	318	16	395	73	308,9	5	
Circón_089	351,4	244,5	0,696	0,053	0,335	0,019	0,046	0,001	0,14	290,3	4,2	293	15	343	65	290,3	4	
Circón_090	356	214,2	0,602	0,058	0,005	0,33	0,028	0,041	0,000	260,5	2,6	289	21	500	110	260,5	3	
Circón_091	286,3	193,9	0,677	0,063	0,103	0,01	0,012	0,000	0,004	415	7,6	415	9,5	710	160	75,6	1	
Circón_092	341,6	325	0,951	0,055	0,003	0,345	0,021	0,045	0,001	285,4	3,7	301	16	462	71	285,4	4	
Circón_093	954	1800	1,887	0,071	0,003	0,345	0,018	0,036	0,001	224,9	6,8	301	14	966	58	224,9	7	
Circón_094	485	224,6	0,463	0,052	0,003	0,317	0,015	0,044	0,001	275,6	3,4	280	11	315	54	275,6	3	
Circón_095	154,8	90,3	0,583	0,066	0,005	0,302	0,023	0,033	0,001	210,8	4,2	268	18	860	110	210,8	4	
Circón_096	420,2	378,1	0,900	0,057	0,003	0,382	0,019	0,049	0,001	103	0,002	103	14	488	64	309,7	4	
Circón_097	720	278	0,386	0,051	0,004	0,081	0,007	0,012	0,000	241	7,4	241	6,1	241	75	74,7	4	
Circón_098	109,8	53,2	0,485	0,060	0,004	0,485	0,034	0,059	0,001	178	367,6	6,7	401	23	600	110	367,6	7
Circón_099	179	121	0,676	0,051	0,004	0,159	0,011	0,023	0,000	0,001	291	2,9	149,5	76	278	76	149,5	3
Circón_100	449	305	0,679	0,052	0,002	0,225	0,011	0,032	0,001	201,7	2,4	206,2	8,8	315	72	201,7	2	

Edad media ponderada población más joven (Mas2σ): 75,4±1,9 MSWD: 1,2

continuación tabla 2.

Muestra: Análisis	SP3-91		Unidad:	Ksp2	UTM (N)		UTM (E)		559026		Razones isotópicas		Edad (Ma)		Best age (Ma)				
	U	Th			Th/U	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	error	ratio	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	error	ratio	2σ abs	error	2σ abs	error	2σ abs	error	2σ abs	
Circón_001_SP3-91	720	322,8	0,45	0,050	0,004	0,089	0,006	0,013	0,000	0,033	82,5	2	86,2	5,9	390	120	82,5	2	
Circón_002	388	189	0,49	0,052	0,002	0,202	0,009	0,028	0,001	0,438	179,4	3,2	186,6	7,2	288	65	179,4	3	
Circón_003	117,1	83,5	0,71	0,052	0,007	0,173	0,023	0,024	0,001	0,170	155,2	3,5	161	20	480	160	155,2	4	
Circón_004	990	448	0,45	0,050	0,003	0,087	0,005	0,013	0,000	0,483	81,7	2,7	85	4,8	202	55	81,7	3	
Circón_005	361,3	186,8	0,52	0,062	0,006	0,114	0,010	0,014	0,000	0,284	86,6	2,1	109,3	8,7	630	110	86,6	2	
Circón_006	126,2	75,4	0,6	0,064	0,010	0,127	0,018	0,014	0,001	0,264	92,4	3,5	121	16	820	170	92,4	4	
Circón_007	846	517	0,61	0,051	0,005	0,092	0,009	0,012	0,000	0,617	83,9	1,3	89,4	8,5	359	110	83,9	1	
Circón_008	526,9	432,8	0,82	0,051	0,004	0,084	0,006	0,012	0,000	0,119	77	1,4	81,4	5,3	359	86	77	1	
Circón_009	410	283,1	0,69	0,050	0,004	0,086	0,008	0,013	0,000	0,388	80,3	1,9	83,8	7,1	248	95	80,3	2	
Circón_010	268,5	184,8	0,69	0,065	0,007	0,118	0,012	0,013	0,000	0,198	82,6	1,7	113	11	890	170	82,6	2	
Circón_011	225,7	181,4	0,8	0,061	0,004	0,389	0,02	0,046	0,001	0,074	291,9	5,3	334	14	660	70	291,9	5	
Circón_012	282,1	226	0,8	0,052	0,006	0,105	0,013	0,014	0,000	0,227	92,6	2,1	101	12	440	120	92,6	2	
Circón_013	62	39	0,63	0,075	0,010	0,514	0,059	0,028	0,001	0,174	319	10	418	40	1170	140	319	10	
Circón_014	70,9	37,88	0,53	0,054	0,009	0,201	0,033	0,028	0,001	0,155	175,4	4,4	183	28	850	230	175,4	4	
Circón_015	263,2	127,3	0,48	0,053	0,006	0,089	0,011	0,013	0,000	0,266	81,7	2,6	87	10	580	170	81,7	3	
Circón_016	196	119	0,61	0,049	0,007	0,094	0,014	0,013	0,000	0,283	86	1,9	90	13	590	160	86	2	
Circón_017	300	1980	6,6	0,066	0,006	0,134	0,012	0,015	0,000	0,089	94,3	1,7	128	11	820	120	94,3	2	
Circón_019	336,2	158,4	0,47	0,049	0,004	0,086	0,008	0,013	0,000	0,241	82,6	1,7	83,7	7	370	100	82,6	2	
Circón_020	63,86	79,24	1,24	0,107	0,007	2,26	0,16	0,156	0,003	0,299	936	15	1199	50	1759	36	1759	36	
Circón_021	376,4	218	0,58	0,061	0,007	0,105	0,012	0,013	0,000	0,095	80,3	1,8	101	11	760	130	80,3	2	
Circón_022	43,08	21,02	0,49	0,044	0,018	0,174	0,069	0,029	0,001	0,322	181,6	6,1	178	59	1230	250	181,6	6	
Circón_023	128	40,4	0,32	0,055	0,007	0,389	0,052	0,051	0,001	0,013	321,2	6,3	331	37	460	120	321,2	6	
Circón_024	256	36,38	0,14	0,058	0,002	0,741	0,035	0,093	0,003	0,029	576	16	562	20	576	42	576	16	
Circón_025	492,6	238,5	0,48	0,047	0,003	0,083	0,006	0,013	0,000	0,228	81,6	1,3	80,7	5,3	153	52	81,6	1	
Circón_026	82,8	41,67	0,5	0,045	0,010	0,211	0,045	0,033	0,001	0,282	206,3	4,9	203	37	860	260	206,3	5	
Circón_027	58,11	41,32	0,71	0,053	0,024	0,22	0,11	0,030	0,001	0,009	0,423	191,5	8,5	194	86	810	260	191,5	9
Circón_028	174	174	0,81	0,068	0,019	0,142	0,04	0,015	0,001	0,078	96,2	3,6	134	35	870	360	96,2	4	
Circón_029	75,1	158,7	2,11	0,111	0,004	5,21	0,18	0,342	0,006	0,095	1898	27	1859	32	1830	17	1830	17	
Circón_030	462	514	1,11	0,057	0,003	0,372	0,019	0,047	0,001	0,015	295,8	4,7	321	14	532	74	295,8	5	
Circón_031	300,3	121,7	0,41	0,057	0,012	0,136	0,026	0,019	0,000	0,273	118,7	2,8	129	23	600	200	118,7	3	
Circón_033	73,9	46,7	0,63	0,091	0,008	1,98	0,18	0,156	0,003	0,054	933	16	1124	48	1463	72	1463	72	
Circón_034	111,3	71,9	0,65	0,046	0,013	0,08	0,022	0,013	0,000	0,097	81,5	2,2	80	20	790	220	81,5	2	
Circón_035	268	167	0,62	0,049	0,005	0,159	0,017	0,023	0,000	0,491	146,1	3	149	15	318	74	146,1	3	
Circón_038	193	102,6	0,53	0,051	0,006	0,169	0,018	0,024	0,001	0,202	152,4	3,6	158	16	320	120	152,4	4	
Circón_039	456	405	0,89	0,052	0,002	0,336	0,014	0,047	0,001	0,012	295,9	4,1	294	11	308	45	295,9	4	
Circón_040	259,7	150,4	0,58	0,062	0,009	0,12	0,016	0,014	0,000	0,219	89,8	2,6	115	14	640	110	89,8	3	
Circón_041	487,7	381,5	0,78	0,063	0,002	0,837	0,03	0,097	0,001	0,030	598,2	8,1	617	16	707	42	598,2	8	
Circón_042	265,7	60,4	0,23	0,061	0,002	0,767	0,031	0,093	0,002	0,047	572,5	9,3	578	18	611	43	572,5	9	
Circón_043	279	207,8	0,74	0,050	0,008	0,096	0,016	0,014	0,000	0,378	88,3	2,4	93	14	530	200	88,3	2	
Circón_044	268,6	113,9	0,42	0,052	0,011	0,094	0,021	0,013	0,000	0,400	82,4	3	91	20	730	340	82,4	3	
Circón_045	235	164,6	0,7	0,051	0,006	0,171	0,018	0,024	0,001	0,2	151,3	3,1	160	16	440	180	151,3	3	
Circón_046	531	129	0,24	0,052	0,003	0,115	0,006	0,016	0,000	0,158	101,5	2,3	110,6	5,5	323	75	101,5	2	
Circón_047	204	99,6	0,49	0,067	0,005	0,438	0,027	0,047	0,001	0,018	297,6	6,7	368	19	905	84	297,6	7	
Circón_049	174,7	111,2	0,64	0,063	0,005	0,429	0,034	0,049	0,001	0,117	311	6,5	311	25	311	59	311	25	
Circón_050	582	320	0,55	0,058	0,004	0,115	0,008	0,015	0,000	0,089	93,6	1,7	110,8	7,6	501	70	93,6	2	
Circón_051	192	154	0,8	0,050	0,008	0,112	0,02	0,015	0,000	0,332	96,9	2,7	107	18	540	150	96,9	3	
Circón_054	114	66	0,58	0,058	0,010	0,185	0,031	0,023	0,001	0,008	147,8	4,1	171	26	620	150	147,8	4	

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-91	Unidad:	Ksp2	UTM (N)	7488338	UTM (E)	559026	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)	error			
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	2σ abs	2σ abs			
	ppm	ppm	ratio	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs			
Circón_055	302,6	130,1	0,43	0,052	0,005	0,207	0,018	0,029	0,000	0,010	0,001	0,114	183,9	2,8	191	15	360	140	183,9	3
Circón_056	309,2	175,3	0,57	0,059	0,006	0,112	0,013	0,015	0,000	0,004	0,000	0,154	93,3	2,1	111,7	9,7	530	130	93,3	2
Circón_057	401,5	84,9	0,84	0,058	0,001	0,182	0,031	0,024	0,001	0,007	0,001	0,234	151,5	6	168	27	600	190	151,5	6
Circón_058	999	353,1	0,35	0,050	0,004	0,096	0,006	0,014	0,000	0,004	0,000	0,438	88,8	2,6	92,7	5,9	456	83	88,8	3
Circón_059	139,8	77,9	0,56	0,055	0,003	0,384	0,02	0,051	0,001	0,016	0,001	0,053	321,3	5,5	330	15	456	83	321,3	6
Circón_060	178	91	0,51	0,053	0,004	0,294	0,021	0,041	0,001	0,013	0,001	0,262	256,3	4,7	264	15	386	61	256,3	5
Circón_061	516	173,2	0,34	0,044	0,003	0,079	0,006	0,013	0,000	0,004	0,000	0,221	83,8	1,3	76,8	5,4	45	41	83,8	1
Circón_063	186,7	91,5	0,49	0,062	0,012	0,203	0,04	0,024	0,001	0,011	0,001	0,392	151,8	5,6	187	35	750	190	151,8	6
Circón_064	284	275	0,97	0,050	0,007	0,162	0,023	0,023	0,001	0,008	0,001	0,196	147,7	3,5	152	18	410	170	147,7	4
Circón_065	279,6	321,7	1,15	0,061	0,015	0,114	0,028	0,014	0,001	0,004	0,001	0,196	88,1	4,2	109	25	740	130	88,1	4
Circón_066	28,07	10,28	0,37	0,076	0,031	0,31	0,13	0,029	0,001	0,005	0,002	0,325	186,3	8,7	256	99	1550	330	186,3	9
Circón_067	33,55	52,4	1,56	0,059	0,012	0,377	0,071	0,046	0,002	0,014	0,001	0,196	290	11	318	53	820	170	290	11
Circón_068	213,7	140,7	0,66	0,050	0,005	0,093	0,009	0,014	0,000	0,004	0,000	0,073	86,8	2	89,9	7,9	460	120	86,8	2
Circón_069	235	188	0,8	0,055	0,007	0,341	0,047	0,045	0,001	0,014	0,033	0,733	284,9	8,2	296	34	400	200	284,9	8
Circón_070	385	357,9	0,93	0,054	0,001	0,092	0,016	0,012	0,001	0,004	0,000	0,276	80	3,8	89	15	520	190	80	4
Circón_071	124,1	0,46	0,052	0,052	0,009	0,092	0,015	0,013	0,000	0,005	0,000	0,176	84,6	2,4	89	14	480	170	84,6	2
Circón_073	1041	752,3	0,72	0,052	0,004	0,093	0,007	0,013	0,000	0,004	0,000	0,196	84,2	1,2	90,4	6,1	254	61	84,2	1
Circón_074	67,4	21,69	0,32	0,065	0,005	1,211	0,092	0,137	0,002	0,037	0,003	0,032	82,8	13	80,2	4,2	76,2	53	82,8	13
Circón_075	138,3	77,5	0,56	0,056	0,006	0,384	0,034	0,050	0,001	0,016	0,001	0,249	313,1	6,9	329	26	550	150	313,1	7
Circón_076	119,1	97,6	0,82	0,057	0,008	0,225	0,03	0,029	0,001	0,009	0,001	0,110	183,6	5,1	205	25	570	130	183,6	5
Circón_077	707	260,4	0,37	0,050	0,003	0,088	0,005	0,013	0,000	0,004	0,000	0,303	82,6	1,4	85,9	4,8	342	68	82,6	1
Circón_078	989	338	0,34	0,050	0,002	0,092	0,004	0,014	0,000	0,004	0,000	0,177	86,5	1,4	89,4	3,4	208	52	86,5	1
Circón_079	527	235,7	0,45	0,050	0,003	0,093	0,005	0,014	0,000	0,004	0,000	0,072	87,1	1,5	89,8	4,6	239	77	87,1	2
Circón_080	24,5	8,1	0,33	0,080	0,004	2,06	0,11	0,190	0,004	0,059	0,005	0,112	112,3	2,0	113,6	37	1227	51	1227	51
Circón_081	266,6	125,7	0,47	0,053	0,006	0,090	0,008	0,012	0,000	0,004	0,000	0,276	79,6	2,1	90,4	9,4	540	140	79,6	2
Circón_082	72,12	30,17	0,42	0,064	0,016	0,2	0,047	0,023	0,001	0,009	0,001	0,088	148,2	6,6	182	40	770	240	148,2	7
Circón_083	994	399	0,4	0,050	0,002	0,088	0,004	0,013	0,000	0,004	0,000	0,003	82,5	1,2	85,8	3,5	247	92	82,5	1
Circón_084	107	94,7	0,89	0,058	0,013	0,195	0,039	0,024	0,001	0,008	0,001	0,254	150,6	7,4	191	28	790	350	150,6	7
Circón_085	781	265,3	0,34	0,049	0,002	0,086	0,004	0,013	0,000	0,004	0,000	0,362	82,2	1,3	83,8	3,4	259	60	82,2	1
Circón_086	251	163,3	0,65	0,052	0,005	0,096	0,008	0,013	0,000	0,004	0,000	0,152	84,5	2,3	92,5	7,8	446	91	84,5	2
Circón_087	120,8	93,1	0,77	0,061	0,012	0,113	0,022	0,013	0,000	0,005	0,000	0,194	83,1	3,1	107	19	970	230	83,1	3
Circón_088	90,4	84,6	0,94	0,055	0,005	0,354	0,028	0,047	0,001	0,015	0,001	0,259	295	5,9	307	21	560	150	295	6
Circón_089	136,2	79,9	0,59	0,051	0,011	0,089	0,019	0,013	0,000	0,004	0,000	0,537	85,5	3,1	86	18	450	180	85,5	3
Circón_090	385,2	44,3	0,12	0,051	0,002	0,158	0,012	0,040	0,001	0,013	0,000	0,158	252,2	3,7	254,4	9,4	226	62	252,2	4
Circón_091	233	64,5	0,28	0,075	0,002	1,877	0,06	0,181	0,003	0,049	0,004	0,334	107,2	1,3	107,3	22	1068	15	1068	15
Circón_092	636	270,2	0,42	0,060	0,002	0,812	0,029	0,099	0,002	0,029	0,002	0,101	608,5	8,7	603	14	573	26	608,5	9
Circón_093	791	464,5	0,59	0,053	0,004	0,092	0,006	0,013	0,000	0,004	0,000	0,265	80,7	1,5	88,9	5,9	342	88	80,7	2
Circón_094	220,5	178,6	0,81	0,058	0,001	0,096	0,015	0,013	0,000	0,004	0,000	0,155	82,2	2	98	16	620	190	82,2	2
Circón_095	52,7	23,8	0,45	0,066	0,017	0,171	0,049	0,018	0,001	0,007	0,001	0,549	117,1	6	157	43	1330	180	117,1	6
Circón_096	368	328	0,89	0,052	0,005	0,114	0,009	0,016	0,000	0,006	0,001	0,271	103,3	2,2	109,3	8,3	290	100	103,3	2
Circón_097	121,9	62,5	0,51	0,065	0,006	0,151	0,014	0,017	0,000	0,005	0,001	0,229	108,3	2,3	142	13	900	120	108,3	2
Circón_098	171	34,13	0,2	0,058	0,002	0,629	0,024	0,079	0,001	0,025	0,002	0,131	491,3	7,1	495	15	526	50	491,3	7
Circón_099	121,6	57,7	0,47	0,061	0,016	0,133	0,033	0,016	0,001	0,006	0,001	0,153	101,8	3,7	126	30	1010	310	101,8	4
Circón_100	1000	1176	1,18	0,049	0,002	0,087	0,004	0,013	0,000	0,004	0,000	0,293	83,1	1,1	84,4	3,7	194	56	83,1	1

Edad media ponderada población más joven (Matzko): 80,3±0,9 MSWD: 0,19

## continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-92	Unidad:	Ksp5	UTM (N)	7480243	UTM (E)	558292	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)						
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	error	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	Best age	error	2σ abs	
	ppm	ppm	ratio	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs		age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs
Circón_01_SP3-	433	19,375	0,045	0,053	0,004	0,224	0,017	0,032	0,001	0,010	0,001	0,157	200,4	7,2	204	14	368	82	200,4	7,2	200,4	7,2
92																						
Circón_02	397	11,275	0,028	0,051	0,004	0,077	0,006	0,012	0,000	0,004	0,000	-0,022	73,5	1,8	75,4	5,2	372	65	73,5	1,8	73,5	1,8
Circón_03	265	42	0,158	0,053	0,001	0,305	0,011	0,043	0,000	0,014	0,001	0,41	272,5	7,2	270,4	8,8	292	39	272,5	7,2	272,5	7,2
Circón_04	452	13,125	0,029	0,047	0,003	0,077	0,005	0,012	0,000	0,004	0,000	0,012	76,6	2,1	75,1	4,3	371	94	76,6	2,1	76,6	2,1
Circón_05	1183	21,2	0,048	0,051	0,002	0,074	0,003	0,011	0,000	0,004	0,000	-0,095	69,4	1,7	72,8	2,8	319	78	69,4	1,7	69,4	1,7
Circón_06	109,8	1,86	0,017	0,048	0,014	0,069	0,002	0,011	0,001	0,003	0,001	0,188	67,6	3,2	70	18	900	210	67,6	3,2	67,6	3,2
Circón_07	189,9	9,85	0,052	0,053	0,004	0,347	0,029	0,046	0,001	0,016	0,001	0,144	290,6	7,3	299	22	506	84	290,6	7,3	290,6	7,3
Circón_08	413	10,7	0,026	0,054	0,006	0,081	0,009	0,011	0,000	0,004	0,000	-0,074	72,2	2,1	78,9	8,2	600	110	72,2	2,1	72,2	2,1
Circón_10	141	9,575	0,068	0,053	0,005	0,344	0,003	0,047	0,001	0,014	0,001	-0,108	296,1	7,7	297	24	425	75	296,1	7,7	296,1	7,7
Circón_11	179,8	2,485	0,014	0,048	0,013	0,078	0,021	0,011	0,000	0,003	0,000	0,094	73,2	2,8	74	20	730	170	73,2	2,8	73,2	2,8
Circón_12	567	12,2	0,022	0,053	0,003	0,086	0,006	0,012	0,000	0,004	0,000	0,157	75,1	1,8	83,4	5,3	441	86	75,1	1,8	75,1	1,8
Circón_13	160	5,6	0,035	0,049	0,006	0,080	0,010	0,012	0,000	0,003	0,001	0,108	74,8	2	77,2	8,9	485	99	74,8	2	74,8	2
Circón_14	514	7,625	0,015	0,049	0,005	0,075	0,007	0,011	0,000	0,004	0,000	-0,116	72,6	2	73,3	6,7	460	100	72,6	2	72,6	2
Circón_15	62	0,883	0,014	0,066	0,029	0,104	0,052	0,012	0,001	0,005	0,001	0,038	79	4,9	86	48	1680	450	79	4,9	79	4,9
Circón_16	310	21,725	0,07	0,053	0,002	0,338	0,012	0,047	0,001	0,015	0,001	0,152	293,4	6,6	295,3	9,1	352	41	293,4	6,6	293,4	6,6
Circón_17	265,6	5,563	0,021	0,052	0,005	0,081	0,008	0,011	0,000	0,004	0,000	-0,025	73,3	2,1	78,4	7,6	580	110	73,3	2,1	73,3	2,1
Circón_18	158,7	12,85	0,081	0,052	0,003	0,33	0,017	0,046	0,001	0,013	0,001	-0,102	287,8	7,3	288	13	311	59	287,8	7,3	287,8	7,3
Circón_19	732	10,4	0,014	0,055	0,004	0,083	0,006	0,011	0,000	0,004	0,000	0,088	70,2	1,9	81,2	5,1	389	71	70,2	1,9	70,2	1,9
Circón_20	171	3,778	0,022	0,046	0,008	0,069	0,011	0,011	0,000	0,004	0,000	0,059	71,4	2,5	67	11	630	140	71,4	2,5	71,4	2,5
Circón_21	283	17	0,06	0,056	0,003	0,351	0,02	0,046	0,001	0,015	0,001	-0,198	289,1	7,9	304	15	478	71	289,1	7,9	289,1	7,9
Circón_22	1590	47,5	0,03	0,048	0,002	0,076	0,003	0,012	0,000	0,004	0,000	0,106	75,1	1,9	74,7	2,6	213	57	75,1	1,9	75,1	1,9
Circón_23	166,1	3,438	0,021	0,054	0,008	0,086	0,014	0,011	0,000	0,004	0,000	0,058	73,3	2,8	86	12	690	150	73,3	2,8	73,3	2,8
Circón_24	93,2	10,1	0,108	0,056	0,004	0,362	0,023	0,049	0,001	0,016	0,001	-0,005	305,8	8,7	318	17	477	58	305,8	8,7	305,8	8,7
Circón_25	178	3,675	0,021	0,062	0,010	0,093	0,014	0,011	0,001	0,005	0,001	0,184	70	2,9	92	12	790	140	70	2,9	70	2,9
Circón_26	105	7,225	0,069	0,055	0,006	0,24	0,024	0,032	0,001	0,010	0,001	-0,06	202,8	5,8	216	20	509	86	202,8	5,8	202,8	5,8
Circón_27	32,5	2,943	0,091	0,056	0,01	0,363	0,07	0,045	0,002	0,017	0,002	0,537	286,3	9,6	304	50	790	150	286,3	9,6	286,3	9,6
Circón_28	426	7,623	0,018	0,051	0,004	0,082	0,007	0,012	0,000	0,004	0,000	-0,113	74,2	2,1	79,6	6,5	484	92	74,2	2,1	74,2	2,1
Circón_29	156,8	4,583	0,029	0,050	0,006	0,086	0,009	0,012	0,000	0,004	0,000	-0,029	77,3	2,5	83	8,2	490	110	77,3	2,5	77,3	2,5
Circón_30	355	22,65	0,064	0,054	0,002	0,355	0,013	0,048	0,001	0,015	0,001	0,125	301,8	7,3	309,9	9,8	381	55	301,8	7,3	301,8	7,3
Circón_31	230,1	14,375	0,062	0,054	0,004	0,354	0,022	0,049	0,001	0,015	0,001	0,242	307,4	8	306	16	452	82	307,4	8	307,4	8
Circón_32	584	6,15	0,011	0,053	0,007	0,085	0,01	0,011	0,000	0,004	0,000	-0,123	72,5	2,2	84	9,1	680	140	72,5	2,2	72,5	2,2
Circón_33	525	35,9	0,068	0,053	0,002	0,319	0,010	0,044	0,001	0,015	0,001	-0,048	278,6	6,1	281,7	7	344	48	278,6	6,1	278,6	6,1
Circón_34	436	8,2	0,019	0,046	0,005	0,072	0,009	0,011	0,000	0,004	0,000	0,164	74,2	1,8	70,3	8	430	140	74,2	1,8	74,2	1,8
Circón_35	272	14,325	0,053	0,050	0,003	0,224	0,013	0,032	0,001	0,011	0,001	0,065	204,5	4,9	204	11	350	69	204,5	4,9	204,5	4,9
Circón_36	182	4,35	0,024	0,063	0,011	0,079	0,013	0,009	0,000	0,004	0,001	0,093	58,4	2,3	80	12	770	120	58,4	2,3	58,4	2,3
Circón_37	98	4,85	0,049	0,048	0,007	0,075	0,011	0,011	0,000	0,005	0,001	0,065	70,9	2,1	73,1	9,9	660	160	70,9	2,1	70,9	2,1
Circón_38	552	8,025	0,015	0,044	0,005	0,066	0,007	0,011	0,000	0,004	0,000	0,041	69,8	1,8	64,7	6,7	309	82	69,8	1,8	69,8	1,8
Circón_39	197	10,65	0,054	0,052	0,003	0,35	0,021	0,048	0,002	0,016	0,001	0,203	303	8,9	305	15	436	66	303	8,9	303	8,9
Circón_40	860	15,35	0,048	0,050	0,003	0,076	0,006	0,011	0,000	0,004	0,000	0,104	71,2	1,9	74,8	4,9	310	67	71,2	1,9	71,2	1,9
Circón_41	388	6,475	0,017	0,052	0,007	0,083	0,011	0,012	0,000	0,004	0,000	0,375	74,3	2,2	80	11	620	180	74,3	2,2	74,3	2,2
Circón_42	125,6	2,815	0,022	0,058	0,01	0,086	0,014	0,011	0,001	0,004	0,001	-0,043	73	3,1	83	13	760	140	73	3,1	73	3,1
Circón_43	90,9	10,85	0,019	0,056	0,006	0,066	0,025	0,049	0,001	0,016	0,001	-0,081	307,9	7,2	314	18	508	81	307,9	7,2	307,9	7,2
Circón_44	440	8,225	0,019	0,053	0,006	0,082	0,009	0,011	0,000	0,004	0,000	0,335	71,2	2,2	79,3	8,4	490	100	71,2	2,2	71,2	2,2
Circón_45	338	17,975	0,053	0,054	0,002	0,337	0,013	0,045	0,001	0,014	0,001	0,148	285,4	6,4	294	10	337	38	285,4	6,4	285,4	6,4
Circón_46	320	6,325	0,02	0,054	0,005	0,086	0,008	0,011	0,000	0,004	0,000	0,183	73	2,6	83,2	7,6	410	110	73	2,6	73	2,6
Circón_47	112,6	10,255	0,091	0,047	0,004	0,091	0,007	0,014	0,000	0,005	0,001	0,143	87,3	2,3	87,8	6,3	304	77	87,3	2,3	87,3	2,3



continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-92	Unidad:	Ksp5	UTM (N)	UTM (E)	55-8292	Razones isotópicas		Edad (Ma)		Best age (Ma)		
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>232</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb ratio	<sup>232</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	<sup>232</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	error 2σ abs	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	<sup>206</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>235</sup> U error 2σ abs	error 2σ abs	age
Circón_48	152	10,65	0,07	0,056	0,004	0,373	0,026	0,049	0,002	0,016	0,001	0,001	10
Circón_49	266,6	9,725	0,036	0,055	0,006	0,332	0,025	0,044	0,000	0,015	0,001	0,001	18
Circón_50	212,5	4,268	0,02	0,050	0,004	0,079	0,009	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	100
Circón_51	205	3,948	0,019	0,042	0,006	0,069	0,01	0,012	0,000	0,004	0,000	0,000	140
Circón_52	498	38,75	0,078	0,053	0,002	0,333	0,010	0,046	0,001	0,014	0,001	0,001	7,5
Circón_53	212,9	18,075	0,085	0,055	0,004	0,351	0,023	0,047	0,001	0,015	0,001	0,001	7,5
Circón_54	211	7,575	0,036	0,053	0,004	0,234	0,016	0,032	0,001	0,010	0,001	0,001	13
Circón_55	94,4	7,59	0,08	0,054	0,005	0,231	0,02	0,032	0,001	0,011	0,001	0,001	17
Circón_56	1465	20,6	0,014	0,050	0,002	0,076	0,003	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	64
Circón_57	198	2,418	0,012	0,062	0,014	0,095	0,021	0,012	0,001	0,004	0,000	0,000	210
Circón_58	541	10	0,018	0,052	0,004	0,080	0,005	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	90
Circón_59	86,7	1,898	0,022	0,056	0,017	0,095	0,027	0,012	0,001	0,004	0,001	0,001	24
Circón_60	131,6	10,4	0,079	0,055	0,003	0,364	0,022	0,049	0,001	0,016	0,001	0,001	75
Circón_61	114	9,445	0,083	0,054	0,003	0,356	0,023	0,048	0,001	0,016	0,001	0,001	17
Circón_63	111,5	12,275	0,11	0,052	0,003	0,339	0,017	0,048	0,001	0,016	0,001	0,001	14
Circón_64	412,2	69,925	0,17	0,060	0,001	0,776	0,018	0,095	0,002	0,029	0,002	0,002	10
Circón_65	195,9	9,95	0,051	0,055	0,004	0,34	0,025	0,045	0,001	0,015	0,001	0,001	19
Circón_66	615	6,975	0,011	0,051	0,005	0,074	0,007	0,011	0,000	0,003	0,000	0,000	7
Circón_67	150	3,25	0,022	0,048	0,007	0,103	0,015	0,016	0,001	0,005	0,001	0,001	14
Circón_68	146	13,85	0,095	0,051	0,003	0,303	0,016	0,043	0,001	0,013	0,001	0,001	13
Circón_69	330	8,425	0,026	0,048	0,004	0,072	0,006	0,011	0,000	0,003	0,000	0,000	5,2
Circón_70	84,4	7,45	0,088	0,050	0,004	0,089	0,007	0,013	0,000	0,005	0,001	0,001	8,6
Circón_71	329	46,25	0,141	0,053	0,003	0,336	0,014	0,046	0,001	0,014	0,001	0,001	14
Circón_72	292	17,625	0,06	0,053	0,003	0,337	0,019	0,046	0,001	0,015	0,001	0,001	14
Circón_74	277	5,815	0,021	0,050	0,005	0,079	0,007	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	6,5
Circón_76	251,4	2,953	0,012	0,05	0,008	0,075	0,012	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	11
Circón_77	19,5	6,725	0,345	0,065	0,006	1,34	0,13	0,145	0,005	0,039	0,004	0,004	55
Circón_78	160	8,025	0,05	0,051	0,004	0,235	0,017	0,032	0,001	0,010	0,001	0,001	14
Circón_80	138,5	9,925	0,072	0,053	0,003	0,361	0,02	0,049	0,001	0,016	0,001	0,001	16
Circón_81	227	4,1	0,018	0,045	0,006	0,071	0,010	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	68,8
Circón_82	234,9	19,175	0,082	0,055	0,003	0,358	0,017	0,048	0,002	0,016	0,001	0,001	13
Circón_83	386	6,368	0,016	0,050	0,004	0,078	0,005	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	4,9
Circón_84	235,3	4,39	0,019	0,046	0,005	0,073	0,008	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	8
Circón_85	103	3,7	0,036	0,053	0,008	0,261	0,036	0,037	0,001	0,012	0,001	0,001	29
Circón_86	312	13,525	0,043	0,053	0,003	0,331	0,019	0,047	0,001	0,015	0,001	0,001	29
Circón_87	491	19,8	0,04	0,055	0,002	0,333	0,011	0,045	0,001	0,014	0,001	0,001	14
Circón_88	469	12,275	0,026	0,054	0,003	0,082	0,005	0,012	0,000	0,004	0,000	0,000	8,1
Circón_90	960	19,6	0,02	0,046	0,002	0,073	0,003	0,012	0,000	0,004	0,000	0,000	3
Circón_91	255,5	14,975	0,059	0,053	0,003	0,34	0,017	0,046	0,001	0,015	0,001	0,001	13
Circón_92	319	6,608	0,021	0,048	0,004	0,076	0,006	0,012	0,000	0,004	0,000	0,000	5,7
Circón_93	885	14,175	0,016	0,049	0,003	0,076	0,005	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	4,3
Circón_94	190	3,225	0,017	0,057	0,010	0,09	0,015	0,011	0,001	0,004	0,000	0,000	6
Circón_95	325,6	6,375	0,02	0,051	0,004	0,081	0,006	0,012	0,000	0,004	0,000	0,000	6
Circón_96	290	4,825	0,017	0,065	0,007	0,101	0,011	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	10
Circón_97	77,6	5,28	0,068	0,053	0,005	0,246	0,023	0,033	0,001	0,011	0,001	0,001	19
Circón_98	152,3	8,2	0,054	0,052	0,004	0,224	0,014	0,032	0,001	0,011	0,001	0,001	13
Circón_99	408	4,65	0,011	0,057	0,010	0,086	0,013	0,011	0,000	0,004	0,000	0,000	12
Circón_100	152,1	3,36	0,022	0,056	0,007	0,085	0,011	0,012	0,000	0,004	0,000	0,000	8,2
Edad media ponderada población más joven (Mat2σ):													
69,3±0,8													
MSWD:													
0,45													

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-94	Unidad:	Ksp6	UTM (N)	7476751	UTM (E)	558599	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)			
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U age	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U error 2σ abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb age	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb error 2σ abs	Best age (Ma) age	Best age (Ma) error 2σ abs	error 2σ abs	
Circón_01	843	1178	1.4	0.053	0.003	0.337	0.016	0.046	0.001	0.015	0.001	294	12	313	85	293,4	5		
Circón_03	344	241,2	0.7	0.049	0.007	0.080	0.010	0.012	0.000	0.004	0.000	77,2	8,8	510	140	76,7	2		
Circón_04	122,5	74,6	0.61	0.062	0.007	0.629	0.078	0.074	0.002	0.026	0.003	503	42	730	150	462	11		
Circón_05	117	104,8	0.9	0.065	0.016	0.086	0.021	0.011	0.000	0.003	0.001	67,9	8,7	1260	210	67,9	3		
Circón_06	365	215,3	0.59	0.054	0.004	0.349	0.019	0.047	0.001	0.015	0.001	297,1	15	386	88	297,1	6		
Circón_08	133,1	113,9	0.86	0.053	0.01	0.078	0.015	0.011	0.000	0.003	0.000	75	15	900	150	70,4	3		
Circón_09	348	224,5	0.65	0.050	0.008	0.072	0.01	0.010	0.000	0.003	0.000	71,4	9,1	650	140	66,8	2		
Circón_11	217	159,8	0.74	0.05	0.012	0.079	0.018	0.011	0.000	0.004	0.000	76	17	780	210	73,4	3		
Circón_12	110,1	89,2	0.81	0.052	0.016	0.072	0.022	0.011	0.001	0.004	0.001	71	21	1320	260	67,3	4		
Circón_13	102	90	0.88	0.052	0.016	0.081	0.023	0.011	0.001	0.003	0.001	79	21	1160	230	70,1	4		
Circón_14	110,6	84,6	0.76	0.056	0.015	0.092	0.022	0.011	0.001	0.004	0.001	86	21	1280	180	70,8	3		
Circón_16	138,3	109,3	0.79	0.062	0.016	0.096	0.022	0.011	0.001	0.004	0.001	91	20	1200	230	69,3	3		
Circón_17	510	149	0.29	0.054	0.004	0.398	0.028	0.053	0.001	0.02	0.002	339	20	369	74	334,7	8		
Circón_19	199,6	156,5	0.78	0.058	0.01	0.09	0.015	0.011	0.000	0.003	0.000	87	13	630	180	69,3	2		
Circón_20	47,4	29,8	0.63	0.092	0.046	0.108	0.059	0.012	0.001	0.005	0.001	88	50	2830	230	283,0	230		
Circón_23	86,3	86,6	1	0.07	0.024	0.095	0.036	0.011	0.001	0.004	0.001	97	33	1500	250	68,1	4		
Circón_24	144,1	163,5	1.13	0.049	0.011	0.071	0.016	0.011	0.001	0.003	0.000	71	15	960	160	68,7	3		
Circón_25	169	118	0.7	0.057	0.011	0.086	0.016	0.012	0.001	0.004	0.000	83	15	760	160	73,7	3		
Circón_26	56,4	40,4	0.72	0.063	0.033	0.072	0.044	0.011	0.001	0.003	0.001	70,6	5,3	41	2020	2020	250		
Circón_27	342,8	231,3	0.67	0.051	0.008	0.072	0.011	0.011	0.000	0.004	0.000	67,7	2,1	70	10	420	150	67,7	2
Circón_28	229,3	138,3	0.6	0.047	0.011	0.066	0.014	0.010	0.000	0.004	0.000	64,6	2,6	65	13	520	210	64,6	3
Circón_29	651	672	1.03	0.052	0.004	0.27	0.015	0.037	0.001	0.014	0.001	233,6	6,3	242	12	344	74	233,6	6
Circón_30	113,5	86,1	0.76	0.061	0.017	0.089	0.025	0.011	0.001	0.004	0.001	84	22	990	260	69,6	4		
Circón_33	388	253,6	0.65	0.051	0.006	0.074	0.008	0.010	0.000	0.003	0.000	67	1,9	71,8	7,5	440	110	67	2
Circón_34	130,6	182	1.39	0.054	0.016	0.068	0.022	0.010	0.000	0.004	0.000	63	21	1370	140	65,3	3		
Circón_35	100,4	58,1	0.58	0.038	0.013	0.08	0.025	0.011	0.001	0.004	0.001	74	23	1690	420	69,3	4		
Circón_36	1057	620	0.59	0.051	0.003	0.266	0.013	0.038	0.001	0.013	0.001	237,3	6,9	276	85	237,3	7		
Circón_37	633	421,7	0.67	0.047	0.005	0.076	0.012	0.011	0.001	0.004	0.001	74	11	270	100	72,9	6		
Circón_39	576	573	0.99	0.047	0.005	0.071	0.008	0.011	0.000	0.003	0.000	69,9	7,1	420	110	69,4	2		
Circón_40	350	166	0.47	0.051	0.006	0.077	0.008	0.011	0.000	0.004	0.000	74,9	7,9	515	93	70,1	2		
Circón_41	230	138,8	0.6	0.052	0.010	0.075	0.014	0.010	0.000	0.004	0.000	75	13	730	160	67,3	3		
Circón_42	182,7	110,2	0.6	0.057	0.013	0.083	0.02	0.011	0.000	0.004	0.001	82	18	870	170	69,2	3		
Circón_43	82,3	83,3	1.01	0.054	0.022	0.077	0.029	0.011	0.001	0.004	0.001	74	29	1390	190	68,3	3		
Circón_46	175	168	0.96	0.046	0.012	0.075	0.016	0.011	0.000	0.003	0.000	73	15	630	220	68,1	3		
Circón_47	196,3	87,3	0.44	0.057	0.007	0.159	0.035	0.020	0.003	0.008	0.001	157	29	850	110	128	21		
Circón_48	389	242	0.62	0.051	0.007	0.071	0.008	0.010	0.000	0.003	0.000	66	2	570	180	66	2		
Circón_49	144,6	138,9	0.96	0.047	0.014	0.075	0.022	0.011	0.000	0.004	0.000	71,4	2,8	71	20	870	210	71,4	3
Circón_50	330	418	1.27	0.058	0.01	0.087	0.016	0.011	0.000	0.004	0.000	84	14	850	180	69,1	2		
Circón_51	121,89	74,9	0.61	0.05	0.017	0.074	0.027	0.011	0.000	0.004	0.001	70	25	1190	230	69,3	3		
Circón_52	142,1	88,8	0.62	0.056	0.007	0.236	0.026	0.031	0.001	0.010	0.001	222	21	570	140	196,7	6		
Circón_53	442	226	0.51	0.049	0.010	0.074	0.016	0.011	0.000	0.003	0.000	72	13	320	220	71	2		
Circón_54	285	247	0.87	0.051	0.008	0.072	0.006	0.010	0.000	0.003	0.000	67	2,2	70,5	500	67	2		
Circón_56	702	754	1.07	0.048	0.004	0.070	0.006	0.011	0.000	0.003	0.000	68	5,5	372	78	68,7	2		
Circón_57	66,5	65,4	0.98	0.055	0.023	0.081	0.035	0.011	0.001	0.004	0.001	78	32	1470	250	69,3	4		

## continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-94	Unidad:	Ksp6	UTM (N)	7476751	UTM (E)	558599	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)												
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	ratio	error	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	error	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	Zo abs	error	Zo abs	error	Best age (Ma)	error	Zo abs	error		
	ppm	ppm	ratio	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs
Circón_58	334	341	1,02	0,051	0,008	0,083	0,011	0,011	0,000	0,004	0,000	0,069	72,3	2	80	11	440	150	72,3	2	150	150	72,3	2	150	150	72,3	2
Circón_59	231	60,9	0,26	0,065	0,004	1,163	0,06	0,128	0,002	0,040	0,004	0,073	77,8	13	781	28	794	92	77,8	13	92	92	77,8	13	92	92	77,8	13
Circón_60	377	275	0,73	0,05	0,006	0,071	0,009	0,010	0,000	0,003	0,000	0,299	65	2,2	69,7	8,5	490	110	65	2,2	110	110	65	2,2	110	110	65	2,2
Circón_61	242,4	166,9	0,69	0,051	0,011	0,076	0,015	0,010	0,000	0,004	0,000	0,049	65	2,6	73	14	980	190	65	2,6	190	190	65	2,6	190	190	65	2,6
Circón_62	255,8	290,8	1,14	0,048	0,008	0,079	0,012	0,011	0,000	0,004	0,000	0,281	73,2	2,8	76	11	660	130	73,2	2,8	130	130	73,2	2,8	130	130	73,2	2,8
Circón_63	136,3	105,9	0,78	0,051	0,013	0,073	0,017	0,010	0,000	0,004	0,000	0,104	66,9	2,9	70	16	900	180	66,9	2,9	180	180	66,9	2,9	180	180	66,9	2,9
Circón_65	392	748	1,91	0,050	0,007	0,070	0,010	0,010	0,000	0,004	0,000	-0,169	65,3	2	70,1	8,9	450	170	65,3	2	170	170	65,3	2	170	170	65,3	2
Circón_66	270,5	144,7	0,53	0,047	0,005	0,147	0,014	0,022	0,001	0,008	0,001	0,052	141,7	3,8	138	12	389	84	141,7	3,8	84	84	141,7	3,8	84	84	141,7	3,8
Circón_67	129,3	111,7	0,86	0,058	0,015	0,09	0,024	0,011	0,000	0,004	0,000	0,039	72	2,9	88	23	1040	180	72	2,9	180	180	72	2,9	180	180	72	2,9
Circón_68	245,4	154,2	0,63	0,047	0,008	0,069	0,011	0,010	0,000	0,003	0,000	-0,132	66,1	2,3	67	11	560	93	66,1	2,3	93	93	66,1	2,3	93	93	66,1	2,3
Circón_69	108,4	88,6	0,82	0,066	0,018	0,082	0,024	0,010	0,001	0,003	0,000	0,179	66,6	3,8	81	22	1270	260	66,6	3,8	260	260	66,6	3,8	260	260	66,6	3,8
Circón_70	55,6	36,1	0,65	0,058	0,026	0,088	0,04	0,011	0,001	0,003	0,001	-0,072	70,3	5,2	94	34	1350	250	70,3	5,2	250	250	70,3	5,2	250	250	70,3	5,2
Circón_71	478	114,8	0,24	0,052	0,005	0,3	0,023	0,041	0,001	0,017	0,001	-0,088	260	6,1	266	17	360	130	260	6,1	130	130	260	6,1	130	130	260	6,1
Circón_72	395	220	0,56	0,066	0,008	0,096	0,010	0,011	0,000	0,004	0,000	-0,034	67,6	2,1	92,6	9,1	930	140	67,6	2,1	140	140	67,6	2,1	140	140	67,6	2,1
Circón_73	72	57,4	0,8	0,053	0,022	0,074	0,031	0,010	0,001	0,003	0,001	0,108	64,9	3,9	71	28	1370	210	64,9	3,9	210	210	64,9	3,9	210	210	64,9	3,9
Circón_74	181	135,9	0,75	0,054	0,01	0,078	0,015	0,011	0,000	0,003	0,000	0,029	69,3	2,7	77	14	890	180	69,3	2,7	180	180	69,3	2,7	180	180	69,3	2,7
Circón_75	178	154	0,87	0,064	0,03	0,091	0,054	0,011	0,001	0,004	0,001	0,067	72,1	5,1	94	45	920	310	72,1	5,1	310	310	72,1	5,1	310	310	72,1	5,1
Circón_76	182,1	117,2	0,64	0,052	0,010	0,078	0,014	0,011	0,000	0,003	0,000	-0,120	70,5	2,4	78	13	870	160	70,5	2,4	160	160	70,5	2,4	160	160	70,5	2,4
Circón_77	416	332	0,8	0,049	0,007	0,073	0,009	0,011	0,000	0,004	0,000	-0,373	68	2	73,4	8,5	570	120	68	2	120	120	68	2	120	120	68	2
Circón_78	127,6	105	0,82	0,07	0,016	0,108	0,025	0,011	0,001	0,003	0,001	-0,092	73,6	3,4	101	22	1320	150	73,6	3,4	150	150	73,6	3,4	150	150	73,6	3,4
Circón_79	195,1	153,6	0,79	0,061	0,009	0,099	0,014	0,012	0,000	0,004	0,000	0,071	75,5	2,3	98	13	830	140	75,5	2,3	140	140	75,5	2,3	140	140	75,5	2,3
Circón_80	201,3	203	1,01	0,057	0,005	0,375	0,03	0,048	0,001	0,016	0,001	0,019	301,4	7,1	322	22	510	100	301,4	7,1	100	100	301,4	7,1	100	100	301,4	7,1
Circón_83	211	127,5	0,6	0,050	0,009	0,076	0,013	0,011	0,000	0,004	0,001	-0,101	69	2,7	76	12	690	140	69	2,7	140	140	69	2,7	140	140	69	2,7
Circón_84	247	155,9	0,63	0,052	0,005	0,303	0,022	0,043	0,001	0,014	0,001	0,093	270,8	8,6	267	17	357	79	270,8	8,6	79	79	270,8	8,6	79	79	270,8	8,6
Circón_88	257	281	1,09	0,048	0,011	0,075	0,013	0,010	0,000	0,003	0,000	0,194	67,3	2,3	73	12	800	160	67,3	2,3	160	160	67,3	2,3	160	160	67,3	2,3
Circón_89	187	134	0,72	0,044	0,010	0,068	0,014	0,011	0,000	0,004	0,000	0,008	70,5	2,4	69	13	520	150	70,5	2,4	150	150	70,5	2,4	150	150	70,5	2,4
Circón_91	216,3	131,8	0,61	0,055	0,013	0,076	0,017	0,010	0,000	0,003	0,000	-0,040	65,4	2,4	76	16	980	190	65,4	2,4	190	190	65,4	2,4	190	190	65,4	2,4
Circón_92	195	91,2	0,47	0,048	0,009	0,069	0,014	0,011	0,000	0,004	0,001	0,064	68,8	2,5	67	13	800	220	68,8	2,5	220	220	68,8	2,5	220	220	68,8	2,5
Circón_94	83,1	85,7	1,03	0,05	0,021	0,072	0,027	0,010	0,001	0,003	0,000	-0,045	65,1	4	74	25	1200	240	65,1	4	240	240	65,1	4	240	240	65,1	4
Circón_95	496	303	0,61	0,058	0,008	0,085	0,012	0,011	0,000	0,004	0,000	-0,019	69,5	2,1	82	11	890	160	69,5	2,1	160	160	69,5	2,1	160	160	69,5	2,1
Circón_96	302	376	1,25	0,052	0,008	0,077	0,011	0,011	0,000	0,003	0,000	-0,021	68,1	2,4	76	10	800	180	68,1	2,4	180	180	68,1	2,4	180	180	68,1	2,4
Circón_97	1106	178,5	0,16	0,049	0,005	0,074	0,009	0,011	0,001	0,004	0,001	0,011	68,3	6,6	72,3	8,1	330	160	68,3	6,6	160	160	68,3	6,6	160	160	68,3	6,6
Circón_98	130,1	99,1	0,76	0,058	0,011	0,085	0,016	0,011	0,000	0,003	0,000	-0,181	70,8	2,8	82	15	930	150	70,8	2,8	150	150	70,8	2,8	150	150	70,8	2,8
Circón_99	722	398	0,55	0,050	0,004	0,069	0,005	0,010	0,000	0,003	0,000	0,131	65,6	1,5	67,2	4,8	356	84	65,6	1,5	84	84	65,6	1,5	84	84	65,6	1,5
Circón_100	407	292	0,72	0,054	0,006	0,078	0,009	0,011	0,000	0,003	0,000	-0,081	68,7	2,1	75,4	7,9	590	120	68,7	2,1	120	120	68,7	2,1	120	120	68,7	2,1

Edad media ponderada población más joven (Max2σ): 65,6±0,6  
 MSWD: 0,32

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-85	Unidad:	Ksp7	UTM (N)	7484204	UTM (E)	561203	Razones isotópicas		Edad (Ma)		Best age (Ma)								
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207Pb</sup> / <sup>206Pb</sup>	error	<sup>207Pb</sup> / <sup>235U</sup>	error	<sup>208Pb</sup> / <sup>238U</sup>	error	<sup>207Pb</sup> / <sup>235U</sup>	error	error	error							
	ppm	ppm	ratio	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs							
Circón_01_SP3-85	65.2	52.5	0.81	0.072	0.026	0.44	0.17	0.046	0.001	0.171	286.9	8.3	361	44	250	286.9	8			
Circón_02	94.8	41.8	0.44	0.062	0.010	0.091	0.015	0.011	0.001	-0.233	68.3	4.4	88	14	550	300	68.3	4		
Circón_03	30.1	20.5	0.68	0.051	0.026	0.101	0.053	0.015	0.001	-0.045	97.2	8.2	94	44	60	520	97.2	8		
Circón_04	104.8	100.6	0.96	0.061	0.005	0.366	0.033	0.047	0.001	0.173	294.7	7.5	314	23	540	130	294.7	8		
Circón_05	107	90	0.84	0.057	0.005	0.349	0.03	0.047	0.001	0.015	293	8.8	302	22	440	150	293	9		
Circón_06	132.2	90	0.68	0.055	0.007	0.34	0.037	0.046	0.001	-0.014	292.6	8.1	295	27	370	180	292.6	8		
Circón_08	173.4	103.1	0.59	0.054	0.004	0.344	0.029	0.048	0.001	-0.148	303.5	7.6	304	18	360	140	303.5	8		
Circón_09	193	93	0.48	0.051	0.007	0.098	0.014	0.014	0.002	0.005	92	1.1	94	13	180	230	92	11		
Circón_10	252	157	0.62	0.054	0.008	0.328	0.049	0.046	0.001	0.016	288.9	8.8	287	30	330	120	288.9	9		
Circón_12	228	115.5	0.51	0.081	0.048	0.167	0.05	0.022	0.001	0.007	0.000	137.2	3.5	135	11	490	420	137.2	4	
Circón_13	93.7	53.7	0.57	0.050	0.007	0.154	0.021	0.023	0.001	0.009	144.5	5.3	144	19	140	240	144.5	5		
Circón_14	184	110.7	0.6	0.057	0.004	0.357	0.026	0.046	0.001	0.016	292.5	8.2	308	19	490	120	292.5	8		
Circón_15	83.6	69.4	0.83	0.067	0.024	0.107	0.04	0.012	0.000	0.004	0.000	0.021	79.5	3.1	300	370	79.5	3		
Circón_16	121.4	58.7	0.48	0.052	0.010	0.077	0.014	0.011	0.000	0.004	0.000	0.172	71.2	2.6	74	13	310	71.2	3	
Circón_17	312	316	1.01	0.052	0.018	0.094	0.037	0.013	0.001	0.005	0.002	-0.100	84.9	3.4	91	22	220	84.9	3	
Circón_18	102.7	51.9	0.51	0.061	0.008	0.185	0.024	0.022	0.001	0.008	0.001	0.036	142.9	3.9	170	20	490	142.9	4	
Circón_19	124.2	87.1	0.7	0.061	0.012	0.093	0.016	0.011	0.000	0.005	0.000	0.007	69.9	2.7	90	15	670	69.9	3	
Circón_20	319.6	205.4	0.64	0.057	0.008	0.361	0.055	0.047	0.001	0.015	0.000	-0.033	293.8	6.3	305	33	280	293.8	6	
Circón_21	186.2	167.4	0.9	0.055	0.003	0.348	0.026	0.048	0.001	0.015	0.001	-0.429	299.1	6.5	305	18	410	299.1	7	
Circón_23	487	521	1.07	0.054	0.002	0.319	0.019	0.045	0.001	0.014	0.000	0.895	281.8	6	281	15	354	281.8	6	
Circón_24	111.3	50	0.45	0.052	0.013	0.094	0.022	0.014	0.000	0.004	0.000	0.143	88.2	3	90	19	200	88.2	3	
Circón_25	85.4	50.7	0.59	0.06	0.045	0.11	0.1	0.015	0.001	0.006	0.001	0.101	97.6	4.2	107	33	370	97.6	4	
Circón_28	255.6	81.5	0.32	0.054	0.016	0.093	0.011	0.014	0.000	0.004	0.000	0.114	88.3	2.6	90	10	290	88.3	3	
Circón_29	120.4	57.7	0.48	0.067	0.01	0.11	0.016	0.012	0.000	0.005	0.001	-0.187	78.4	3.1	105	14	750	78.4	3	
Circón_30	94.3	100.2	1.06	0.045	0.011	0.07	0.016	0.011	0.000	0.003	0.000	-0.079	69.2	3.1	67	15	-110	69.2	3	
Circón_32	316	267	0.84	0.055	0.003	0.348	0.025	0.046	0.001	0.014	0.001	-0.072	288.5	7.1	302	18	390	288.5	7	
Circón_34	219	181	0.83	0.054	0.008	0.312	0.083	0.042	0.001	0.013	0.001	-0.026	267.5	6.8	275	28	350	267.5	7	
Circón_35	121.5	78.2	0.64	0.068	0.012	0.203	0.037	0.022	0.001	0.008	0.002	0.052	138.1	4.9	183	28	530	138.1	5	
Circón_36	159.8	179.8	1.13	0.054	0.005	0.334	0.033	0.045	0.001	0.014	0.000	0.116	281	6.7	290	24	260	281	7	
Circón_37	659	306.2	0.46	0.047	0.004	0.085	0.009	0.012	0.000	0.004	0.000	0.299	76.1	2.8	82.2	8.1	80	150	76.1	3
Circón_38	111	65.2	0.59	0.053	0.006	0.168	0.02	0.022	0.001	0.008	0.001	0.262	141.4	4.5	156	17	250	141.4	5	
Circón_39	108	48.4	0.45	0.057	0.008	0.101	0.017	0.014	0.001	0.004	0.000	-0.040	90.5	3.7	97	15	330	90.5	4	
Circón_41	314	396	1.26	0.052	0.003	0.352	0.024	0.047	0.001	0.014	0.000	-0.065	298.4	8.5	305	18	270	298.4	9	
Circón_42	378	108.1	0.29	0.048	0.004	0.088	0.008	0.013	0.000	0.004	0.000	0.016	82.3	2.4	84.9	7.2	90	140	82.3	2
Circón_43	75.9	41.3	0.54	0.051	0.005	0.359	0.039	0.049	0.002	0.017	0.003	-0.102	309.5	9.5	308	29	210	309.5	10	
Circón_45	184	102.5	0.56	0.052	0.003	0.333	0.024	0.046	0.001	0.014	0.001	0.131	287.4	6.5	290	19	120	287.4	7	
Circón_47	67	26.7	0.4	0.069	0.018	0.123	0.031	0.014	0.001	0.004	0.019	-0.165	88.9	5.1	114	27	370	88.9	5	
Circón_48	128.8	92.7	0.72	0.054	0.004	0.346	0.029	0.047	0.001	0.014	0.001	0.362	296.5	7.5	300	22	340	296.5	8	
Circón_49	131	154	1.18	0.057	0.006	0.363	0.04	0.047	0.002	0.014	0.001	0.112	293.3	9.1	311	28	420	293.3	9	
Circón_50	281.9	173.1	0.61	0.054	0.003	0.344	0.025	0.047	0.001	0.014	0.001	0.077	292.7	6.7	300	19	350	292.7	7	
Circón_51	582	520	0.89	0.051	0.005	0.142	0.013	0.021	0.001	0.006	0.000	-0.461	134.3	3.1	134	11	190	134.3	3	
Circón_52	99.8	55.9	0.56	0.058	0.010	0.112	0.02	0.015	0.001	0.005	0.001	0.113	95.1	3.7	106	18	310	95.1	4	
Circón_53	404	178	0.44	0.056	0.016	0.103	0.032	0.014	0.000	0.006	0.002	-0.025	88.4	2.7	99	9.8	370	88.4	3	
Circón_54	122.4	53.7	0.44	0.052	0.011	0.072	0.016	0.016	0.001	0.004	0.001	0.093	68.2	3.1	70	15	130	68.2	3	
Circón_55	18.4	6.81	0.37	0.061	0.031	0.136	0.056	0.015	0.000	0.006	0.002	-0.148	92.6	8.6	115	48	360	92.6	9	
Circón_56	140.9	90.8	0.64	0.059	0.003	0.351	0.025	0.047	0.001	0.017	0.001	0.045	294.3	7.6	304	19	540	294.3	8	

## continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-85	Unidad:	Ksp7	UTM (N)	7484204	UTM (E)	561203	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Edad media poblacion más joven (Mat2o):				
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	$^{206}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	Rho	$^{206}\text{Pb}/^{234}\text{U}$ age	error 2 $\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ age	error 2 $\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ age	error 2 $\sigma$ abs	Best age (Ma)	error 2 $\sigma$ abs
Circón_57	191	102,9	0,54	0,054	0,01	0,104	0,024	0,015	0,001	0,008	0,002	-0,058	93,6	7,5	100	17	280	290	93,6	8
Circón_60	72,3	34,1	0,47	0,047	0,013	0,105	0,027	0,016	0,001	0,006	0,006	-0,017	103	5,5	105	21	270	340	103	6
Circón_62	89	44,6	0,5	0,063	0,047	0,093	0,06	0,011	0,000	0,006	0,001	-0,085	72,9	3	89	21	450	390	72,9	3
Circón_63	239	172,1	0,72	0,054	0,003	0,319	0,024	0,045	0,001	0,014	0,001	0,193	284,9	6,5	280	18	330	120	284,9	7
Circón_65	154	119,4	0,78	0,069	0,011	0,43	0,09	0,048	0,001	0,016	0,002	0,060	296,3	8,7	361	51	840	200	296,3	9
Circón_68	117,7	108	0,92	0,054	0,006	0,355	0,043	0,047	0,001	0,015	0,001	0,136	298,9	8,2	296	24	300	160	298,9	8
Circón_69	321	178,6	0,56	0,052	0,005	0,086	0,009	0,012	0,000	0,004	0,000	0,035	78,2	2,4	83,5	8,3	240	170	78,2	2
Circón_70	183,3	86,9	0,47	0,053	0,007	0,104	0,013	0,015	0,000	0,005	0,000	0,100	93,2	2,8	99	12	230	210	93,2	3
Circón_71	546	320	0,59	0,053	0,004	0,305	0,027	0,042	0,002	0,013	0,001	0,097	262,1	9,2	269	17	360	120	262,1	9
Circón_72	338	239	0,71	0,056	0,005	0,344	0,045	0,046	0,001	0,015	0,001	0,382	286,8	8,1	300	30	420	140	286,8	8
Circón_73	219	128	0,58	0,053	0,004	0,34	0,027	0,047	0,001	0,015	0,001	-0,107	294,9	7,5	296	20	280	130	294,9	8
Circón_74	267	65,4	0,24	0,051	0,011	0,108	0,027	0,015	0,001	0,007	0,002	0,175	98	4,5	103	22	200	250	98	5
Circón_75	275	186	0,68	0,055	0,003	0,357	0,025	0,047	0,001	0,016	0,001	0,320	295,9	7,8	309	19	370	120	295,9	8
Circón_76	271	206	0,76	0,058	0,005	0,47	0,063	0,060	0,002	0,023	0,001	0,398	373	1,2	391	37	490	140	373	12
Circón_77	320	201	0,63	0,051	0,005	0,329	0,035	0,047	0,001	0,014	0,001	-0,016	294,6	7,8	289	25	260	160	294,6	8
Circón_79	286,5	56,1	0,2	0,068	0,003	0,898	0,07	0,095	0,002	0,044	0,009	0,335	585	14	636	30	790	93	585	14
Circón_80	144	112	0,78	0,053	0,024	0,301	0,057	0,044	0,001	0,022	0,005	-0,043	276,6	8,4	273	24	270	250	276,6	8
Circón_81	170,6	180	1,06	0,056	0,011	0,278	0,041	0,036	0,001	0,011	0,001	0,967	229,8	6,3	247	30	470	170	229,8	7
Circón_82	247,9	200,5	0,81	0,056	0,004	0,34	0,026	0,045	0,001	0,015	0,000	-0,068	282,2	7,4	296	19	410	120	282,2	7
Circón_84	143	112	0,78	0,068	0,006	0,451	0,044	0,049	0,001	0,019	0,002	0,080	305,5	8,8	387	28	910	150	305,5	9
Circón_85	152,9	103,4	0,68	0,053	0,003	0,339	0,025	0,047	0,001	0,015	0,001	-0,196	293,7	7,5	299	19	320	130	293,7	8
Circón_86	100,5	62,3	0,62	0,052	0,008	0,105	0,016	0,015	0,001	0,005	0,001	-0,028	95,8	4,3	105	15	300	280	95,8	4
Circón_87	159,9	78,6	0,49	0,049	0,007	0,076	0,01	0,011	0,000	0,005	0,001	-0,091	69,5	2,6	76,2	9,8	130	240	69,5	3
Circón_89	63,7	57	0,89	0,057	0,006	0,331	0,039	0,044	0,001	0,015	0,001	-0,083	274,9	8,6	286	30	410	220	274,9	9
Circón_90	108,2	52,6	0,49	0,063	0,009	0,084	0,015	0,011	0,000	0,004	0,001	-0,101	67,6	3	87	14	470	310	67,6	3
Circón_91	179	137,6	0,77	0,053	0,004	0,359	0,034	0,050	0,001	0,016	0,001	0,207	312,9	7,4	309	24	250	130	312,9	7
Circón_93	95,6	42,9	0,45	0,064	0,015	0,083	0,021	0,010	0,003	0,004	0,001	0,071	65	1,8	79	19	490	360	65	18
Circón_94	51,3	52,4	1,02	0,067	0,018	0,093	0,028	0,011	0,001	0,003	0,000	0,204	70,1	5,1	94	25	610	440	70,1	5
Circón_95	51,8	28,8	0,56	0,06	0,183	0,04	0,023	0,046	0,001	0,008	0,002	-0,125	146,4	8,1	168	31	560	340	146,4	8
Circón_96	146,4	156,1	1,07	0,086	0,016	0,54	0,11	0,046	0,001	0,013	0,001	0,034	288,9	8,1	394	40	930	180	288,9	8
Circón_97	261,3	114,9	0,44	0,049	0,005	0,093	0,009	0,014	0,000	0,005	0,001	0,062	89,1	2,6	89,9	8,8	170	160	89,1	3
Circón_98	159,3	101,9	0,64	0,053	0,026	0,34	0,17	0,048	0,001	0,015	0,001	-0,065	303,6	7,4	298	15	280	130	303,6	7
Circón_99	181,7	117,5	0,65	0,051	0,003	0,332	0,026	0,047	0,001	0,015	0,001	-0,007	297	7	289	20	220	130	297	7
Circón_100	130,3	145,3	1,12	0,076	0,035	0,18	0,048	0,022	0,001	0,007	0,000	-0,027	142	5	160	31	560	460	142	5

MSWD:

69,1±1,0

0,34

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-87	Unidad:	Ksp8	UTM (N)	UTM (E)	562026	Razones isotópicas		Rho		Edad (Ma)		Best age (Ma)		error				
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>238</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb ratio	<sup>232</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	error Zo abs	<sup>238</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	error Zo abs	<sup>230</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th ratio	error Zo abs	<sup>238</sup> Pb/ <sup>235</sup> U age	error Zo abs	<sup>230</sup> Pb/ <sup>232</sup> Pb age	error Zo abs	Best age	error Zo abs			
Circón_001_SP3-87	333.3	233.5	0.7	0.054	0.346	0.026	0.047	0.001	0.014	0.001	293	6.1	302	20	378	92	293	6	
Circón_002	295.8	150.79	0.51	0.053	0.347	0.024	0.047	0.001	0.015	0.001	299.1	5.5	302	18	333	98	299.1	6	
Circón_003	216	216	0.66	0.054	0.36	0.025	0.049	0.001	0.015	0.001	306.9	5.7	314	17	367	85	306.9	6	
Circón_004	248.4	146.5	0.59	0.061	0.388	0.029	0.046	0.001	0.014	0.001	289.6	6.5	332	22	660	110	289.6	7	
Circón_005	318.6	202.9	0.64	0.053	0.35	0.024	0.048	0.001	0.015	0.001	303.8	5.7	305	18	322	77	303.8	6	
Circón_006	251	152.7	0.61	0.055	0.366	0.024	0.048	0.001	0.015	0.001	304.8	5.8	316	20	431	80	304.8	6	
Circón_007	324.7	188.1	0.58	0.058	0.381	0.029	0.049	0.001	0.015	0.001	305.7	6	327	24	540	110	305.7	6	
Circón_008	80.8	58.5	0.72	0.064	0.41	0.031	0.047	0.001	0.015	0.001	294.7	6.5	348	22	720	120	294.7	7	
Circón_009	301.9	156.8	0.52	0.054	0.344	0.014	0.020	0.001	0.006	0.001	125.6	3.5	136	13	363	98	125.6	4	
Circón_010	351	228.8	0.65	0.068	0.451	0.032	0.048	0.001	0.017	0.001	303.4	5.5	377	22	880	110	303.4	6	
Circón_011	334.5	192.2	0.57	0.054	0.354	0.026	0.047	0.001	0.015	0.001	298.9	5.7	307	20	410	120	298.9	6	
Circón_012	311.5	186.6	0.6	0.061	0.382	0.028	0.046	0.001	0.016	0.001	262.9	5.9	329	21	650	140	262.9	6	
Circón_013	187	109.2	0.58	0.056	0.371	0.031	0.048	0.001	0.015	0.001	300.8	6.6	320	23	400	110	300.8	7	
Circón_014	260.7	413	1.58	0.062	0.391	0.064	0.107	0.002	0.032	0.003	194.7	11	667	39	714	97	194.7	11	
Circón_015	366	250.8	0.69	0.057	0.353	0.028	0.046	0.001	0.014	0.001	287.7	6.3	306	21	470	100	287.7	6	
Circón_016	185.1	112.7	0.61	0.060	0.4	0.028	0.049	0.001	0.015	0.001	307.5	7	342	20	620	120	307.5	7	
Circón_017	567	382	0.67	0.054	0.365	0.026	0.049	0.001	0.016	0.001	310.6	6.1	315	19	379	79	310.6	6	
Circón_018	316	276	0.87	0.053	0.346	0.025	0.047	0.001	0.015	0.001	299	6	301	19	380	100	299	6	
Circón_019	168.7	106.8	0.63	0.056	0.396	0.033	0.052	0.001	0.017	0.001	326.7	7.3	338	24	481	90	326.7	7	
Circón_020	249.5	147.3	0.59	0.056	0.363	0.031	0.047	0.001	0.014	0.001	298.5	5.4	314	23	462	83	298.5	5	
Circón_021	170	126.7	0.75	0.058	0.383	0.031	0.048	0.001	0.015	0.001	302.8	6.7	328	23	549	95	302.8	5	
Circón_022	298	429	1.44	0.055	0.341	0.028	0.046	0.001	0.014	0.001	292.3	6.2	298	21	390	130	292.3	6	
Circón_023	138.2	94.8	0.69	0.054	0.363	0.033	0.049	0.001	0.016	0.001	307.6	6.9	314	25	400	130	307.6	7	
Circón_024	299.8	195.9	0.65	0.052	0.339	0.024	0.047	0.001	0.015	0.001	296.7	8.2	317	31	530	72	296.7	8	
Circón_025	179.2	203.7	1.14	0.057	0.367	0.042	0.049	0.001	0.016	0.001	295.2	5.8	303	18	376	84	295.2	6	
Circón_026	604	360.8	0.6	0.054	0.345	0.024	0.047	0.001	0.015	0.001	307.9	6.5	321	20	376	83	307.9	7	
Circón_027	228.8	128.2	0.56	0.055	0.367	0.03	0.049	0.001	0.015	0.002	275	307.9	6.5	321	20	376	83	275	7
Circón_028	100.6	71.3	0.71	0.057	0.393	0.04	0.052	0.001	0.017	0.001	324.8	7.3	335	29	540	150	324.8	7	
Circón_029	655	364	0.56	0.053	0.347	0.023	0.048	0.001	0.015	0.001	301.2	5.2	302	17	316	85	301.2	5	
Circón_030	152.1	164.3	1.08	0.054	0.354	0.029	0.048	0.001	0.015	0.001	252	302.2	6.1	307	22	366	91	302.2	6
Circón_031	340.5	215.8	0.63	0.054	0.346	0.031	0.046	0.001	0.015	0.001	295.2	5.5	302	23	379	40	295.2	6	
Circón_032	222	158.8	0.72	0.065	0.42	0.042	0.047	0.001	0.016	0.001	296.2	6	355	30	690	110	296.2	6	
Circón_033	448	373.9	0.83	0.062	0.398	0.028	0.047	0.001	0.016	0.001	306.7	6.7	371	30	778	76	306.7	7	
Circón_034	340.3	216.7	0.64	0.068	0.442	0.042	0.049	0.001	0.018	0.003	279.9	5.5	293	25	530	100	279.9	6	
Circón_035	275	140.7	0.51	0.057	0.335	0.033	0.044	0.001	0.015	0.001	294.2	6.1	340	20	660	110	294.2	6	
Circón_036	448	373.9	0.83	0.062	0.398	0.028	0.047	0.001	0.016	0.001	147	294.2	6.1	340	20	660	110	294.2	6
Circón_037	127	114	0.9	0.056	0.344	0.037	0.052	0.002	0.016	0.002	125.1	2.4	127	11	375	75	125.1	2	
Circón_038	507.8	502.6	0.99	0.050	0.34	0.012	0.020	0.000	0.006	0.000	217	125.1	2.4	127	11	375	75	125.1	2
Circón_039	499	460	0.92	0.053	0.323	0.024	0.044	0.001	0.014	0.001	279.6	5.3	284	19	298	87	279.6	5	
Circón_040	380.8	416.9	1.09	0.055	0.34	0.028	0.045	0.001	0.014	0.001	232	286.8	5.4	287	21	430	110	286.8	5
Circón_041	674.2	444.5	0.66	0.057	0.309	0.009	0.013	0.000	0.005	0.000	244	81.9	1.8	95.9	8.3	480	130	81.9	2
Circón_042	196	113.6	0.58	0.053	0.334	0.029	0.046	0.001	0.015	0.001	290.4	5.9	292	22	380	110	290.4	6	
Circón_043	231.9	198.7	0.86	0.053	0.344	0.025	0.048	0.001	0.015	0.001	325	299.1	6.1	300	19	359	94	299.1	6
Circón_044	271	131.6	0.49	0.079	0.514	0.07	0.047	0.001	0.021	0.002	789	298.8	8.8	418	45	1260	220	298.8	9
Circón_045	417	279	0.67	0.054	0.357	0.024	0.048	0.001	0.016	0.001	297	300.1	5.8	310	18	540	310	300.1	6
Circón_046	206	105.7	0.51	0.054	0.351	0.036	0.048	0.001	0.017	0.001	249	301.3	6.4	304	27	350	130	301.3	6
Circón_047	644	493	0.77	0.058	0.404	0.111	0.009	0.014	0.005	0.000	278	89.6	1.8	106.5	7.8	490	110	89.6	2
Circón_048	235	161	0.69	0.053	0.352	0.03	0.048	0.001	0.016	0.001	241	303	6.1	305	23	450	120	303	6



## continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-87	Unidad:	Ksp8	UTM (N)	UTM (E)	562026	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)			
Analisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ratio	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ ratio	error Zo abs	error Zo abs	ratio	error Zo abs	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ ratio	error Zo abs	error Zo abs	error Zo abs	error Zo abs	error Zo abs	error Zo abs	error Zo abs	error Zo abs
Circon_050	144.1	103.2	0.72	0.054	0.352	0.043	0.048	0.016	0.001	0.422	300.2	5.8	310	33	372	94	300.2	6
Circon_051	257.5	156.9	0.61	0.052	0.339	0.026	0.047	0.016	0.001	0.181	298.7	5.6	296	20	272	94	298.7	6
Circon_052	393.1	263.7	0.67	0.051	0.355	0.04	0.048	0.016	0.002	0.096	301.4	9.3	308	30	350	300	301.4	9
Circon_053	273.5	151.8	0.56	0.050	0.326	0.032	0.047	0.016	0.001	0.262	297.6	6	285	24	300	110	297.6	6
Circon_054	231.1	191.7	0.83	0.053	0.168	0.04	0.023	0.009	0.001	0.231	146.3	3.7	156	35	800	300	146.3	4
Circon_055	275.3	181.7	0.66	0.058	0.361	0.032	0.047	0.017	0.001	0.289	295.5	7.1	313	35	550	100	295.5	7
Circon_056	341	260.5	0.76	0.081	0.537	0.04	0.048	0.020	0.002	0.251	302.7	5.5	436	26	1198	30	302.7	6
Circon_057	202.6	117	0.58	0.054	0.334	0.048	0.045	0.015	0.002	0.184	285.5	7.4	291	37	460	170	285.5	7
Circon_058	313	301	0.96	0.053	0.359	0.033	0.050	0.016	0.002	0.572	314.3	5.9	310	24	510	230	314.3	6
Circon_059	227.5	111.3	0.93	0.057	0.372	0.056	0.048	0.015	0.001	0.154	299.8	6.7	319	43	530	130	299.8	7
Circon_060	280.8	157.6	0.56	0.047	0.086	0.011	0.013	0.004	0.000	0.065	84.4	2	83	10	348	87	84.4	2
Circon_062	712.1	641	0.9	0.058	0.368	0.028	0.046	0.015	0.001	0.284	291.7	6.2	318	21	510	120	291.7	6
Circon_064	258.3	231.7	0.9	0.054	0.352	0.063	0.047	0.015	0.001	0.106	296.4	5.5	306	47	390	180	296.4	6
Circon_065	413.4	249.7	0.6	0.069	0.451	0.038	0.048	0.015	0.002	0.481	301.3	5.8	377	27	870	130	301.3	6
Circon_066	164.7	88.4	0.54	0.053	0.322	0.043	0.048	0.015	0.002	0.255	300.4	6.4	302	31	460	220	300.4	6
Circon_067	462	333.5	0.72	0.051	0.339	0.026	0.049	0.014	0.001	0.295	305.9	6.7	296	20	185	77	305.9	7
Circon_068	236.1	183.5	0.78	0.053	0.34	0.026	0.047	0.015	0.001	0.502	296.3	5.6	297	20	330	100	296.3	6
Circon_069	325.5	322.1	0.99	0.051	0.326	0.031	0.046	0.014	0.001	0.511	290.2	5.4	286	24	270	120	290.2	5
Circon_070	213.3	163.4	0.77	0.054	0.352	0.032	0.048	0.015	0.001	0.088	300	6.2	305	24	410	100	300	6
Circon_073	235.3	274.1	1.16	0.052	0.331	0.027	0.047	0.015	0.001	0.091	294.3	5.5	289	20	410	120	294.3	6
Circon_074	222.9	137.0	0.59	0.055	0.357	0.035	0.048	0.014	0.001	0.215	298.9	6.4	310	26	474	98	298.9	6
Circon_075	120	94.6	0.79	0.055	0.371	0.036	0.049	0.015	0.001	0.098	308.8	7.4	320	26	410	77	308.8	7
Circon_076	353.9	232.5	0.66	0.054	0.357	0.032	0.047	0.015	0.001	0.148	297	6.3	309	24	416	96	297	6
Circon_077	358	304	0.85	0.054	0.358	0.027	0.049	0.015	0.001	0.486	305.3	6.2	311	20	367	80	305.3	6
Circon_078	215.4	125.9	0.58	0.061	0.402	0.047	0.048	0.015	0.001	0.196	301.4	6.8	343	34	704	65	301.4	7
Circon_079	70	60.4	0.86	0.049	0.082	0.031	0.011	0.003	0.001	0.130	72.1	3.2	76	29	1600	350	72.1	3
Circon_080	166.5	87.71	0.53	0.062	0.126	0.019	0.015	0.005	0.001	0.311	94.1	2.4	120	17	750	200	94.1	2
Circon_081	134	75.2	0.56	0.059	0.4	0.035	0.050	0.016	0.002	0.230	312.6	6.4	341	25	620	110	312.6	6
Circon_082	190	122.9	0.65	0.054	0.358	0.029	0.048	0.014	0.001	0.241	303.6	5.8	315	24	430	180	303.6	6
Circon_083	126	63.5	0.5	0.056	0.085	0.017	0.012	0.004	0.000	0.219	74.6	3.2	83	16	870	230	74.6	3
Circon_084	179.9	103.7	0.58	0.052	0.325	0.028	0.046	0.014	0.001	0.280	287.8	6.7	285	22	320	110	287.8	7
Circon_085	597	634	1.06	0.053	0.328	0.021	0.045	0.013	0.001	0.129	286.1	5.3	288	16	317	62	286.1	5
Circon_086	84.6	112	1.32	0.059	0.405	0.057	0.050	0.014	0.001	0.254	316	11	343	42	610	210	316	11
Circon_087	265	443	1.67	0.054	0.357	0.029	0.049	0.014	0.001	0.150	305.7	5.7	310	22	386	65	305.7	6
Circon_088	231	140.8	0.61	0.052	0.339	0.025	0.048	0.014	0.001	0.254	299.7	5.5	296	19	309	88	299.7	6
Circon_089	81.9	37.7	0.46	0.06	0.013	0.067	0.046	0.014	0.002	0.130	290.8	8.5	308	50	680	190	290.8	9
Circon_090	216.7	126.1	0.58	0.053	0.348	0.027	0.048	0.014	0.001	0.271	298.9	6.3	303	21	410	150	298.9	6
Circon_091	160.5	106.7	0.66	0.056	0.364	0.03	0.048	0.014	0.001	0.055	300.3	6.4	314	22	447	90	300.3	6
Circon_092	101.4	48.2	0.48	0.093	0.031	0.011	0.011	0.005	0.001	0.196	71.6	4.6	89	29	910	270	71.6	5
Circon_093	211.9	118.1	0.56	0.054	0.355	0.034	0.048	0.016	0.001	0.513	299.6	6.8	308	26	470	200	299.6	7
Circon_094	359	186.6	0.52	0.055	0.34	0.027	0.045	0.013	0.001	0.332	286.1	5.2	297	20	420	140	286.1	5
Circon_095	369.5	358	0.97	0.072	0.456	0.033	0.046	0.015	0.001	0.384	290.3	6.3	381	23	971	80	290.3	6
Circon_096	136.4	93.51	0.69	0.055	0.338	0.041	0.045	0.014	0.001	0.165	285.8	5.6	295	31	560	180	285.8	6
Circon_097	287.5	107.9	0.38	0.061	0.835	0.054	0.1	0.033	0.003	0.468	614	12	616	32	628	90	614	12
Circon_098	713	653	0.92	0.061	0.387	0.025	0.047	0.014	0.001	0.319	293.6	5.9	332	19	616	92	293.6	6
Circon_099	491	454	0.92	0.054	0.361	0.026	0.048	0.014	0.001	0.230	304.6	5.9	313	20	371	97	304.6	6
Circon_100	178.1	92.9	0.52	0.058	0.376	0.032	0.048	0.015	0.001	0.085	303.7	7	323	24	479	88	303.7	7

73.0±4.0

MSWD:

Edad media ponderada población más joven (MaxZto):

## continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-86	Unidad:	Ksp6	UTM (N)	UTM (E)	560745	Razones isotópicas			Edad (Ma)			Best age (Ma)						
Análisis	U	Th	Th/U	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	error $2\sigma$ abs	ratio	error $2\sigma$ abs	ratio	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	error $2\sigma$ abs	ratio	error $2\sigma$ abs	age	error	Best age	error		
	ppm	ppm	ratio	ratio	ratio					ratio				age		age			
Circón_01	513	171	0.333	0.048	0.085	0.003	0.013	0.000	0.004	0.000	0.000	0.754	83	2.8	83.1	2.6	82.3	3.8	
Circón_02	90.9	53.5	0.589	0.052	0.035	0.014	0.047	0.002	0.013	0.001	0.848	293.1	9.3	293	11	296	42	293.1	9.3
Circón_03	292	199.2	0.682	0.052	0.035	0.011	0.046	0.001	0.015	0.001	0.721	287.6	7.9	285.6	8.9	289	47	287.6	7.9
Circón_04	415	438	1.055	0.052	0.039	0.011	0.045	0.001	0.014	0.000	0.609	282.5	6.8	281.2	8.5	262	40	282.5	6.8
Circón_05	345	322	0.933	0.052	0.034	0.011	0.046	0.001	0.014	0.000	0.324	287.8	6.7	287.8	7.9	279	43	287.8	6.7
Circón_06	319	238	0.746	0.051	0.0328	0.011	0.046	0.001	0.015	0.000	0.328	290.7	6.1	289.2	8.5	256	38	290.7	6.1
Circón_07	398	198	0.497	0.048	0.082	0.002	0.013	0.000	0.004	0.000	0.766	80.4	2.2	80.4	1.8	80.2	1.2	80.4	2.2
Circón_08	634	415	0.655	0.052	0.039	0.009	0.048	0.001	0.015	0.000	0.449	299.9	6.3	296.3	6.8	273	33	299.9	6.3
Circón_09	226.8	167.9	0.74	0.051	0.0320	0.010	0.045	0.001	0.014	0.001	0.621	284	6.7	281.7	7.6	254	30	284	6.7
Circón_10	209	94.5	0.452	0.049	0.161	0.008	0.024	0.001	0.008	0.001	0.763	150.4	4.7	151.4	6.1	148.6	6.1	150.4	4.7
Circón_11	330	243.7	0.738	0.052	0.030	0.008	0.046	0.001	0.014	0.001	0.663	290.3	6.3	289.3	6.4	282	34	290.3	6.3
Circón_12	191.9	138	0.719	0.052	0.032	0.010	0.047	0.001	0.014	0.001	0.769	295.8	7.8	290.6	7.6	280	32	295.8	7.8
Circón_13	147.7	79.1	0.536	0.052	0.0316	0.008	0.045	0.001	0.013	0.001	0.726	281.3	7.9	278.8	6.3	287	38	281.3	7.9
Circón_14	431	326	0.756	0.051	0.032	0.011	0.046	0.001	0.015	0.000	0.623	287	6.8	282.9	8.5	240	37	287	6.8
Circón_15	195	117	0.6	0.052	0.031	0.012	0.047	0.001	0.014	0.001	0.619	294.2	8.3	291.4	9.5	277	35	294.2	8.3
Circón_16	296	290.2	0.98	0.051	0.032	0.009	0.047	0.001	0.015	0.000	0.66	293.1	7	291.1	7.2	247	37	293.1	7
Circón_17	305	216	0.708	0.052	0.0300	0.008	0.042	0.001	0.013	0.000	0.76	267.4	7.1	266.5	6.3	263	34	267.4	7.1
Circón_18	262.1	249.2	0.951	0.047	0.0067	0.002	0.010	0.000	0.003	0.000	0.972	65.7	2.6	66	2.3	67.1	1.5	65.7	2.6
Circón_19	147.7	93.2	0.631	0.052	0.032	0.013	0.047	0.001	0.014	0.001	0.348	293.7	7.5	291.2	9.7	272	34	293.7	7.5
Circón_20	113.1	126.9	1.122	0.052	0.0318	0.009	0.045	0.001	0.014	0.001	0.664	283.3	7.9	280	7.3	278	23	283.3	7.9
Circón_21	260	107.4	0.413	0.052	0.034	0.01	0.047	0.001	0.015	0.001	0.755	298.7	7.7	296.6	8.1	270	36	298.7	7.7
Circón_22	81.8	29.62	0.362	0.052	0.0342	0.008	0.048	0.002	0.016	0.002	0.443	301.2	9	298	10	296	39	301.2	9
Circón_23	837	706	0.843	0.052	0.0320	0.008	0.045	0.001	0.013	0.000	0.796	283.2	6.5	281.5	6.2	263	40	283.2	6.5
Circón_24	282	205	0.727	0.052	0.032	0.008	0.048	0.001	0.014	0.001	0.794	299.4	7.2	299.2	6.1	300	39	299.4	7.2
Circón_25	584	193	0.33	0.048	0.081	0.002	0.012	0.000	0.004	0.000	0.862	79.6	2.4	79.4	2.1	78.8	4	79.6	2.4
Circón_26	58.1	72.3	1.244	0.049	0.007	0.011	0.009	0.001	0.002	0.001	0.983	60.3	6.8	68	10	92	52	60.3	6.8
Circón_27	448.7	295.1	0.658	0.052	0.0334	0.009	0.047	0.001	0.014	0.000	0.819	293.5	6.7	292.2	6.8	267	39	293.5	6.7
Circón_28	144.1	155	1.076	0.056	0.031	0.023	0.080	0.002	0.025	0.001	0.646	494	12	485	14	458	61	494	12
Circón_29	239	123.5	0.517	0.052	0.032	0.01	0.046	0.001	0.013	0.001	0.808	292.2	7.6	290.7	7.7	284	40	292.2	7.6
Circón_30	176.6	115.3	0.653	0.052	0.0345	0.013	0.047	0.002	0.015	0.001	0.46	297.8	9.6	300.5	9.5	278	41	297.8	9.6
Circón_31	236.6	146.5	0.619	0.052	0.0329	0.011	0.046	0.001	0.014	0.001	0.559	291.4	7.4	288.5	8	277	38	291.4	7.4
Circón_32	61.61	45.56	0.739	0.047	0.0067	0.005	0.010	0.001	0.003	0.001	0.618	64.8	4	65.7	4.3	64.96	0.2	64.8	4
Circón_33	372	298	0.801	0.052	0.039	0.010	0.047	0.001	0.015	0.001	0.833	297.4	7.9	295.9	7.6	302	36	297.4	7.9
Circón_34	116.9	88.1	0.754	0.047	0.0069	0.004	0.011	0.001	0.003	0.001	0.859	68	3.5	67.8	3.3	67.35	0.61	68	3.5
Circón_35	74.5	45.1	0.605	0.048	0.086	0.005	0.013	0.001	0.004	0.001	0.958	84.4	5.1	83.7	4.6	84.64	0.23	84.4	5.1
Circón_36	207	93.1	0.45	0.052	0.031	0.011	0.047	0.001	0.013	0.001	0.445	295.2	7.3	290.1	8.7	260	36	295.2	7.3
Circón_37	213	211	0.991	0.052	0.030	0.009	0.047	0.001	0.013	0.001	0.873	294.6	8.5	288.9	7.1	288	38	294.6	8.5
Circón_38	268	227	0.847	0.047	0.0069	0.002	0.011	0.000	0.003	0.000	0.89	68	2.4	67.8	2.2	68	1.1	68	2.4
Circón_39	193	142	0.736	0.052	0.034	0.013	0.047	0.002	0.014	0.001	0.798	298.7	9.6	297	9.7	295	36	298.7	9.6
Circón_40	157.1	187	1.19	0.047	0.0068	0.010	0.010	0.000	0.003	0.000	0.653	65.8	2.4	66.9	2.3	65.4	1.4	65.8	2.4
Circón_41	136.2	95.2	0.699	0.047	0.0066	0.003	0.010	0.000	0.003	0.001	0.741	63.4	2.9	64.4	2.9	69.12	0.75	63.4	2.9
Circón_42	444	281	0.633	0.052	0.031	0.009	0.046	0.001	0.014	0.001	0.709	291.8	6.5	291.3	7.1	290	41	291.8	6.5
Circón_43	200	118	0.59	0.051	0.032	0.011	0.045	0.001	0.014	0.001	0.628	284.5	7.2	281.9	8.5	255	31	284.5	7.2
Circón_44	153	118.3	0.773	0.047	0.0068	0.003	0.010	0.000	0.003	0.000	0.89	67.3	2.7	67.3	2.6	66.67	0.5	67.3	2.7
Circón_45	191	174	0.911	0.053	0.0384	0.012	0.052	0.002	0.017	0.001	0.883	329	10	330	9	339	40	329	10
Circón_46	599	868	1.449	0.049	0.0158	0.004	0.024	0.001	0.007	0.000	0.532	150.1	3.6	148.5	3.1	141	16	150.1	3.6
Circón_47	307	318	1.036	0.052	0.0329	0.009	0.047	0.001	0.014	0.000	0.529	296	6.8	288.7	7.3	271	38	296	6.8
Circón_48	373	274	0.735	0.052	0.033	0.01	0.047	0.001	0.014	0.001	0.547	293.1	6.8	289.2	7.7	269	33	293.1	6.8
Circón_49	287	166	0.578	0.052	0.0336	0.007	0.047	0.001	0.014	0.001	0.724	296.4	7	294.2	5.1	289	35	296.4	7
Circón_50	312	224.4	0.719	0.052	0.0334	0.01	0.047	0.001	0.013	0.001	0.664	294.9	7	292.5	8	288	37	294.9	7
Circón_51	469	405	0.864	0.052	0.0317	0.008	0.045	0.001	0.013	0.000	0.531	283.2	6.9	279.3	6.6	283	36	283.2	6.9

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-86	Unidad:	Ksp6	UTM (N)	7485435	UTM (E)	560745	Razones isotópicas		Edad (Ma)		Edad (Ma)		Edad (Ma)		Edad (Ma)			
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	Best age (Ma)	error	
	ppm	ppm	ratio	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	
Circón_52	444	290	0.653	0.051	0.011	0.314	0.045	0.001	0.014	0.001	0.515	0.001	282.6	8.2	225	31	282.6	8.2	
Circón_53	287	180.6	0.629	0.053	0.007	0.330	0.045	0.001	0.015	0.001	0.89	0.001	283.1	6	289.6	40	283.1	6	
Circón_54	173	126	0.728	0.052	0.010	0.329	0.046	0.001	0.014	0.001	0.554	0.001	286.8	7.5	263	34	286.8	7.5	
Circón_55	124.5	121.5	0.976	0.047	0.003	0.069	0.011	0.001	0.004	0.000	0.989	0.000	67.5	3.2	67.2	2.7	66.88	3.2	
Circón_56	97.9	56.2	0.574	0.051	0.001	0.3	0.011	0.043	0.002	0.001	0.426	0.001	272.8	9.3	238	28	272.8	9.3	
Circón_57	287	202	0.704	0.052	0.008	0.330	0.046	0.001	0.013	0.001	0.583	0.001	289.8	6.9	292	36	289.8	6.9	
Circón_58	430	299	0.695	0.052	0.001	0.328	0.01	0.046	0.001	0.001	0.772	0.001	288.7	7.4	282	42	288.7	7.4	
Circón_59	101.4	92	0.907	0.047	0.000	0.069	0.010	0.000	0.003	0.000	0.837	0.000	67	2.8	68.2	1.2	67	2.8	
Circón_60	190	165	0.868	0.054	0.019	0.358	0.048	0.002	0.014	0.001	0.684	0.001	301	11	310	14	301	11	
Circón_61	101.5	77.7	0.766	0.047	0.000	0.067	0.003	0.010	0.003	0.001	0.885	0.001	65.6	3.6	65.3	3	67.63	0.19	
Circón_62	267.7	194	0.725	0.052	0.001	0.330	0.008	0.046	0.001	0.001	0.771	0.001	290.1	7.3	289.2	6.3	286	37	
Circón_63	84.7	80.5	0.95	0.047	0.000	0.069	0.004	0.011	0.003	0.000	0.89	0.000	67.5	3.7	67.7	3.5	67.91	0.25	
Circón_64	415	387	0.933	0.051	0.009	0.316	0.044	0.001	0.014	0.000	0.328	0.000	279.8	6.8	278.3	6.9	279.8	6.8	
Circón_65	200.7	164.4	0.819	0.052	0.009	0.328	0.046	0.001	0.014	0.001	0.482	0.001	291.2	6.6	287.4	6.7	291.2	6.6	
Circón_66	166	68.7	0.414	0.051	0.001	0.331	0.041	0.041	0.012	0.001	0.757	0.001	257.2	7.8	255	8.1	240	29	
Circón_67	374	258	0.69	0.052	0.001	0.331	0.009	0.047	0.001	0.001	0.646	0.001	293	6.7	290.3	7.2	257.2	7.8	
Circón_68	282	178	0.631	0.048	0.000	0.071	0.013	0.011	0.004	0.001	0.89	0.001	69	11	75	15	293	6.7	
Circón_69	200	164	0.82	0.052	0.001	0.315	0.010	0.044	0.001	0.001	0.523	0.001	280.1	7.3	278.5	7.4	69	11	
Circón_70	356	235	0.66	0.052	0.001	0.321	0.009	0.045	0.001	0.001	0.452	0.001	285	6.7	282.5	7.2	280.1	7.3	
Circón_71	80.3	75.9	0.945	0.047	0.000	0.069	0.004	0.010	0.003	0.000	0.89	0.000	67.2	3.6	67.2	3.4	285	6.7	
Circón_72	108.6	50.9	0.469	0.048	0.000	0.073	0.004	0.011	0.001	0.000	0.97	0.001	71.4	3.5	71.1	3.3	67.2	3.6	
Circón_73	125.3	144.3	1.152	0.047	0.000	0.067	0.003	0.010	0.004	0.000	0.861	0.000	66.9	3.3	66.2	2.9	71.4	3.5	
Circón_74	317	191	0.603	0.051	0.001	0.318	0.009	0.045	0.001	0.001	0.574	0.001	282.9	6.6	280.1	7.2	66.9	3.3	
Circón_75	463	351.8	0.76	0.051	0.001	0.327	0.010	0.046	0.001	0.000	0.487	0.000	290	6.5	287	7.3	282.9	6.6	
Circón_76	100	46.6	0.466	0.047	0.000	0.064	0.005	0.010	0.003	0.001	0.89	0.001	62.2	5.4	62.8	4.9	290	6.5	
Circón_77	241	148	0.614	0.051	0.001	0.328	0.011	0.046	0.001	0.001	0.628	0.001	288.9	7.4	287.4	8.6	62.2	5.4	
Circón_78	196.8	139.8	0.71	0.047	0.000	0.071	0.002	0.011	0.004	0.000	0.946	0.000	69.9	2.3	69.9	2	288.9	6.7	
Circón_79	206.9	130.6	0.631	0.052	0.001	0.315	0.012	0.044	0.001	0.001	0.656	0.001	279	7.1	277.7	9.2	249	33	
Circón_80	129.1	97	0.751	0.047	0.000	0.071	0.003	0.011	0.004	0.001	0.896	0.001	70.1	3.7	69.3	3.1	69.9	2.3	
Circón_81	128.1	49.6	0.387	0.048	0.000	0.089	0.004	0.013	0.001	0.001	0.943	0.001	86.4	4	86.4	3.6	70.1	3.7	
Circón_82	156	75.4	0.483	0.047	0.000	0.069	0.003	0.011	0.003	0.001	0.891	0.001	68	2.7	67.7	2.6	86.4	4	
Circón_83	243	145.1	0.597	0.052	0.001	0.331	0.011	0.046	0.001	0.001	0.381	0.001	291.7	6.7	289.9	8.5	68	2.7	
Circón_84	227	127.8	0.563	0.05	0.000	0.210	0.008	0.031	0.009	0.001	0.879	0.001	194	6	193.7	6.5	291.7	6.7	
Circón_85	151	100	0.662	0.050	0.000	0.227	0.007	0.033	0.001	0.001	0.588	0.001	211	6.4	207.7	6	194	6	
Circón_86	203.8	129.8	0.637	0.052	0.001	0.32	0.012	0.045	0.001	0.001	0.746	0.001	281.6	7.8	281.2	9.6	211	6.4	
Circón_87	297	213	0.717	0.052	0.001	0.328	0.009	0.046	0.001	0.001	0.421	0.001	291.3	7.1	287.9	7	211	6.4	
Circón_88	450.9	272.4	0.604	0.052	0.001	0.333	0.009	0.047	0.001	0.001	0.921	0.001	293.2	6.7	291.9	7.2	281.6	7.8	
Circón_89	320	237	0.741	0.052	0.001	0.332	0.009	0.046	0.001	0.001	0.986	0.001	291.1	7.5	291.3	6.6	293.2	6.7	
Circón_90	159	116.6	0.733	0.047	0.000	0.068	0.003	0.010	0.003	0.000	0.918	0.000	66.3	3.6	66.4	3.3	291.1	7.5	
Circón_91	204	146	0.716	0.047	0.000	0.069	0.002	0.011	0.004	0.000	0.981	0.000	67.8	2.7	68.28	0.33	66.3	3.6	
Circón_92	34.2	25.1	0.734	0.048	0.000	0.074	0.007	0.011	0.004	0.001	0.737	0.001	70	7	71.8	6.7	67.8	2.7	
Circón_93	79.2	57.6	0.727	0.047	0.000	0.068	0.004	0.011	0.004	0.001	0.735	0.001	67.4	4	66.4	4	70	7	
Circón_94	228	130.7	0.573	0.052	0.001	0.328	0.011	0.046	0.001	0.001	0.579	0.001	289.4	6.8	288.1	7.8	67.4	4	
Circón_95	214	144	0.673	0.052	0.001	0.332	0.011	0.046	0.001	0.001	0.809	0.001	289.6	9.2	290.9	8.5	67.4	4	
Circón_96	310	260	0.839	0.048	0.000	0.079	0.003	0.012	0.001	0.000	0.89	0.000	76.9	3.3	77.1	2.8	289.6	6.8	
Circón_97	715	449	0.628	0.052	0.001	0.329	0.009	0.046	0.001	0.001	0.595	0.001	288.3	6.3	288.7	6.6	76.9	3	
Circón_98	41.67	26.24	0.63	0.047	0.000	0.072	0.005	0.011	0.004	0.001	0.81	0.001	70.4	5.6	70.5	5.1	288.3	6	
Circón_99	296.4	219.4	0.74	0.051	0.001	0.316	0.010	0.045	0.001	0.001	0.429	0.001	283.2	6.9	278.3	7.4	70.4	6	
Circón_100	138.1	120.4	0.872	0.048	0.000	0.072	0.003	0.011	0.003	0.000	0.764	0.000	69.7	3.4	70.1	3.1	283.2	7	
																			63.3±2.0
																			0.5

Edad media ponderada población más joven (MasZ6):  
MSWD:

## continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-88	Unidad:	K-sba	UTM (N)	7 482823	UTM (E)	562623	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age									
Análisis	U	Th	Th/U	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	error	ratio	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	error	ratio	$^{208}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$	error	ratio	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	error	age	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	error	age	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	error	age	2 $\sigma$ abs	error	2 $\sigma$ abs	
Circón_001_	465	352	0.757	0.053	0.003	0.339	0.024	0.046	0.001	0.015	0.002	0.2	290.6	4	296	18	390	150	290.6			150	4		
SP3-88	832	1498	1.801	0.052	0.003	0.327	0.023	0.045	0.001	0.014	0.002	0.28	285.3	3.9	287	17	300	140	285.3			140	4		
Circón_002	171.2	142.9	0.835	0.055	0.005	0.165	0.018	0.021	0.000	0.007	0.001	0.17	137	2.6	154	15	390	180	137			180	3		
Circón_003	394.2	183.2	0.465	0.053	0.004	0.34	0.032	0.046	0.001	0.014	0.002	0.21	290.8	5.7	297	23	400	160	290.8			160	6		
Circón_004	560	305.7	0.546	0.049	0.004	0.084	0.007	0.012	0.000	0.004	0.000	0.23	78.5	1.2	81.4	6.8	320	160	78.5			160	1		
Circón_005	390.6	282.7	0.724	0.054	0.003	0.343	0.023	0.044	0.001	0.014	0.002	0.09	277.8	3.8	340	18	340	150	277.8			150	4		
Circón_006	614	226	0.368	0.052	0.003	0.343	0.023	0.047	0.001	0.016	0.002	0.55	297.6	4.5	300	17	290	130	297.6			130	5		
Circón_007	136.3	108.1	0.793	0.056	0.006	0.348	0.039	0.045	0.001	0.016	0.002	0.12	283.4	5.4	303	28	490	200	283.4			200	5		
Circón_008	420.6	489	1.163	0.059	0.004	0.344	0.024	0.044	0.001	0.016	0.002	0.36	260.4	5.8	293	18	570	140	260.4			140	6		
Circón_009	779	961	1.234	0.052	0.004	0.345	0.028	0.047	0.001	0.015	0.002	0.07	294.6	4.4	301	20	320	150	294.6			150	4		
Circón_010	286.3	240	0.838	0.053	0.007	0.158	0.026	0.021	0.001	0.007	0.001	0.28	134.5	3.5	148	22	450	210	134.5			210	4		
Circón_011	50.2	513	0.056	0.012	0.098	0.025	0.013	0.000	0.004	0.001	0.11	86	2.5	95	22	790	340	86			340	3			
Circón_012	199	130.5	0.656	0.054	0.004	0.352	0.026	0.048	0.001	0.015	0.002	0.19	299.3	4.1	306	19	380	150	299.3			150	4		
Circón_013	190.5	115.3	0.605	0.052	0.004	0.345	0.026	0.047	0.001	0.015	0.002	0.36	297.7	5.1	300	20	360	140	297.7			140	5		
Circón_014	161.4	124.14	0.769	0.054	0.005	0.361	0.032	0.048	0.001	0.015	0.002	0.1	301.2	4.3	312	23	370	170	301.2			170	4		
Circón_015	48.9	29.76	0.609	0.059	0.007	0.357	0.043	0.042	0.001	0.012	0.002	0.18	266.5	5	315	31	770	230	266.5			230	5		
Circón_016	93.3	40.4	0.433	0.069	0.052	0.14	0.27	0.015	0.002	0.006	0.009	0.07	93	12	130	110	940	260	93			110	12		
Circón_017	252.3	265.1	1.051	0.050	0.007	0.085	0.012	0.012	0.000	0.004	0.001	0.09	78.3	1.6	82	11	630	220	78.3			220	2		
Circón_018	150.1	97	0.646	0.067	0.008	0.133	0.018	0.014	0.000	0.005	0.001	0.17	92	2.1	126	16	880	200	92			200	2		
Circón_019	212.8	160.2	0.753	0.064	0.005	0.406	0.034	0.047	0.001	0.016	0.002	0.09	293	4.4	350	24	730	150	293			150	4		
Circón_020	176.1	268.8	1.526	0.070	0.005	0.345	0.027	0.036	0.001	0.011	0.001	0.38	227.8	7.3	301	19	910	130	227.8			130	7		
Circón_021	717	543	0.757	0.051	0.006	0.075	0.010	0.011	0.000	0.003	0.000	0.15	67.4	1.3	73.2	9	410	200	67.4			200	1		
Circón_022	294.4	212.5	0.722	0.051	0.003	0.324	0.023	0.046	0.001	0.014	0.002	0.21	291	4.2	285	17	220	140	291			140	4		
Circón_023	546	274	0.502	0.045	0.004	0.081	0.007	0.013	0.000	0.004	0.000	0.19	82.7	1.4	78.9	6.7	260	150	82.7			150	1		
Circón_024	80	56.9	0.711	0.058	0.007	0.357	0.049	0.046	0.001	0.015	0.002	0.1	289.2	6.5	313	36	750	240	289.2			240	7		
Circón_025	631	337	0.534	0.05	0.004	0.098	0.009	0.014	0.000	0.005	0.001	0.09	90.6	1.6	94.7	8.9	290	160	90.6			160	2		
Circón_026	153.9	113	0.734	0.050	0.008	0.103	0.018	0.015	0.000	0.004	0.001	0.08	94.3	2	99	15	610	270	94.3			270	2		
Circón_027	244	189	0.775	0.051	0.007	0.138	0.02	0.020	0.000	0.006	0.001	0.05	124.9	3	130	18	470	250	124.9			250	3		
Circón_028	295.5	107.9	0.365	0.048	0.004	0.143	0.012	0.022	0.001	0.007	0.001	0.27	137.4	3.6	135	11	330	160	137.4			160	4		
Circón_029	207.5	103.9	0.501	0.046	0.011	0.07	0.017	0.011	0.000	0.003	0.001	0.02	70.1	1.4	68	16	760	340	70.1			340	1		
Circón_030	143.5	104	0.725	0.078	0.014	0.53	0.11	0.049	0.001	0.019	0.003	0.31	306.4	6.7	427	61	1170	240	306.4			240	7		
Circón_031	306	257	0.840	0.066	0.005	0.426	0.036	0.047	0.001	0.015	0.002	0.06	293.7	4.1	360	25	870	140	293.7			140	4		
Circón_032	107.7	109.6	1.018	0.054	0.004	0.342	0.03	0.046	0.001	0.014	0.002	0.26	290.8	4.8	298	23	350	170	290.8			170	5		
Circón_033	471	337	0.716	0.050	0.003	0.213	0.016	0.031	0.000	0.014	0.001	0.2	197.8	2.9	196	13	210	140	197.8			140	3		
Circón_034	928	1430	1.541	0.053	0.003	0.329	0.022	0.045	0.001	0.014	0.002	0.23	284.8	3.8	288	17	350	130	284.8			130	4		
Circón_035	286	313	1.094	0.052	0.004	0.311	0.025	0.043	0.001	0.013	0.002	0.38	273.2	4.5	275	19	300	150	273.2			150	5		
Circón_036	361.3	265.3	0.734	0.048	0.004	0.125	0.01	0.019	0.000	0.006	0.001	0.2	122.5	1.9	119.8	9.4	250	150	122.5			150	2		
Circón_037	308.7	218.5	0.708	0.057	0.004	0.358	0.026	0.046	0.001	0.015	0.002	0.45	287.1	4.1	310	18	500	130	287.1			130	4		
Circón_038	496.9	419.3	0.844	0.052	0.003	0.328	0.022	0.046	0.001	0.014	0.002	0.19	289.8	4	288	17	300	150	289.8			150	4		
Circón_039	354.3	318.1	0.898	0.065	0.004	0.416	0.028	0.047	0.001	0.016	0.002	0.12	293.5	3.9	353	20	760	140	293.5			140	4		
Circón_040	539	41.48	0.077	0.057	0.003	0.585	0.039	0.075	0.001	0.026	0.003	0.05	464.9	5.9	467	25	490	120	464.9			120	6		
Circón_041	34.2	13.54	0.396	0.083	0.008	1.92	0.21	0.173	0.003	0.057	0.009	0.1	1030	17	1095	63	1280	160	1280			160	160		
Circón_042	74.5	49.9	0.670	0.059	0.019	0.133	0.037	0.015	0.000	0.006	0.001	0	95.4	3	123	32	1080	430	95.4			430	3		
Circón_043	294	202.4	0.688	0.053	0.003	0.348	0.024	0.047	0.001	0.014	0.002	0.22	296.8	4.4	303	18	370	140	296.8			140	4		

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-88	Unidad:	Ksba	UTM (N)	7482823	UTM (E)	562623	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age	error			
U	ppm	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	age	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	age	2σ abs			
Analisis	ppm	ppm	ratio	ratio	ratio	ratio	2σ abs	ratio	ratio	ratio	2σ abs	ratio	age	error	2σ abs	age	2σ abs			
Circón_051	336,5	339	1,007	0,054	0,004	0,331	0,024	0,044	0,001	0,014	0,002	0,22	277,7	3,9	18	380	130	277,7	4	
Circón_052	412	325	0,789	0,053	0,004	0,325	0,023	0,045	0,001	0,014	0,002	0,21	283,1	4,1	18	350	140	283,1	4	
Circón_053	287,2	236,5	0,824	0,054	0,003	0,344	0,024	0,046	0,001	0,014	0,002	0,2	292,8	4,1	18	370	150	292,8	4	
Circón_054	190	158,8	0,836	0,056	0,004	0,341	0,027	0,046	0,001	0,014	0,002	0,18	288,4	4,1	20	450	150	288,4	4	
Circón_055	48,7	722	0,61	0,061	0,006	0,356	0,033	0,041	0,001	0,013	0,002	0,12	262	5,2	25	740	200	262	5	
Circón_056	222,9	205	0,920	0,054	0,004	0,342	0,028	0,047	0,001	0,015	0,002	0,69	293,4	4,9	299	21	370	150	293,4	4
Circón_057	406,9	296,9	0,730	0,056	0,004	0,351	0,025	0,045	0,001	0,014	0,002	0,19	286	3,8	305	19	480	140	286	4
Circón_058	340	233	0,685	0,054	0,004	0,335	0,025	0,045	0,001	0,015	0,002	0,19	285,4	4	293	19	420	140	285,4	4
Circón_059	313	274,4	0,877	0,052	0,003	0,335	0,024	0,047	0,001	0,014	0,002	0,09	294,1	4	295	19	330	150	294,1	4
Circón_060	311	473	1,521	0,052	0,003	0,327	0,024	0,046	0,001	0,014	0,002	0,31	289,4	5,7	289	18	310	150	289,4	6
Circón_061	233,4	172,7	0,740	0,053	0,004	0,336	0,027	0,046	0,001	0,014	0,002	0,22	292,6	4,2	294	20	310	160	292,6	4
Circón_062	574	107	0,186	0,074	0,004	1,85	0,12	0,182	0,002	0,051	0,006	0,56	107,8	1,3	1062	41	1020	120	1020	120
Circón_063	302	197	0,652	0,055	0,004	0,344	0,024	0,046	0,001	0,015	0,002	0,01	291,9	4,1	299	18	370	140	291,9	4
Circón_064	342,9	233,3	0,680	0,052	0,003	0,329	0,024	0,046	0,001	0,014	0,002	0,01	289,9	3,9	289	18	300	130	289,9	4
Circón_065	453	485	1,071	0,051	0,003	0,324	0,021	0,046	0,001	0,014	0,002	0,01	289,9	3,8	285	16	240	140	289,9	4
Circón_066	433,6	285,6	0,659	0,049	0,004	0,144	0,014	0,021	0,001	0,007	0,001	0,54	134,9	3,9	136	12	310	170	134,9	4
Circón_068	108,3	59,7	0,551	0,053	0,006	0,234	0,029	0,032	0,001	0,011	0,002	0,06	206,1	4,1	211	24	570	230	206,1	4
Circón_069	189,8	81,8	0,431	0,049	0,009	0,092	0,015	0,013	0,000	0,004	0,004	0,08	83,8	2,2	89	14	610	300	83,8	2
Circón_070	279	189,8	0,680	0,051	0,003	0,272	0,02	0,039	0,001	0,012	0,001	0,27	249,1	3,5	244	16	300	140	249,1	4
Circón_071	266	210,3	0,791	0,056	0,004	0,347	0,029	0,046	0,001	0,015	0,002	0,07	290	4,2	302	20	430	150	290	4
Circón_072	214,1	57,39	0,268	0,060	0,004	0,6	0,04	0,072	0,001	0,026	0,003	0,12	449,5	6,2	477	26	620	140	449,5	6
Circón_074	321	188	0,586	0,053	0,004	0,341	0,024	0,047	0,001	0,015	0,002	0,2	293,1	4,2	299	18	360	140	293,1	4
Circón_075	55,8	31,3	0,561	0,075	0,005	1,82	0,13	0,177	0,003	0,053	0,006	0,13	1050	1,4	1050	48	1070	130	1070	130
Circón_076	270,2	201,5	0,746	0,053	0,003	0,348	0,024	0,048	0,001	0,015	0,002	0,22	300,4	4,4	303	18	360	140	300,4	4
Circón_077	336,9	263,3	0,782	0,052	0,005	0,336	0,033	0,046	0,001	0,014	0,002	0,15	292,5	4,3	294	24	280	170	292,5	4
Circón_078	111	77	0,694	0,064	0,008	0,421	0,053	0,048	0,001	0,017	0,003	0,01	301,7	5,6	356	38	720	210	301,7	6
Circón_079	110,3	51,47	0,467	0,059	0,010	0,114	0,018	0,014	0,000	0,005	0,001	0,17	89,7	2,5	110	16	920	270	89,7	3
Circón_080	271,4	211,5	0,779	0,049	0,005	0,097	0,01	0,014	0,000	0,005	0,001	0,77	90,7	1,6	93,4	9,7	260	210	90,7	2
Circón_081	154,1	158	1,025	0,055	0,005	0,353	0,033	0,047	0,001	0,015	0,002	0,04	294,4	5,6	307	24	430	170	294,4	6
Circón_083	366,7	196,5	0,536	0,050	0,005	0,082	0,008	0,012	0,000	0,004	0,000	0,19	77,3	1,4	80,1	7,4	300	170	77,3	1
Circón_084	73,8	62,7	0,850	0,054	0,006	0,349	0,039	0,044	0,001	0,013	0,002	0,17	277,3	5,2	301	29	580	220	277,3	5
Circón_085	39,5	18,02	0,456	0,062	0,015	0,196	0,044	0,022	0,014	0,014	0,001	0,14	141	4,3	177	35	1070	380	141	4
Circón_086	94,2	44,74	0,475	0,056	0,009	0,127	0,019	0,015	0,000	0,005	0,001	0,18	96,8	2,5	120	17	710	290	96,8	3
Circón_087	436	486	1,115	0,058	0,004	0,648	0,048	0,082	0,001	0,023	0,003	0	507	8,1	507	28	540	130	507	8
Circón_088	209	104	0,498	0,054	0,004	0,349	0,027	0,047	0,001	0,015	0,002	0,2	297,4	5,7	306	20	380	150	297,4	6
Circón_089	102,9	73,3	0,712	0,056	0,01	0,094	0,017	0,012	0,000	0,003	0,001	0,12	79,5	1,8	91	16	870	320	79,5	2
Circón_090	305	129,7	0,425	0,069	0,006	0,421	0,038	0,044	0,001	0,017	0,002	0,12	279,3	4,3	356	26	920	140	279,3	4
Circón_091	95,6	68,1	0,712	0,052	0,005	0,325	0,033	0,045	0,001	0,014	0,002	0,13	285,3	5,3	284	25	450	200	285,3	5
Circón_093	259,2	134,5	0,519	0,066	0,008	0,131	0,016	0,015	0,000	0,007	0,001	0,03	93,2	1,6	124	14	880	200	93,2	2
Circón_094	108,4	87	0,803	0,067	0,005	0,416	0,035	0,045	0,001	0,016	0,002	0,1	286,1	4,9	352	25	860	140	286,1	5
Circón_096	133	113	0,850	0,053	0,006	0,104	0,015	0,014	0,000	0,005	0,001	0,16	92,7	2,1	100	14	490	270	92,7	2
Circón_097	97,4	83	0,852	0,055	0,006	0,172	0,021	0,023	0,000	0,007	0,001	0,16	144,1	2,7	160	18	720	230	144,1	3
Circón_098	181,5	90,8	0,500	0,052	0,006	0,1	0,012	0,014	0,000	0,004	0,001	0,28	90,5	1,7	96	11	520	240	90,5	2
Circón_099	92,5	74,1	0,801	0,057	0,005	0,344	0,034	0,044	0,001	0,013	0,002	0,19	277,2	5	304	26	550	190	277,2	5
Circón_100	409	195	0,477	0,052	0,003	0,317	0,021	0,044	0,001	0,014	0,002	0,21	277,9	3,8	279	16	330	140	277,9	4
Edad media ponderada población más joven (Mat2σ):																				
MSWD: 0,33																				

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-57	Unidad:	Omsp3	UTM (N)	7494846	UTM (E)	584279	Razones isotópicas		Rho		Edad (Ma)		Best age (Ma)		error				
Analisis	U	Th	Th/U	<sup>238</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb	error	<sup>238</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb	error	<sup>238</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb	error	<sup>238</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb	error	<sup>238</sup> Pb/ <sup>235</sup> Pb	error	age	error	age	error			
	ppm	ppm	ratio	ratio	Zo abs	ratio	Zo abs	ratio	Zo abs	ratio	Zo abs	age	Zo abs	age	Zo abs	age	Zo abs			
Circón_001_SP3-57	182.3	90.1	0.49	0.327	0.046	0.108	0.016	0.002	0.000	0.004	0.001	15.3	1.6	104	15	3580	140	15.3	1.6	
Circón_002	3200	1250	0.39	0.049	0.011	0.008	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	7.89	0.28	8.5	1.7	560	220	7.89	0.28	
Circón_003	264.7	204.5	0.77	0.167	0.034	0.049	0.012	0.002	0.000	0.001	0.000	12.7	1.1	48	11	2650	250	12.7	1.1	
Circón_004	364.1	185.8	0.51	0.051	0.004	0.097	0.010	0.013	0.000	0.005	0.000	86.2	1.9	95.9	8.1	351	89	86.2	1.9	
Circón_005	282.2	164	0.58	0.134	0.043	0.032	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	9.62	0.53	32	10	2320	290	9.62	0.53	
Circón_006	69.6	61	0.88	0.059	0.008	0.301	0.039	0.001	0.001	0.012	0.001	236.3	7.2	265	30	670	160	236.3	7.2	
Circón_007	440.4	261.7	0.59	0.141	0.03	0.030	0.007	0.002	0.000	0.001	0.000	9.87	0.7	30.2	6.4	2300	260	9.87	0.7	
Circón_008	1187	945	0.8	0.099	0.013	0.018	0.002	0.001	0.000	0.001	0.000	8.72	0.24	16.0	2.4	1520	160	8.72	0.24	
Circón_009	197.3	142.7	0.72	0.124	0.058	0.028	0.012	0.002	0.000	0.001	0.000	10.71	0.8	27	12	2290	440	10.71	0.8	
Circón_010	799	311	0.39	0.098	0.017	0.018	0.003	0.001	0.000	0.001	0.000	8.54	0.45	18.1	3.3	1670	170	8.54	0.45	
Circón_011	1125	454	0.4	0.089	0.019	0.016	0.003	0.001	0.000	0.001	0.000	8.58	0.31	16.3	3.1	1410	120	8.58	0.31	
Circón_013	235.8	242.8	1.03	0.189	0.085	0.043	0.017	0.002	0.000	0.001	0.000	11.33	0.95	42	16	2930	270	11.33	0.95	
Circón_014	2487	253.3	0.1	0.057	0.008	0.010	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	8.03	0.24	9.8	1.3	530	150	8.03	0.24	
Circón_015	278.6	172.2	0.62	0.173	0.059	0.035	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	9.64	0.62	34	11	2720	210	9.64	0.62	
Circón_016	307.1	153.2	0.5	0.384	0.039	0.131	0.018	0.002	0.000	0.004	0.001	15.91	0.91	128	17	3810	130	15.91	0.91	
Circón_017	316.7	218.6	0.69	0.059	0.002	0.643	0.023	0.008	0.001	0.026	0.001	496.2	7.8	504	14	590	33	496.2	7.8	
Circón_019	373	429	1.15	0.145	0.029	0.033	0.007	0.002	0.000	0.001	0.000	11.07	0.81	32.5	6.4	2380	220	11.07	0.81	
Circón_020	126.8	94.3	0.74	0.058	0.009	0.186	0.027	0.024	0.001	0.007	0.028	15.02	3.4	17.3	2.3	610	230	15.02	3.4	
Circón_021	334.8	271	0.81	0.059	0.007	0.396	0.049	0.001	0.001	0.016	0.001	306.7	8.6	338	35	568	82	306.7	8.6	
Circón_022	357.3	153.5	0.43	0.061	0.002	0.39	0.017	0.046	0.001	0.016	0.001	290.6	4.8	334	13	639	53	290.6	4.8	
Circón_023	209	139	0.67	0.139	0.033	0.031	0.008	0.002	0.000	0.001	0.000	11.31	0.95	31.1	7.5	2270	250	11.31	0.95	
Circón_024	125.1	92.3	0.74	0.055	0.004	0.299	0.025	0.039	0.001	0.013	0.001	249.1	7.1	264	19	460	120	249.1	7.1	
Circón_025	147.3	81.8	0.56	0.058	0.004	0.538	0.044	0.068	0.002	0.022	0.001	418	42.2	11	436	29	593	98	42.2	11
Circón_026	755	192.3	0.25	0.112	0.016	0.022	0.004	0.001	0.000	0.001	0.000	9.01	0.42	22.1	3.6	1830	180	9.01	0.42	
Circón_027	522.5	372	0.71	0.068	0.022	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	5.32	0.52	7.4	1.9	1830	520	5.32	0.52	
Circón_028	230	215	0.93	0.055	0.004	0.351	0.024	0.046	0.001	0.015	0.001	305	29.7	6	305	18	500	120	29.7	6
Circón_029	55.9	29.1	0.52	0.086	0.02	0.178	0.038	0.016	0.001	0.005	0.000	104.9	3.8	179	40	1360	200	104.9	3.8	
Circón_030	135.1	98	0.73	0.134	0.019	0.11	0.015	0.006	0.000	0.003	0.000	39.8	1.7	106	14	2130	150	39.8	1.7	
Circón_031	627	247.6	0.39	0.093	0.016	0.018	0.003	0.001	0.000	0.001	0.000	9.1	0.33	18	3	1670	190	9.1	0.33	
Circón_032	704	299	0.42	0.057	0.003	0.358	0.018	0.045	0.001	0.015	0.001	286.7	5.1	311	13	495	26	286.7	5.1	
Circón_033	739	213.7	0.29	0.396	0.022	0.138	0.008	0.002	0.000	0.008	0.001	16.04	0.7	130.9	7.3	391.1	44	16.04	0.7	
Circón_034	990	890	0.9	0.118	0.019	0.021	0.004	0.001	0.000	0.001	0.000	8.36	0.31	21.3	3.5	1930	150	8.36	0.31	
Circón_035	2896	1505	0.52	0.091	0.007	0.018	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	7.88	0.18	15.4	1.2	1431	97	7.88	0.18	
Circón_036	167	98.2	0.59	0.165	0.021	0.046	0.007	0.002	0.000	0.001	0.000	12.24	0.69	45.8	6.8	2630	190	12.24	0.69	
Circón_037	286.6	232	0.81	0.103	0.021	0.023	0.004	0.002	0.000	0.001	0.000	10.18	0.62	22.8	4.1	1790	250	10.18	0.62	
Circón_038	2877	1429	0.5	0.051	0.003	0.119	0.006	0.017	0.000	0.006	0.000	108.2	2.4	114.1	5.8	231	16	108.2	2.4	
Circón_039	184	124	0.67	0.118	0.046	0.082	0.042	0.005	0.001	0.002	0.001	31.5	7.7	79	38	2040	270	31.5	7.7	
Circón_040	270	212	0.79	0.12	0.029	0.005	0.002	0.000	0.000	0.001	0.000	10.77	0.55	28.7	5	1820	130	10.77	0.55	
Circón_041	192.2	151.4	0.79	0.104	0.021	0.081	0.016	0.006	0.000	0.003	0.000	38.3	1.5	79	15	1720	120	38.3	1.5	
Circón_042	246.9	209.1	0.85	0.113	0.029	0.025	0.007	0.001	0.000	0.001	0.000	9.62	0.86	25.1	7.3	2120	380	9.62	0.86	
Circón_043	243.3	222.4	0.91	0.056	0.003	0.403	0.022	0.052	0.001	0.016	0.001	325.7	6.1	347	18	482	65	325.7	6.1	
Circón_044	270.1	119.5	0.44	0.135	0.023	0.029	0.005	0.002	0.000	0.001	0.000	9.87	0.76	28.8	5.1	2270	140	9.87	0.76	
Circón_045	246.9	146.3	0.59	0.161	0.036	0.041	0.008	0.002	0.000	0.001	0.000	11.46	0.79	40.6	8	2630	290	11.46	0.79	
Circón_046	219.8	159.3	0.72	0.108	0.018	0.025	0.004	0.002	0.000	0.001	0.000	10.89	0.82	24.8	4.2	1780	200	10.89	0.82	
Circón_047	182.2	108	0.59	0.163	0.045	0.035	0.006	0.002	0.000	0.001	0.000	10.19	0.87	34.5	6	2510	240	10.19	0.87	
Circón_048	138.5	69.52	0.5	0.058	0.004	0.368	0.025	0.046	0.001	0.015	0.001	290.8	6.1	318	19	600	140	290.8	6.1	
Circón_049	840	364	0.43	0.056	0.001	0.577	0.019	0.075	0.001	0.023	0.001	467.1	7.5	464	12	465	34	467.1	7.5	
Circón_050	283	114	0.4	0.064	0.016	0.026	0.007	0.003	0.000	0.001	0.000	19.1	1.2	26.4	6.5	950	330	19.1	1.2	



continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-57	Unidad:	Omsp3	UTM (N)	7494846	UTM (E)	584279	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)				
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>230</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb ratio	error 2σ abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	error 2σ abs	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	error 2σ abs	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th ratio	error 2σ abs	Rho	<sup>230</sup> Pb/ <sup>238</sup> U age	error 2σ abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U age	error 2σ abs	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> Pb age	error 2σ abs	Best age (Ma)	error 2σ abs
Circón_051	347	58.3	0.17	0.074	0.002	1.729	0.055	0.172	0.003	0.047	0.002	0.459	1023	16	1019	20	1025	24	1025	24
Circón_052	1083	931	0.86	0.056	0.012	0.010	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.193	8.45	0.32	9.9	1.9	610	170	610	170
Circón_053	179.2	146	0.81	0.056	0.006	0.284	0.032	0.037	0.001	0.013	0.001	0.186	235.4	4.8	253	25	560	150	235.4	4.8
Circón_054	155.6	115.8	0.74	0.063	0.013	0.071	0.015	0.008	0.000	0.003	0.000	0.163	54.2	2	69	14	740	170	54.2	2
Circón_055	747	217	0.29	0.203	0.016	0.048	0.003	0.002	0.000	0.003	0.000	0.448	10.9	0.33	47.2	3.1	2860	78	10.9	0.33
Circón_056	550	180	0.33	0.097	0.021	0.018	0.004	0.001	0.000	0.001	0.000	0.198	8.93	0.34	18.3	3.6	1700	240	8.93	0.34
Circón_057	2484	635.3	0.26	0.054	0.012	0.009	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.002	8.13	0.21	9.5	2.1	510	340	8.13	0.21
Circón_058	2711	1550	0.57	0.061	0.008	0.011	0.002	0.001	0.000	0.001	0.000	0.360	8.14	0.31	10.9	1.5	610	170	8.14	0.31
Circón_059	289	232	0.8	0.055	0.002	0.377	0.019	0.049	0.002	0.014	0.001	0.436	309	11	325	14	404	44	309	11
Circón_060	121.1	78.9	0.65	0.161	0.054	0.037	0.011	0.002	0.000	0.000	0.000	0.416	11	1.4	36	11	2460	360	11	1.4
Circón_061	204	238	1.17	0.131	0.034	0.030	0.007	0.002	0.000	0.001	0.000	0.360	9.99	0.9	29.5	7.2	2480	580	9.99	0.9
Circón_062	74.5	72.3	0.97	0.131	0.032	0.091	0.023	0.005	0.001	0.002	0.000	0.444	31.5	3.6	88	21	2600	450	31.5	3.6
Circón_063	483.7	240.6	0.5	0.062	0.005	0.072	0.007	0.008	0.000	0.003	0.000	0.506	54.1	2.4	70.6	6.9	750	150	54.1	2.4
Circón_064	352.8	406	1.15	0.058	0.006	0.086	0.009	0.011	0.000	0.004	0.000	0.204	68.6	1.5	83.7	8.5	650	130	68.6	1.5
Circón_065	341	276.3	0.81	0.143	0.029	0.032	0.007	0.002	0.000	0.001	0.000	0.246	11.3	1	31.9	6.3	2220	200	11.3	1
Circón_066	450.5	341.5	0.76	0.113	0.021	0.024	0.005	0.002	0.000	0.001	0.000	0.111	9.9	0.31	24	4.5	1860	230	9.9	0.31
Circón_067	427	311	0.73	0.052	0.002	0.343	0.013	0.048	0.001	0.015	0.001	0.419	301.6	4.7	299	10	308	49	301.6	4.7
Circón_068	500	447	0.89	0.115	0.029	0.033	0.008	0.002	0.000	0.001	0.000	0.138	13.63	0.44	32.6	7.5	1890	250	13.63	0.44
Circón_069	252.3	261.7	1.04	0.052	0.008	0.046	0.008	0.006	0.000	0.002	0.000	0.434	41.1	1.5	45.5	7.2	530	210	41.1	1.5
Circón_070	197.5	128.7	0.65	0.068	0.007	0.105	0.01	0.011	0.000	0.004	0.000	0.299	71.9	2.1	100.8	9.3	940	140	71.9	2.1
Circón_071	509	759	1.49	0.072	0.009	0.065	0.009	0.007	0.000	0.002	0.000	0.187	42.4	1.5	63.6	8.2	940	230	42.4	1.5
Circón_072	672	530	0.79	0.126	0.02	0.025	0.004	0.001	0.000	0.001	0.000	0.459	9.56	0.35	25.4	4.4	2130	190	9.56	0.35
Circón_073	144	214	1.49	0.053	0.003	0.305	0.02	0.042	0.001	0.013	0.001	0.408	266.9	6.4	270	15	342	69	266.9	6.4
Circón_074	229.3	149.1	0.65	0.055	0.005	0.375	0.03	0.050	0.001	0.016	0.001	0.273	316.4	6.9	329	19	475	81	316.4	6.9
Circón_075	611	267	0.44	0.306	0.033	0.077	0.009	0.002	0.000	0.003	0.000	0.466	11.82	0.6	74.9	8.9	3570	110	11.82	0.6
Circón_076	716	467	0.65	0.054	0.002	0.259	0.015	0.035	0.001	0.011	0.000	0.635	224.3	5.3	233	12	349	34	224.3	5.3
Circón_077	1593	622	0.39	0.054	0.003	0.046	0.003	0.006	0.000	0.002	0.000	0.250	39.9	1.1	45.4	2.8	356	88	39.9	1.1
Circón_078	106.71	79.83	0.75	0.055	0.005	0.361	0.033	0.049	0.001	0.015	0.001	0.506	305.1	7	318	26	413	94	305.1	7
Circón_079	419.6	144.6	0.34	0.063	0.002	1.028	0.034	0.117	0.002	0.036	0.001	0.348	71.5	12	71.8	17	727	32	71.5	12
Circón_080	55.9	40.28	0.72	0.060	0.005	0.425	0.037	0.051	0.001	0.016	0.001	0.295	318.8	8	358	26	660	130	318.8	8
Circón_081	249	195.8	0.79	0.062	0.015	0.095	0.018	0.012	0.000	0.004	0.000	0.377	77.5	2.6	92	17	710	250	77.5	2.6
Circón_082	181.6	69.2	0.38	0.061	0.004	0.382	0.026	0.045	0.001	0.016	0.001	0.039	283.3	5.9	328	19	640	93	283.3	5.9
Circón_083	364	336	0.92	0.058	0.005	0.297	0.027	0.036	0.001	0.012	0.001	0.265	229.3	5.9	263	21	550	150	229.3	5.9
Circón_084	197.7	142.5	0.72	0.053	0.004	0.382	0.029	0.051	0.001	0.015	0.001	0.270	317.4	7.7	328	21	361	52	317.4	7.7
Circón_085	360.1	379.1	1.05	0.056	0.007	0.278	0.033	0.035	0.001	0.011	0.000	0.226	222.3	5.8	248	27	528	53	222.3	5.8
Circón_087	989	667	0.67	0.053	0.006	0.050	0.004	0.007	0.000	0.002	0.000	0.716	45.9	2.4	49.4	3.5	350	140	45.9	2.4
Circón_088	290.5	296.4	1.02	0.053	0.003	0.337	0.019	0.046	0.001	0.014	0.001	0.271	288.9	4.3	295	15	315	64	288.9	4.3
Circón_089	192	127	0.66	0.057	0.004	0.307	0.027	0.039	0.001	0.013	0.001	0.029	249.9	6.6	271	21	500	100	249.9	6.6
Circón_090	130.3	86.4	0.66	0.078	0.004	0.429	0.024	0.040	0.001	0.017	0.001	0.323	251.6	6.3	362	17	1135	27	251.6	6.3
Circón_091	170	135.3	0.8	0.052	0.003	0.288	0.015	0.039	0.001	0.012	0.001	0.390	249.3	4.9	256	12	353	72	249.3	4.9
Circón_092	324	366.8	1.13	0.149	0.027	0.165	0.036	0.008	0.000	0.004	0.001	0.768	50.8	2.4	154	31	2210	300	50.8	2.4
Circón_093	221.7	160.6	0.72	0.062	0.003	0.401	0.02	0.046	0.001	0.015	0.001	0.522	290.7	7.5	342	14	669	68	290.7	7.5
Circón_094	370	317	0.86	0.053	0.002	0.348	0.012	0.048	0.001	0.015	0.001	0.377	301	5.4	303.5	9.4	317	33	301	5.4
Circón_095	924	143.1	0.15	0.061	0.006	0.057	0.006	0.007	0.000	0.003	0.000	0.282	43.78	0.85	56.3	5.7	580	140	43.78	0.85
Circón_096	158.7	108.6	0.68	0.082	0.014	0.138	0.023	0.012	0.001	0.005	0.001	0.275	75.4	3.4	130	20	1340	240	75.4	3.4
Circón_097	248	87.6	0.35	0.076	0.002	1.949	0.07	0.185	0.003	0.054	0.002	0.139	1096	1.7	1098	24	1099	37	1099	37
Circón_098	1210	630	0.52	0.053	0.002	0.046	0.003	0.006	0.000	0.002	0.000	0.750	41.2	1.9	45.7	2.7	366	72	41.2	1.9
Circón_099	254.3	120.6	0.47	0.192	0.052	0.054	0.015	0.002	0.000	0.002	0.000	0.275	11.79	0.92	53	14	2870	320	11.79	0.92
Circón_100	201.3	271.8	1.35	0.05	0.008	0.072	0.012	0.010	0.000	0.003	0.000	0.202	66.7	2.2	70	11	720	310	66.7	2.2
Edad media ponderada población más joven (Mat2σ):																				
8,03±0.18																				
MSWD: 1.8																				

continuación tabla 2.

Muestra:	susy	Unidad:	Omsp2	UTM (N)	UTM (E)	569605	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)												
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	UTM (N)	UTM (E)	<sup>207</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	2σ abs	ratio	error	2σ abs	error	2σ abs	ratio	error	2σ abs	error	2σ abs	age	error	2σ abs	error	2σ abs	age	error	2σ abs
Circón_001_susy	265	193	0.73	0.075	0.006	0.404	0.039	0.001	0.001	0.015	0.001	0.001	0.366	246,8	4,3	344	24	1080	120	246,8	4						
Circón_002	848,2	645,7	0.76	0.057	0.002	0.36	0.046	0.001	0.001	0.014	0.001	0.001	0.571	292,3	5	311,9	8,2	478	45	292,3	5						
Circón_003	293,8	258	0.88	0.095	0.002	3,261	0.249	0.005	0.004	0.075	0.004	0.004	0.229	1435	23	1472	18	1545	26	1545	26						
Circón_004	298,4	352,5	1.18	0.051	0.009	0.082	0.015	0.000	0.003	0.003	0.000	0.052	70,6	2,6	80	14	550	180	70,6	3							
Circón_005	163,3	161,2	0.99	0.057	0.009	0.308	0.039	0.001	0.001	0.012	0.001	0.203	246	7,1	285	41	710	100	246	7							
Circón_006	337	284	0.84	0.054	0.003	0.355	0.049	0.001	0.001	0.016	0.001	0.495	307,7	6,1	313	15	365	58	307,7	6							
Circón_009	324,5	117,9	0.36	0.057	0.003	0.364	0.019	0.001	0.001	0.015	0.001	0.226	293,9	6,6	317	14	486	43	293,9	7							
Circón_010	216,7	146,4	0.68	0.059	0.002	0.693	0.015	0.086	0.001	0.026	0.001	0.193	529	8,6	534,4	8,7	584	39	529	9							
Circón_011	216,7	162	0.75	0.053	0.003	0.349	0.047	0.001	0.001	0.014	0.001	0.370	297,1	4,9	304	12	354	70	297,1	5							
Circón_013	2375	1541	0.65	0.065	0.002	0.406	0.045	0.001	0.001	0.012	0.001	0.438	285,5	4,8	345,8	6,8	775	12	285,5	5							
Circón_014	379,2	205,9	0.54	0.057	0.002	0.391	0.009	0.050	0.001	0.016	0.001	0.159	313,8	5,1	338,6	6,6	504	81	313,8	5							
Circón_016	887	121,3	0.14	0.063	0.003	0.474	0.024	0.058	0.002	0.025	0.002	0.262	365,8	9,1	394	16	579	31	365,8	9							
Circón_017	381,3	327	0.86	0.059	0.001	0.016	0.011	0.000	0.004	0.004	0.000	0.113	70,4	1,3	92	15	730	160	70,4	1							
Circón_018	570	689	1.21	0.064	0.002	0.745	0.085	0.002	0.001	0.017	0.001	0.056	524,2	9,1	565	11	752	32	524,2	9							
Circón_020	361	515	1.43	0.055	0.003	0.292	0.015	0.040	0.001	0.012	0.001	0.384	252,9	4,9	267	12	410	49	252,9	5							
Circón_021	390	228,3	0.59	0.059	0.002	0.328	0.012	0.041	0.001	0.015	0.001	0.420	255,9	6,6	287,6	9	564	41	255,9	7							
Circón_022	231,3	191,5	0.83	0.104	0.002	2,96	0.208	0.009	0.087	0.087	0.005	0.818	1216	50	1397	44	1690	37	1690	37							
Circón_023	503	263,8	0.52	0.054	0.002	0.343	0.010	0.047	0.001	0.015	0.001	0.154	296,8	4,5	299,4	7,2	350	36	296,8	5							
Circón_024	503	429	0.85	0.080	0.005	1,42	0.131	0.005	0.043	0.043	0.002	0.621	791	29	896	45	1160	98	791	29							
Circón_025	263	216,8	0.82	0.053	0.002	0.358	0.015	0.049	0.001	0.016	0.001	0.152	310,8	5,1	313	10	355	63	310,8	5							
Circón_026	977	578	0.59	0.049	0.002	0.084	0.012	0.000	0.004	0.004	0.000	0.004	79,5	1,4	81,5	3,4	230	52	234,2	5							
Circón_027	288,8	313,9	1.09	0.054	0.002	0.273	0.012	0.037	0.001	0.011	0.001	0.223	234,2	4,5	371	55	371	55	234,2	5							
Circón_028	359,5	481	0.5	0.054	0.002	0.334	0.011	0.046	0.001	0.014	0.001	0.072	288,3	5	292,6	8,3	355	37	288,3	5							
Circón_029	163	83,3	0.51	0.053	0.007	0.107	0.013	0.015	0.000	0.005	0.001	0.203	93,4	2,3	103	11	600	100	93,4	2							
Circón_030	456	366	0.8	0.053	0.002	0.332	0.009	0.046	0.001	0.014	0.001	0.636	289,4	5	290,7	6,9	326	39	289,4	5							
Circón_032	302,4	156,4	0.52	0.054	0.002	0.324	0.013	0.044	0.001	0.014	0.001	0.047	276,6	4,9	284,3	9,5	368	60	276,6	5							
Circón_033	283,9	177,9	0.63	0.056	0.002	0.368	0.014	0.048	0.001	0.015	0.001	0.449	302,2	5	318	10	442	48	302,2	5							
Circón_034	213	168,3	0.79	0.055	0.003	0.266	0.013	0.036	0.001	0.011	0.001	0.041	224,9	4,1	239	10	382	57	224,9	4							
Circón_035	354,3	546,2	1.54	0.056	0.003	0.347	0.021	0.045	0.001	0.014	0.001	0.302	282,9	5,1	302	14	485	73	282,9	5							
Circón_037	112,2	40,86	0.36	0.071	0.007	0.13	0.012	0.014	0.000	0.005	0.000	0.035	91,4	2,2	124	10	965	92	91,4	2							
Circón_038	1195	420	0.35	0.107	0.002	2,174	0.055	0.149	0.003	0.048	0.003	0.768	893	15	1173	17	1749	31	1749	31							
Circón_039	309	215,5	0.7	0.055	0.002	0.366	0.012	0.048	0.001	0.015	0.001	0.495	302,4	4,8	316,6	9,5	454	50	302,4	5							
Circón_040	390,8	285,5	0.73	0.053	0.002	0.341	0.009	0.046	0.001	0.015	0.001	0.649	292,8	4,7	297,8	6,5	349	38	292,8	5							
Circón_041	293	136	0.46	0.059	0.004	0.106	0.008	0.013	0.000	0.008	0.000	0.281	84	1,7	102,2	6,8	633	97	84	2							
Circón_042	289,5	106,4	0.37	0.054	0.002	0.342	0.011	0.046	0.001	0.015	0.001	0.316	291,5	4,8	298,2	8,1	381	36	291,5	5							
Circón_043	381	275	0.72	0.056	0.002	0.547	0.012	0.071	0.001	0.023	0.001	0.775	439,9	7,1	442,7	8,1	475	27	439,9	7							
Circón_044	334	290	0.87	0.053	0.002	0.347	0.011	0.047	0.001	0.015	0.001	0.202	299	5	304,3	8,4	374	35	299	5							
Circón_045	282	206	0.73	0.058	0.003	0.214	0.01	0.027	0.000	0.009	0.001	0.349	170,6	3	196,7	8,4	516	69	170,6	3							
Circón_046	170	125	0.74	0.061	0.005	0.186	0.014	0.022	0.000	0.007	0.000	0.048	139,9	2,9	173	11	646	96	139,9	3							
Circón_047	126,8	47,1	0.37	0.064	0.003	0.396	0.014	0.045	0.001	0.018	0.001	0.465	281	5,4	338,5	9,9	709	55	281	5							
Circón_048	525	447	0.85	0.051	0.002	0.147	0.008	0.021	0.000	0.007	0.000	0.133	134,4	2,8	138,7	6,7	251	55	134,4	3							
Circón_049	169	102	0.6	0.059	0.006	0.108	0.014	0.013	0.000	0.004	0.000	0.178	86	3	104	13	720	110	86	3							
Circón_050	242	150,6	0.62	0.050	0.003	0.101	0.007	0.015	0.000	0.005	0.000	0.026	93,5	1,8	97,6	6,1	359	80	93,5	2							
Circón_051	649	448	0.69	0.053	0.001	0.299	0.008	0.041	0.001	0.014	0.001	0.311	261,3	4,8	265,6	6	361	34	261,3	5							
Circón_052	299	209	0.7	0.054	0.002	0.346	0.012	0.047	0.001	0.015	0.001	0.263	296	4,7	303,9	9	384	36	296	5							
Circón_053	679	671	0.99	0.066	0.008	0.065	0.009	0.007	0.000	0.003	0.000	0.453	45,7	1,1	64	8,1	830	190	45,7	1							
Circón_054	301	226	0.75	0.054	0.002	0.352	0.01	0.048	0.001	0.015	0.001	0.103	301,1	5,2	306,1	7,6	369	36	301,1	5							

continuación tabla 2.

Muestra:	susy	Unidad:	Omsp2	UTM (N)	7477888	UTM (E)	569605	Razones isotópicas				Edad (Ma)				Edad (Ma)				
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb ratio	error Zo abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	error Zo abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	error Zo abs	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th ratio	error Zo abs	Rho	<sup>208</sup> Pb/ <sup>235</sup> U age	error Zo abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U age	error Zo abs	Best age (Ma)	error Zo abs	error age	
Circón_055	76,5	41,18	0,54	0,052	0,004	0,253	0,02	0,036	0,001	0,012	0,001	0,109	226,2	4,8	228	15	470	110	226,2	5
Circón_056	77,4	99,6	1,29	0,069	0,010	0,101	0,012	0,011	0,000	0,004	0,000	0,237	68,4	1,9	97	11	930	140	68,4	2
Circón_058	309,4	223	0,72	0,069	0,004	0,26	0,024	0,028	0,001	0,011	0,001	0,308	176,7	6,9	235	18	871	78	176,7	7
Circón_059	273,6	155,9	0,57	0,051	0,004	0,074	0,006	0,011	0,000	0,004	0,000	0,122	69,4	1,5	72,4	5,5	419	68	69,4	2
Circón_060	136,8	147,8	1,08	0,054	0,002	0,403	0,017	0,054	0,001	0,016	0,001	0,434	339,1	6,4	343	12	407	58	339,1	6
Circón_061	61,7	57,2	0,93	0,103	0,003	3,97	0,1	0,278	0,005	0,082	0,005	0,489	1582	24	1627	20	1680	22	1680	22
Circón_062	223	165	0,74	0,053	0,002	0,33	0,011	0,045	0,001	0,014	0,001	0,134	285	5,2	289	8,9	338	47	285	5
Circón_063	227	153,3	0,68	0,053	0,002	0,349	0,014	0,048	0,001	0,014	0,001	0,186	299,6	5,2	303	10	332	43	299,6	5
Circón_064	496	113,6	0,23	0,051	0,004	0,004	0,004	0,006	0,000	0,002	0,000	0,303	37,66	0,96	41,1	3,4	513	84	37,7	1
Circón_065	278	191	0,69	0,051	0,003	0,072	0,004	0,010	0,000	0,003	0,000	0,164	66,1	1,6	70,8	3,7	357	50	66,1	2
Circón_066	321	533	1,66	0,056	0,012	0,051	0,014	0,007	0,000	0,002	0,000	0,190	43,2	2,3	51	13	940	170	43,2	2
Circón_067	245	98,8	0,4	0,059	0,002	0,306	0,002	0,014	0,037	0,002	0,001	0,486	236	10	271	10	589	58	236	10
Circón_068	561	504,5	0,9	0,049	0,006	0,050	0,006	0,007	0,000	0,002	0,000	0,443	47,69	0,95	49,3	5,7	540	140	47,7	1
Circón_069	60,6	68,1	1,12	0,063	0,003	0,894	0,034	0,104	0,002	0,031	0,002	0,298	638	12	651	18	713	48	638	12
Circón_070	173,4	100,2	0,58	0,053	0,002	0,347	0,016	0,047	0,001	0,015	0,001	0,526	294,9	5,4	302	12	416	62	294,9	5
Circón_071	471,8	296,9	0,63	0,053	0,005	0,09	0,38	0,013	0,005	0,004	0,000	0,073	81	32	90	170	370	490	81	32
Circón_072	376,4	499,2	1,33	0,051	0,002	0,193	0,008	0,028	0,000	0,008	0,000	0,077	175,9	3	179,3	6,8	250	63	175,9	3
Circón_073	413	60	0,15	0,051	0,002	0,298	0,008	0,042	0,001	0,013	0,001	0,314	264,8	5	264,9	6,1	232	33	264,8	5
Circón_074	30,7	14,2	0,46	0,064	0,007	0,22	0,026	0,025	0,001	0,007	0,001	0,339	160,9	4,9	200	22	920	110	160,9	5
Circón_075	103,8	127,8	1,23	0,113	0,002	5,184	0,09	0,333	0,006	0,098	0,005	0,072	1855	27	1849	15	1837	20	1837	20
Circón_076	300	109,1	0,36	0,06	0,003	0,365	0,018	0,046	0,001	0,015	0,001	0,362	290,8	4,8	330	13	615	66	290,8	5
Circón_077	284,8	220,8	0,78	0,054	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,015	0,001	0,466	311,3	5,1	318,3	8,2	330	49	311,3	5
Circón_078	130,4	93,1	0,71	0,054	0,003	0,343	0,017	0,047	0,001	0,015	0,001	0,233	298,9	5,4	304	13	361	66	298,9	5
Circón_079	523	496	0,95	0,053	0,002	0,337	0,010	0,045	0,001	0,014	0,001	0,590	285,5	4,8	294,6	7,3	396	27	285,5	5
Circón_080	374	307	0,82	0,057	0,004	0,369	0,03	0,047	0,001	0,015	0,001	0,134	298,7	5,4	319	20	492	90	298,7	5
Circón_081	95,1	85,7	0,9	0,053	0,002	0,314	0,012	0,043	0,001	0,015	0,001	0,544	270,1	5,5	277	9,6	343	62	270,1	6
Circón_082	211,8	165,2	0,78	0,054	0,002	0,347	0,016	0,046	0,001	0,014	0,001	0,403	291,6	5,3	302	12	454	62	291,6	5
Circón_083	156	128	0,82	0,060	0,006	0,091	0,008	0,011	0,000	0,004	0,000	0,170	71,6	1,8	88	7,2	650	120	71,6	2
Circón_084	230	231	1	0,056	0,002	0,269	0,009	0,036	0,001	0,011	0,001	0,047	224,9	4,2	241,8	7,3	432	60	224,9	4
Circón_085	299,8	151,1	0,5	0,051	0,003	0,074	0,004	0,011	0,000	0,003	0,000	0,016	68,4	1,5	72,7	3,7	440	63	68,4	2
Circón_086	326	298	0,91	0,053	0,002	0,349	0,011	0,047	0,001	0,015	0,001	0,199	298,1	4,8	303,6	8	363	55	298,1	5
Circón_087	416	227	0,55	0,049	0,003	0,096	0,005	0,014	0,000	0,004	0,000	0,026	91,6	2,2	93,2	4,4	249	73	91,6	2
Circón_088	132,7	123,5	0,93	0,058	0,007	0,087	0,011	0,011	0,000	0,004	0,000	0,222	70,7	2	85	10	744	89	70,7	2
Circón_089	419	355,8	0,85	0,053	0,002	0,341	0,009	0,047	0,001	0,014	0,001	0,053	295,7	4,8	298	6,8	334	30	295,7	5
Circón_090	238,4	93,3	0,39	0,062	0,004	0,747	0,045	0,088	0,002	0,028	0,002	0,126	542,8	9,1	565	24	656	86	542,8	9
Circón_091	331,1	437,7	1,32	0,053	0,002	0,358	0,009	0,048	0,001	0,015	0,001	0,107	305,1	5,8	309,5	6,6	305,1	34	305,1	6
Circón_092	292	245	0,84	0,053	0,002	0,358	0,009	0,048	0,001	0,015	0,001	0,041	303,2	5,1	310,3	6,6	388	45	303,2	5
Circón_093	104,4	104,8	1	0,054	0,003	0,367	0,018	0,049	0,001	0,015	0,001	0,394	306,1	5,8	317	13	377	56	306,1	6
Circón_094	344	287	0,83	0,053	0,002	0,295	0,009	0,049	0,001	0,012	0,001	0,057	259,6	4,2	263,8	7	307	60	259,6	4
Circón_095	180	146,7	0,82	0,052	0,002	0,352	0,014	0,049	0,001	0,014	0,001	0,042	306,1	5,3	306	10	316	48	306,1	5
Circón_096	488,9	459	0,94	0,051	0,004	0,070	0,005	0,010	0,000	0,003	0,000	0,299	64,7	1,4	68,6	4,8	415	85	64,7	1
Circón_097	288	240	0,83	0,053	0,002	0,342	0,011	0,047	0,001	0,014	0,001	0,191	295,4	5,1	299,3	8	317	30	295,4	5
Circón_098	63,4	25,16	0,4	0,058	0,008	0,192	0,024	0,024	0,001	0,010	0,002	0,260	154,8	5	178	19	510	150	154,8	5
Circón_099	157	106,7	0,68	0,052	0,005	0,086	0,007	0,012	0,000	0,004	0,000	0,024	77,4	1,9	83,2	6,7	550	110	77,4	2
Circón_100	320,3	364	1,14	0,054	0,002	0,287	0,010	0,040	0,001	0,012	0,001	0,044	250	4,4	255,7	7,4	367	34	250	4

Edad media ponderada población más joven (Mas2o): 46,5±4,3 MSWD: 8,3

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-77	Unidad:	Omsp3	UTM (N)	7460184	UTM (E)	568466	Razones Isotópicas				Edad (Ma)				Best age (Ma)					
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	error	Best age	error	2σ abs	
	ppm	ppm	ratio	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	ratio	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs	age	2σ abs
Circón_002	79,7	174,4	2,19	0,049	0,009	0,021	0,007	0,003	0,000	0,004	0,001	20,4	2,4	21,4	6,9	90	260	20,4	2		
Circón_003	396,4	165,2	0,42	0,047	0,000	0,024	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000	23,57	0,96	23,58	0,74	24,44	0,63	23,6	1		
Circón_004	91,9	110	1,2	0,104	0,001	4,47	0,14	0,307	0,007	0,086	0,003	1728	35	1725	27	1706	16	1706	16		
Circón_005	1725	5080	2,94	0,046	3,70E-6	0,019	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	18,87	0,49	18,87	0,22	18,98	0,19	18,9	0		
Circón_006	154	389	2,53	0,046	0,010	0,023	0,005	0,004	0,001	0,009	0,002	22,6	4,1	22,7	5,3	40	280	22,6	4		
Circón_007	572	628	1,1	0,046	0,000	0,019	0,001	0,003	0,000	0,001	0,000	19,19	0,83	19,2	0,67	20,6	0,59	19,2	1		
Circón_008	298,5	382,8	1,28	0,047	0,000	0,02	0,001	0,003	0,000	0,003	0,000	20,07	0,85	20,1	1,1	24,7	1,8	20,1	1		
Circón_009	484,6	353,4	0,73	0,068	0,000	1,343	0,038	0,143	0,004	0,058	0,002	864	20	864	17	873	12	861	20		
Circón_010	124,1	220,1	1,77	0,047	0,000	0,022	0,001	0,003	0,000	0,002	0,000	22,2	1,5	22,2	1,4	24,8	1,3	22,2	2		
Circón_011	397	321	0,81	0,047	0,000	0,035	0,001	0,005	0,000	0,004	0,000	34,7	1,4	34,8	1,1	38,1	1,1	34,7	1		
Circón_012	134,4	120,1	0,89	0,047	0,000	0,069	0,002	0,011	0,000	0,004	0,000	68,2	2,5	67,8	1,6	70,5	1,3	68,2	3		
Circón_013	60,9	114	1,87	0,047	0,003	0,02	0,002	0,003	0,000	0,002	0,000	18,1	0,62	18,1	0,55	20,19	0,92	18,8	1		
Circón_014	1520	1170	0,77	0,046	0,000	0,019	0,001	0,003	0,000	0,002	0,000	19,9	1,2	19,9	1,1	22,8	0,97	19,9	1		
Circón_015	218	546	2,5	0,046	0,000	0,020	0,001	0,003	0,000	0,002	0,000	22,3	2,5	22,4	6,7	30	170	22,3	3		
Circón_016	294,5	307,5	1,04	0,047	0,008	0,022	0,007	0,003	0,000	0,005	0,002	118,2	23	1222,9	8,8	1297	23	1297	23		
Circón_017	92	91,8	1	0,084	0,001	2,335	0,029	0,201	0,004	0,169	0,025	19,94	2,2	2,3	26,7	5,5	450	260	22	2	
Circón_018	90,5	229,1	2,53	0,060	0,009	0,027	0,006	0,003	0,000	0,006	0,001	19,4	2,2	2,3	26,7	5,5	450	260	22	2	
Circón_019	447	343	0,77	0,047	0,006	0,021	0,004	0,003	0,000	0,004	0,001	9,6	2,1	9,6	4	30	200	21,4	2		
Circón_020	151,4	121	0,8	0,072	0,002	1,58	0,12	0,159	0,008	0,066	0,002	9,9	4,2	9,61	4,1	985	41	951	42		
Circón_021	346	970	2,8	0,047	0,005	0,020	0,002	0,003	0,000	0,003	0,000	19,9	1,7	20	1,8	30	170	19,9	2		
Circón_022	158,9	290,3	1,83	0,058	0,008	0,021	0,004	0,006	0,000	0,004	0,000	17,7	1,7	21,2	3,8	400	240	37,7	2		
Circón_023	228	151	0,66	0,047	0,000	0,039	0,001	0,006	0,000	0,002	0,000	38,7	1,5	38,8	1,1	40,22	0,89	38,7	2		
Circón_024	481	583	1,21	0,047	0,000	0,038	0,001	0,006	0,000	0,003	0,000	39,5	1,4	37,7	1,1	40	1,2	39,5	1		
Circón_025	92,1	120,6	1,31	0,047	0,007	0,021	0,002	0,003	0,000	0,005	0,000	19	1,6	20,9	2,1	30	210	19	2		
Circón_026	167,9	160,8	0,96	0,046	0,000	0,019	0,001	0,003	0,000	0,001	0,000	18,8	1,2	18,8	1,1	20,85	0,91	18,8	1		
Circón_027	715,7	518,4	0,72	0,046	8,50E-6	0,019	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	19,55	0,65	19,56	0,47	20,32	0,44	19,6	1		
Circón_028	155,1	321	2,07	0,046	0,000	0,021	0,002	0,003	0,000	0,001	0,000	21,1	1,8	21,1	1,8	22,6	1,5	21,1	2		
Circón_029	110,7	197,7	1,79	0,047	0,01	0,02	0,01	0,003	0,000	0,008	0,003	19,2	3,1	20,6	9,9	30	290	19,2	3		
Circón_030	128,5	182,8	1,42	0,047	0,000	0,020	0,002	0,003	0,000	0,004	0,000	20,1	1,8	20,2	2,2	30,2	2,3	20,1	2		
Circón_031	133,7	179,5	1,34	0,046	0,000	0,020	0,001	0,003	0,000	0,004	0,000	19,68	0,98	19,7	0,86	21,5	0,86	19,7	1		
Circón_032	114,2	819	0,72	0,046	4,90E-6	0,019	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	19,38	0,57	19,31	0,3	19,47	0,25	19,4	1		
Circón_033	253,3	89,7	0,35	0,058	0,000	0,648	0,018	0,082	0,003	0,029	0,001	506	15	507	11	512,6	6,7	506	15		
Circón_034	152	118,3	0,78	0,051	0,000	0,258	0,003	0,037	0,001	0,013	0,001	19,32	0,85	19,34	0,77	21,69	0,97	19,3	1		
Circón_035	272	694	2,55	0,046	0,000	0,019	0,001	0,003	0,000	0,001	0,000	28,5	9	28,7	5,2	297,5	3,7	285,7	9		
Circón_036	295,8	283,9	0,96	0,052	0,000	0,327	0,007	0,045	0,002	0,019	0,001	19,4	1,8	19,5	1,4	23,4	3,1	19,6	1		
Circón_037	1559	999	0,64	0,046	4,40E-6	0,019	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	18,5	1,9	20,7	4,4	40	250	18,5	2		
Circón_038	955	751	0,79	0,046	0,000	0,020	0,001	0,003	0,000	0,006	0,001	20,7	1,8	20,4	1,7	23,1	1,3	20,4	2		
Circón_039	145,7	425	2,92	0,063	0,010	0,024	0,007	0,003	0,000	0,005	0,001	19,4	1,8	23,8	6,5	540	270	19,4	2		
Circón_041	84,13	154,2	1,83	0,047	0,009	0,021	0,005	0,003	0,000	0,005	0,001	750	1,9	20,7	4,4	40	250	18,5	2		
Circón_042	88,6	143,6	1,62	0,046	0,000	0,020	0,002	0,003	0,000	0,001	0,000	20,4	1,8	20,4	1,7	23,1	1,3	20,4	2		
Circón_044	251,3	186,5	0,74	0,048	0,000	0,096	0,002	0,014	0,000	0,006	0,000	92,6	2,3	92,8	1,7	97	2,1	92,6	2		
Circón_045	700	226	0,32	0,048	0,000	0,086	0,002	0,013	0,000	0,005	0,000	83,6	2,4	83,7	1,6	84,7	1,3	83,6	2		
Circón_047	189,5	222,5	1,17	0,065	0,010	0,028	0,008	0,004	0,000	0,014	0,004	22,8	2	28,3	7,4	610	270	22,8	2		
Circón_048	320	204	0,64	0,050	0,000	0,231	0,008	0,034	0,001	0,011	0,000	310,3	7,8	306	4,6	298,1	5,6	310,3	8		
Circón_049	404	175,9	0,44	0,052	0,000	0,352	0,006	0,049	0,001	0,015	0,000	20,2	1,6	24,8	1,5	217,6	2,1	20,2	2		
Circón_050	83,2	206	2,48	0,052	0,000	0,023	0,002	0,003	0,000	0,002	0,000	22,8	1,8	22,8	1,7	27,7	1,4	22,8	2		
Circón_052	83,8	198	2,36	0,047	0,000	0,023	0,002	0,004	0,000	0,001	0,000	22,8	1,8	22,8	1,7	27,7	1,4	22,8	2		

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-77	Unidad:	Omsp3	UTM (N)	UTM (E)	568466	Razones isotópicas			Edad (Ma)			Best age (Ma)					
Analisis	U	Th	Th/U	<sup>202</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	error	ratio	error	error	error	error	error	error	error	error		
	ppm	ppm	ratio	ratio	ratio	ratio	2σ abs		2σ abs	2σ abs	2σ abs	age	age	2σ abs	2σ abs	2σ abs		
Circón_053	47,43	85,9	1,81	0,047	0,000	0,023	0,002	0,003	0,000	0,978	22,4	2,5	22,9	2,4	26,7	2,6	22,4	3
Circón_054	86	1	0,058	0,013	0,027	0,021	0,021	0,003	0,002	0,530	22	15	27	2,1	380	320	22	15
Circón_055	1504	824	0,55	0,046	0,000	0,019	0,001	0,003	0,000	0,96	19,12	0,54	19,13	0,5	19,7	1,1	19,1	1
Circón_056	1051	703,4	0,67	0,046	6,80E-6	0,019	0,000	0,003	0,000	0,89	19,27	0,62	19,27	0,41	19,43	0,35	19,3	1
Circón_057	80,6	141,2	1,75	0,047	0,000	0,022	0,002	0,003	0,000	0,991	21,6	2,3	21,8	2,1	25,2	1,6	21,6	2
Circón_058	60,7	91,8	1,51	0,047	0,002	0,003	0,004	0,000	0,000	0,996	23,2	2	23,5	2,4	31	3,1	23,2	2
Circón_059	135,3	267,7	1,98	0,046	0,000	0,021	0,001	0,003	0,000	0,93	20,7	1,7	20,7	1,4	23,3	1,6	20,7	2
Circón_060	186	161	0,87	0,048	0,000	0,084	0,003	0,013	0,001	0,85	81,5	3,2	82	3	96,6	4,8	81,5	3
Circón_061	236,4	217,4	0,92	0,052	0,000	0,339	0,005	0,048	0,001	0,015	0,000	0,487	300,2	8	286,7	6,7	300,2	8
Circón_062	92,9	195	2,1	0,047	0,000	0,023	0,002	0,004	0,000	0,92	23,4	1,7	23,4	1,6	25,5	1,1	23,4	2
Circón_063	211	220,8	1,05	0,047	0,000	0,053	0,001	0,008	0,000	0,9	52,6	1,8	52,64	0,95	53,57	0,75	52,6	2
Circón_064	3430	3240	0,94	0,046	4,10E-6	0,019	0,000	0,003	0,000	0,94	19,31	0,67	19,31	0,3	19,65	0,21	19,3	1
Circón_065	256	87,5	0,34	0,047	0,000	0,020	0,004	0,003	0,000	0,84	20,3	1,6	20,3	3,9	26,6	2,9	20,3	2
Circón_066	154,3	163,6	1,06	0,052	0,000	0,335	0,025	0,047	0,003	0,86	29,3	2,1	29,3	2,1	29,5	1,9	29,3	21
Circón_067	123,6	259,1	2,1	0,046	0,000	0,020	0,001	0,003	0,000	0,89	20,3	1,4	20,3	1,3	23,13	0,98	20,3	1
Circón_068	256,7	270,2	1,05	0,046	0,000	0,019	0,001	0,003	0,000	0,97	19	1,1	19	1,1	20,5	1,1	19	1
Circón_069	1087	920	0,85	0,046	0,000	0,018	0,001	0,003	0,000	0,834	18,11	0,47	18,12	0,66	19,2	2,1	18,1	0
Circón_070	58,41	101,35	1,74	0,047	0,007	0,020	0,003	0,003	0,000	0,776	17,9	2,5	19,7	2,8	30	210	17,9	3
Circón_071	800	500,5	0,63	0,046	0,000	0,019	0,001	0,003	0,000	0,856	18,67	0,59	18,68	0,68	20	2,5	18,7	1
Circón_072	131	148,2	1,13	0,047	0,000	0,021	0,002	0,003	0,000	0,935	21,1	1,6	21,1	1,7	24,3	3	21,1	2
Circón_073	138,9	399	2,87	0,046	0,000	0,018	0,002	0,003	0,000	0,860	19,6	5,1	21	15	30	300	19,6	5
Circón_074	97,1	137,2	1,41	0,047	0,012	0,021	0,016	0,003	0,001	0,015	0,000	0,932	17,6	1,8	18,8	2,5	17,6	2
Circón_075	441	136,8	0,31	0,078	0,001	2,146	0,061	0,198	0,005	0,378	11,66	24	11,65	21	11,59	13	11,59	13
Circón_076	278,2	227,1	0,82	0,047	0,000	0,073	0,001	0,011	0,000	0,824	71,7	2	71,8	1,3	73,1	1,4	71,7	2
Circón_077	1097	739	0,67	0,046	0,000	0,019	0,001	0,003	0,000	0,93	19,4	0,83	19,41	0,83	20,2	1,9	19,4	1
Circón_078	79	118,3	1,5	0,046	0,000	0,020	0,002	0,003	0,000	0,982	20,4	2,1	20	1,9	23,4	1,7	20,4	2
Circón_079	308,9	995	3,22	0,046	0,015	0,019	0,028	0,003	0,001	0,935	19,4	8,5	20,13	0,35	20,83	0,29	20,1	1
Circón_080	851	438	0,51	0,046	5,60E-6	0,020	0,000	0,003	0,000	0,93	20,12	0,63	20,13	0,35	20,83	0,29	20,1	1
Circón_081	83	176	2,12	0,061	0,008	0,023	0,003	0,003	0,000	0,635	19,5	2,2	23	3,2	480	240	19,5	2
Circón_082	466	148	0,32	0,055	0,000	0,506	0,018	0,066	0,002	0,97	41,5	12	41,6	12	42,27	7,1	41,5	12
Circón_083	106,8	172,7	1,62	0,047	0,000	0,021	0,002	0,003	0,000	0,94	20,9	1,9	21	1,7	24,9	1,3	20,9	2
Circón_085	64,81	151,7	2,34	0,052	0,009	0,022	0,005	0,003	0,000	0,680	19,8	2,5	22,1	4,7	190	250	19,8	3
Circón_086	190,5	137,8	0,72	0,047	0,000	0,035	0,001	0,005	0,000	0,92	34,4	1,4	34,5	1,4	40,1	2,4	34,4	1
Circón_087	228	630	2,76	0,047	0,006	0,022	0,015	0,003	0,001	0,924	21,8	3,9	22	13	20	190	21,8	4
Circón_088	3090	1195	0,39	0,052	0,000	0,31	0,027	0,043	0,003	0,92	27,3	18	27,4	20	27,9	18	27,3	18
Circón_090	223	121,6	0,55	0,046	0,000	0,022	0,001	0,003	0,000	0,934	21,6	1,2	21,6	1	23,38	0,78	21,6	1
Circón_091	876	690,5	0,79	0,046	6,10E-6	0,019	0,000	0,003	0,000	0,92	19,18	0,6	19,19	0,36	20,49	0,31	19,2	1
Circón_092	261	236	0,9	0,047	0,000	0,022	0,001	0,003	0,000	0,92	22,26	0,83	22,3	0,67	26,59	0,77	22,3	1
Circón_094	139	345	2,48	0,047	0,000	0,02	0,001	0,003	0,000	0,96	20	1,4	20,1	1,3	23,7	1,4	20	1
Circón_095	75,1	88,7	1,18	0,047	0,000	0,025	0,002	0,004	0,000	0,95	25	1,6	25,1	1,7	30,3	2,9	25	2
Circón_096	121	300	2,48	0,047	0,005	0,020	0,002	0,003	0,000	0,9	20,1	1,8	20,2	2,1	20	140	20,1	2
Circón_097	81,1	141,1	1,74	0,047	0,009	0,024	0,01	0,003	0,001	0,520	22,4	3,3	24,4	9,5	40	250	22,4	3
Circón_098	181	335,8	1,86	0,046	0,000	0,020	0,001	0,003	0,000	0,89	19,9	1,1	19,88	0,93	21,61	0,78	19,9	1
Circón_099	1846	1261	0,68	0,046	7,90E-6	0,018	0,000	0,003	0,000	0,934	17,72	0,43	17,72	0,31	18,33	0,41	17,7	0
Circón_100	85	49,2	0,58	0,075	0,000	1,858	0,041	0,179	0,005	0,995	10,63	28	10,66	15	10,72	12	10,72	12

Edad media ponderada población más joven (MatZσ): 18,9±0,2  
MSWD: 2,4

## continuación tabla 2.

Muestra:	SP5-15	Unidad:	Mv	UTM (N)	7499324	UTM (E)	594505	Razones isotópicas										Edad (Ma)				
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	$^{206}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	$^{206}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ ratio	error 2 $\sigma$ abs	Rho	age	error 2 $\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ age	error 2 $\sigma$ abs	Best age (Ma)	error 2 $\sigma$ abs	age	error 2 $\sigma$ abs
Circón_002	1930	215	0.11	0.104	0.015	0.005	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	2,42	0,12	5,13	0,89	1680	200	2,42	0,12
Circón_003	504	266	0.53	0.207	0.07	0.014	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.199	3,2	0,45	14,2	8,1	2770	210	3,2	0,45
Circón_004	1439	284,7	0,2	0,091	0,02	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,238	2,36	0,13	4,8	1,1	1600	210	2,36	0,13
Circón_005	2180	559	0,26	0,091	0,035	0,005	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,186	2,34	0,2	5	2,4	1670	240	2,34	0,2
Circón_006	392	373,3	0,95	0,236	0,046	0,020	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	3,74	0,37	19,6	4	3240	150	3,74	0,37
Circón_007	2177	1262	0,58	0,094	0,015	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,313	2,309	0,087	4,48	0,77	1650	200	2,309	0,087
Circón_008	1816	1359	0,75	0,394	0,047	0,028	0,006	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,948	3,42	0,28	27,6	5,5	3830	230	3,42	0,28
Circón_009	408	707,7	1,73	0,328	0,06	0,025	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,667	3,79	0,41	24,5	4	3580	180	3,79	0,41
Circón_010	210,9	243	1,15	0,299	0,078	0,038	0,009	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,427	5,61	0,58	38	9	3610	270	5,61	0,58
Circón_011	352	431	1,22	0,306	0,05	0,027	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	4,08	0,25	26,9	3,4	3430	220	4,08	0,25
Circón_012	360	359	1	0,292	0,067	0,028	0,008	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,393	4,56	0,39	28,1	7,9	3320	270	4,56	0,39
Circón_013	326,4	341	1,04	0,072	0,073	0,003	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	2,8	0,34	2,8	3,5	2350	470	2,8	0,34
Circón_015	3238	1129	0,35	0,086	0,009	0,004	0,000	0,000	0,000	0,021	0,003	0,125	2,197	0,075	2,197	0,075	3,83	0,38	1250	100	2,197	0,075
Circón_016	1999	523,6	0,26	0,096	0,017	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,061	2,394	0,083	4,7	0,91	1770	190	2,394	0,083
Circón_017	1530	1070	0,7	0,086	0,045	0,005	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,131	2,48	0,52	4,7	7,1	2170	280	2,48	0,52
Circón_018	2260	1350	0,6	0,085	0,019	0,004	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,309	2,44	0,49	4,3	2,4	1700	210	2,44	0,49
Circón_019	1097	413,3	0,38	0,074	0,017	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	2,394	0,085	3,89	0,85	900	190	2,394	0,085
Circón_020	678	159,6	0,24	0,191	0,04	0,012	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	2,93	0,23	12,5	3,4	2710	180	2,93	0,23
Circón_021	654	214	0,33	0,138	0,033	0,009	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,168	2,78	0,15	8,6	2,2	2300	250	2,78	0,15
Circón_022	2620	3170	1,21	0,094	0,017	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,162	2,282	0,084	4,92	0,79	1640	160	2,282	0,084
Circón_024	361,4	741	2,05	0,316	0,077	0,020	0,004	0,000	0,000	0,002	0,001	0,512	2,95	0,32	19,7	4,2	3550	270	2,95	0,32		
Circón_025	733	418	0,57	0,135	0,041	0,008	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,182	2,72	0,17	8,4	2,2	2080	230	2,72	0,17
Circón_026	143	93,1	0,65	0,399	0,087	0,041	0,009	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	5,02	0,7	40,1	8,8	3900	170	5,02	0,7
Circón_027	1630	929	0,57	0,098	0,031	0,005	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,193	2,38	0,18	5,2	2	1960	250	2,38	0,18
Circón_028	620	362	0,58	0,167	0,039	0,010	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,449	2,76	0,34	9,9	2,7	2770	240	2,76	0,34
Circón_029	1017	774	0,76	0,103	0,039	0,006	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,159	2,69	0,18	6	2,4	1850	240	2,69	0,18
Circón_030	525	603	1,15	0,178	0,04	0,011	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,504	2,81	0,17	11,6	2,4	2610	230	2,81	0,17
Circón_031	1377	416,9	0,3	0,082	0,016	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	2,31	0,11	3,96	0,93	1440	220	2,31	0,11
Circón_032	1399	274,8	0,2	0,136	0,025	0,007	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,281	2,57	0,11	6,7	1,1	2170	190	2,57	0,11
Circón_033	194,2	197,6	1,02	0,382	0,086	0,031	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,567	4,21	0,45	30,5	5,7	3980	170	4,21	0,45
Circón_034	2500	3340	1,34	0,12	0,019	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,179	2,495	0,07	6,4	1	1880	150	2,495	0,07
Circón_035_SP5-15	259	275	1,06	0,26	0,067	0,015	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,389	2,94	0,29	14,7	3,6	3450	280	2,94	0,29

Edad media ponderada población más joven (Mat2 $\sigma$ ): 2,32 $\pm$ 0,6

MSWD: 2,3

continuación tabla 2.

Muestra:	SPZ-23	Unidad:	Misa	UTM (E)	7473248	UTM (N)	576994	Razones Isotópicas				Edad (Ma)				Edad (Ma)						
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	<sup>208</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error	<sup>208</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th error	<sup>208</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th ratio	Rho error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	<sup>206</sup> Pb/ <sup>235</sup> U error	<sup>206</sup> Pb/ <sup>235</sup> U ratio	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb error	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb ratio	Best age (Ma)	error age	error 2σ abs	
Circón_071_SP2-23	630	160,3	0,254	0,097	0,025	0,017	0,004	0,001	0,000	0,001	0,001	0,258	9,61	17,2	3,6	1570	270	1570	9,61	0,52	270	0,52
Circón_072	436	292,4	0,671	0,079	0,025	0,017	0,005	0,002	0,000	0,001	0,001	0,164	9,87	16,8	5,2	1500	280	1500	9,87	0,5	280	0,5
Circón_073	164,8	133	0,807	0,122	0,034	0,027	0,007	0,002	0,000	0,001	0,001	0,256	10,56	26,7	6,8	2310	270	2310	10,56	0,74	270	0,74
Circón_074	650	227,5	0,35	0,059	0,010	0,012	0,002	0,001	0,000	0,001	0,001	0,357	9,46	12,2	1,8	730	160	730	9,46	0,5	160	0,5
Circón_075	474	304,1	0,642	0,063	0,016	0,013	0,004	0,002	0,000	0,000	0,000	0,497	9,74	13,1	3,5	940	230	940	9,74	0,44	230	0,44
Circón_076	99,1	50,1	0,506	0,128	0,037	0,033	0,011	0,002	0,000	0,001	0,001	0,507	11,5	32	11	2330	300	2330	11,5	1	300	1
Circón_077	385	285	0,740	0,088	0,019	0,020	0,005	0,002	0,000	0,000	0,000	0,359	10,69	20,2	4,8	1550	260	1550	10,69	0,7	260	0,7
Circón_078	189	143,4	0,759	0,352	0,088	0,115	0,034	0,003	0,000	0,001	0,001	0,673	47,2	2,5	110	30	3660	180	17,2	2,5	180	2,5
Circón_079	226,4	148,3	0,655	0,082	0,024	0,019	0,004	0,002	0,000	0,001	0,001	0,286	9,76	18,6	3,8	1400	180	1400	9,76	0,57	180	0,57
Circón_080	638	216,9	0,340	0,173	0,02	0,038	0,005	0,002	0,000	0,002	0,002	0,248	9,97	37,5	4,7	2570	140	2570	9,97	0,32	140	0,32
Circón_081	180,3	123	0,682	0,641	0,036	0,45	0,029	0,005	0,000	0,012	0,001	0,478	33,3	4,2	381	21	4610	54	33,3	1,2	54	1,2
Circón_082	231	203	0,879	0,079	0,018	0,016	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000	0,511	9,91	16,4	2,9	1300	320	1300	9,91	0,92	320	0,92
Circón_083	233,3	182,7	0,783	0,064	0,023	0,014	0,005	0,002	0,000	0,001	0,001	0,218	10,07	14,3	4,6	1380	590	1380	10,07	0,69	590	0,69
Circón_084	154,8	103,2	0,667	0,08	0,026	0,019	0,006	0,002	0,000	0,001	0,001	0,252	10,7	18,9	6,3	1750	670	1750	10,7	0,92	670	0,92
Circón_085	346,8	185,7	0,535	0,076	0,017	0,016	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000	0,422	9,72	15,8	3,2	1310	350	1310	9,72	0,86	350	0,86
Circón_086	198	146	0,737	0,133	0,075	0,032	0,017	0,002	0,000	0,001	0,001	0,109	10,4	1,1	17	2110	710	2110	10,4	1,1	710	1,1
Circón_087	307	158,5	0,516	0,065	0,017	0,015	0,004	0,002	0,000	0,001	0,001	0,264	10,25	14,6	3,5	840	300	840	10,25	0,66	300	0,66
Circón_088	143,7	87,1	0,606	0,125	0,028	0,027	0,005	0,002	0,000	0,001	0,001	0,144	10,27	26,8	5	2110	180	2110	10,27	0,98	180	0,98
Circón_089	123,6	76,6	0,620	0,174	0,099	0,048	0,024	0,002	0,000	0,001	0,001	0,182	42,7	4,2	46	21	1970	290	12,7	1,2	290	1,2
Circón_090	369,3	205,5	0,556	0,089	0,018	0,019	0,005	0,002	0,000	0,001	0,001	0,091	9,78	19,2	4,6	1640	310	1640	9,78	0,62	310	0,62
Circón_091	466	166,7	0,358	0,135	0,016	0,031	0,004	0,002	0,000	0,001	0,001	0,212	10,11	30,4	4,1	2230	130	2230	10,11	0,66	130	0,66
Circón_092	471	203	0,431	0,059	0,017	0,015	0,005	0,002	0,000	0,001	0,001	0,228	10,37	14,6	4,9	910	360	910	10,37	0,56	360	0,56
Circón_093	359,8	238,1	0,662	0,062	0,023	0,014	0,005	0,002	0,000	0,001	0,001	0,145	10,57	14,1	5,4	1010	370	1010	10,57	0,58	370	0,58
Circón_094	577	432	0,749	0,065	0,014	0,012	0,003	0,001	0,000	0,001	0,001	0,006	9,34	12,4	2,5	1010	250	1010	9,34	0,52	250	0,52
Circón_095	277,7	175,95	0,634	0,382	0,039	0,145	0,016	0,003	0,000	0,004	0,004	0,063	47,8	4	137	14	3874	85	17,8	1	85	1
Circón_096	224,9	131,8	0,586	0,073	0,04	0,016	0,009	0,002	0,000	0,001	0,001	0,286	9,8	1,1	16,3	9,2	1400	370	9,8	1	370	1
Circón_097	188	154	0,819	0,094	0,037	0,022	0,010	0,002	0,000	0,001	0,001	0,584	11,1	1,1	22,3	9,5	1930	560	11,1	1,1	560	1,1
Circón_098	180	114,3	0,635	0,465	0,093	0,197	0,035	0,003	0,000	0,005	0,005	0,572	20,2	2,6	182	30	4110	150	20,2	2,6	150	2,6
Circón_099	202,2	131,5	0,650	0,161	0,031	0,042	0,011	0,002	0,000	0,001	0,001	0,365	11,5	1	42	11	2590	260	11,5	1	260	1
Circón_100	251	130,2	0,519	0,073	0,023	0,014	0,004	0,001	0,000	0,001	0,001	0,065	9,15	14,1	3,8	1440	480	1440	9,15	0,67	480	0,67
Circón_101	295	201	0,681	0,163	0,039	0,040	0,010	0,002	0,000	0,001	0,001	0,038	40,1	9,3	2330	280	2330	11,62	0,96	280	0,96	
Circón_102	211,2	138,6	0,656	0,129	0,03	0,034	0,010	0,002	0,000	0,001	0,001	0,366	11	1,2	34,3	9,7	2340	200	11	1,2	200	1,2
Circón_103	329	333	1,012	0,111	0,065	0,016	0,008	0,001	0,000	0,001	0,001	0,174	9,63	16,4	8	1760	510	1760	9,63	0,79	510	0,79
Circón_104	431	302,6	0,702	0,102	0,024	0,022	0,006	0,002	0,000	0,001	0,001	0,059	9,75	21,6	5,9	1800	290	1800	9,75	0,69	290	0,69
Circón_105_SP2-23	630	325,3	0,516	0,083	0,029	0,016	0,006	0,002	0,000	0,001	0,001	0,352	10,45	16,2	5,5	1360	430	1360	10,45	0,6	430	0,6

Edad media ponderada población más joven (Mat±2σ): 9,71±0,15 MSWD: 0,72



continuación tabla 2.

Muestra:	SP5-202	Unidad:	Miss	UTM (N)	7464778	UTM (E)	573626	Razones isotópicas													
Análisis	U	Th	Th/U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	<sup>206</sup> Pb/ <sup>232</sup> Th	Rho	<sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>238</sup> U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>235</sup> U	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb	Best age (Ma)	error	2σ abs	error	2σ abs	error	2σ abs		
Circón_036_SP5-202	245,8	180,2	0,73	0,11	0,021	0,022	0,004	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,235	10,09	0,45	21,8	4,2	1,780	230	10,1	0
Circón_037	268	149,2	0,56	0,111	0,019	0,023	0,004	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,272	10,31	0,46	22,8	3,7	2060	160	10,31	0,46
Circón_038	1705	501,3	0,29	0,055	0,004	0,011	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,375	8,99	0,27	10,83	0,86	540	68	8,99	0,27
Circón_039	225,7	135,3	0,6	0,117	0,015	0,024	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,458	9,01	0,52	23,8	2,9	2050	130	9,01	0,52
Circón_040	205,9	97,53	0,47	0,083	0,018	0,020	0,004	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,314	10,99	0,65	20,4	3,8	1600	200	10,99	0,65
Circón_041	343	188,6	0,55	0,083	0,017	0,018	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,229	10,16	0,45	17,9	3,4	1210	190	10,16	0,45
Circón_042	361,8	157,9	0,44	0,079	0,011	0,018	0,003	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,304	10,49	0,45	18,5	2,5	1180	170	10,49	0,45
Circón_043	258	156,7	0,61	0,11	0,018	0,023	0,004	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,307	10,22	0,51	23,4	3,8	1850	170	10,22	0,51
Circón_044	231	115	0,5	0,119	0,031	0,023	0,009	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,147	9,01	0,55	22,6	9	2000	250	9,01	0,55
Circón_045	1127	439,4	0,39	0,061	0,005	0,012	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,304	9,36	0,24	11,91	0,99	657	98	9,36	0,24
Circón_046	324	146,9	0,45	0,113	0,03	0,026	0,011	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,176	10,37	0,77	26	10	1870	200	10,37	0,77
Circón_047	138	83,4	0,6	0,102	0,032	0,023	0,010	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,223	10,9	1	22,9	9,4	1800	280	10,9	1
Circón_048	175,7	194	1,1	0,084	0,024	0,016	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,176	9,33	0,59	15,8	5,5	1630	200	9,33	0,59
Circón_049	1128	359,3	0,32	0,077	0,007	0,014	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,396	8,6	0,29	13,9	1,2	1330	130	8,6	0,29
Circón_050	506	134,2	0,27	0,069	0,009	0,021	0,003	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,226	15,1	0,47	21,4	2,8	930	170	15,1	0,47
Circón_051	446	281	0,63	0,136	0,013	0,025	0,003	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,398	9,87	0,45	25,3	2,9	2090	200	9,87	0,45
Circón_052	335	169,7	0,51	0,119	0,016	0,025	0,004	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,344	10,07	0,55	24,8	3,8	1980	120	10,07	0,55
Circón_053	77,8	50,4	0,65	0,181	0,045	0,047	0,010	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,394	13,2	1,1	45,8	9,6	3170	280	13,2	1,1
Circón_054	2850	1997	0,7	0,055	0,004	0,009	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,366	8,21	0,2	9,43	0,62	587	77	8,21	0,2
Circón_055	335	266,2	0,79	0,113	0,018	0,021	0,004	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,228	9,09	0,36	21	3,5	1960	250	9,09	0,36
Circón_057	424	264	0,62	0,11	0,012	0,022	0,003	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,370	10,15	0,44	22,3	2,6	1820	100	10,15	0,44
Circón_058	2160	2043	0,95	0,064	0,005	0,012	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,352	8,69	0,24	12,18	0,94	720	100	8,69	0,24
Circón_059	247	166	0,67	0,141	0,051	0,031	0,023	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,143	10,9	1,2	31	21	2350	270	10,9	1,2
Circón_060	383	180,3	0,47	0,091	0,016	0,019	0,003	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,252	9,96	0,43	18,6	3,2	1450	190	9,96	0,43
Circón_061	310,8	171,4	0,55	0,103	0,023	0,023	0,006	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,182	9,71	0,47	22,6	5,9	1730	280	9,71	0,47
Circón_062	622	208,7	0,34	0,09	0,01	0,018	0,003	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,261	9,33	0,34	17,9	2,5	1450	120	9,33	0,34
Circón_063	201,3	89	0,44	0,183	0,032	0,040	0,007	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,344	10,72	0,63	39,5	6,6	2710	150	10,72	0,63
Circón_064	245	136,1	0,56	0,129	0,023	0,028	0,006	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,278	10,49	0,61	27,7	5,8	2160	210	10,49	0,61
Circón_065	255,1	153,7	0,6	0,123	0,022	0,030	0,005	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,333	10,82	0,62	29,6	5	2010	220	10,82	0,62
Circón_066	426,2	209,4	0,49	0,142	0,023	0,032	0,005	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,291	10,43	0,46	31,8	4,7	2390	160	10,43	0,46
Circón_068	1709	998	0,58	0,047	0,005	0,009	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,238	8,39	0,24	9,3	1,1	390	110	8,39	0,24
Circón_069	2131	606	0,28	0,059	0,005	0,011	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,347	8,22	0,26	10,9	1	640	100	8,22	0,26
Circón_070_SP5-202	201	122,5	0,61	0,096	0,021	0,021	0,005	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,218	10,48	0,51	20,8	4,6	1820	190	10,48	0,51

Edad media ponderada población más joven (Maztoz): 8,4±0,27  
MSWD: 3,3

continuación tabla 2.

Muestra:	SP1-29	Unidad:	Miss	UTM (N)	7484501	UTM (E)	559471	Razones isotópicas														
Análisis	U	Th	Th/U	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	error	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	error	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	error	$^{206}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$	error	Rho	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	error	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	error	Edad (Ma)	error	Best age (Ma)	error	2 $\sigma$ abs	
	ppm	ppm	ratio	ratio	2 $\sigma$ abs	ratio	2 $\sigma$ abs	ratio	2 $\sigma$ abs	ratio	2 $\sigma$ abs		age	2 $\sigma$ abs	age	2 $\sigma$ abs	age	2 $\sigma$ abs	age	2 $\sigma$ abs	age	2 $\sigma$ abs
Circón_061_SP1-29	565,4	209,6	0,37	0,09	0,021	0,017	0,004	0,001	0,000	0,001	0,000	0,266	8,76	0,38	16,9	3,8	1540	180	8,76	0,38		
Circón_063	2159	444,2	0,21	0,061	0,009	0,010	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000	0,306	7,99	0,16	10,5	1,7	830	210	7,99	0,16		
Circón_064	1239	251,5	0,2	0,052	0,01	0,010	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,172	8,89	0,28	9,8	1,8	810	200	8,89	0,28		
Circón_065	724	177	0,24	0,071	0,018	0,015	0,004	0,002	0,000	0,001	0,000	0,046	9,78	0,57	14,7	3,7	1240	340	9,78	0,57		
Circón_066	514	405	0,79	0,092	0,023	0,016	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,315	8,86	0,36	16,3	3,9	1820	250	8,86	0,36		
Circón_067	2013	275,7	0,14	0,057	0,010	0,010	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000	0,151	7,87	0,2	9,6	1,6	770	220	7,87	0,2		
Circón_069	1235	177,2	0,14	0,050	0,008	0,009	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,212	8,13	0,25	9	1,3	440	170	8,13	0,25		
Circón_071	1630	247	0,15	0,05	0,011	0,009	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,298	7,8	0,28	8,6	1,9	380	130	7,8	0,28		
Circón_072	629	212,5	0,34	0,074	0,017	0,014	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,235	8,91	0,46	14,1	3,1	1320	220	8,91	0,46		
Circón_074	1906	403,5	0,21	0,058	0,005	0,010	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,306	7,62	0,2	9,66	0,82	515	92	7,62	0,2		
Circón_075	2393	605	0,25	0,049	0,010	0,009	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000	0,041	8,07	0,25	8,7	1,6	540	170	8,07	0,25		
Circón_076	4120	756	0,18	0,050	0,005	0,008	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,226	7,53	0,17	8,11	0,83	330	100	7,53	0,17		
Circón_077	2690	355,3	0,13	0,053	0,007	0,009	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,363	7,93	0,35	9,2	1,1	500	170	7,93	0,35		
Circón_078	1117	340	0,3	0,061	0,008	0,011	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,189	8,44	0,36	10,6	1,1	770	200	8,44	0,36		
Circón_079	437	160,6	0,37	0,07	0,026	0,013	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,135	9,29	0,46	13,4	4,8	1420	460	9,29	0,46		
Circón_080	880	581,9	0,66	0,054	0,011	0,01	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,088	8,82	0,28	10,1	2	620	190	8,82	0,28		
Circón_081	1142	278	0,24	0,06	0,014	0,011	0,002	0,001	0,000	0,001	0,000	0,247	8,57	0,45	11,2	2,4	1040	250	8,57	0,45		
Circón_083	581	529	0,91	0,113	0,02	0,021	0,004	0,001	0,000	0,001	0,000	0,281	8,57	0,42	20,8	3,6	1800	240	8,57	0,42		
Circón_084	505	180,3	0,36	0,075	0,022	0,016	0,005	0,001	0,000	0,001	0,000	0,011	9	0,29	15,8	4,6	1210	250	9	0,29		
Circón_085	2039	439	0,22	0,051	0,007	0,008	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,209	7,62	0,25	8,3	1,1	480	100	7,62	0,25		
Circón_086	329,6	229,9	0,7	0,108	0,039	0,023	0,008	0,001	0,000	0,001	0,000	0,073	8,67	0,47	22,7	8,1	1890	400	8,67	0,47		
Circón_087	1167	718	0,62	0,079	0,009	0,014	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,296	8,33	0,26	14,1	1,5	1280	140	8,33	0,26		
Circón_088	1160	223	0,19	0,051	0,008	0,010	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,194	9,09	0,44	9,7	1,4	1080	410	9,09	0,44		
Circón_089	662,1	27,17	0,04	0,064	0,015	0,012	0,003	0,001	0,000	0,001	0,001	0,208	8,93	0,39	12,4	2,6	810	280	8,93	0,39		
Circón_090	1155	686	0,59	0,062	0,014	0,011	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,407	8,37	0,32	11,4	2,7	830	310	8,37	0,32		
Circón_091	1580	247	0,16	0,051	0,008	0,009	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,218	8,09	0,26	9	1,5	520	130	8,09	0,26		
Circón_092	2360	377	0,16	0,064	0,008	0,011	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,085	7,65	0,21	10,6	1,3	790	120	7,65	0,21		
Circón_093	1550	195	0,13	0,059	0,006	0,010	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,169	8,14	0,34	10,3	1,2	600	110	8,14	0,34		
Circón_094	1101	376	0,34	0,051	0,01	0,009	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,119	8,6	0,36	9,4	2,1	560	220	8,6	0,36		

Edad media ponderada población más joven (MaxAge): 7,58±0,11  
MSWD: 0,3

## continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-63	Unidad:	Pip	UTM (N)	UTM (E)	581765	Razones isotópicas				Edad (Ma)					
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ratio	error $2\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ ratio	error $2\sigma$ abs	ratio	error $2\sigma$ abs	Rho	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ age	error $2\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ age	error $2\sigma$ abs	Best age (Ma)	error $2\sigma$ abs
Circón_001	2218	710	0.3	0.044	0.009	0.005	0.001	0.001	0.000	0.249	4.43	0.18	4.64	0.76	4.4	0.2
Circón_002	667	319	0.5	0.082	0.033	0.009	0.003	0.001	0.000	0.204	4.88	0.34	9	3	4.9	0.3
Circón_003	1468	456	0.3	0.055	0.044	0.008	0.007	0.001	0.000	0.098	6.46	0.58	7.5	6.7	6.5	0.6
Circón_004	264	164	0.6	0.099	0.027	0.019	0.005	0.002	0.000	0.294	9.82	0.78	19	5	9.8	0.8
Circón_005	415	219	0.5	0.084	0.023	0.009	0.003	0.001	0.000	0.196	6.39	0.39	9.3	3.3	6.4	0.4
Circón_006	408	161	0.4	0.072	0.017	0.010	0.002	0.001	0.000	0.245	7.28	0.43	10	2.4	7.3	0.4
Circón_007	658	361	0.5	0.057	0.014	0.006	0.002	0.001	0.000	0.178	5.28	0.24	6	1.6	5.3	0.2
Circón_009	879	753	0.9	0.116	0.016	0.011	0.001	0.001	0.000	0.063	4.35	0.3	10.9	1.5	4.4	0.3
Circón_010	350	265	0.8	0.106	0.026	0.014	0.004	0.001	0.000	0.101	6.31	0.48	14.5	3.5	6.3	0.5
Circón_011	341	431	1.3	0.097	0.03	0.009	0.005	0.001	0.000	0.238	5.68	0.41	9.2	4.6	5.7	0.4
Circón_012	1602	1392	0.9	0.053	0.008	0.006	0.001	0.001	0.000	0.365	5.65	0.19	6.5	1	5.8	0.2
Circón_013	396	217	0.5	0.094	0.021	0.012	0.003	0.001	0.000	0.471	5.79	0.44	12.3	2.5	5.7	0.4
Circón_014	516	255	0.5	0.061	0.014	0.008	0.002	0.001	0.000	0.240	6.53	0.37	8.2	1.9	6.5	0.4
Circón_015	511	330	0.6	0.054	0.014	0.007	0.002	0.001	0.000	0.133	5.67	0.3	7	1.7	5.7	0.3
Circón_016	1359	1958	1.4	0.055	0.010	0.007	0.001	0.001	0.000	0.386	5.46	0.25	6.7	1.2	5.5	0.3
Circón_017	1187	505	0.4	0.05	0.017	0.007	0.003	0.001	0.000	0.081	5.57	0.3	6.5	3.2	5.6	0.3
Circón_018	836	411	0.5	0.05	0.012	0.007	0.002	0.001	0.000	0.172	6.98	0.32	7.1	1.9	7	0.3
Circón_021	450	345	0.8	0.066	0.022	0.007	0.002	0.001	0.000	0.228	5.26	0.41	6.5	2.2	5.3	0.4
Circón_023	415	314	0.8	0.073	0.042	0.007	0.004	0.001	0.000	0.024	4.6	0.36	6.6	3.5	4.6	0.4
Circón_026	368	253	0.7	0.058	0.027	0.008	0.004	0.001	0.000	0.670	5.92	0.44	7.7	3.5	5.9	0.4
Circón_028	177	216	1.2	0.166	0.067	0.020	0.007	0.001	0.000	0.282	5.98	0.55	20.3	6.6	6	0.6
Circón_030	221	289	1.3	0.058	0.013	0.027	0.006	0.004	0.000	0.184	22.81	0.98	27.2	6.2	22.8	1
Circón_031	431	242	0.6	0.056	0.045	0.008	0.006	0.001	0.000	0.117	7.51	0.69	7.6	6	7.5	0.7
Circón_032	1135	192	0.2	0.047	0.007	0.008	0.001	0.001	0.000	0.240	7.86	0.3	8.2	1.3	7.9	0.3
Circón_033	694	317	0.5	0.063	0.015	0.007	0.002	0.001	0.000	0.199	5.66	0.25	7.1	1.6	5.7	0.3
Circón_034	371	234	0.6	0.084	0.024	0.007	0.003	0.001	0.000	0.318	4.8	0.3	7.3	2.5	4.8	0.3
Circón_035	141	167	1.2	0.059	0.003	0.737	0.046	0.090	0.002	0.116	554	13	562	26	554	13
Circón_036	718	568	0.8	0.053	0.013	0.007	0.002	0.001	0.000	0.212	5.94	0.31	7	1.7	5.9	0.3
Circón_037	506	400	0.8	0.06	0.019	0.008	0.002	0.001	0.000	0.143	5.9	0.41	8.2	2.1	5.9	0.4
Circón_038	307	237	0.8	0.08	0.039	0.008	0.006	0.001	0.000	0.176	5.66	0.57	8.5	5.8	5.7	0.6
Circón_039	414	315	0.8	0.064	0.032	0.008	0.004	0.001	0.000	0.06	5.75	0.31	7.7	4.2	5.8	0.3
Circón_040	221	171	0.8	0.107	0.028	0.016	0.004	0.001	0.000	0.031	6.67	0.64	15.7	3.6	6.7	0.6
Circón_041	345	227	0.7	0.107	0.029	0.014	0.005	0.001	0.000	0.070	6.01	0.51	14	5.1	6	0.5
Circón_042	793	547	0.7	0.05	0.011	0.008	0.003	0.001	0.000	0.110	7.43	0.46	8	2.8	7.4	0.5
Circón_044	267	184	0.7	0.161	0.027	0.021	0.004	0.001	0.000	0.552	5.98	0.54	21	3.9	6	0.5
Circón_045	2733	915	0.3	0.055	0.007	0.005	0.001	0.001	0.000	0.333	4.52	0.17	5.34	0.61	4.5	0.2
Circón_047	547	178	0.3	0.065	0.011	0.012	0.002	0.001	0.000	0.207	8.93	0.44	12.2	2.1	8.9	0.4
Circón_049	699	451	0.6	0.082	0.018	0.009	0.002	0.001	0.000	0.264	4.84	0.27	8.5	1.8	4.8	0.3
Circón_050	853	262	0.3	0.128	0.026	0.013	0.003	0.001	0.000	0.428	5.05	0.33	13.2	2.9	5.1	0.3
Circón_051	409	232	0.6	0.052	0.017	0.008	0.002	0.001	0.000	0.103	6.16	0.41	7.8	2.3	6.2	0.4
Circón_053	595	488	0.8	0.081	0.022	0.011	0.003	0.001	0.000	0.215	6.31	0.35	11.2	2.9	6.3	0.4
Circón_054	1678	359	0.2	0.056	0.006	0.008	0.001	0.001	0.000	0.289	7.12	0.24	8.4	1	7.1	0.2

continuación tabla 2.

Muestra:	SP3-63	Unidad:	Pip	UTM (N)	UTM (E)	58.1765	Razones isotópicas			Edad (Ma)			Best age (Ma)					
Análisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	<sup>232</sup> Pb/ <sup>208</sup> Pb ratio	<sup>232</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	<sup>232</sup> Pb/ <sup>238</sup> U ratio	<sup>232</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	Rho	<sup>236</sup> Pb/ <sup>238</sup> U age error 2σ abs	<sup>232</sup> Pb/ <sup>238</sup> U error 2σ abs	<sup>232</sup> Pb/ <sup>238</sup> U age error 2σ abs	<sup>207</sup> Pb/ <sup>206</sup> Pb age error 2σ abs	Best age	error age	error 2σ abs			
Circón_056	335	256	0.8	0.091	0.026	0.009	0.003	0.001	0.000	0.302	5.73	0.37	8.5	2.5	180	45	5.7	0.4
Circón_057	705	801	1.1	0.088	0.02	0.007	0.002	0.001	0.000	0.198	4.75	0.24	6.6	1.7	210	38	6.6	0.2
Circón_058	445	293	0.7	0.063	0.022	0.007	0.003	0.001	0.000	0.203	5.35	0.43	6.9	2.7	250	41	5.4	0.4
Circón_059	460	328	0.7	0.056	0.047	0.007	0.004	0.001	0.000	0.149	5.72	0.44	7.2	4.4	520	83	5.7	0.5
Circón_061	388	299	0.8	0.062	0.02	0.008	0.003	0.001	0.000	0.220	6.66	0.48	7.9	2.9	280	42	6.7	0.5
Circón_062	308	184	0.6	0.083	0.028	0.011	0.004	0.001	0.000	0.197	6.76	0.43	11.4	3.7	360	51	6.8	0.4
Circón_063	409	141	0.3	0.07	0.02	0.008	0.002	0.001	0.000	0.270	5.32	0.4	8	2.2	240	36	5.3	0.4
Circón_064	714	232	0.3	0.067	0.01	0.009	0.002	0.001	0.000	0.183	6.43	0.41	9.2	1.7	150	25	6.4	0.4
Circón_066	56	30	0.5	0.059	0.012	0.0134	0.027	0.015	0.001	0.261	96.2	5	124	23	200	34	124	5
Circón_067	366	214	0.6	0.104	0.031	0.012	0.004	0.001	0.000	0.076	6.44	0.4	12.1	3.9	300	54	6.4	0.4
Circón_068	536	433	0.8	0.042	0.014	0.007	0.002	0.001	0.000	0.232	6.65	0.4	7.1	2	270	28	6.7	0.4
Circón_069	575	354	0.6	0.063	0.02	0.009	0.003	0.001	0.000	0.367	6.78	0.42	9	3.3	280	34	6.8	0.4
Circón_070	399	217	0.5	0.055	0.010	0.006	0.001	0.001	0.000	0.135	5.38	0.33	5.64	0.99	210	26	5.4	0.3
Circón_071	400	453	1.1	0.101	0.025	0.018	0.005	0.001	0.000	0.210	8.51	0.5	18	5	240	36	8.5	0.5
Circón_072	900	741	0.8	0.054	0.009	0.007	0.001	0.001	0.000	0.318	6.08	0.27	6.8	1.2	140	28	6.1	0.3
Circón_073	680	323	0.5	0.061	0.016	0.009	0.002	0.001	0.000	0.179	6.84	0.3	9.4	2.3	220	27	6.8	0.3
Circón_074	705	919	1.3	0.047	0.005	0.036	0.003	0.006	0.000	0.066	36.8	1.2	36.2	3.3	100	11	36.8	1.2
Circón_075	291	205	0.7	0.127	0.038	0.021	0.008	0.001	0.000	0.403	7.19	0.65	20.7	7.4	250	52	7.2	0.7
Circón_077	554	244	0.4	0.059	0.012	0.008	0.002	0.001	0.000	0.444	6.72	0.36	8.1	1.7	200	23	6.7	0.4
Circón_078	382	429	1.1	0.052	0.003	0.342	0.024	0.047	0.001	0.116	294.5	7.3	298	17	91	5	294.5	7.3
Circón_080	254	175	0.7	0.087	0.033	0.013	0.004	0.001	0.000	0.193	6.45	0.55	12.8	4.4	310	46	6.5	0.6
Circón_081	613	637	1	0.053	0.017	0.006	0.002	0.001	0.000	0.155	5.15	0.27	6	2	170	32	5.2	0.3
Circón_082	320	213	0.7	0.087	0.022	0.013	0.003	0.001	0.000	0.593	6.35	0.41	12.6	3.3	260	35	6.4	0.4
Circón_083	555	417	0.8	0.055	0.013	0.009	0.003	0.001	0.000	0.064	7.84	0.44	8.6	2.6	290	29	7.8	0.4
Circón_084	1511	284	0.2	0.047	0.005	0.009	0.001	0.001	0.000	0.353	8.93	0.31	8.86	0.85	160	12	8.9	0.3
Circón_085	260	331	1.3	0.054	0.007	0.051	0.007	0.007	0.000	0.241	43.8	1.5	50.7	6.9	120	18	43.8	1.5
Circón_086	445	424	1	0.104	0.039	0.014	0.005	0.001	0.000	0.203	6.27	0.46	14.2	5	360	37	6.3	0.5
Circón_088	321	284	0.9	0.068	0.022	0.013	0.006	0.001	0.000	0.334	8.94	0.55	13	5.6	280	38	8.9	0.6
Circón_089	847	637	0.8	0.076	0.034	0.009	0.006	0.001	0.000	0.237	5.86	0.5	9.1	5.9	170	26	5.9	0.5
Circón_090	319	286	0.9	0.053	0.003	0.336	0.017	0.046	0.001	0.514	290.4	7.1	294	13	54	5	290.4	7.1
Circón_091	639	603	0.9	0.098	0.025	0.010	0.002	0.001	0.000	0.158	5.31	0.34	9.6	2.3	290	32	5.3	0.3
Circón_092	225	84	0.4	0.091	0.026	0.016	0.004	0.001	0.000	0.294	7.18	0.54	16.1	4.1	210	46	7.2	0.5
Circón_093	492	330	0.7	0.060	0.003	0.51	0.025	0.060	0.002	0.193	377.9	9.7	418	17	66	5	377.9	9.7
Circón_094	915	204	0.2	0.06	0.051	0.019	0.019	0.001	0.000	0.648	7.3	1.2	10	18	390	17	7.3	1.2
Circón_095	884	995	1.1	0.072	0.017	0.006	0.002	0.001	0.000	0.290	4.64	0.19	6.5	1.7	200	35	4.6	0.2
Circón_096	288	249	0.9	0.074	0.003	0.011	0.001	0.001	0.000	0.151	7.52	0.49	11.1	4.8	170	50	7.5	0.5
Circón_097	207	176	0.9	0.057	0.008	0.08	0.012	0.011	0.000	0.176	68.6	2.4	78	10	130	18	68.6	2.4
Circón_099	1195	718	0.6	0.054	0.023	0.011	0.005	0.001	0.000	0.106	8.93	0.44	11.3	5.1	330	21	8.9	0.4
Circón_100	473	241	0.5	0.071	0.048	0.009	0.008	0.001	0.000	0.111	5.71	0.6	8.7	7.9	340	35	5.7	0.6

Edad media ponderada población más joven (Mazatzor): 4,61±0,13 MSWD: 2,1

continuación tabla 2.

Muestra:		SP5-08	Unidad:	Pip	UTM (N)	7493270	UTM (E)	Razones isotópicas				Edad (Ma)							
Analisis	U ppm	Th ppm	Th/U ratio	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ratio	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ error 2 $\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ ratio	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ error 2 $\sigma$ abs	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ ratio	$^{206}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ error 2 $\sigma$ abs	$^{206}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ ratio	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ error 2 $\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ age	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ error 2 $\sigma$ abs	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ age	Best age (Ma)	error 2 $\sigma$ abs			
Circón_071_SP5-08	496	223,2	0,45	0,12	0,023	0,013	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	4,99	0,25	13,4	2,6	2040	170	4,99	0,25
Circón_072	1130	1051	0,93	0,127	0,022	0,013	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	4,62	0,34	13,1	3,9	2070	200	4,62	0,34
Circón_075	855	982	1,15	0,143	0,018	0,016	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	5,38	0,22	16,5	2,1	2260	130	5,38	0,22
Circón_076	1451	1368	0,94	0,067	0,007	0,009	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	6,12	0,19	8,8	1	900	140	6,12	0,19
Circón_078	4147	6240	1,5	0,148	0,017	0,014	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	4,54	0,19	14,1	2,6	2320	140	4,54	0,19
Circón_080	920	367	0,4	0,071	0,013	0,009	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	5,35	0,27	8,6	1,5	1110	140	5,35	0,27
Circón_081	665	323	0,49	0,189	0,025	0,021	0,003	0,001	0,000	0,001	0,000	5,22	0,22	21	2,9	2690	150	5,22	0,22
Circón_082	1880	506	0,27	0,078	0,009	0,007	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	4,38	0,16	7,2	1	1310	140	4,38	0,16
Circón_083	1300	465	0,36	0,198	0,028	0,025	0,005	0,001	0,000	0,001	0,000	5,32	0,28	24,9	4,8	2930	140	5,32	0,28
Circón_084	418	190	0,45	0,141	0,017	0,017	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	5,43	0,22	16,8	2,2	2250	110	5,43	0,22
Circón_085	750	551,5	0,74	0,086	0,013	0,009	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	4,62	0,19	9,3	1,4	1280	160	4,62	0,19
Circón_086	498	430	0,86	0,1	0,026	0,009	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	4,39	0,37	8,7	3,1	1990	200	4,39	0,37
Circón_087	1590	507	0,32	0,072	0,009	0,006	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	4,11	0,13	6,38	0,82	1060	160	4,11	0,13
Circón_088	1810	542	0,3	0,071	0,009	0,005	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	3,86	0,19	4,83	0,98	1060	110	3,86	0,19
Circón_089	582	453	0,78	0,163	0,024	0,018	0,004	0,001	0,000	0,001	0,000	5,34	0,32	18,3	3,7	2490	150	5,34	0,32
Circón_090	5236	2880	0,55	0,062	0,003	0,005	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	4,18	0,11	5,42	0,33	741	74	4,18	0,11
Circón_092	548	398	0,73	0,087	0,017	0,009	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	4,65	0,25	8,7	1,8	1730	180	4,65	0,25
Circón_093	2234	677	0,3	0,091	0,012	0,009	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	4,57	0,16	8,7	1,3	1540	110	4,57	0,16
Circón_094	5442	15360	2,82	0,051	0,004	0,004	0,000	0,001	0,000	0,000	7,30E-6	3,79	0,1	4,08	0,33	377	67	3,79	0,1
Circón_095	901	1137	1,26	0,169	0,016	0,017	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	4,7	0,2	17,3	1,8	2540	130	4,7	0,2
Circón_097	800	753	0,94	0,169	0,017	0,02	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	5,47	0,24	20,1	1,6	2620	100	5,47	0,24
Circón_098	396	322,2	0,81	0,102	0,022	0,011	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	4,98	0,4	11,2	2,8	1730	240	4,98	0,4
Circón_100	1189	589	0,5	0,163	0,011	0,017	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	5,03	0,19	16,6	1,4	2406	85	5,03	0,19
Circón_101	377,9	174	0,46	0,122	0,018	0,014	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	5,01	0,27	14,3	2	2170	150	5,01	0,27
Circón_102	781	532	0,68	0,102	0,012	0,011	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	4,75	0,18	10,6	1,2	1720	120	4,75	0,18
Circón_103	453	392	0,87	0,128	0,04	0,013	0,006	0,001	0,000	0,000	0,000	4,73	0,47	12,7	6,2	2060	300	4,73	0,47
Circón_104	2517	705,6	0,28	0,066	0,005	0,006	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	4,17	0,12	6,08	0,42	848	74	4,17	0,12
Circón_105_SP5-08	969	1250	1,29	0,086	0,018	0,008	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	4,53	0,22	8,3	1,9	1410	200	4,53	0,22

Edad media ponderada población más joven (Mat2oj): 4,16±0,07

MSWD: 0,37

## ANEXO II

TABLA 3. LOCALIDADES FOSILÍFERAS

Muestra	Localidad	Utm		Unidad	Fosiles	Edad	Referencias
		N	E				
M1	1	7471588	576652	MsPv	6 piezas de vertebrados mamíferos de la familia Equidae	-	Moreno y Rubilar (2001)
M2	2	7467964	573601	MsPv	6 bolsitas con numerosos huesos de aves.	-	Moreno y Rubilar (2001)
M3	3	7488750	559375	Ksp2	Probable diente de Sauropodo	-	Moreno y Rubilar (2001)
M4	4	7504501	557562	PeTrt1	Hojade Equicetácea	Pérmico - Reciente	Pérez (1982)
M5	5	7504501	557562	PeTrt2	Artrópodos conchostrácodos de la familia Cyzidae	-	Pérez (1982)





## ANEXO III

TABLA 4. ANÁLISIS QUÍMICOS

Muestra	K10	K15	K17	K6	K9	SP1-1	SP1-11	SP1-25	SP1-19	SP1-4	SP1-13	SP1-2	SP1-5	SP1-20
Unidad	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3	PeTrt3
UTM E	556492	559600	562051	557293	557258	559574	552778	554043	551902	563318	552417	558884	561719	551903
UTM N	7499293	7512055	7508821	7494060	7499465	7501679	7500540	7496360	7493276	7502741	7501200	7502280	7503256	7493278
SiO <sub>2</sub>	73,97	69,65	65,04	64,68	74,58	68,96	67,26	69,29	64,71	65,67	72,95	74,66	77,53	70,36
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,77	12,14	13,54	13,79	12,65	13,53	13,37	14,37	15,79	15,3	12,81	11,86	10,99	12,99
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (T)	3,5	5,3	7,14	5,71	4,21	5,3	3,16	2,8	5,61	4,99	2,37	2,91	2,6	4,27
MnO	0,035	0,064	0,868	0,097	0,065	0,073	0,037	0,145	0,17	0,048	0,02	0,013	0,045	0,04
MgO	0,14	0,71	0,07	1,35	0,53	0,04	0,07	1,65	2,01	0,38	0,1	0,01	0,13	0,6
CaO	1,7	1,38	1,4	3,95	0,93	1,17	3,18	0,3	2,97	0,52	2,88	0,15	0,35	0,69
Na <sub>2</sub> O	3,01	5	6,22	3,53	4,51	5,81	3,25	0,42	3,89	2,84	4,83	2,9	3,63	3,69
K <sub>2</sub> O	3,61	2,97	2,74	3,34	2,52	3,14	5,79	6,99	3,1	8,73	2,35	6,02	3,29	4,97
TiO <sub>2</sub>	0,214	0,586	0,811	0,528	0,36	0,491	0,375	0,374	0,69	0,496	0,254	0,2	0,138	0,327
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06	0,18	0,43	0,18	0,1	0,17	0,11	0,13	0,24	0,15	0,08	0,08	0,05	0,14
LOI	1,61	0,92	0,2	1,5	0,39	0,32	2,77	2,61	1,26	0,28	2,32	0,04	0,32	0,32
Total	98,61	98,91	98,47	98,66	100,8	99,01	99,38	99,07	100,4	99,41	101	98,85	99,07	98,39
Sc	6	12	18	12	9	12	7	5	13	10	2	3	3	5
Be	< 1	1	< 1	< 1	2	1	1	1	2	< 1	< 1	< 1	1	1
V	24	77	69	130	29	20	49	32	109	72	31	35	26	70
Ba	1354	440	662	584	772	435	789	2279	850	1507	319	822	845	749
Sr	67	26	82	264	176	41	80	122	341	49	67	28	51	147
Y	17	25	27	24	29	35	13	17	19	21	12	7	14	12
Zr	97	169	127	163	219	211	148	146	163	200	155	89	88	141
Cr	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	20	< 20
Co	3	7	5	8	4	2	2	3	10	6	2	1	2	5
Ni	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Cu	10	30	110	780	10	20	10	< 10	100	20	10	< 10	10	20
Zn	< 30	60	< 30	60	< 30	< 30	< 30	110	90	< 30	< 30	< 30	< 30	30
Ga	8	14	13	17	13	15	13	15	18	14	9	9	9	13
Ge	< 1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	< 1	1	1
As	10	15	17	13	19	43	12	< 5	5	10	10	7	10	17
Rb	96	70	62	97	80	76	136	415	82	231	50	127	96	164
Nb	3	6	4	6	8	8	5	4	6	8	5	3	5	5
Mo	< 2	< 2	3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Ag	< 0,5	0,9	0,7	1,3	1,2	0,8	0,7	0,8	1	1,2	0,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5
In	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Sn	1	2	2	2	2	< 1	1	1	2	2	1	< 1	< 1	2
Sb	< 0,5	0,5	< 0,5	1,6	< 0,5	< 0,5	1,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,8
Cs	2,7	0,6	0,6	0,7	2,7	0,6	1,7	5	1,9	1,2	0,8	0,7	2,7	2
La	4,8	15,9	19,9	26	27,9	17,5	10,8	13,7	25	29,9	3,2	3	20,1	15,4
Ce	9,1	39,2	40,4	50,9	55,4	49,6	32,5	26,8	49,9	64,5	5,9	4,3	35,5	28,7
Pr	1,41	4,92	5,12	6,03	6,51	5,24	3,76	3,48	5,87	6,19	0,77	0,67	4,17	3,25
Nd	6,1	19,9	20,8	23,4	24,2	23,3	13,4	13,6	22,6	21,4	3,2	3	13,8	11,5
Sm	1,5	4,5	4,6	4,8	5,2	5,9	2,6	2,9	4,5	4,2	0,9	0,9	2,6	2,2
Eu	0,23	1,04	1,23	1,23	1,15	1,43	0,66	0,64	1,15	0,85	0,24	0,19	0,5	0,52
Gd	1,7	4,3	4,7	4,3	4,6	5,7	2,2	2,8	3,9	3,5	1	0,8	2,1	2
Tb	0,4	0,8	0,8	0,7	0,8	1	0,4	0,5	0,6	0,6	0,2	0,2	0,4	0,3
Dy	2,6	4,6	5	4,3	4,8	6,2	2,3	2,8	3,5	3,5	1,8	1,2	2,3	2
Ho	0,6	0,9	1	0,9	1	1,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,4	0,3	0,5	0,4
Er	2,1	2,8	3,1	2,6	3,1	3,8	1,5	1,8	2,1	2,2	1,3	0,9	1,5	1,3
Tm	0,34	0,42	0,48	0,41	0,47	0,59	0,23	0,3	0,31	0,37	0,23	0,15	0,23	0,2
Yb	2,4	3	3,3	2,9	3,4	4,1	1,6	2,1	2,1	2,7	1,7	1,2	1,6	1,4
Lu	0,39	0,45	0,51	0,46	0,56	0,63	0,28	0,35	0,37	0,41	0,29	0,23	0,27	0,23
Hf	2,6	4,4	3,3	4,3	5,4	5,7	3,9	3,6	4,2	5,1	4,1	2,1	2,6	3,6
Ta	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	0,7	0,5	0,4	0,5	0,5
W	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Tl	0,2	0,3	0,2	0,6	0,4	0,3	0,6	1,2	0,3	0,7	0,2	0,4	0,4	0,9
Pb	< 5	7	6	14	8	< 5	8	< 5	63	< 5	< 5	< 5	< 5	12
Bi	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Th	7,8	9,6	5,3	7,5	7,4	6,2	8,5	8,7	7,4	14	11,4	5,6	5,8	8,6
U	1,6	2,6	1,7	2,1	1,6	1,5	1,8	2,4	2,2	2,4	3,1	1,1	1,2	2,4

continuación tabla 4.

Muestra	SP3-93	SP5-181	SP1-23	K7	SP5-129	SP5-15	SP5-65	SP5-92	SP1-29	SP2-26	SP3-34	SP3-66
Unidad	Ksp6	Kspaht	Ehle	Ehle	Mv	Mv	Msyb	Msyb	Mss	Mss	Mss	Mss
UTM E	558744	575828	554244	557643	601279	594505	577660	580884	559471	571114	578185	559415
UTM N	7476859	7510844	7496867	7498283	7511402	7499324	7494758	7491115	7484501	7476077	7482118	7484813
SiO <sub>2</sub>	50,82	51,8	73,59	62	62,69	69,35	67,8	67,85	61,62	67,69	64,91	61,88
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,16	17,39	13,01	15,45	17,53	15,53	15,53	14,73	16,54	14,86	15,13	16,67
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (T)	7,84	6,39	1,66	7,57	5,35	2,99	3,26	3,75	5,35	2,82	4,52	5,52
MnO	0,261	0,117	0,019	0,18	0,096	0,061	0,06	0,056	0,081	0,055	0,056	0,084
MgO	2,73	5,05	0,22	2,78	1,78	1,08	1,21	1,34	2,49	0,98	1,4	2,52
CaO	6,98	6,46	2,22	1,35	5,27	3,11	3,73	3,3	5,15	3,27	5,69	5,56
Na <sub>2</sub> O	2,18	4,23	4,13	5,33	3,98	3,84	2,86	2,93	2,94	3,1	2,9	2,79
K <sub>2</sub> O	6,03	2,49	2,84	3,55	1,82	2,83	3,81	3,73	3,22	3,88	3,6	2,65
TiO <sub>2</sub>	1,03	0,726	0,348	0,919	0,608	0,426	0,444	0,616	0,764	0,348	0,631	0,803
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,64	0,43	0,11	0,31	0,23	0,15	0,13	0,15	0,17	0,1	0,15	0,27
LOI	3,02	4,13	2,48	1,42	1,15	0,65	1,34	1,64	1,93	1,85	1,94	1,23
Total	99,7	99,21	100,6	100,9	100,5	100	100,2	100,1	100,2	98,95	100,9	99,98
Sc	17	19	6	20	12	7	8	7	13	7	10	14
Be	3	1	1	2	2	2	3	2	3	3	3	3
V	214	192	33	93	91	60	68	81	123	56	78	129
Ba	4244	1329	774	970	775	785	627	648	554	537	588	586
Sr	1227	1100	111	114	632	435	314	310	341	270	277	331
Y	24	15	12	36	15	17	15	15	20	16	16	24
Zr	242	82	141	188	126	110	124	163	154	128	152	149
Cr	< 20	< 20	< 20	< 20	30	< 20	< 20	< 20	40	< 20	30	40
Co	22	18	2	14	12	5	5	5	11	4	8	11
Ni	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Cu	30	< 10	20	< 10	20	10	10	10	20	< 10	20	20
Zn	80	50	< 30	80	80	70	60	70	80	60	70	90
Ga	22	19	11	22	21	20	20	20	21	19	18	22
Ge	1	2	< 1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
As	7	9	7	16	< 5	7	14	14	14	26	22	12
Rb	124	41	78	105	49	94	173	177	129	195	157	125
Nb	22	14	5	7	6	10	10	12	11	11	11	11
Mo	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	2	< 2	3	< 2	< 2
Ag	1,2	< 0,5	0,6	1,1	< 0,5	0,5	< 0,5	1	0,8	0,8	0,7	0,9
In	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Sn	2	1	1	2	< 1	1	3	2	3	4	2	4
Sb	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5
Cs	1,6	1,4	3,9	2,6	0,8	1,4	10,4	9,7	9	12,6	7,5	8,6
La	41,4	56	14,5	30,5	22,3	23,6	39,1	34,5	31,1	36,1	32,1	35
Ce	76,1	89,5	27,4	64,1	43,5	45,5	72,6	68,5	61,3	69,6	61,1	64,3
Pr	8,79	9,71	2,93	7,88	5,28	5,33	8,16	7,85	7,29	7,63	6,91	8,17
Nd	33	34,5	10,5	32	20,5	19,9	27,6	28,7	27,2	26,6	24,7	32
Sm	6,7	5,7	2,1	6,9	3,8	3,8	4,6	5,3	5,4	4,6	4,6	6,4
Eu	1,64	1,54	0,45	1,8	1,01	0,81	0,97	0,97	1,19	0,88	0,92	1,34
Gd	5,7	3,9	1,8	6,6	3	3,1	3,4	4	4,6	3,4	3,6	5,4
Tb	0,9	0,6	0,3	1,1	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,6	0,8
Dy	4,9	3	2	6,6	2,7	2,8	2,9	3,1	4	2,8	3,1	4,5
Ho	0,9	0,6	0,4	1,3	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,8
Er	2,6	1,6	1,4	4	1,5	1,6	1,4	1,5	1,9	1,6	1,6	2,2
Tm	0,41	0,23	0,22	0,6	0,21	0,24	0,23	0,21	0,27	0,24	0,25	0,32
Yb	2,8	1,5	1,5	4	1,5	1,6	1,5	1,4	1,8	1,5	1,6	2
Lu	0,45	0,25	0,26	0,64	0,23	0,26	0,22	0,22	0,28	0,27	0,25	0,33
Hf	5,8	2,1	3,7	5,2	3,1	3,1	3,7	4,6	4,4	3,8	4,1	4
Ta	1,6	0,7	0,5	0,5	0,4	0,8	1,2	1,2	1,1	1,4	1,3	1,1
W	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	2	2	3	2	2
Tl	0,3	0,3	0,4	0,3	< 0,1	0,3	0,9	0,7	0,7	1,1	0,6	0,8
Pb	16	< 5	< 5	8	10	20	23	13	19	25	20	18
Bi	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Th	13,9	8,4	8,2	7,9	3,9	7,7	18,2	19,3	12,7	20,7	16	11,9
U	3,6	3,4	2,1	2,3	1	2,4	6,2	7,1	5,4	7,8	6,1	5,4

continuación tabla 4.

Muestra	SP5-183	SP5-197	SP5-202	SP5-60	SP2-25	SP3-1	SP3-10	SP3-35	SP2-23	SP5-8	SP5-81	SP3-40	SP5-127	SP5-73	SP5-101	SP5-113
Unidad	Mss	MsPv	Mss	Mss	Msp	Msp	Msp	Msp	Msa	Pip	Pip	Pip	Pip	Pip	PsPlic	Piv
UTM E	575769	577152	573626	577006	576799	584746	583116	577053	576994	597949	577376	587312	599875	578865	594290	599661
UTM N	7511219	7466578	7464778	7495508	7473461	7471412	7476583	7480916	7473248	7493270	7503265	7496745	7511450	7505036	7480064	7487437
SiO <sub>2</sub>	61,74	68,91	71,51	63,78	61,34	70	39,24	63,32	62,24	66,44	49,48	65,66	63,02	58,7	63,28	58,18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,88	13,67	14,95	15,46	15,55	14,62	8,84	16,34	13,82	16,13	13,96	16,16	16,5	15,99	15,66	17,38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (T)	5,62	2,43	2,19	4,84	4,13	2,86	1,71	5,15	2,11	4,44	8,9	4,11	5,55	5,25	4,59	8,03
MnO	0,087	0,051	0,045	0,073	0,029	0,057	0,031	0,074	0,048	0,065	0,125	0,068	0,088	0,052	0,077	0,108
MgO	2,68	0,94	0,59	2,05	1,29	0,79	0,79	2,08	1,05	1,66	5,79	1,4	2,36	1,99	2,18	2,78
CaO	5,55	2,46	2,68	4,45	6,13	3,41	25,24	5,15	2,15	4,18	11,47	4,17	5,19	5,38	4,9	6,43
Na <sub>2</sub> O	2,91	3,35	3,43	2,73	3,27	3	1,73	2,98	6,34	3,24	4,12	3,14	3,05	3,77	3,1	3,6
K <sub>2</sub> O	2,79	3,93	4,07	3,54	3,21	3,74	2,43	3,01	2,84	3,33	0,92	3,38	2,78	2,66	2,76	2,43
TiO <sub>2</sub>	0,804	0,381	0,315	0,682	0,696	0,381	0,204	0,766	0,275	0,695	1,052	0,637	0,778	0,734	0,685	1,153
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,19	0,1	0,08	0,15	0,14	0,11	0,07	0,16	0,08	0,13	1,09	0,24	0,16	0,16	0,2	0,27
LOI	1,07	4,65	0,44	1,39	4,73	1,15	19,87	1,18	9,69	0,52	2,21	0,93	0,53	4,2	1,27	0,61
Total	100,3	100,9	100,3	99,16	100,5	100,1	100,2	100,2	100,6	100,8	99,12	99,89	100	98,88	98,71	101
Sc	14	5	5	11	11	7	4	13	5	9	32	9	14	13	11	18
Be	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	4	3	2	3	2	2
V	128	49	35	109	111	59	32	137	35	91	348	92	137	115	114	216
Ba	675	415	1153	568	560	575	375	550	753	770	616	774	596	491	700	547
Sr	350	216	282	290	355	301	246	350	321	389	279	387	400	424	456	502
Y	21	11	15	18	16	16	10	19	17	16	22	18	18	20	18	25
Zr	148	114	173	135	126	117	75	150	143	159	119	161	157	137	144	168
Cr	40	< 20	< 20	30	30	< 20	< 20	40	< 20	< 20	40	30	40	40	< 20	< 20
Co	12	3	2	10	7	5	< 1	11	2	6	23	6	12	10	9	17
Ni	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	40	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Cu	10	< 10	< 10	20	10	30	10	10	< 10	< 10	30	10	30	10	10	20
Zn	90	50	50	70	70	70	40	100	60	90	40	80	100	90	80	100
Ga	22	18	18	20	20	19	11	22	18	22	17	22	22	21	20	21
Ge	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
As	12	26	6	17	9	51	38	15	15	6	9	6	7	18	7	6
Rb	124	291	129	148	131	199	132	140	186	131	14	139	122	128	88	68
Nb	11	11	10	10	11	10	6	11	10	11	11	11	11	10	9	10
Mo	< 2	4	< 2	2	< 2	3	< 2	< 2	3	< 2	< 2	< 2	2	< 2	< 2	< 2
Ag	0,8	0,6	0,7	0,5	0,7	< 0,5	< 0,5	0,8	0,6	0,9	< 0,5	0,8	0,8	< 0,5	0,9	0,9
In	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Sn	4	2	2	3	2	4	3	3	2	2	3	2	2	4	2	3
Sb	< 0,5	1,5	< 0,5	0,5	< 0,5	0,9	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Cs	8,4	24,5	2,1	10,8	4,9	12,9	18,5	7,9	19	5,5	< 0,5	3,8	4,8	18,7	2,3	1,9
La	31,6	32,8	51,2	33,4	30,3	39,1	17,5	30,8	34,1	41,5	24,3	44,5	35,4	29,5	29,4	27,7
Ce	62,2	56,8	95,1	63,5	59,1	73	33,2	61	68,4	80,2	51,1	82,7	69,6	57,4	57,5	55,4
Pr	7,39	5,84	10,2	7,23	6,72	8,13	3,75	7,36	7,75	9,16	6,53	9,61	8,18	6,82	6,88	6,91
Nd	27,8	19,3	35,7	26,2	24,1	27,4	13,6	27,6	28,1	32,7	27,8	34,4	30	26	25,7	27,4
Sm	5,7	3,1	5,7	5	4,5	4,9	2,5	5,6	5,1	5,6	6,4	6,1	5,6	5,1	4,9	5,5
Eu	1,31	0,62	1,28	1,05	0,99	0,92	0,5	1,27	1,08	1,21	2,03	1,17	1,12	1,16	1,15	1,36
Gd	4,8	2,3	3,9	3,8	3,8	3,5	2,1	4,6	4,1	4,1	6,1	4,5	4,6	4,5	4,1	4,8
Tb	0,7	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,7	0,6	0,6	0,9	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8
Dy	4,2	2	2,9	3,5	3,1	3	1,8	3,9	3,3	3,4	5	3,5	3,9	3,8	3,5	4,5
Ho	0,8	0,4	0,5	0,7	0,6	0,5	0,3	0,7	0,6	0,6	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9
Er	2	1,1	1,5	1,8	1,6	1,6	1	2	1,7	1,5	2,3	1,7	2	1,9	1,8	2,5
Tm	0,29	0,17	0,22	0,27	0,23	0,25	0,15	0,31	0,26	0,22	0,33	0,26	0,29	0,29	0,27	0,36
Yb	1,8	1,2	1,4	1,8	1,5	1,6	1	2	1,9	1,4	2,2	1,7	1,8	1,9	1,8	2,3
Lu	0,29	0,19	0,22	0,28	0,22	0,25	0,17	0,32	0,28	0,22	0,35	0,25	0,31	0,28	0,29	0,37
Hf	4,2	3,5	5	4	3,5	3,7	2,2	4,1	4,2	4,4	3,3	4,3	4,5	3,8	4	4,5
Ta	1,1	1,4	0,9	1,2	1,2	1,4	0,8	1,3	1,2	1,2	0,8	1,2	1,1	1	0,8	0,7
W	1	5	< 1	2	5	3	1	2	3	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Tl	0,7	1,6	0,7	0,9	0,5	1,2	1	0,7	0,7	1	0,2	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3
Pb	18	29	22	22	17	39	15	19	24	20	< 5	21	20	18	16	12
Bi	< 0,4	1,2	< 0,4	< 0,4	< 0,4	1	0,6	< 0,4	1,1	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Th	12,4	30,2	17,3	15,3	14,7	20,6	11,1	12,1	17	17,4	3,1	18,5	17,1	11,4	9,3	7
U	4,5	17,9	4,1	6,4	5,1	6,2	5,2	4,5	4,3	5,6	1,9	6	5	3,8	2,5	2,1



## ANEXO IV

TABLA 5. YACIMIENTOS METÁLICOS

id	Nombre	UTM		Mena Principal	Roca Caja	Forma
		N	E			
1	San José	558448,12	7507665,87	Cu	Tobas , andesitas y areniscas	Manto - Veta
2	Milagro Norte (Dinko I)	557238,11	7505821,76	Cu	Areniscas	Manto
3	Milagro Sur (Dinko II)	558441,09	7505817,23	Cu	Areniscas y lutitas	Manto
4	La Codiciada (San Martín)	560494,56	7505067,59	Cu	Areniscas y lutitas	Manto
5	Santa Margarita (Angélica)	560844,1	7507656,57	Cu	Areniscas	Manto - Veta
6	Nobleza (Teca 2)	566479,08	7502828,83	Cu	Lutitas y areniscas	Manto
7	Copihue	566481,47	7503382,32	Cu	Riolitas, andesitas	Veta
8	Farellón	566999,55	7504309,96	Cu	Riolitas, andesitas	Veta
9	Teca 1	548816,08	7499020,78	Cu	Andesitas	Veta
10	La Esperanza	555147,18	7496231,8	Cu, Fe	Riolitas	Veta
11	San Bartolo	581817,34	7487444,1	Cu	Areniscas	Manto
12	Chulacao	579033,07	7479344,02	Cu	Brecha falla	Veta
13	Palicaye	580181,89	7488925,18	Cu	Arenisca	Manto