

Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente



ASAGAI
ASOCIACIÓN ARGENTINA
DE GEOLOGÍA APLICADA
A LA INGENIERÍA

Córdoba - Argentina

INDICE

Trabajo	Autor/es	Pág
Cuerpo Editorial		I
Comisión Directiva		II
Análisis geotécnico sobre muestras de arcillas provenientes de los alrededores de la "Tambería de Guandacol" (prov. La Rioja), como posible fuente de aprovisionamiento de arcillas en la producción cerámica de los pueblos originarios	<i>Martinez, Amancay - Sales, Daniel</i>	1
Relación entre caudales y precipitación en algunas cuencas de la Patagonia norte	<i>Romero, Paula Elisa - González, Marcela Hebe</i>	7
Cartografía de riesgo de inundación y la representación de la vulnerabilidad en gran La Plata, Buenos Aires	<i>Lic. Schomwandt, David - Esp. Lic. Lucioni, Nora - Dra. Andrade, María Isabel</i>	15
Proposta de ordenamento territorial da bacia hidrográfica do Rio das Pedras (sp), na escala 1:50.000: potencial à escavabilidade dos maciços de solos	<i>Galiano, Valdir Aparecido - Lorandi, Reinaldo - de Lollo, José Augusto</i>	29
Salinización incipiente de un arroyo de alta montaña en los Andes de Patagonia (Argentina)	<i>Pizzolon, Lino - Omad, Guillermo - Weidl, Mariana - Claverie, Horacio</i>	41
Propuesta de análisis de la sismicidad a escala 1:250.000. Caso: Hoja Salta	<i>Gonzalez, M. A. - Chayle, W.</i>	55
Evaluación de la susceptibilidad de riesgos geológicos debidos a procesos de remoción en masa en el área pedemontana de la quebrada y dique Los Sauces (La Rioja, Argentina)	<i>Avila, Laura Sonia del C.</i>	63
Agregados reciclados pretratados para uso en hormigón	<i>Priano, Carla - Señas, Lilia - Moro, Juan - Marfil, Silvina</i>	77
Reseña de Libros. Experiencia Portuguesa en Obras Subterráneas	<i>Sarra Pistone, Raúl</i>	87
Instrucciones para autores		93
Formulario de suscripción o compra		97



Análisis geotécnico sobre muestras de arcillas provenientes de los alrededores de la “Tambería de Guandacol” (prov. La Rioja), como posible fuente de aprovisionamiento de arcillas en la producción cerámica de los pueblos originarios

Geotechnical analysis on clay samples from around the “Tamberia Guandacol” (prov. La Rioja) as a possible source of supply clay ceramic production of native peoples

Martinez, Amancay ¹ ✉ - Sales, Daniel A. ¹

Recibido: 19 de mayo de 2015 • Aceptado: 4 de marzo de 2016

Resumen

En este trabajo se analizan sedimentos provenientes de las unidades mesozoicas y cenozoicas en cercanías de la localidad de Guandacol, mediante los ensayos de consistencia de Atterberg, difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido (MEB-EDS), con la posibilidad de encontrar la fuente de aporte de la materia prima utilizada en la confección de cerámicas de las culturas originarias correspondiente a los alrededores de la Tambería de Guandacol, en la provincia de La Rioja. La información obtenida por estos métodos, estaría sugiriendo que un amplio grupo de recipientes cerámicos, tendrían una producción local o micro-regional, unos 15 km a la redonda del sitio estudiado, lo que podría vincularse su fuente de aprovisionamiento, a los sedimentos alojados en los estratos mesozoicos del Grupo Agua de la Peña, que presentan en su material fino, arcillas inorgánicas de baja plasticidad del tipo CL según la Clasificación Unificada de Suelos (S.U.C.S.), y que corresponderían a arcillas de la clase illita según los ensayos realizados.

Palabras claves: *Fragmentos cerámicas - Sedimentos - Culturas originarias.*

Abstract

In this paper, sediments from the Mesozoic and Cenozoic units are analyzed in near the town of Guandacol by the Atterberg consistency tests, X-ray diffraction and scanning electron microscopy (MEB-EDS) as a possible source of supply of the raw material used in the manufacture of ceramics of indigenous cultures, around the Tambería Guandacol in the province of La Rioja. The information obtained by these methods, would suggest that a large group of ceramic vessels, have a local or micro-regional production, about 15 km radius of the site studied, which could be linked to their source of supply, the sediment-hosted Mesozoic strata Water Group Peña, having in the fine material, inorganic clays of low plasticity CL type according to the Unified Soil Classification (USCS), corresponding to class illite clays as shown by tests.

1. Departamento de Geología, Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950, 5700, San Luis.

✉ amartinez@unsl.edu.ar

Keywords: *Ceramics fragments - Sediment - Native Cultures.*

INTRODUCCIÓN

En la localidad de Guandacol, provincia de La Rioja (29°32' Lat. S y 68°33'54" Long. O), se encuentra el sitio arqueológico conocido como la Tambería de Guandacol (Figura 1a), área de ocupación de distintas manifestaciones arqueológicas, correspondiente a los Estilos Tecnológicos Sanagasta/Angualasto, Inca Local o Provincial, Diaguita Chileno Inca y Aguada; representados mediante fragmentos cerámicos pertenecientes al Periodo de Desarrollos Regionales (ca. 1200-1470 AD) y al de Dominio Incaico Regional (ca. 1470-1533 AD) (Bárcena 2010, Bárcena et al. 2010). En este trabajo se analizó material arcilloso que podría ser utilizado por los pueblos originarios para la confección de recipientes cerámicos provenientes

del estilo tecnológico de Sanagasta/Angualasto e Inca Local (Figuras 1b y 1c, respectivamente).

Se analizaron 10 muestras de sedimentos del Grupo Agua de la Peña (zanjón de La Viuda), recolectadas al Este de la Tambería y que corresponden a estratos de edad mesozoica, y sedimentos de la Fm. El Corral de edad neógena en el ámbito de la Precordillera ubicados al Oeste del sector arqueológico (Figura 2a).

Para la localización en el terreno de la distribución de las fuentes de materiales terrígenos se recopiló información geológica procedente de los estudios de Ramos (1999) y Caselli y Limarino (2002), que daban cuenta de un número importante

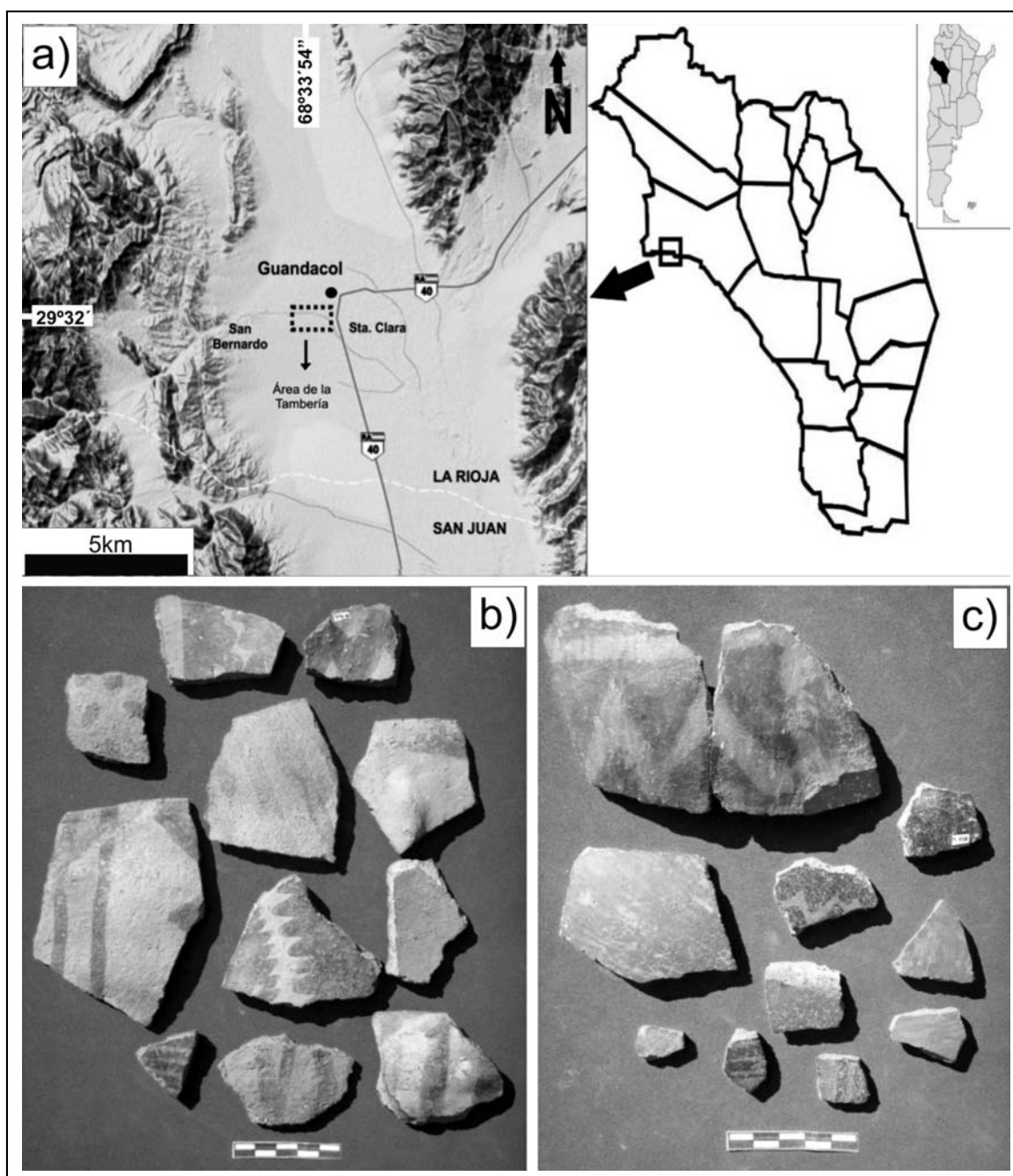


Figura 1. a) Mapa de ubicación del área de estudio; b) Fragmentos cerámicos de la cultura Sanagasta/Angualasto; c) Fragmentos cerámicos de la cultura Inca Local o Provincial.

de fuentes de arcillas distribuidas en la región. Para la toma de muestras, ante el difícil acceso a los afloramientos por la topografía del terreno y la cobertura vegetal, se consultó a los pobladores de la localidad de Guandacol, sobre sitios actualmente explotados como fuente de arcillas. Algunos de estos depósitos son utilizados hoy en día como material de relleno en superficies de canchas de tenis para su alisado final. En la Figura 2a, ilustra la ubicación de los sectores de muestreo, mientras que

en la Figuras 2b y 2c, se aprecia el aspecto general de algunos de los depósitos muestreados. Los sitios analizados fueron agrupados en tres zonas (Tabla 1), correspondientes al ámbito de Sierras Pampeanas y Precordillera, incluyendo los depósitos cuaternarios, que se encuentran a 10-11 km, 6-8 km y 1 km respectivamente, de la Tambería de Guandacol.

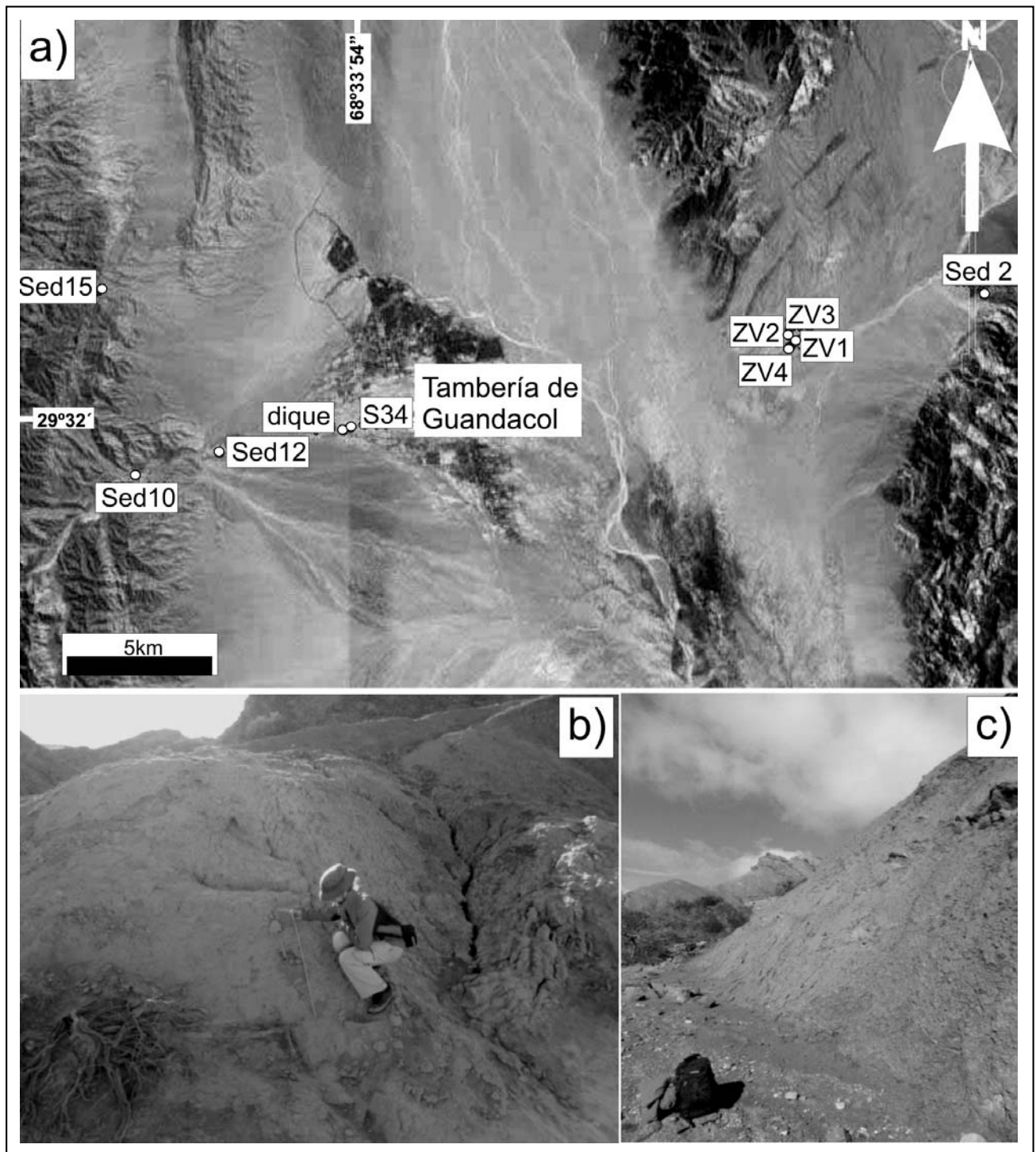


Figura 2. a) Mapa de ubicación de los sitios muestreados; b) Aspecto general de los afloramientos triásicos, c) Vista de las bancas arcillosos.

Tabla 1. Descripción del ámbito y formación geológica de las muestras obtenidas, y síntesis de sus características sedimentarias.

ÁMBITO	FORMACIÓN GEOLÓGICA	UBICACIÓN	MUESTRA Nº	TIPO DE AFLORAMIENTOS
Sierras Pampeanas	Gr. Agua de la Peña (Triásico)	Zanjón de la Viuda y Sierra Morada	ZV1, ZV2, ZV3, ZV4	Bancos limo-arcillosos de 1 km ² aprox., semicompactos
	Fm. Talampaya (Triásico)		Sed 2	Bancos limo-arcillosos (50 m ² aprox.), semicompactos
Precordillera	Fm El Corral (Neógeno)	Cordón de Guandacol (San Bernardo)	Sed 15	Bancos limo-arcillosos de 1,5 km ² aprox.
			Sed 10	bancos arenoso-arcillosos de alrededor de 10 m ²
			Sed 12	bancos limo-arcillosos de 20 m ²
	Depósitos recientes cuaternarios (Sector de Piedemonte)	Área proximal a Tambería de Guandacol	Dique	bancos arenoso-arcillosos de alrededor de 3 m ²
			S 34	banco arcilloso de alrededor de 5 m ²

METODOLOGÍA Y DESARROLLO

Los ensayos geotécnicos realizados involucran la determinación de los límites de Atterberg de los sedimentos recolectados en los alrededores de la localidad de Guandacol, como posibles fuentes de aprovisionamiento de materia prima, por lo que se analizaron la fracción pasante del tamiz Nº 40 (425 µm). En primer lugar, se determinaron los porcentajes de humedad para los estados de consistencia de los sedimentos, a través de los límites líquido y plástico, con el fin de caracterizar el suelo según su índice de plasticidad, resultante de la diferencia entre los porcentajes de humedad del límite líquido respecto al límite plástico, con el objeto de determinar si en los sedimentos finos hay presencia de arcillas.

Los sedimentos analizados provienen de unidades mesozoicas como cenozoicas aflorantes en el área de estudio y que son sintetizados en la Tabla 1, que posibilitaría su uso a la industria cerámica artesanal de la región.

Para ello se realizaron los estudios para obtener el índice de plasticidad (Ip) de las muestras provenientes de diferentes zonas de aportes de estos materiales, previamente tamizados y que corresponden a muestras mesozoicas al Este del sitio de la Tambería de Guandacol, tomadas del Grupo Agua de la Peña (Zanjón de la Viuda) (muestras ZV1, ZV2, ZV3, ZV4, SED2), en cercanías al cerro Morado, Ischigualasto (Prov. de La Rioja) (Tabla 2). Mientras que las muestras obtenidas al Oeste del sitio de la Tambería, corresponden a las unidades cenozoicas de la Fm El Corral del Neógeno (SED10, SED12, SED15, dique y S34), en el ámbito de Precordillera (Tabla 1).

Según la tabla 2, las muestras que presentaron plasticidad, fueron la ZV1 y SED 2 (Grupo Agua de la Peña) y Dique (Cuaternario), con Ip entre 2,7 y 6,75 para las dos primeras, mientras que para la muestra Dique, se determinó un Ip= 0,49. Las muestras con arcillas se encuentran representadas en la Figura 3.

En los ensayos realizados, se observó correspondencia entre aquellas muestras donde se comprobó la presencia de arcillas en el ensayo de laboratorio a través de los límites de Atterberg, y los estudios efectuados por *Martinez et al. (2014)*, que permitieron determinar el tipo de arcilla mediante difracción de

rayos X. Los picos de las muestras analizadas ZV1 y SED 2, se corresponden entonces con la estructura de la illita perteneciente al grupo de las micas y del cuarzo (Figuras 4a, b). Por otro lado, en los diagramas de rayos X, se reconoce el pico a los 9° característico para las muestras que presentan illita en su composición.

A través de la aplicación de la técnica de microscopía electrónica de barrido (MEB-EDS) para las muestras tamaño arcilla, se identificaron las energías correspondientes a los elementos de Si y Al de gran intensidad y los de Fe, Mg, Na y K de menor energía. Las imágenes SEM (Figuras 4c, d) muestran un aspecto laminar y hojoso, dado por tener una dirección dominante de clivaje, característica del grupo de los filosilicatos. También se efectuaron análisis para los fragmentos cerámicos y se reconocieron los mismos elementos, por lo que se supone que podrían ubicarse dentro de la estructura de la illita dentro de las pastas de dichos fragmentos arqueológicos (*Martinez et al. 2014*).

Tabla 2. Valores obtenidos en la determinación del índice de plasticidad a partir de los límites de Atterberg, de las muestras mesozoicas y cenozoicas.

MUESTRA Nº	L. LÍQUIDO (%)	L. PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)
ZV1	2821,25	6,75	
ZV2	20,1	S/P	S/P
ZV3	17,9	S/P	S/P
ZV4	19,8	S/P	S/P
S34	24,1	S/P	S/P
SED 2	24,3	21,6	2,7
SED 10	19,2	S/P	S/P
SED 12	25,1	S/P	S/P
SED 15	35,5	S/P	S/P
DIQUE	2928,51	0,49	

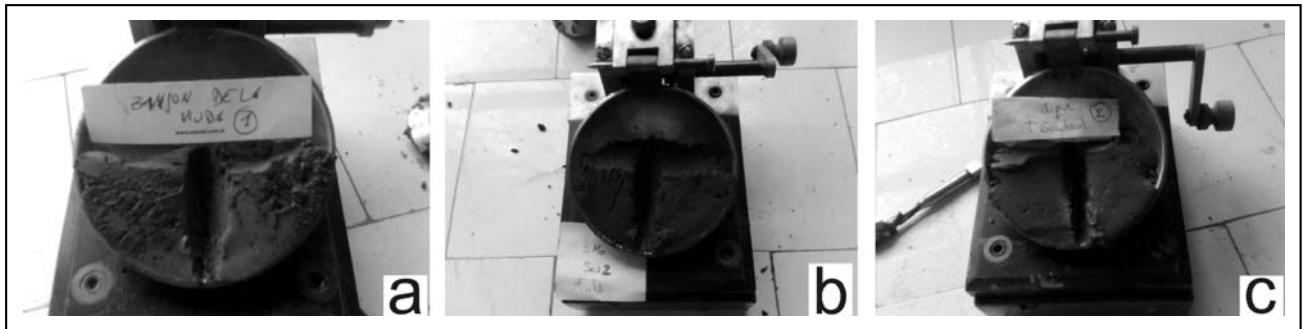


Figura 3. Determinación del límite líquido a través del cascador de Casagrande: a-b) Muestras ZV1 y SED 2 de los sedimentos mesozoicos del Grupo Agua de la Peña, c) Muestra Dique de los sedimentos cuaternarios, en el piedemonte de la localidad de Guandacol.

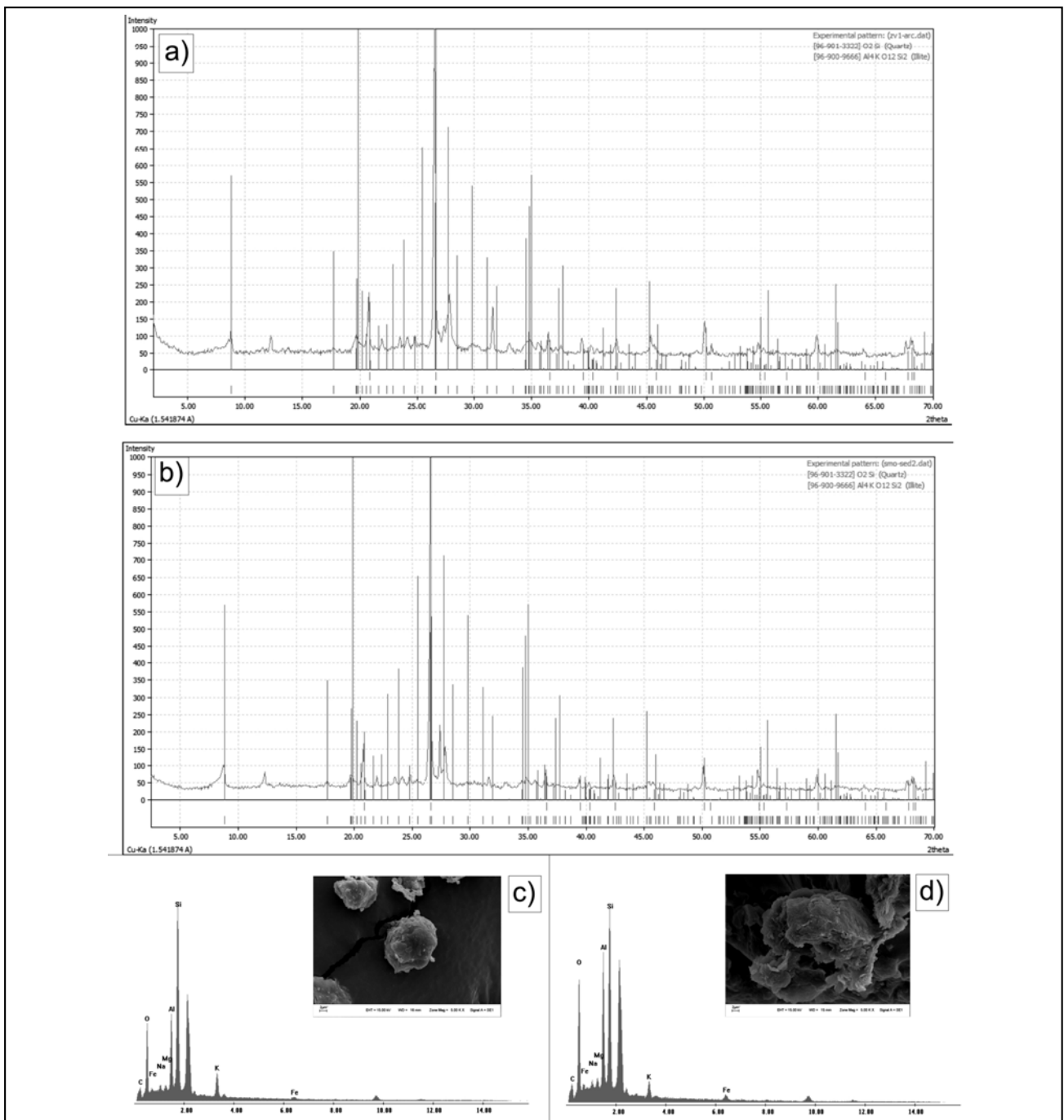


Figura 4. a-b) Diagramas de difracción de rayos X interpretados correspondientes con la estructura de la illita y cuarzo: a) muestra ZV1, b) muestra SED 2, c-d) espectrometría de energía dispersiva (EDS) y microfotografía SEM: c) muestra ZV1, d) muestra SED 2.

INTERPRETACIÓN

Se podría vincular como fuente de aprovisionamiento, los sedimentos alojados al Este del sitio la Tambería de Guandacol, donde los estratos mesozoicos presentan en su material fino, arcillas del tipo CL según la Clasificación Unificada de Suelos (S.U.C.S.), y que corresponden a arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, que podrían haber sido utilizado durante la confección del material cerámico. La distancia de estos sectores respecto al sitio arqueológico varía entre 9 y 15 km. En cambio, los sedimentos obtenidos en la zona del Dique, tam-

bién presentaron índice de plasticidad muy bajo, cuya parte fina de estos estratos, se caracterizan por presentar según S.U.C.S., suelos del tipo ML y que corresponde a limos inorgánicos, arenas muy finas, arenas finas limosas o arcillosas. Aunque la plasticidad de este material es muy baja, se encuentran los afloramientos a menos de 2,5 km desde la Tambería de Guandacol. Por lo tanto, los resultados de los ensayos realizados, estarían sugiriendo que un amplio grupo de recipientes cerámicos, tendrían una producción local o micro-regional, unos 15 km a la redonda del sitio estudiado.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

BÁRCENA, J. R., 2010.

Investigaciones arqueológicas en la "Tambería de Guandacol" (departamento Felipe Varela, provincia de La Rioja). *4º Jornadas Arqueológicas Cuyanas, Xama Series Monográficas 2: 121-181. INCIHUSA-CONICET. Mendoza.*

BÁRCENA, J.R.; CAROSIO Y S. E INIESTA, L. 2010.

La Tambería de Guandacol y el registro arqueológico de vestigios de las poblaciones locales del período de desarrollo regionales y de dominación inka. Síntesis de los análisis e interpretación de la arquitectura y cerámica. *En J. R. Bárcena y H. Chiavazza (Edit.): Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo. 17º Congreso Nacional de Arqueología Argentina: 1649-1654. Mendoza.*

CASELLI, A. Y O. LIMARINO, 2002.

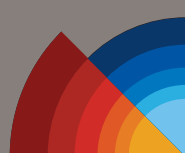
Sedimentología y evolución paleoambiental de la Formación Patuía (Pérmico) en el extremo sur de la sierra de Maz y cerro Bola, provincia de La Rioja, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina, 57 (4): 415-436. Buenos Aires.*

MARTINEZ, A., M. MERLO, S. CAROSIO Y E. CRESPO, 2014.

Comparación mediante microscopía electrónica y difracción de rayos x sobre fragmentos cerámicos y sus posibles fuentes de aprovisionamiento de arcillas, caso La Tambería de Guandacol, La Rioja. *10º encuentro internacional. E ICES 10. Buenos Aires.*

RAMOS, V. 1999.

Las provincias geológicas del territorio argentino. *En Caminos, R. (ed.) Geología Argentina, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 29: 41- 96. Buenos Aires.*



ASAGAI

ASOCIACIÓN ARGENTINA
DE GEOLOGÍA APLICADA
A LA INGENIERÍA

Análisis geotécnico sobre muestras de arcillas provenientes de los alrededores de la "Tambería de Guandacol" (prov. La Rioja), como posible fuente de aprovisionamiento de arcillas en la producción cerámica de los pueblos originarios

Martinez, Amancay - Sales, Daniel A.

Relación entre caudales y precipitación en algunas cuencas de la Patagonia norte

Romero, Paula Elisa - González, Marcela Hebe

Cartografía de riesgo de inundación y la representación de la vulnerabilidad en gran La Plata, Buenos Aires

Lic. Schomwandt, David - Esp. Lic. Lucioni, Nora - Dra. Andrade, María Isabel

Proposta de ordenamento territorial da bacia hidrográfica do Rio das Pedras (sp), na escala 1:50.000: potencial à escavabilidade dos maciços de solos

Galiano, Valdir Aparecido - Lorandi, Reinaldo - de Lollo, José Augusto

Salinización incipiente de un arroyo de alta montaña en los Andes de Patagonia (Argentina)

Pizzolon, Lino - Omad, Guillermo - Weidl, Mariana - Claverie, Horacio

Propuesta de análisis de la sismicidad a escala 1:250.000. Caso: Hoja Salta

Gonzalez, M. A. - Chayle, W.

Evaluación de la susceptibilidad de riesgos geológicos debidos a procesos de remoción en masa en el área pedemontana de la quebrada y dique Los Sauces (La Rioja, Argentina)

Avila, Laura Sonia del C.

Agregados reciclados pretratados para uso en hormigón

Priano, Carla - Señas, Lilia - Moro, Juan - Marfil, Silvina

Reseña de Libros. Experiencia Portuguesa en Obras Subterráneas

Sarra Pistone, Raúl

Portada: Playa del Camping Americano en Monte Hermoso. Provincia de Buenos Aires. *Fotografía Jorge Caló, Ricardo Caputo, Claudina Di Martino y Angel Marcos.*

**Revista de Geología
Aplicada a la Ingeniería
y al Ambiente**

