

# Los áridos en la provincia de San Juan (Argentina)

L.I. Salinas, G. Castro, C. Herrera y M.A. Matar

Instituto de Investigaciones Mineras, Universidad Nacional de San Juan-Av. Lib. San Martín 1109 oeste - 5400 San Juan  
lsalinas@unsj.edu.ar

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto analizar el sector de los áridos de la provincia de San Juan. Se describe la situación actual de los áridos, las principales características, su industrialización, así como su relación con la industria de la construcción. La metodología utilizada consistió en: recopilación bibliográfica nacional e internacional, consultas a organismos nacionales y provinciales y entrevistas personales a productores mineros. Con el resultado de la información obtenida se contribuirá al ordenamiento territorial del Valle de Tulum.

Palabras clave: áridos, Argentina, canteras, ordenamiento

## *The aggregates of the San Juan Province-Argentina*

### ABSTRACT

*The main objective of this paper is to analyze San Juan Province sector of aggregates. A description including the present state of aggregates, their features, industrial processes and relations with construction activities is taken into account, as well. The methodology applied was based on a national and international bibliographic compilation, consulting interviews to provincial and national bureaus and private mining producers. Data obtained will be used to cooperate with the territorial arrangement of Tulum Valley.*

*Key words: aggregates, Argentina, planning, quarries*

## Introducción

En este trabajo se evalúa la situación presente relacionada con los áridos utilizados en la industria de la construcción, para planificar acciones, con destino a explotación de futuras canteras a la vez que contribuir al ordenamiento territorial. El trabajo forma parte del estudio que realiza el Instituto de Investigaciones Mineras, de la Universidad Nacional de San Juan, relacionado con el inventario y evaluación de estos recursos minerales industriales.

Haciendo un poco de historia, es posible reconocer que la explotación y uso de los áridos en la Provincia de San Juan, adquiere particular importancia a partir del siglo XIX, cuando se hace necesario planificar y ejecutar obras hidráulicas que impidan las inundaciones que ocasionan las crecidas del río, en la Ciudad Capital. Posteriormente, se ejecutan nuevas obras para la regulación de caudales del río San Juan, y la distribución de las aguas para riego.

La actividad extractiva, decrece en las primeras décadas del siglo XX, pero luego del terremoto acaecido en 1944 que produce el derrumbe de la Ciudad,

la actividad se reinicia en forma continua. Esto se debe a las exigencias que establece el Código de Edificación, actualmente en vigencia.

## Análisis de la demanda

Los áridos son una materia prima mineral insustituible, en el ámbito de la construcción. Sin embargo, tienen también un importante uso en la fabricación de cemento, vidrio, cargas para hornos, cal y otros en el ámbito industrial, estando por tanto íntimamente ligados al desarrollo socioeconómico y a la mejora de la calidad de vida de los países. Aquí analizamos únicamente al sector empresarial de la construcción.

La Provincia de San Juan, que es una zona sísmicamente activa, obliga a construir obras, según un Código de Edificación, el que establece normas estructurales rigurosas, para asegurar estabilidad de las mismas. Por esta razón, la principal demanda de los áridos, que se genera en la industria de la construcción, es para la fabricación de hormigón simple, hormigón armado, y morteros. Esta industria requie-

re para la preparación de 1m<sup>3</sup> de hormigón simple el 83% en peso de áridos, mientras que para el hormigón armado el 75% (Nieto, 1994)

Existen en la provincia 40 empresas constructoras autorizadas y un número variable de constructores ocasionales, que dirigen ejecuciones de obras. La industria de la construcción, sufre fluctuaciones por diversas causas. Son algunas de ellas, la depreciación de la moneda que incrementa los costos de edificación, y paraliza temporal o definitivamente obras en ejecución; la pérdida de capacidad adquisitiva de la población; o la ausencia de créditos bancarios con intereses bajos y estables.

La industria de los áridos, en la provincia supera valores de 1.500.000 t/año. Parte de este volumen se utiliza para la construcción de viviendas. En este último campo, la actividad empresarial, registra un consumo promedio de 700.000 t/año, que equivalen a un consumo promedio de 0,50 t/hab.año. Este valor se encuentra, actualmente, por debajo del valor de consumo de Chile, t/hab.año y de España de 10 t/hab.año.

Para analizar la demanda, es conveniente observar, la relación que existe entre los áridos y la industria de la construcción. Para ello, se ha considerado, la cantidad de permisos de edificación de viviendas acordados por la Dirección de Planeamiento, en metros cuadrados para el período 1993–2003.

### **Análisis de la oferta de áridos**

La actividad extractiva y el procesamiento de los áridos, se lleva a cabo en los departamentos de Chimbas y Albardón, en el lecho y terrazas del río San Juan (Carrascosa y Moreno, 2003). Se presenta a continuación, un análisis relacionado con la ubicación y características de los yacimientos.

### **Situación legal de la ocupación del suelo en el área en estudio**

Desde el punto de vista legislativo, el Código de Edificación de la Provincia de San Juan, divide al territorio departamental en zonas de diferentes características, a los efectos de determinar usos del suelo, áreas edificables, alturas de edificación permitidas, materiales recomendados y terrenos para loteos.

En general este Código, divide el territorio en zonas urbanas, zonas residenciales, zonas semirurales y rurales y en distritos según el uso residencial o industrial (Malmod, 2002).

El emplazamiento de las canteras o graveras en el

departamento de Chimbas, corresponde en general a áreas sin ocupación hasta el año 1995, pero sobre el que se está avanzando con el emplazamiento de nuevos complejos habitacionales, muy próximos al área de explotación de áridos. En el departamento de Albardón, limítrofe con el anterior, las canteras activas se sitúan en sectores poblados, dentro y fuera de propiedades particulares.

### **Características del área de yacimientos**

#### *Morfología del sector*

El sector donde se emplazan las canteras, pertenece al dominio del Abanico Aluvial San Juan, en su flanco norte, donde se encuentra el cauce y paleocauces del Río San Juan. Son sus límites, la Loma de las Tapias y su bajada pedemontana por la margen izquierda, y el Abanico Aluvial San Juan restante, por su margen derecha.

El relieve positivo, lo constituye la denominada Loma de Las Tapias, y sus bajadas pedemontanas. El nivel menor, corresponde al cauce de estiaje actual del río.

Entre los paleocauces del río, existen interfluvios aterrizados, donde se emplazan las canteras explotadas por las reparticiones oficiales, mientras que sobre las márgenes del río, las canteras de particulares y de empresas constructoras.

Las Unidades Geoambientales existentes quedan recogidas en la Tabla 1 (Suvires *et al.*, 1991).

#### *Geología del área*

La Loma de las Tapias, está conformada por una secuencia estratiforme de areniscas y areniscas limolíticas, denominada Formación Loma de Las Tapias, cuya edad es terciaria.

El Abanico Aluvial San Juan presenta, como sustrato, sedimentitas del Terciario; y sobre ellas se han depositado paquetes polimícticos constituidos por cantos, de diámetro variable entre "piedra bola", "grava" y "arenas", de pórfidos riolíticos, riolacíticos, grauváquicos y calcáreos. La edad de esta secuencia sedimentaria es cuaternaria.

En el interfluvio existente entre el río y el paleocauce intermedio se han realizado numerosos sondeos, de cuyos datos no se dispone. Por tal motivo, se citan los de un sondeo efectuado por el Departamento de Irrigación en 1948 (Marzo, 1950), que arrojó los siguientes datos:

- (00,00 a -14,80 m) - cantos rodados, gravas, gravi-

Unidad regional	Sub-ambiente	Litología
Bajada pedemontana, en Loma de Las Tapias	1.1. Bajada cuaternaria 1.2. Crestones terciarios 1.3. Suelos agrícolas	Gravas, arenas y limos Areniscas terciarias Arenas, limos y arcillas
Llanura aluvial del río San Juan	2.1. Niveles antiguos 2.2. Niveles subrecientes 2.3. Cauce de estiaje, 2.4. Cauces de inundación y Paleocauces	Gravoarenosos Gravoareno-limosos Gravas, y arenas gruesas Gravas, gravillas y arenas
Interfluvios	3.1. Planicies	Grava, gravillas y arena gruesa

Fuente: INDEC-Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

Tabla 1. Unidades geoambientales  
Table 1. *Geoenvironmental units*

- llas y arenas provenientes de rocas efusivas (porfiritas, pórfidos cuarcíferos) y grauvacas
- (-14,80 a -31,00 m) - gravillas provenientes de rocas efusivas y arenas (porfiritas, pórfidos cuarcíferos, etc.) ligados con arcillas algo calcáreas
- Nivel piezométrico medio a - 29,15 m - caudal 4,5 l/h - (agua apta para consumo)
- (-31,00 a -40,90 m) - grava, abundante gravilla y arenas provenientes de rocas efusivas (porfiritas, pórfidos cuarcíferos, etc.) y grauvacas

#### Agua subterránea

Los estudios realizados en la Provincia, tanto por el Departamento de Irrigación, luego denominado Departamento de Hidráulica, como también por el antiguamente denominado Centro Regional de Agua Subterránea, indican que en toda la zona en estudio, el nivel freático, sufre variaciones estacionales. En general los niveles se encuentran entre los 15 y 20 metros de profundidad, con excepción de las épocas de crecientes o de sequías extraordinarias, en que la misma puede aflorar en superficie, durante dos o tres meses, o descender.

Mediciones realizadas en sondeos próximos a la ruta nacional N° 40, indican una profundidad máxima de - 43 m en octubre de 1972, y de - 6 m en mayo de 1988 (Suvires *et al.*, 1991). Hasta mediados del siglo XX la calidad del agua fue excelente; pero con posterioridad, la misma se ha modificado por el vertido de residuos urbanos e industriales y por rezagos automotrices de chacaritas, depositados en las excavaciones abandonadas.

#### Yacimientos de áridos

Constituyen yacimientos de áridos, los interfluvios, las terrazas, llanura de inundación y de estiaje del río.

Están constituidos por secuencias estratigráficas de piedra bola y gravas en matriz arenosa, eventualmente separadas por estratos muy finos de arenas gruesas.

Geotécnicamente, presentan alta capacidad portante, elevada permeabilidad, y taludes tendidos. En las áreas con laboreo, se observa que los taludes subverticales tienen autosustentación.

#### Canteras o graveras

Son excavaciones para la extracción de áridos (Fig. 1 y 2). Existen, sobre la margen derecha del río catorce canteras de áridos, algunas en actividad y otras abandonadas.

La explotación, se ha realizado principalmente sobre la margen derecha del río hasta la década de 1990. En la actualidad, la actividad se desarrolla principalmente sobre el curso y margen izquierda. Los áridos extraídos se acopian, y luego se lavan o no y posteriormente se clasifican, para la provisión según demanda.

#### Dimensión granulométrica de los áridos

Los diámetros predominantes en el curso del río y margen derecha, corresponden a cantos rodados con diámetro medio de 150 mm, y partículas de arena de diámetro medio 0,25 mm. Se trata en general de depósitos con dimensiones variables, cuyas modas son los diámetros mencionados (Fig. 3 y 4).

Las terrazas adosadas a la Loma de Las Tapias, contienen material grueso, correspondiente a cantos rodados y gravas, enriquecidas con depósitos de arenas (0,5 a 0,2 mm) como así también con finos limo-arcillosos, provenientes de la meteorización de las areniscas que componen los estratos de la Loma.



Fig. 1. Vista de la cantera o gravera  
*Fig. 1. View of the quarry or gravel pit*



Fig. 2. Distribución de la secuencia sedimentaria y la dimensión granulométrica  
*Fig. 2. Distribution of the sedimentary sequence and the granulometric dimension*

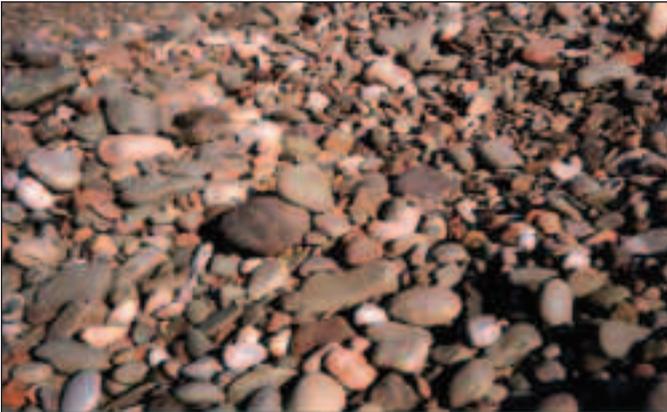


Fig. 3. – Depósito aluvial gravo-arenoso en el cauce del río San Juan. Se observa predominancia de la fracción gruesa  
*Fig 3.- Gravel-sandy alluvial deposit in the riverbed of San Juan river. It is observed predominancia of the fraction gross*

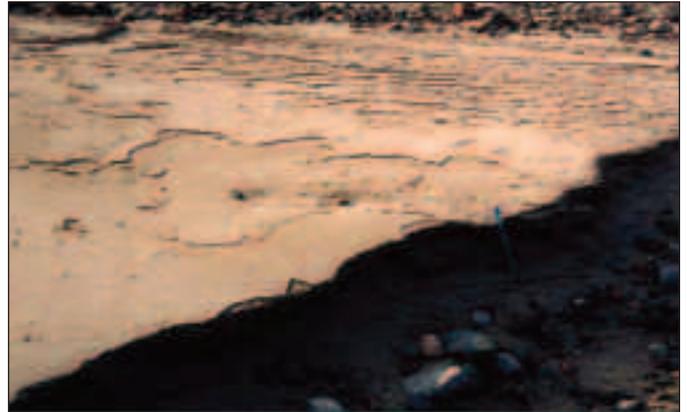


Fig. 4.- Vista de un banco de arena limosa en una terraza, en la margen izquierda del río San Juan  
*Fig. 4.- View of a silty sandbank in a terrace, in the left margin of the San Juan river*

### *Características petrográficas y mineralógicas*

Componen tanto los cantos rodados, como la gravilla y la secuencia sedimentaria fina, rocas porfíricas de composición mesosilícica en un 60%, y el resto corresponde a calizas, grauvacas y dolomitas. Generalmente las rocas mesosilícicas, corresponden a pórfidos riolíticos pardos, rosados, violetas y rojizos. El resto de las rocas presenta distintos matices de gris (Fig. 5).

La totalidad de los depósitos, contienen sales de sulfato, cuyo contenido crece cuando desciende la pendiente del valle del río.

### *Productores*

La actividad extractiva, no está monopolizada. En general existen dos líneas de productores:

- Concesionarios de canteras (particulares, empresas, entes oficiales)
- Comercio local bajo el epígrafe “Corralón” o “Ferretería y Materiales para la construcción”

Los precios que demandan los concesionarios son los siguientes (2002):

- |                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| - Ripio común:  | 4,0 US\$ /m <sup>3</sup> |
| - Arena gruesa: | 6,0 US\$ /m <sup>3</sup> |
| - Arena fina:   | 5,3 US\$ /m <sup>3</sup> |

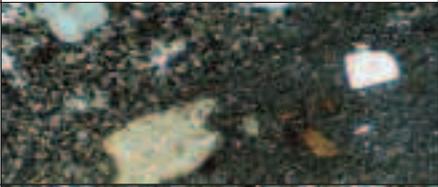
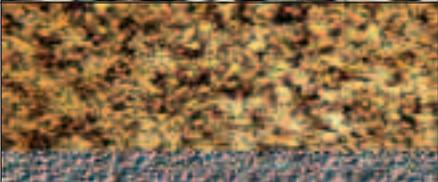
COMPOSICIÓN DEL DEPÓSITO	MICROFOTOGRAFÍAS (vista con nicoles cruzados)
TOBA	
APLITA	
PÓRFIDO	
GRAUVACA	
CALIZA	

Tabla 5. Láminas delgadas de los elementos rocosos  
Table 5. Thin sheets of the rocky elements

- Arena lavada: 6,6 US\$ /m<sup>3</sup>  
El comercio local, ofrece el material, "puesto en obra", al siguiente valor:
  - Grava gruesa o piedra bola: 6,6 US\$ /m<sup>3</sup>
  - Arena lavada: 8,3 US\$ /m<sup>3</sup>
- Las empresas con registro en la Dirección de Minería de la Provincia, que se dedican a este campo se mencionan en la Tabla 2.

La provincia de San Juan, presenta una producción continua pero con datos inciertos. A nivel provincial el promedio que proveen las empresas con registro, es del orden de 610.204 t/año.

En general puede expresarse que la actividad extractiva de los áridos está "atomizada". Extraen, tanto reparticiones de orden provincial como nacional y productores y empresas pequeñas de orden

local. Existen esporádicamente otras empresas de mayor envergadura a nivel nacional, asociadas a empresas hormigoneras / cementeras y otras independientes, que extraen indistintamente desde otros sectores del cauce para la ejecución de grandes obras (puentes y diques). También existen particulares que extraen sin autorización.

#### Aspecto económico de la industria de la construcción

La actividad de la construcción alcanzó, en el año 2002 a nivel provincial, una producción total de \$140.062.000 (pesos corrientes). Es decir que supero la del año anterior en un 16%.

En el corriente año, se espera una tendencia creciente en esta industria, debido a las políticas establecidas recientemente por el gobierno nacional que procuran una reactivación para generar fuentes de trabajo.

#### Análisis de áreas aptas para explotaciones futuras

Partiendo de la información proporcionada por los entes oficiales, se ubicaron las canteras en actividad, en fotografías aéreas del último vuelo aéreo realizado en 1995, a escala 1:25.000. Luego de la interpretación geomorfológica del terreno, se analizó la ubicación de obras civiles, tales como emplazamiento de la Defensa Sur y espigones de gaviones o pilas de gravas sueltas, construidas como defensas que controlan y evitan desbordes del río.

PRODUCTOR
GIULIANI, Diamante
Industrias CHIRINO
MADCUR Construcciones
RODARENA, S.A.
MENIN, Oscar del Socorro
RAMOS, Simón Ricardo
MARFAL S.R.L.
BASSO, Walter Rafael

Tabla 2. Sector empresarial  
Table 2 Business sector

En etapa posterior, se compararon las imágenes de este vuelo con otras tomadas en épocas de crecidas del río, que permiten visualizar las áreas de escurrecimiento y de inundación, los interfluvios, y los distintos niveles de terrazas.

Esto permitió, previa confirmación, "in situ", demarcar y ubicar las áreas explotadas abandonadas y las áreas en explotación, tanto en la margen sur del actual cauce del río, como dentro de su llanura de inundación.

Posteriormente, mediante el uso de herramientas informáticas (AutoCad 14) se crearon mapas temáticos relacionados con la geomorfología, escorrentía, defensas, obras civiles, y canteras activas y abandonadas, para obtener el mapa definitivo buscado.

### *Propuesta de explotación*

Las terrazas adosadas a la Loma de Las Tapias, presentan características excelentes para la explotación. La situación política actual, que favorece la creación de PYMES, está generando situaciones de conflicto con el ente regulador de la Provincia, por cuanto algunos empresarios frutihortícolas han avanzado peligrosamente sobre la llanura de inundación del río, existiendo problemas legales aun no resueltos.

Es por lo anterior, y por el análisis realizado que se observa que las áreas propicias para la extracción de áridos, deberían emplazarse en el sector central del lecho del río, comprendido desde la finalización del muro de la Costanera hasta el sector distante 1 km. al oeste, del actual puente carretero (Salinas *et al.*, 2002). Estos depósitos pueden proveer material durante aproximadamente diez años, para las construcciones que se efectúan en los Departamentos situados sobre el Abanico Aluvial San Juan.

### **Conclusiones**

- La extracción de áridos se realiza de forma caótica e intermitente, incluso las pertenecientes a entes oficiales.

- La autoridad gubernamental cuenta con disposiciones que inhiben la apertura de nuevas canteras en las inmediaciones de las obras de defensa y entre el Partidor de Aguas San Emiliano y el Puente de Albardón.
- Se han contabilizado sectores de explotación no denunciados ante el ente responsable de su control, es decir el Departamento de Minería de la Provincia y el Departamento de Hidráulica.
- A partir de las políticas implantadas por este nuevo gobierno nacional es posible deducir que un incremento que alcance los valores históricos de la demanda, quintuplicando las superficies a construir, necesitará del crecimiento de la producción de áridos.
- El otorgamiento de autorización de explotación de áridos, debe contar en todos los casos con el estudio de impacto ambiental y la propuesta de cierre.
- El estudio realizado indica que no existe peligrosidad, si la explotación se realiza en el lecho del río, en las planicies de la llanura de inundación.
- La reserva existente se estima para diez años, si la extracción anual, se mantiene en los valores actuales.

### **Referencias**

- Carrascosa, H. y Moreno, R. 2003. *Información escrita, gráfica y verbal del Departamento de Minería de la Provincia de San Juan*.
- Malmud, A. V. 2002. Urbanización y Calidad Ambiental - Chimbabue, una propuesta de reactivación. *Tesis de Magister en Gestión del Desarrollo Urbano Regional*.
- Marzo, M. 1950. Contribución al conocimiento hidrogeológico de la Provincia de San Juan y en especial del Bolsón de Tulum. *Universidad Nacional de Cuyo*.
- Nieto, N. 1994. *Construcción de edificios*. Ed. UNSJ. San Juan.
- Salinas, L., Matar, M. y Castro, C. 2002. Áreas aptas para explotación de áridos. *XII Congreso Geológico Argentino*.
- Suárez, G., Wetten, A. y Orosco, O. 1991. Geomorfología aplicada a proyectos urbanos, sector norte de la Ciudad de San Juan. *Actas de la Asociación Argentina de Geología Aplicada a la Ingeniería*, 6.

Recibido: Octubre 2005.

Aceptado: Julio 2006.