



PROSPECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NUEVAS ZONAS DE APORTES DE ROCAS DE APLICACIÓN (ÁRIDOS) COMO FUENTE DE INTERÉS ECONÓMICO PARA LA PROVINCIA DE SAN JUAN.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



FACULTAD DE INGENIERÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MINERAS – FACULTAD DE INGENIERÍA – UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



Gilda E. Neyra, Marina E. Romero, Mariel Negrelli, Ester Cano.

Introducción

En la provincia de San Juan, la ubicación de yacimientos de áridos es muy extensa. Hasta se puede considerar que es un recurso ilimitado, teniendo en cuenta que a lo largo de los años la extracción se realizó principalmente en las periferias de los frentes montañosos y las playas y márgenes del río San Juan. Actualmente, por disposición del estado provincial, las nuevas canteras deben localizarse en sectores alejados del río, con el propósito de lograr una mejor gestión ambiental y paisajística. Y también evitar los posibles fenómenos de remoción en masa, minimizando la probabilidad de que suceda un evento de estas características, los cuales pueden originarse por la extracción excesiva de material con ayuda de un factor gatillante como por ejemplo un sismo o lluvias intensas. En el marco de estas resoluciones vigentes, se propone como objetivo ubicar nuevas zonas de aporte de estos materiales, complementando con estudios de caracterización geológica y mineralógica, para lograr un mejor aprovechamiento de este recurso natural. Tratando de reducir el material de acopio que queda en las canteras y lograr una mejor explotación y aplicación en los diversos sectores de la industria donde este tipo de material es ampliamente requerido. El Laboratorio de Mecánica de Rocas, del Instituto de Investigaciones Mineras, de la U.N.S.J luego de su amplia trayectoria de transferencia a empresas mineras y constructoras, generó una metodología de análisis propia para la caracterización de áridos, que permite integrar los ensayos y análisis claves para particularizar este tipo de recurso natural en sus amplios usos industriales, mineros y de la construcción.

Métodos y Materiales

En una primera etapa de gabinete, a través de teledetección se hizo un análisis visual prospectivo (Etapa de exploración minera) con imágenes satelitales de alta resolución espacial utilizando el servidor *Google Maps*, para el análisis regional, con el objetivo de identificar nuevas zonas de aporte para la posible extracción de áridos. Para ello, se tuvo en cuenta la cercanía a vías de acceso provinciales que interconecten con los principales departamentos de la provincia. A partir de este primer análisis, se determinó que muchas nuevas canteras se encuentran en los sectores del borde periférico del gran San Juan. Específicamente, en áreas suburbanas donde la ocupación del territorio es muy diversa, encontrando que por lo general diferentes actividades productivas compiten con la ocupación urbana de creación de nuevos barrios y otras actividades comerciales industriales. En esta fase inicial, se definieron zonas claves por sus características geológicas y fácil acceso; estas son el pie de monte de Cerro Pie de Palo y abanicos aluviales en zonas de aporte de áridos en los departamentos de Pocito – Ullum y Caucete. En la imagen N°1, se pueden observar ejemplos de las nuevas áreas de muestreo.

Posteriormente, se planificó una serie de campañas a las zonas de interés para la extracción de muestras y sus posteriores análisis. Hasta el momento se han podido extraer muestras de dos canteras cuyos accesos fueron facilitados por los propietarios de las empresas que tienen la concesión.

En la etapa de ensayos, para la caracterización del material, se realizó una clasificación granulométrica (IRAM 1505), descripción petrográfica (IRAM 1649), ensayo de desgaste por Máquina Los Ángeles (IRAM 1532) y ensayo de durabilidad (ASTM D4644-16). El Laboratorio de Mecánica de Rocas, cuenta con todo el equipamiento e instrumental necesario para poder realizar todos los ensayos que este tipo de materiales requiere, además está avalando por normas ISO 9001 a la calidad.

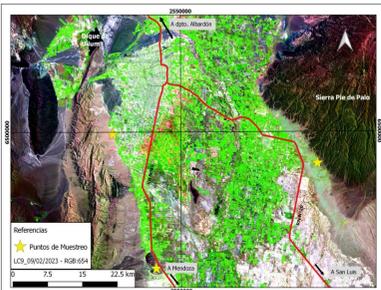


Imagen 1. Ubicación de puntos de muestreo



Imagen 4. Material de acopio



Imagen 2. Frente de extracción de la cantera y detalle del material



Imagen 5. Frente de extracción de material



Imagen 3. Detalle de muestra extraída en campo y posterior tamizado en laboratorio



Imagen 6. Resultado de la clasificación granulométrica

Resultados

El análisis petrográfico permitió identificar tres grandes grupos de rocas. Lo que da idea de la variedad litológica con que se dispone. Según el tipo de roca, se puede aplicar a obras específicas para poder elegir la zona de aporte más cercana. El análisis granulométrico arrojó que en ambas zonas de extracción, se cuenta con los distintos tamaños que son requeridos por normativas vigentes para su aplicación en diversas ramas de la industria. Con este ensayo se pueden obtener las diferentes fracciones necesarias para su utilización, sobre todo para su utilización en obras viales y civiles. El Coeficiente de desgaste de Los Ángeles expresa la pérdida del material o desgaste como el porcentaje de pérdida de masa de la muestra con respecto a su masa inicial según lo indicado por Norma IRAM 1532. Para el ensayo de Desgaste con Máquina de Los Ángeles, se considera material no apto aquellos que poseen un coeficiente de desgaste mayor al 35%. En este caso, los valores que se obtuvieron de Coeficiente fueron 14,10% y 22,50%. Esto determina que estas muestras cumplen con valores requeridos por normativa vigente para su uso en hormigones. Con estos valores se puede considerar que todos los materiales seleccionados son aptos para uso en obras civiles. Ver valores del ensayo en la Tabla N°1. Y ver el proceso del ensayo en la imagen N°7.

Zona de abanicos aluviales			
Rocas Sedimentarias		Rocas Ígneas Volcánicas	
Material A		Material A	
Tipo de granulometría realizada	Retenido	Tipo de granulometría realizada	Retenido
Carga abrasiva [Nº de bolas]	12	Carga abrasiva [Nº de bolas]	12
Peso total de muestra antes del ensayo [g]	5000	Peso total de muestra antes del ensayo [g]	5000
Peso total de muestra después del ensayo [g]	3875	Peso total de muestra después del ensayo [g]	4295
Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles [%]	22,5%	Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles [%]	14,10%

Tabla 1. Resultados análisis de Desgaste



Imagen 7. Máquina Los Ángeles para ensayo de desgaste



Imagen 8. dispositivo de ensayo de durabilidad



Imagen 9. Áreas suburbanas vinculadas a la extracción de áridos

La durabilidad es la resistencia que la roca presenta ante los procesos de alteración y desintegración, ya que fenómenos como hidratación, disolución, oxidación, entre otros; alteran las propiedades del material rocoso. En determinados tipos de rocas con alto contenido de minerales arcillosos, la exposición al aire o la presencia de agua degradan de forma significativa las propiedades del material. Por lo cual, la determinación de este ensayo es fundamental para valorar los usos ingenieriles de determinados tipos de rocas.

El ensayo de durabilidad en este caso determinó que las muestras son de tipo 1 para ambas muestras. Lo que según la bibliografía nos permite clasificarlas como Durabilidad extremadamente Alta y Muy Alta (L. G. de Vallejos), con lo cual se evidencia la buena calidad de este material para distintas aplicaciones. Ver valores del ensayo en la Tabla N°2. Y ver secuencia del ensayo en imágenes N°8 y N°9.

MUESTRA	LITOLOGIA	TIPO DE FLUIDO	PESO A INICIAL	PESO B PRIMER CICLO	PESO C SEGUNDO CICLO	PESO D peso del tambor	% INDICE DE DURABILIDAD ID Primer Ciclo	% INDICE DE DURABILIDAD ID Segundo Ciclo	%	CLASIFICACION
M1 calle 11	Rocas ígneas Volcánicas	Agua destilada	514,50	512,60	512,50	1760,00	0,9963	0,9961	99,61	Tipo 1 Durabilidad Extremadamente Alta
M2 calle 11			498,40	494,60	493,50	1785,00	0,9924	0,9902	99,02	Tipo 1 Durabilidad muy Alta

Tabla 2. Resultados de ensayo de Durabilidad

Conclusiones

- El reconocimiento de nuevas áreas ayuda a la consolidación social y económica con las comunidades donde se desarrolla la actividad extractiva, mejorando las oportunidades de trabajo de pequeñas localidades.
- Haciendo foco en la ubicación de estas potenciales canteras y teniendo en cuenta que las zonas suburbanas son áreas donde conviven diversos usos del suelo, con alto grado de vulnerabilidad por lo que se genera un mal parcelamiento que deriva en una deficiente ocupación del territorio con su consecuente degradación. Por lo que, todos estos factores se deberían tener en cuenta a la hora de una planificación territorial que posea una perspectiva interdisciplinaria que incluya la industria minera no metalífera en su perspectiva.
- Dentro de los nuevos desafíos por cumplir, está el de poder definir canteras que puedan proveer el material a las obras más cercanas, material que debe utilizarse en su totalidad para así evitar el acopio desmedido de áridos sin poderles asignar un uso en particular. Instando a las empresas a que realicen el debido aprovechamiento del material que seguramente requerirá una serie de estudios e inversión tecnológica.
- Considerando que son materiales que cumplen con los parámetros de calidad requeridos, se propone trabajar en la implementación de una ley de ordenamiento minero, que entre otras cosas proponga un uso sustentable del suelo y económicamente eficiente, tenga en cuenta el cuidado del entorno natural (paisaje), mantenga las zonas agrícolas suficientes y se diseñen las zonas urbanas acorde con las necesidades de la población, cuidando las mismas de los efectos nocivos o molestos como ruido y vibraciones.

Referencias

1. ARIDOS. Manual de Prospección, Explotación y Aplicaciones. E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid. Tercera Edición. ISBN: 84-605-1266-5 Entorno gráfico S.L. Año 1998 Madrid.
2. "Rock Classification Systems for Engineering purposes", ASTM STP 984, DEERE, D.U. and DEERE, D.W., The Rock Quality Designation (RQD) Index in Practice Louis Kirkaldie, Ed., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1988, pp. 91-101.
3. "Relevamiento y Caracterización de áreas para extracción de áridos en el brazo norte del río San Juan. Departamento Chimbas. Pcia de San Juan." Leonor Salinas Herrera. Tesis de maestría en Gestión de Recursos Naturales. Año 2005.
4. "Ingeniería Geológica" Luis González de Vallejo et al. 2002 Pearson Educación S.A. Madrid. ISBN 84-205-3104-9
5. NORMAS IRAM. Instituto Argentino de Racionalización. de Materiales.