

# Problemática ambiental de la extracción de agregados fluviales en la República Dominicana y propuesta de alternativas

R. Osiris de León

Academia de Ciencias de la República Dominicana  
C/. Las Damas, 112. Zona Colonial, 932. Santo Domingo, República Dominicana.  
geofitec@codetel.net.do

## RESUMEN

En los últimos 30 años la industria de la construcción ha crecido extraordinariamente en la República Dominicana, creando una excesiva presión sobre los ríos que aportan los agregados, al extremo de provocar graves daños a los cauces, las márgenes, las terrazas y las aguas de los principales ríos de nuestro país, aunque de manera especial a los ríos Nizao, Nigua, Yubazo y Haina. Los daños han sido tan severos que en varias ocasiones se han emitido decretos y resoluciones prohibiendo totalmente las actividades extractivas en estos ríos pero, bajo la excusa de que es imposible paralizar la industria de la construcción (que aporta el 18% del PIB nacional), al final los productores de agregados se han mantenido en los ríos. La crisis surgida en el mes de abril año 2000 motivó el realizar un amplio documento sobre problema, donde se recogen la existencia de diferentes fuentes alternativas para la producción de agregados de buena calidad: antiguas terrazas fluviales, abanicos aluviales, paleocauces, escorias del ferrocromo y canteras de rocas ígneas y sedimentarias, documento que fue asumido por la Academia de Ciencias de la República Dominicana y entregado al Presidente de la República, quien decidió otorgar un plazo de 60 días para la presentación de alternativas sustitutivas a la extracción, a fin de garantizar la preservación de los ríos y los acuíferos. De hecho, los agregados producidos en fuentes alternativas, incluyendo las canteras de piedras calizas, compiten en calidad y precios con los agregados producidos en los ríos, requiriéndose sólo de la voluntad política de los gobernantes para propiciar la necesaria transición desde los ríos hacia las canteras secas y con ello proteger los recursos hídricos que habrán de ser heredados por las futuras generaciones. Ello requiere, además, la urgente derogación de la Ley N°. 123 y la consecuente modificación de la Ley Minera N°. 146.

Palabras clave: agregados, alternativas, contaminación fluvial, impacto ambiental, República Dominicana.

## ***Environmental problematic about of fluvial aggregates extraction process in the Dominican Republic and the alternative solutions***

### ABSTRACT

In the last 30 years, the construction industry has grown extraordinarily in the Dominican Republic, it which creates an excessive pressure in rivers (contribution of aggregates), carried out to the extreme of causing serious damages to the river bed, the margins, the terraces and the water of the main rivers of our country, mentioning in a special way the rivers Nizao, Nigua, Yubazo and Haina. The damages have been severe that in several occasions law-decrees have been emitted and its decisions prohibiting totally the extractive activities in these rivers but, under the excuse that is impossible to paralyze the industry of the construction (that contributes the 18% of the national GDP), the producers of aggregates have been maintained in the rivers. The crisis arisen in April of 2000 motivated to carry out an extensive document on problem, where they are collected the existence of different sources alternatives for the production of aggregates of good quality: old river terraces, alluvial fans, paleocauces, ferro-nickel slag and quarries of sedimentary and igneous rocks, document that was assumed by the Academy of Sciences of the Dominican Republic and delivered to the President who decided to offer a 60-days-deadline for the presentation of substitute alternatives for extracting, in order to guarantee the preservation of the rivers and the aquifers. In fact, the aggregates produced in alternatives sources, including the quarries of limestones, compete in quality and prices with the aggregates produced in the rivers, which it needs only political wishes as necessary transition from the rivers to the dry quarries, and consequently protecting water resources that will should be inherited by the future generations. It requires, besides, the urgent revocation of the Law N° 123 and the consequent modification of the Mining Law N°. 146.

*Key words:* aggregates, alternatives, Dominican Republic, environmental impact, river contamination

### Introducción

Los indicadores económicos muestran que el sector construcción es uno de los cuatro sectores que más

han crecido en la República Dominicana en la última década, y ello se evidencia en la súbita transformación que ha experimentado la ciudad Capital, donde las torres multipisos crecen gracias a una economía

dinámica que invierte capitales donde se logran altas y rápidas tasas de retorno.

La demanda de cemento, varillas, gravas y arenas crece de manera sostenida a un régimen muy superior a lo proyectado, ya que si tomamos como ejemplo el cemento Pórtland gris tipo I encontramos que la demanda nacional de fundas de 42,5 kg fue de 11.000.000 en 1970, 20.000.000 en 1980, 32.000.000 en 1990 70.000.000 en 2000, debido a la fortaleza adquirida por el sector construcción, lo que ha convertido a la República Dominicana en el segundo país en el mundo con mayor consumo de cemento por habitante, alcanzando en 1999 un consumo de 289 kg/hab., cifra sólo superada por los Estados Unidos de Norteamérica, donde el consumo anual es del orden de 385 kg/hab.

Pero si bien es cierto que nuestra economía crece aceleradamente y que ello se refleja en el sector construcción, no menos cierto es que el crecimiento de la construcción ha creado una presión excesiva sobre nuestros principales ríos, a los cuales se les requiere cada vez más agregados para ser convertidos en bloques, hormigones hidráulicos y hormigones asfálticos, demanda que hoy día está en el orden de los 15 Mm<sup>3</sup>/año, conforme a las cifras oficiales publicadas por el Banco Central.

Ya desde la década de los años 70 nuestros ríos comenzaban a mostrar las profundas cicatrices dejadas por las extracciones de gravas y arenas, pues se recurría a esas fuentes naturales gracias a su fácil acceso y a que las gravas y arenas tienen en el río el mejor costo del mercado: gratis.

Para la década de los años 80 la situación se tornaba patética, al extremo que el 29 de septiembre de 1986, el Presidente de la República, Dr. Joaquín



Fig. 1. Vista de una de las plantas de agregados instaladas en las márgenes del río Nizao en la comunidad de Semana Santa  
Fig. 1. View of an plant of aggregates installed in the margins of the Nizao river in the Community of Semana Santa

Balaguer, consciente del grave daño provocado a nuestros ríos, emitió el decreto N° 257 que prohibía la extracción de agregados en los ríos Nigua, Nizao y Yubazo, por métodos manuales, mecánicos o de cualquier otra índole, es decir, prohibición total y absoluta.

Los ambientalistas vieron en aquel noble decreto presidencial la respuesta oficial a tantas válidas súplicas, pero en poco tiempo la depredación retornó a los cauces de esos ríos, ante la mirada indiferente de quienes tenían en sus manos la responsabilidad de actuar contra la degradación

Ante esa situación de indiferencia, el sábado 20 de junio de 1987 publicamos un artículo en el periódico Listín Diario, titulado "Extracción de agregados en el río Nizao", donde decíamos lo siguiente: "Más de siete meses han pasado y aún no se han aplicado efectivamente los artículos 1 y 2 del decreto N°. 257. El tiempo ha pasado y continúa la extracción de agregados en el río Nizao, tanto en las inmediaciones del puente Lucas Díaz como en el área comprendida entre Arroyo Hondo y Las Barías. Grandes instalaciones se levantan allí como monumentos desafiantes del conservacionismo".

Toda extracción de agregados en las márgenes del río Nizao es dañina en grado extremo; primero, porque esos materiales jamás serán repuestos por la naturaleza, por tratarse de un río cuyo cauce ya no es libre desde la cabecera hasta la desembocadura; segundo, porque las labores mecánicas de extracción generalmente aumentan la superficie de circulación de las aguas, con lo que la tasa de evaporación se hace mayor, al tiempo que el coeficiente de infiltración se incrementa en la medida en que hay más área de contacto entre la superficie aluvial y las aguas. Esto reduce el volumen de agua disponible".

Hoy día, vemos que el río Nizao está seco aguas abajo de Las Barías, no sólo por la sequía, la deforestación y la presencia de los embalses de Jiguey, Aguacate, Valdesia y Las Barías, sino también por la depredación excesiva de su cauce, sus márgenes y sus terrazas fluviales, extrayendo desde allí la mayor parte de los agregados requeridos por la ciudad de Santo Domingo (Fig. 1), abatiendo en gran medida el nivel freático de la zona, ya que 14 años atrás el nivel freático coincidía con el cauce del río, mientras hoy está por debajo del cauce; por esa razón el cauce del Nizao hoy está seco pero las lagunas fruto de excavaciones extractivas muestran el nivel freático real.

#### **Daños provocados por las extracciones de agregados**

- Sobreexplotación del cauce, las márgenes y las terrazas del río.

- Rotura de la pendiente de equilibrio del río.
- Ramificación del cauce con lo que aumenta la evaporación y los niveles de infiltración hacia el acuífero.
- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas con lubricantes y combustibles.
- Incremento de la cantidad de sólidos en suspensión, limitando el aprovechamiento de las aguas en la zona aguas abajo de la explotación.

### **Ríos más afectados por las extracciones de agregados**

- río Nizao (8 empresas que producen cerca de 12.000 m<sup>3</sup>/día)
- río Haina (6 empresas que producen cerca de 4.000 m<sup>3</sup>/día)
- río Yuna (2 empresas que producen cerca de 1.000 m<sup>3</sup>/día)
- río Camú (2 empresas que producen cerca de 1.000 m<sup>3</sup>/día)
- Otros ríos son: el Nigua, Yásica, Chavón y Yaque del Norte.

### **Daños actualmente visibles en el cauce del río Nizao**

Decenas de excavaciones mecánicas, hasta 8 y 10 metros por debajo del nivel freático, provocando contaminación del acuífero mediante el aporte de combustibles y lubricantes; decenas de grandes lagunas creadas artificialmente, las que han quedado allí producto de la extracción de todas las gravas y arenas posicionadas bajo el nivel freático (Fig. 2 y 3); evaporación del agua de esas lagunas mientras el agua escasea en la zona; montones de escombros apilados en las márgenes del río, teóricamente para encauzarlo y evitar inundaciones; rotura del perfil de equilibrio del río por la extracción desmedida, lo que provoca que en muchas áreas el agua se estanque y luzca verdusca por la acumulación de algas.

De ahí que las organizaciones ambientales y comunitarias de la provincia de San Cristóbal organizaran el día 5 de abril de 2000 una exitosa huelga provincial en reclamo de la suspensión de las extracciones de agregados en los ríos Nizao, Nigua y Yubazo, huelga que fue respaldada por toda una provincia que cada día ve reducir aún más los caudales de sus ríos. Pero como hasta la fecha las autoridades no han decidido suspender definitivamente las extracciones de agregados en dichos ríos, la Coordinadora Ecológica y Provincial ha anunciado una nueva huel-

ga para el próximo día 27 de julio del presente año 2000.

Pero los productores de agregados del río Nizao, ahora agrupados como "Consorcio" no obstante plantear ante el actual Presidente de la República, en fecha 18 de abril del año 2000, que estaban dispuestos a irse al pico Duarte, si así lo determinaban las autoridades, se empeñan en mantenerse anclados en las márgenes del Nizao sobre la base de que se les permita canalizar el río, canalización que han ofertado por casi dos décadas pero que nunca han ejecutado correctamente, por no disponer de estudios hidrológicos, hidrogeológicos, hidráulicos, topográficos ni ambientales que definan las secciones transversales y longitudinales más adecuadas para ese tramo del río, ya que su único interés es la producción y comercialización de los agregados al mínimo costo para luego venderlos con altos precios.

De ahí que en interés de justificar la continuación de las extracciones de agregados en el río Nizao "El Consorcio" contratara los servicios de consultores internacionales que afirmaron que tal actividad es técnica y ambientalmente viable y que la extracción de agregados en ríos es permitida en los demás países, incluyendo a los Estados Unidos, versión que fue desmentida por el Dr. Kevin Madonna, especialista en derecho ambiental y quien comparte la dirección de la Alianza de Conservación de Agua y Ríos de los Estados Unidos con Robert Kennedy Jr.

Madonna negó que en los Estados Unidos y en el Canadá se utilizasen los ríos para la extracción de materiales para la construcción "No conozco ningún río en los Estados Unidos donde se esté haciendo eso" dijo.

### **Granceros solicitan tregua**

La prensa nacional publicó que "los granceros pidieron al gobierno que les permita permanecer dos años más extrayendo agregados de los ríos Nizao, Nigua y Yubazo, hasta que puedan establecerse en otros lugares donde no destruyan el medio ambiente, reveló hoy un integrante de la comisión designada por el Presidente Leonel Fernández para buscar soluciones a la depredación de las fuentes acuíferas.

El integrante de la comisión que discute las soluciones al problema de la depredación de los ríos y que pidió no se le mencionara, aseguró que la petición de los granceros fue rechazada por el Subsecretario de Obras Públicas, Leonel Carrasco, y los representantes de la Academia de Ciencias de la República Dominicana. Afirmó que Carrasco y los representantes de la Academia de Ciencias, Tabaré Mundaray y Osiris de León, demostraron que los



Fig. 2. Laguna de extracción de agregados localizada en la margen izquierda del río Nizao

Fig. 2. Aggregate extraction pit located in the margin of the Nizao river

granceros no tienen justificación para quedarse en los ríos”.

La extracción de agregados en el río Nizao tiene que ser urgentemente detenida, sin nuevos plazos, sin más dilación (Fig. 4). El río Nizao ya no es negociable ni explotable, aunque el conjunto de empresas del río Nizao ha logrado mantenerse allí contraviniendo el decreto presidencial N°. 257/86, que nunca ha sido derogado, y si no ha sido derogado entonces está vigente, y de nuevo han logrado que el actual Presidente de la República, luego de suspender las extracciones de agregados en Nigua, Nizao y Yubazo, en fecha 15 de abril del 2000 mediante el oficio 374-2000, las reabriera en fecha 28 de abril del 2000, mediante la siguiente nota de prensa:

*“El Excelentísimo Señor Presidente de la República, Doctor Leonel Fernández, luego de haber analizado el informe presentado por la Comisión creada por la Ley 123-71 sobre extracción de materiales de los suelos, llamados arena, grava, gravilla y piedra, y sus modificaciones, ampliada para incluir a representantes de la Academia de Ciencias, de Instituciones preocupadas por la conservación del medio ambiente, y de las empresas granceras, ha dispuesto las siguientes medidas:*

*1. Mantener la prohibición de extraer materiales de los cauces o lechos de todos los ríos de la República Dominicana.*

*2. Dotar a la Comisión creada por la Ley 123-71, compuesta por representantes de la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones, del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, la*

*Dirección General de Minería, la Secretaría de Estado de Turismo y el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados, de la fuerza pública necesaria para hacer cumplir las disposiciones adoptadas.*

*A tales fines creará una unidad militar especial que contará con el apoyo logístico necesario para el cumplimiento de los altos propósitos de su misión.*

*3. Permitir la extracción de agregados de las terrazas de los ríos a las empresas que cumplan con lo dispuesto en la Ley 123-71 y todas las disposiciones adicionales vigentes.*

*4. Otorgar un plazo de (60) días para que la Comisión, conjuntamente con las instituciones involucradas en el tema, presenten alternativas sustitutivas de extracción a los fines de garantizar la preservación de los recursos acuíferos existentes y la continuidad del crecimiento del sector construcción.*

*DIRECCION DE INFORMACION DE LA PRESIDENCIA. 28 abril del 2000”*

Evidentemente que esta disposición ignora acuerdos suscritos entre el Gobierno, la Academia de Ciencias, la iglesia católica y los representantes comunitarios y demuestra la debilidad del Gobierno ante los productores de agregados, quienes alegan que si paralizamos las extracciones de agregados en el río Nizao estaríamos paralizando la industria de la construcción, la que aporta el 18% del PIB. Semejante



Fig. 3. Laguna producto de la extracción de agregados con dragalinas, por debajo del nivel freático, en la margen izquierda del río Nizao, aguas abajo de la comunidad de Semana Santa (marzo, 2000).

Fig. 3. Lake results of the aggregates extraction using dragalines below the freatic level, in the left margin of Nizao river; located downstream of the Community of Semana Santa (march, 2000)



Fig. 4. Agregado típico de las márgenes y las terrazas del río Nizao. Los clastos claros son calizas

*Fig. 4. Typical aggregate of the margins and the terraces of the Nizao river. The clear clasts are liming*

argumentó se utilizó en el año 1966 cuando el Presidente de la República, Dr. Joaquín Balaguer, suprimió administrativamente los aserraderos, y la construcción no se paralizó, al contrario, creció, se modernizó y se hizo más eficiente.

### **Daños en el río Haina**

Las excesivas extracciones de agregados en el río Haina y sus afluentes, río Isa, río Mana y río Guanaitos, han contribuido, junto con la deforestación, a la drástica reducción de los caudales superficiales y subterráneos de la cuenca baja del Haina, al extremo de que en el año 1999 la Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo (CAASD), entidad responsable del suministro de agua potable a los 3 millones de personas que habitan en la ciudad de Santo Domingo, advirtió al Presidente de la República, Dr. Leonel Fernández, sobre la pobre producción del campo de pozos del río Haina, donde pozos que anteriormente producían 2,000 galones por minuto, apenas estaban produciendo 200 galones por minuto, lo que motivó que el Presidente de la República emitiera el decreto N°. 296/99, prohibiendo la extracción de agregados en el río Haina.

De igual modo, el ayuntamiento del municipio de Villa Altagracia, emitió la resolución N°. 05/2000, mediante la cual se prohibía temporalmente la extracción de agregados en los ríos Haina, Isa, Mana y Guanaitos, ordenando en su artículo dos la suspensión de las actividades de los consorcios allí emplazados para la producción de agregados.

A todo esto se suma el problema social causado a las comunidades de Cambutera, Mana, Hormigo, El Cidral, La Represa, Los Conucos y otras, cuyos moradores señalan que el puente del kilómetro 43, el cual les comunica con Villa Altagracia, se desplomó fruto de la actividad extractiva y el paso de los camiones quedando estas comunidades incomunicadas.

### **Canalización de los ríos**

Un pretexto que ha sido frecuentemente utilizado para justificar las extracciones de agregados de ríos, es el relativo a la canalización del cauce para readecuar el flujo del agua y evitar inundaciones en comunidades y predios agrícolas, sin embargo, las empresas que se han comprometido ante los organismos oficiales para llevar a cabo programas de canalización, no han hecho otra cosa que no sea construir profundos fosos aislados, de 10 y 12 metros de profundidad, fosos que hoy día son llamados lagunas para crianza de peces, los cuales son presentados ante la opinión pública como un exitoso modelo europeo, olvidando que la República Dominicana no es parte de un gran continente, sino parte de un pequeño y frágil territorio insular tropical. Hasta ahora los programas de canalización han terminado siendo disfraces para encubrir extracciones comerciales de agregados.

Y no es que las canalizaciones no sean necesarias en algunos casos, ya que ellas podrían ser muy necesarias siempre que exista una previa evaluación, científica e independiente, donde se demuestre mediante estudios geológicos, geomorfológicos, hidráulicos y ambientales, que el río ha provocado una sobresedimentación que pone en peligro vidas y propiedades. Pero ese estudio no debe ser realizado por las partes interesadas en explotar comercialmente los agregados, ya que los interesados en la explotación del material granular siempre colocarán la actividad comercial por encima de la responsabilidad ambiental. De ahí que las canalizaciones sólo debían ser permitidas en casos en que un organismo oficial competente, determine, previo estudio científico e independiente, que producto de una sobre sedimentación natural del cauce y las márgenes, es necesario readecuar o canalizar un cauce activo, en cuyo caso el diseño de la extracción, bajo el concepto del perfil de equilibrio, deberá estar a cargo del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, debiendo la empresa beneficiaria pagar una tasa ambiental equivalente al 25% del precio promedio de venta del agregado en planta.

De otro modo, las empresas, que sean autorizadas a extraer agregados de las márgenes de cauces acti-

vos, deberán ubicar sus frentes de explotación a no menos de 300 m de la margen más próxima, debiendo quedar claro que en ningún otro caso, distinto al de la canalización, deberán autorizarse extracciones por debajo del nivel freático y que toda planta de agregados que utilice agua para lavar sus productos deberá construir una planta de tratamiento para limpiar y reciclar las aguas utilizadas.

En la actualización de la ley minera deberá consignarse que en las explotaciones de agregados se dará prioridad a los agregados de canteras secas, incluyendo canteras de rocas, canteras en abanicos aluviales secos y canteras en paleocauces, debiendo quedar gravadas estas actividades con una tasa ambiental equivalente al 5% del precio de venta, a fin de constituir un fondo general para la recuperación de áreas degradadas.

### **Fuentes alternativas para la producción de buenos agregados**

Aunque en múltiples ocasiones se ha querido desmeritar la calidad de los agregados alternativos producidos en canteras secas, incluyendo las canteras de piedras calizas, se ha demostrado mediante ensayos físicos y químicos que estos agregados sustitutivos compiten en calidad con los agregados producidos en los ríos, ya que cumplen con todos los estándares de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM) y con los estándares de la Asociación Americana de Oficiales de Transporte y Autopistas Estatales (AASHTO), y se ha demostrado también, mediante pruebas de compresión, que es posible obtener hormigones con resistencias de hasta 500 kg/cm<sup>2</sup>.

No obstante eso, los empresarios establecidos en el Nizao opinan que los agregados extraídos en el cauce, las márgenes y las terrazas del río Nizao son los de mejor calidad para la preparación de los hormigones de alta resistencia, y que la piedra caliza no cumple con la calidad mínima requerida, olvidando que el 50% del agregado del Nizao es de tipo calizo, lo que contradice su afirmación y evidencia que no toman en cuenta las características petrológicas de sus agregados.

Pero lo cierto es que la República Dominicana cuenta con 16.000 km<sup>2</sup> de piedras calizas, especialmente en Cabo Rojo donde son explotadas por la Ideal Dominicana; en San Cristóbal donde son explotadas por GAT, Procalca, Barsequillo, Marmotech, La Ensenada, etc.; en toda la Planicie Costera Oriental que se extiende desde Santo Domingo hasta Cabo Engaño, donde son explotadas por Constructora La

Altagracia y Central Romana; en toda la sierra de Neiba, donde han sido explotadas por Calcita Dominicana; en la sierra de Bahoruco, donde son explotadas por Industrias Houry, en la sierra de Martín García donde han sido evaluadas por Cementos del Sur, en las vertientes norte y sur de la cordillera Central y en diferentes puntos de la cordillera Septentrional.

Además de las calizas podemos citar las lutitas de la cordillera Oriental, las que hoy día son explotadas en diferentes canteras de Hato Mayor del Rey, especialmente en La Pringamosa; los basaltos del kilómetro 22 de la autopista Duarte, los que han sido evaluados y son de excelente calidad física; los depósitos de terrazas fluviales, paleocauces, abanicos aluviales, así como los depósitos clásticos acumulados en los embalses de las presas, depósitos que reducen la vida útil de las presas y reducen la capacidad de almacenamiento de agua, lo que reduce el agua disponible para consumo humano, para riego y para generación de energía hidroeléctrica.

De ahí que podamos presentar la siguiente lista de fuentes alternativas:

- Gravas y arenas de las antiguas terrazas fluviales de Cambelén, al suroeste de Haina, las que hoy día son explotadas por diferentes empresas.
- Gravas y arenas de las antiguas terrazas fluviales de Palo Amarillo, al sur de Santiago de los Caballeros, también explotadas por varias empresas.
- Gravas y arenas de las antiguas terrazas fluviales de Jánico Pedregal
- Gravas y arenas de las antiguas terrazas fluviales de Azua - Villarpando
- Gravas y arenas de las antiguas terrazas fluviales de Cañafistol - Matanzas
- Gravas y arenas de las antiguas terrazas fluviales y abanicos aluviales de la franja Villa González - Navarrete, actualmente en explotación menor.
- Abanicos aluviales de la franja Galván - Neiba.
- Abanicos aluviales de La Descubierta - Jimaní.
- Abanicos aluviales de Los Saladillos - Cabral - Barahona.
- Abanicos aluviales de Puerto Alejandro - El Curro. Ya evaluados.
- Abanicos aluviales de Las Charcas de María Nova, en San Juan de la Maguana.
- Depósitos aluviales de las colas de las presas de Tavera, Sabaneta, Sabana Yegua.
- Hatillo y otras.
- Piedra caliza de Cabo Rojo, Pedernales, actualmente en explotación.
- Piedra caliza de El Pomier, San Cristóbal, actualmente en explotación (Fig. 5).



Fig. 5. Vista detallada de la caliza terciaria, de excelente calidad, aflorante en la zona de El Pomier

*Fig. 5. Detailed view of the tertiary limestone, with a excellent quality, outcropping in the El Pomier zone*

- Piedra caliza de Bávaro, actualmente en explotación.
- Piedra caliza de La Romana, actualmente en explotación.
- Piedra caliza de La Enea, Higüey, actualmente en explotación (Fig. 6).
- Lutitas de Hato Mayor, actualmente en explotación.
- Piedra caliza de Boca Chica, actualmente en explotación.
- Piedra caliza de Punta Cana - Juanillo, en proceso de explotación.
- Piedra caliza y mármol brechado de Samaná, actualmente en explotación menor.



Fig. 6. Planta de agregados instalada en La Enea, Higüey, donde se explota piedra caliza de excelente calidad

*Fig. 6. Aggregates plant installed in La Enea, Higüey, where limestone of excellent quality is exploited*

- Piedra caliza de Río San Juan
- Piedra caliza de Yuvina, Bayaguana.
- Basaltos de Hato Nuevo - Villa Altigracia, al oeste del Distrito Nacional.
- Basaltos de Yamasá - Monte Plata
- Escorias de Falconbridge Dominicana, utilizadas en la construcción de la nueva autopista Duarte.

En el listado anterior no se incluyen las rocas graníticas por sus altos contenidos de sílice en forma de cristales de cuarzo, lo que incrementa la abrasividad del material, sin embargo, en el mes de junio del año 2000, por invitación de la UNESCO, visitamos la ciudad de Sao Paulo, en Brasil, donde pudimos constatar que muchas empresas explotan rocas graníticas para el suministro de agregados, ya que desde hace décadas todos los agregados para la ciudad de Sao Paulo, donde viven 24 millones de personas, provienen exclusivamente de canteras de rocas.

## Control de calidad de los agregados

### *Índice de desgaste*

El índice de desgaste podría definirse como el porcentaje en peso perdido por la roca al ser sometida a la abrasión, en una prueba conocida como prueba de desgaste de Los Ángeles.

La norma C-131-89 de la A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) exige que el agregado para hormigón hidráulico tenga un desgaste inferior al 50% en peso, mientras que la norma T-96 de la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) exige que los agregados para hormigón asfáltico tengan un desgaste inferior al 40% en peso (Tabla 1).

Seis muestras de agregados calizos colectadas en el río Yásica, próximo a la comunidad de Los Brazos, al ser sometidas a pruebas de abrasión a 500 rpm mostraron índices de desgaste de 20,88%, 21,26%, 22,40%, 23,08%, 23,56% y 24,12%, indicando que todas pasaron exitosamente las pruebas.

De igual modo, tres muestras de calizas litográficas colectadas en tres sondeos mecánicos ejecutados en la provincia de Barahona mostraron índices de desgaste de 21,80%, 22,74% y 23,69%, mientras que en un abanico aluvial vecino a los sondeos y constituido por agregados calizos ligeramente meteorizados, los resultados obtenidos fueron de 26,74%, 28,54%, 30,00%, 30,60%, 31,30%, 31,60% y 32,20%, es decir, que todas estas muestras también pasaron exitosamente las pruebas de desgaste de Los Ángeles.

Análisis realizados con calizas coralinas recientes, provenientes de las terrazas marinas localizadas al

Cantera y tipo de roca	Índice de desgaste	Desgaste permitido ASTM	Desgaste permitido AASHTO
Caliza Cabo Rojo	25 %	50 %	40 %
Caliza El Pomier	26 %	50 %	40 %
Basalto Hato Nuevo	18 %	50 %	40 %
Lutita Hato Mayor	20 %	50 %	40 %
Caliza Juanillo	21 %	50 %	40 %
Caliza Yuvina	20 %	50 %	40 %
Caliza Barahona	22 %	50 %	40 %
Caliza Boca Chica	35 %	50 %	40 %

Tabla 1. Calidad de los materiales de canteras de rocas  
 Table 1. Quality of the rock quarries materials

norte de Boca Chica (Fig. 7), presentaron índices de desgaste de 33,34%, 34,22%, 34,36%, 34,70%, 36,48% y 39,32%, valores que, aunque están relativamente altos, todavía cumplen con las normas de calidad (Tabla 2).

### Sanidad

Las pruebas de sanidad (soundness), conocidas usualmente como pruebas de los sulfatos, simulan una rápida meteorización artificial mediante la saturación con sulfato de sodio o de magnesio y el posterior secado, en un proceso cíclico repetido cinco veces consecutivas.



Fig. 7. Cantera de piedra caliza localizada en la comunidad de Boca Chica, Distrito Nacional  
 Fig. 7. Limestone quarry located in the Community of Boca Chica, National District

	CANTERA Y TIPO DE ROCA		
	Caliza Cabo Rojo	Agregado fino río Yuna	Requerimientos Normales
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2,57	2,67	2,4 - 2,9
Coef. de absorción (%)	1,35	1,89	< 10
Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	1,508	1,475	-
Volumen de huecos (%)	39,9	-	< 53
Desgaste de Los Ángeles (%)	24,9	16,6	< 50
Sanidad / SO <sub>4</sub> Mg (%)	7,1	-	< 18

Tabla 2. Características generales de algunos agregados  
 Table 2. General characteristics of some aggregates

Los ensayos de sanidad que hemos realizado muestran pérdidas inferiores al 8% en las calizas de Cabo Rojo (Tabla 3), inferiores al 5% en las calizas de Barahona e inferiores al 8% en las lutitas y grauwackas de Hato Mayor del Rey, cuando la norma ASTM C33 permite hasta 18% si se utiliza sulfato de magnesio y hasta 12% si se utiliza sulfato de sodio (Fig. 8).

De los datos anteriores se puede concluir que los agregados obtenidos a partir de canteras reúnen los requisitos exigidos por las normas de la ASTM y de la AASHTO, por lo que pueden ser utilizados en cualquier tipo de obra.

### Ventajas de la piedra caliza para bloques y hormigones

Entre las ventajas de la piedra caliza se pueden citar las siguientes:

- Menor peso específico, lo que se traduce en: menor carga total del edificio y consecuentemente mejor respuesta ante una eventualidad sísmica
- Menor tiempo de colocación de los bloques
- Menor consumo de acero estructural
- Mayor eficiencia en el transporte al poder colocar más unidades en el mismo vehículo, es decir, reducción del costo unitario de transporte
- Menor dureza del material lo que se convierte en menor desgaste de los equipos de perforación, transporte, trituración, clasificación, moldeo, etc.
- Menor nivel de reacción ante los agentes alcalinos contenidos en el cemento
- Reduce la penetración del ruido a través de las paredes hasta en un 30%



Fig. 8. Cantera de lutitas y grauwackas para producción de agregados en Hato Mayor del Rey  
 Fig. 8. Claystone and grauwackes quarry used for aggregates production in Hato Mayor del Rey

- Reduce la penetración del calor a través de las paredes, haciendo las habitaciones más frescas y rentabilizando el aire acondicionado
  - Permite paredes más claras y más estéticas
- Los hormigones asfálticos son más claros y consecuentemente reflejan mejor las luces en horas de la noche, lográndose mayor visibilidad nocturna.

### Costos de producción

Los costos de los agregados varían en un amplio rango en función de múltiples factores, entre los que podemos citar: emplazamiento de la cantera, metodología utilizada, volúmenes de producción, nivel de mecanización, eficiencia de los equipos, costos de adquisición o arrendamiento de los terrenos, abrasividad del material, granulometría del material in situ,

DISEÑO DE LAS MEZCLAS	Con grava Eagle Lake	Agregado de caliza	Agregado de caliza
<b>CEMENTO TIPO I (lb)</b>	600	600	600
<i>Agua de Diseño (lb)</i>	300	300	300
<i>Agregado Fino (Arena) (lb)</i>	950	1,397	1,212
<i>Agregado Grueso (lb)</i>	2,084	1,686	1,818
<i>Peso Total (lb/Yd³)</i>	3,934	3,883	3,930
<b>PROPIEDADES DE LA MEZCLA FRESCA</b>			
<i>Slump (pulgadas)</i>	4,5	3,25	3,0
<i>Contenido de aire (%)</i>	2,0	3,0	2,5
<i>Peso unitario (lb/pié²)</i>	145,3	141,4	144,3
<i>Rendimiento real (pié²)</i>	27,03	27,43	27,24
<i>Contenido real de Cemento (lb/Yd³)</i>	600	590	595
<i>Contenido real de Agua (lb)</i>	293	301	298
<i>Relación agua / cemento</i>	0,488	0,510	0,501
<b>PROPIEDADES DEL HORMIGÓN ENDURECIDO</b>			
<i>Resistencia (psi) Cilindros 4"x 8" Curados bajo una condición de humedad de 100%</i>			
<i>A los 7 días</i>	3,519	4,058	4,031
<i>A los 28 días</i>	4,676	5,916	5,650
<i>Aire atrapado (%)</i>	2,0	3,0	2,5
<i>Relación agua / cemento</i>	0,49	0,51	0,50

Fuente: Ideal Dominicana, S.A., 1989

Tabla 3. Características del agregado producido con caliza de Cabo Rojo (República Dominicana)  
 Table 3. Characteristics of aggregate produced with limestone of Cabo Rojo (Dominican Republic)

etc., sin embargo, lo cierto es que el costo de producción del agregado de río oscila entre 1,27-1,9 US\$/m<sup>3</sup>, siendo las plantas con mayor capacidad de producción las que registran los más bajos costos unitarios, requiriendo sólo palas mecánicas, dragalinas, camiones, trituradoras y cribas para tamizado (Tabla 4).

En las canteras de calizas o de lutitas se requiere adicionar los costos de perforación, explosivos y trituración primaria, costos que pueden ser compensados con altos volúmenes de producción, pero que oscilan entre 3,16-3,80 US\$/m<sup>3</sup> para volúmenes superiores a las 500.000 t/año.

### Precios de ventas

Agregado calizo de Cabo Rojo	4,11 US\$/t
= 6,20 US\$/m <sup>3</sup> en planta	
Agregado terrazas Santiago	4,24 US\$/t
= 6,33 US\$/m <sup>3</sup> en planta	
Agregado río Nizao	6,01 US\$/t
= 8,86 US\$/m <sup>3</sup> en planta	
Agregado calizo Bávaro	8,23 US\$/t
= 12,66 US\$/m <sup>3</sup> en planta	

Como el Consorcio de Productores de Agregados del Río Nizao ha dicho que sus costos de recolección y trituración de agregados en el cauce y las terrazas del río superan los 5,38 US\$/m<sup>3</sup>, al parecer los más altos del mundo para tan simple actividad, la que no requiere perforación, ni explosivos, ni trituración primaria, investigamos fuera del país y visitamos las canteras de Embu, S.A., localizadas inmediatamente al norte de la ciudad de Sao Paulo, en Brasil (Fig. 9), encontrando que allí se produce agregado granítico, el más costoso por su alta abrasividad, el cual se



Fig. 9. Cantera de Embu, S.A., productora de agregados graníticos, situada al norte de Sao Paulo (Brasil)  
 Fig. 9. Quarry property of Embu, Inc., producer of granite aggregates, situated to north of Sao Paulo (Brazil)

ACTIVIDADES	US \$ (parcial)	US \$ (total)
<b>PERFORACIÓN (US \$/h)</b>		
Depreciación	17,74	
Operación y mantenimiento	35,48	
Brocas	9,46	
Interés / seguro	7,10	
Total	69,78	<b>0,23 US \$/m<sup>3</sup></b>
<b>EXPLOSIVOS (US \$/m<sup>3</sup>)</b>		
NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub>	0,04	
Power Frac	0,31	
Retardadores, conectores, etc.	0,03	
Total	0,38	<b>0,38 US \$/m<sup>3</sup></b>
<b>TRACTORES (US \$/h)</b>		
Depreciación	23,65	
Operación y mantenimiento	39,03	
Interés / seguro	11,83	
Total	74,51	<b>0,25 US \$/m<sup>3</sup></b>
<b>CARGADORAS FRONTALES (US \$/h)</b>		
Depreciación	28,39	
Operación y mantenimiento	44,94	
Interés / seguro	13,00	
Total	86,33	<b>0,29 US \$/m<sup>3</sup></b>
<b>DUMPERS (US \$/h)</b>		
Depreciación	48,48	
Operación y mantenimiento	141,93	
Interés / seguro	23,65	
Total	214,06	<b>0,71 US \$/m<sup>3</sup></b>
<b>TRITURACIÓN (US \$/m<sup>3</sup>)</b>	0,41	<b>0,41 US \$/m<sup>3</sup></b>
<b>PERSONAL TÉCNICO (US \$/m<sup>3</sup>)</b>		
Obreros	0,13	
Transporte y combustible	0,22	
Total	0,35	<b>0,35 US \$/m<sup>3</sup></b>
<b>USO DE LOS TERRENOS (US \$/m<sup>3</sup>)</b>	0,19	<b>0,19 US \$/m<sup>3</sup></b>
<b>OTROS (US \$/m<sup>3</sup>)</b>	0,19	<b>0,19 US \$/m<sup>3</sup></b>

Tabla 4. Costos de producción en una cantera de caliza de 600.000 m<sup>3</sup>/año

Table 4. Production costs in a limestone quarry of 600.000 m<sup>3</sup>/y of capacity

vende a 7 US\$/m<sup>3</sup>, donde la mano de obra es más costosa, el combustible más caro, y el material, por su abrasividad, desgasta rápidamente los equipos de perforación, carga y trituración. Y con todo y eso venden el agregado más barato que el agregado del río Nizao.

### Capacidad instalada para piedra caliza

Cabo Rojo tiene una capacidad instalada para producir 1,25 Mt/año de caliza, capacidad que puede ser

duplicada en breve plazo. En el año 2000, la Ideal ha exportado más de 100.000 t de agregados calizos hacia Estados Unidos y Aruba, siendo esta empresa un exportador tradicional de agregados calizos hacia el mercado norteamericano; si la caliza dominicana es exportada hacia los Estados Unidos, ello indica que cumple con todos los estándares de calidad exigidos por un mercado que podría ser considerado como el más exigente en cuanto a calidad se refiere. La producción de Ideal Dominicana puede ser traída hasta Haina, Santo Domingo, Boca Chica, San Pedro, etc. por la vía marítima construyendo atracaderos, utilizando barcazas y eliminando los cargos por arribo y estibación.

En El Pomier, de San Cristóbal, hay una capacidad instalada que sobrepasa 1 Mt/año (Fig. 10). Sólo Industrias GAT tiene una capacidad instalada de 0,3 Mt/año, sobre la base de un turno de operación durante seis días / semana. En La Romana hay tres plantas con capacidad para producir 3.000 m<sup>3</sup>/día, equivalentes a 1,5 Mt/año y en Bávaro hay una capacidad instalada de 0,45 Mt/año de caliza por año, capacidad que está siendo aumentada.

### Evaluaciones de impacto ambiental

Hoy en día toda actividad minera requiere de una Evaluación de Impacto Ambiental, a fin de identificar las potenciales causas de problemas y los correctivos que habrían de aplicarse antes del inicio de la operación, durante la operación y luego del cierre de la operación (Fig. 11).

De ahí que las nuevas canteras para la producción

de agregados, ya sean canteras de rocas o canteras en abanicos aluviales, terrazas fluviales o paleo cauces, debieren contar con las correspondientes Evaluaciones de Impacto Ambiental, las que habrán de poner de manifiesto las actuales condiciones de la flora y la fauna del entorno, las características físico-químicas de las aguas superficiales y subterráneas, la profundidad del nivel freático, las condiciones de los suelos, la presencia o no de horizontes impermeables, así como la calidad del aire, describiendo al mismo tiempo en qué medida podrían ser impactados negativamente por cada una de las etapas de la operación minera, consistente mayormente en la extracción, trituración y clasificación de los materiales.

### Tratamiento de las aguas

Todas las aguas del proceso deberán ser colectadas y tratadas para decantar sólidos disueltos y eliminar cualquier presencia de grasas. Las aguas tratadas volverían de nuevo al proceso para evitar que contaminen las aguas superficiales o subterráneas.

### Recuperación de las áreas minadas

Los suelos, la vegetación y el paisaje deben ser adecuados de la mejor forma posible una vez que se haya concluido con el minado de un determinado frente o sector, de forma tal que el área pueda ser posteriormente aprovechada para otros fines, distintos a los mineros (Fig. 12).



Fig. 10. Cantera de piedra caliza para producción de agregados en El Pomier de San Cristóbal

*Fig. 10. Limestone quarry for the aggregates production in El Pomier de San Cristobal*



Fig. 11. Cantera de caliche localizada al noroeste de la Base Aérea de San Isidro, mal operada ambientalmente

*Fig. 11. Caliche quarry located in the northwest of the Air Basis of San Isidro, with non-environmental operations*



Fig. 12. Vista de un frente minero en el Estado de Minas Gerais (Brasil)

*Fig. 12. Mining front view in the Minas Gerais State (Brazil)*

La cobertura del suelo debe ser removida y conservada para su ulterior reposición, facilitando con ello los planes de reforestación, con especies típicas de la zona, y la siembra de gramíneas.

Los taludes deberán ser geotécnicamente diseñados, cortados y mantenidos, a fin de garantizar su estabilidad y evitar deslizamientos presentes o futuros, dejando, en lo posible, una morfología suave, libre de depresiones o protuberancias que provoquen impactos visuales negativos.

Los escombros de rocas y bloques no triturados deberán ser dispuestos correctamente en los lugares más adecuados, preferiblemente en depresiones topográficas que existan dentro del perímetro de explotación (Fig. 13).

### Aspectos legales

La ley 123, del 10 de mayo de 1971, publicada en la gaceta oficial N° 9225, dispone "la cancelación de todas las concesiones o permisos otorgados hasta la fecha para la extracción, remoción y dragado de los componentes de la corteza terrestre, llamados arena, grava, gravilla y piedra, para uso comercial o industrial, con el fin de evitar la extracción en forma indiscriminada de estos materiales, como se viene haciendo a la fecha" y dispone además que las nuevas concesiones y permisos se otorguen con ajuste a las previsiones de la nueva Ley y conforme a las recomendaciones que disponga la Comisión que para tales fines se crea.

El Reglamento N°. 1315, del 29 de julio de 1971,

para la aplicación de la Ley 123, dispone en su Art. 1 que "Para los fines de aplicación y efectos de este Reglamento se entiende por componentes de la corteza terrestre, los depósitos de arena, grava, gravilla y piedra, para uso comercial o industrial, ubicados en terrenos del dominio público o privado del Estado o de particulares, tales como las playas de los ríos, de los arroyos, de los mares, de los lagos y lugares aledaños o cualquier otro lugar donde se encuentren dichos depósitos acumulados, explotables comercial o industrialmente"

El Art. 2 de dicho Reglamento establece que "el Poder Ejecutivo será el organismo encargado de otorgar las concesiones o permisos de explotación o extracción de los materiales componentes de la corteza terrestre indicados en el Art. 1 a personas o empresas particulares, previa depuración de las solicitudes por la Comisión que ha sido creada para el efecto, compuesta por el Secretario de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones, quien la presidirá; el Secretario de Estado de Industria y Comercio, el Director Nacional de Turismo; el Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA) y el Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI).

Sin embargo, el Poder Ejecutivo no ha emitido permiso alguno, y así lo confirmó el Dr. Leonel Fernández, en su condición de Presidente de la República en reunión que sostuviera con los productores de agregados y la Academia de Ciencias en fecha 18 de abril del año 2000, lo que evidencia la ilegalidad de las extracciones de agregados en nuestros ríos.



Fig. 13. Vista del mismo frente minero anterior, después de un programa de recuperación ambiental.

*Fig. 13. View of the same previous mining front, after implementing an environmental recovery program*

Esta confirmación fue recogida por la prensa escrita en el periódico *El Siglo* de fecha 20 de abril del 2000 y reseñada de la siguiente forma: " El Presidente Leonel Fernández reconoció que la extracción de agregados para la construcción es una de las principales causas de destrucción de los ríos, y dijo que a su despacho nunca le han llevado a firmar un permiso de extracción. Aseguró que la prohibición de explotación de arena, próxima al pequeño acueducto de La Toma, es innegociable y dejó formada una comisión integrada por Obras Públicas, la Academia de Ciencias y representantes de las granceras para buscar alternativas a la extracción de agregados para la construcción"

De ahí que se requiera la urgente derogación de la Ley N°. 123 y la consecuente modificación de la Ley Minera N° 146, del 4 de junio de 1971, publicada en la gaceta oficial N° 9231, del 16 de junio de 1971, para que en lo adelante las concesiones para la explotación de gravas y arenas sean otorgadas por la Dirección General de Minería o por el nuevo organismo rector del sector minero, de forma tal que toda concesión esté avalada por detallados estudios geológicos, hidrogeológicos, mineros y de impacto ambiental, debiendo someterse cada concesionario a una periódica fiscalización minera y ambiental.

Y es que, aunque en los últimos 30 años el problema de la extracción de agregados de ríos ha sido visto y enfocado por todos nosotros como un problema de tipo ambiental, no debemos olvidar que esta actividad, por la naturaleza de sus componentes y por las metodologías de explotación, es estrictamente de orden minero.

Pero la ausencia de supervisión de las metodologías de explotación de los agregados de ríos, la cual debió estar a cargo de un organismo especializado como la Dirección General de Minería, permitió que se utilizaran metodologías irracionales e incompatibles con un correcto aprovechamiento de los recursos naturales, ya que la extracción no es dañina de por sí, sino la metodología utilizada.

La experiencia demuestra que un organismo ejecutor no debe ser al mismo tiempo un organismo regulador, lo que provocó que el anterior Departamento para la Protección de la Corteza Terrestre, dentro de la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones, diese prioridad a la explotación excesiva de agregados para satisfacer la alta demanda del sector construcción, en lugar de priorizar la utilización de metodologías compatibles con la protección ambiental y la búsqueda de lugares alternativos donde pudieran abrirse canteras secas de materiales granulares y de rocas sanas.

No obstante, transferir el Departamento para la Protección de la Corteza Terrestre desde la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones hacia la Dirección General de Minería no hubiese sido posible, pues normalmente una Secretaría de Estado no estaría de acuerdo con que un organismo de menor jerarquía, como una Dirección General, le sustraiga un Departamento importante. Por eso, cuando se discutió el anteproyecto de ley ambiental se consideró que lo más aconsejable para poder regular las extracciones de agregados, y para eliminar la dualidad ejecutor/regulador por parte de la SEOPC, era transferir dicho departamento hacia la nueva Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ya que sólo así se evitaría la objeción por parte de la SEOPC.

Por eso, mientras las extracciones de agregados sigan siendo un grave problema ambiental y mientras las grandes empresas productoras de agregados sigan emplazadas en los cauces y en las márgenes de los principales ríos del país, el Departamento para la Protección de la Corteza Terrestre deberá estar bajo la jurisdicción de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a fin de controlar y disminuir el daño ambiental.

Pero, una vez controlado el daño ambiental, reguladas las empresas que se dedican a la actividad extractiva, definidos los nuevos sitios alternativos para la producción de agregados y establecidas las reglas básicas que rijan la interacción agregados-medio ambiente, el Departamento para la Protección de la Corteza Terrestre debería pasar a un organismo técnico especializado en los temas mineros, como lo es la Dirección General de Minería o una futura Superintendencia de Minas e Hidrocarburos, a fin de permitir a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales actuar como una agencia ambiental cuya función básica sea trazar las normas y velar por su fiel cumplimiento, en favor de un desarrollo en armonía con la sustentabilidad ambiental y sin las ataduras que encierra el otorgamiento de un permiso, ya que siempre habrá más independencia al supervisar o auditar una explotación otorgada por otro organismo que una explotación otorgada por el mismo organismo.

Aunque el párrafo I del artículo 192 de la Ley 64-00 encarga a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para que, en coordinación con la institución que corresponda, presente al Congreso Nacional, vía el Poder Ejecutivo, un proyecto de modificación, actualización y modernización de la Ley N° 123, del 10 de mayo de 1971, que prohíbe la extracción de los componentes de la corteza terrestre

llamados arena, grava, y gravilla, lo más aconsejable y práctico sería derogar la Ley 123 y transferir sus funciones a la nueva ley minera, ya que conforme al párrafo II del mismo artículo 192 de la Ley 64-00, la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales impulsará, junto a la institución que corresponda, la actualización y modernización de la Ley Minera N° 146, del 4 de junio de 1971.

De ahí que consideráramos que nuestro país no requiere de una ley sectorial para regular exclusivamente las extracciones de agregados de la corteza terrestre, sino una ley sectorial minera que incluya todas las actividades extractivas desarrolladas en la corteza terrestre, indistintamente de los lugares de explotación e indistintamente de los usos asignados para los productos obtenidos. Eso evitaría las confusiones existentes hoy día en cuanto a quien está facultada por ley para otorgar un permiso o una concesión de explotación, sí la Secretaría de Estado de Medio Ambiente o la Dirección General de Minería.

La Ley 64-00 no deroga la Ley Minera 146, por tanto, las concesiones para explotaciones de rocas, indistintamente de los usos que se le vayan a dar, caen dentro de la jurisdicción de la Ley Minera 146, aunque la Secretaría de Medio Ambiente está facultada para aprobar o desaprobado la evaluación de impacto ambiental presentada por el aspirante a concesionario.

### Ordenamiento de las extracciones de agregados

En la actualización de la Ley Minera se deberá considerar el tema de las explotaciones de agregados como un gran capítulo donde separemos muy claramente las explotaciones de agregados de ríos de las explotaciones de agregados en canteras secas, aunque en ambos casos se deberá especificar franjas de amortiguamiento o distancias mínimas a límites de: parques nacionales, reservas científicas, áreas protegidas, corredores ecológicos, vistas panorámicas, márgenes de ríos importantes, costas, áreas urbanas, presas, puentes, carreteras, etc. En esas franjas de amortiguamiento no habrá ninguna actividad minera. Los límites a establecer podrían ser los siguientes:

- 300 m a partir de la margen más próxima de un río cuyo caudal medio superior a 3 m<sup>3</sup>/seg.
- 200 m a partir de cualquier caverna que contenga pictografías, petroglifos o cualquier otra muestra de arte rupestre.
- 100 m a partir del límite más próximo de corredores ecológicos y vistas panorámicas.

- 300 m a partir del límite más próximo de las reservas científicas y áreas protegidas.
- 500 m a partir del borde más próximo de lagos, lagunas o humedales.
- 200 m a partir del límite costero.
- 1.000 m a partir del límite más próximo de un parque nacional o de una población.

Una vez definida la franja de amortiguamiento, esta será alinderada bajo la supervisión de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y las autoridades mineras, debiendo definirse cada vértice a partir de coordenadas referidas al sistema Universal Transverse de Mercator y al datum WGS-84.

Mientras duren las actividades mineras en una zona específica no se permitirán asentamientos humanos dentro de la franja de amortiguamiento, ni se permitirán actividades que interfieran con la actividad minera ni con el área protegida.

En la actualización de la ley minera deberá consignarse que en las explotaciones de agregados se dará prioridad a los agregados de canteras secas, incluyendo canteras de rocas, canteras de abanicos aluviales secos y canteras de paleo cauces, quedando gravadas estas actividades con una tasa ambiental equivalente al 5% del precio de venta, a fin de constituir un fondo general para la recuperación de áreas degradadas.

Las empresas que sean autorizadas a extraer agregados de las márgenes de cauces activos, deberán ubicar sus frentes de explotación a no menos de 300 m de la margen más próxima, indistintamente del caudal del río, debiendo además pagar una tasa ambiental equivalente al 25% del precio promedio de venta del agregado en planta a fin de constituir un fondo general para la recuperación de áreas degradadas.

En las explotaciones de canteras de rocas para la producción de agregados se desarrollarán bancos con alturas que no superen los 8 m cuando se trate de una roca de excelentes características geomecánicas y libre de fracturas que puedan producir inestabilidad en el talud; mientras que cuando se trate de una roca fracturada, meteorizada o muy saturada, la altura del banco o talud no deberá superar los 4 m. En ningún caso se permitirán taludes superiores a los 8 m de altura.

En las explotaciones de canteras de materiales granulares, como gravas y arenas, la altura máxima permitida para los taludes será de 4 m.

La utilización de explosivos para las voladuras en canteras de rocas deberá cumplir con todas las normas de seguridad industrial y ambiental, quedando restringidos aquellos explosivos que contribuyan a la contaminación del aire, los suelos o las aguas.

Cuando las voladuras se produzcan próximo a cavernas contentivas de arte rupestre o cualquier otro valor cultural, el concesionario estará obligado a la instalación de una red de monitoreo sísmico provista de acelerógrafos triaxiales y sismógrafos digitales, pudiendo las autoridades supervisar cada voladura en caso de ser necesario.

Todas las explotaciones de agregados se desarrollarán por encima del nivel freático, considerándose como cota mínima de explotación el nivel correspondiente a 1 m por encima del nivel freático medido en la época lluviosa. En ningún caso se permitirán extracciones de agregados por debajo del nivel freático, considerándose la violación a esta disposición como un motivo suficiente para el cierre temporal de la operación. En caso de reincidencia se procederá al cierre definitivo de la operación así como también a la cancelación de la licencia correspondiente.

Toda planta de agregados que utilice agua para lavar sus productos deberá construir una planta de tratamiento para limpiar y reciclar las aguas utilizadas.

### **De la vigencia de las concesiones**

Las concesiones para la explotación de agregados granulares tales como gravas, gravillas y arenas serían otorgadas por 10 años si se trata de canteras secas y por un período de 3 años si se trata de las márgenes de un río activo.

### **Del cierre de las operaciones mineras**

Las áreas ya minadas en cualquier tipo de cantera deberán ser acondicionadas topográficamente, manteniendo una morfología que garantice armonía con el paisaje y facilite su repoblación forestal. En caso de cierre definitivo de una cantera, la empresa beneficiaria deberá cumplir con el plan de recuperación y el plan de cierre definidos en la evaluación de impacto ambiental, siendo un deber de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y de las autoridades mineras el velar por el fiel cumplimiento de estas disposiciones, incluyendo, de ser necesario, la ejecución de la fianza de fiel cumplimiento.

### **Distritos mineros**

La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, junto a las autoridades mineras deberá trabajar para crear distritos mineros, a fin de estimular el desarrollo minero no metálico de diferentes regiones del país, asignando áreas no mayores de 500 hectáreas mineras a cada concesionario que demuestre capacidad técnica, solvencia económica y responsabilidad ambiental.

### **Conclusión**

Durante décadas los ríos de la República Dominicana han aportado los grandes volúmenes de agregados demandados por la industria de la construcción, lo que ha provocado severos impactos negativos en los cauces, las márgenes y las terrazas de los ríos Nizao, Nigua, Yubazo y Haina, situados al oeste de la ciudad de Santo Domingo, aunque ríos del interior del país como Yuna, Camú, Yásica, Chavón, Yaque del Norte, etc., también han sido severamente afectados.

Ante esa situación se impone la producción de agregados a partir de fuentes alternativas, entre las que se destacan los paleo cauces, las terrazas fluviales, los abanicos aluviales y las canteras de rocas ígneas y sedimentarias.

Dentro de las canteras de rocas ha de ponerse especial énfasis en la piedra caliza, ya que la República Dominicana cuenta con extraordinarias reservas de calizas terciarias y cuaternarias de excelente calidad, las cuales cumplen con los estándares establecidos en las normas de la ASTM y de la AASHTO para agregados.

Se requiera la urgente derogación de la Ley N° 123 y la consecuente modificación de la Ley Minera N° 146, del 4 de junio de 1971, publicada en la gaceta oficial N° 9231, del 16 de junio de 1971, para que en adelante las concesiones para la explotación de gravas y arenas sean otorgadas por la Dirección General de Minería o por el nuevo organismo rector del sector minero, de forma tal que toda concesión esté avalada por detallados estudios geológicos, hidrogeológicos, mineros y de impacto ambiental, debiendo someterse cada concesionario a una periódica fiscalización minera y ambiental.

Recibido: Octubre 2005

Aceptado: Octubre 2006