



EXPLOTACIONES MINERAS Y YACIMIENTOS CON POTENCIAL EN VENEZUELA. MINERÍA DE LOS NO METÁLICOS

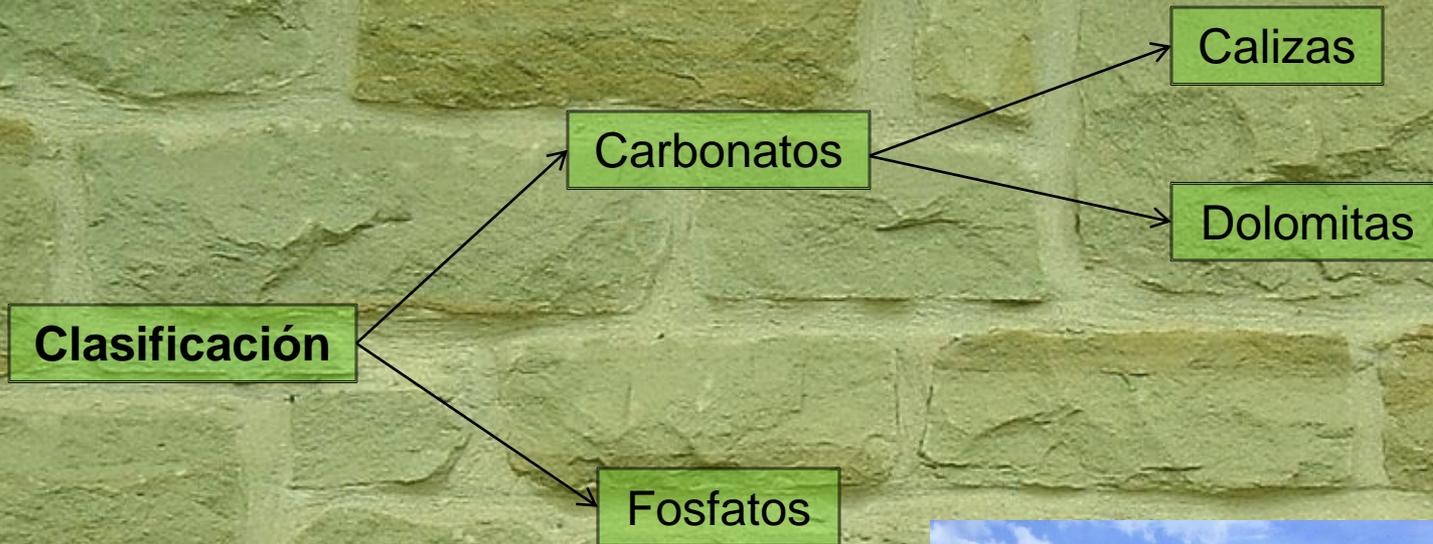
Información recopilada por: Profa. Aurora B. Piña D.
Semestre 3-2011



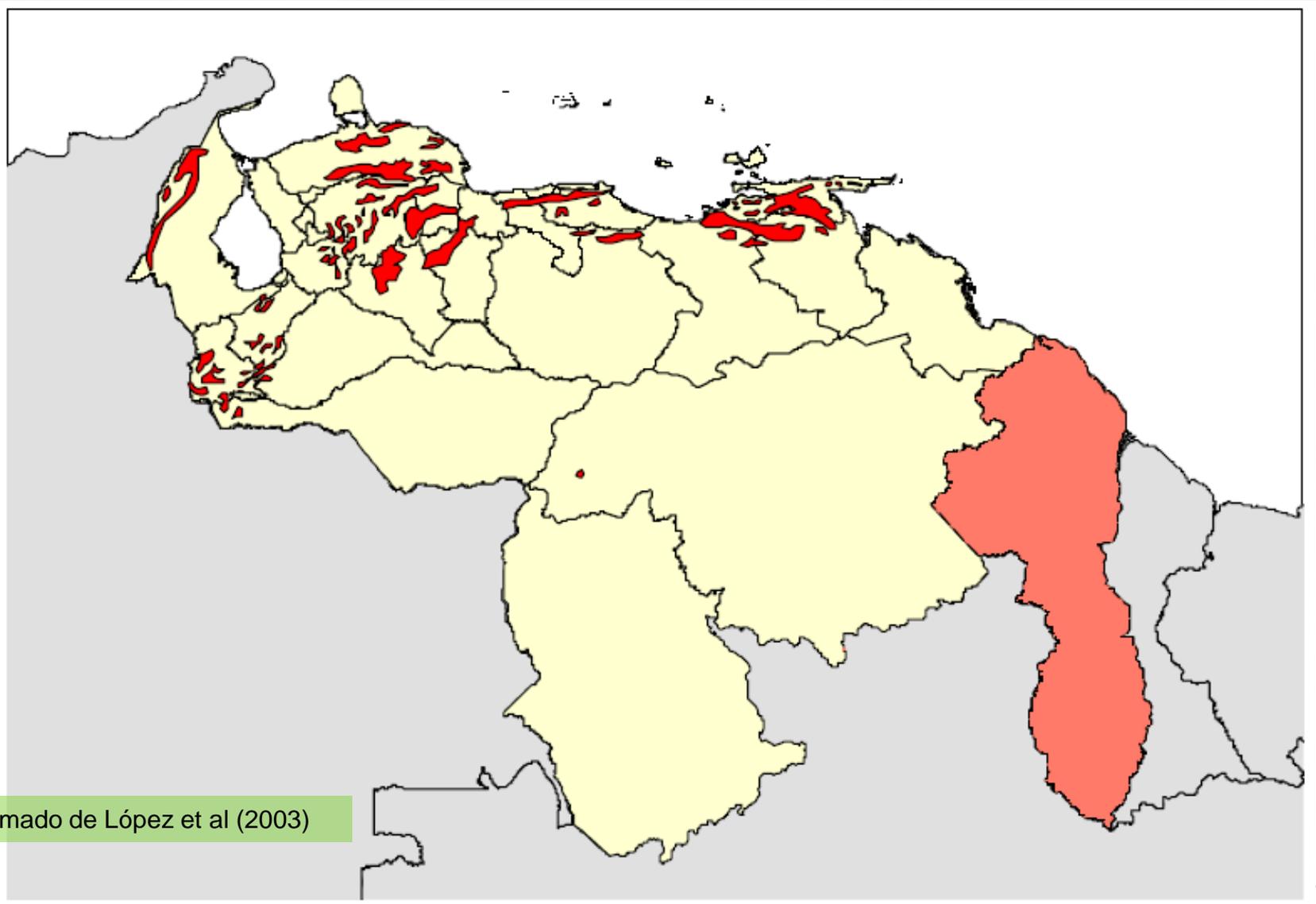
Rocas Sedimentarias de Origen Químico

**CALIZAS
DOLOMITAS
FOSFATOS
YESO**

Minería de Carbonatos en Venezuela



Áreas calcáreas de Venezuela



Tomado de López et al (2003)

Caliza

Tomado de López et al (2003)

Toma su nombre de la cal que se extrae (óxido de calcio)



- Es considerado uno de los minerales más importantes para la vida humana.
- El Ca es un macronutriente.

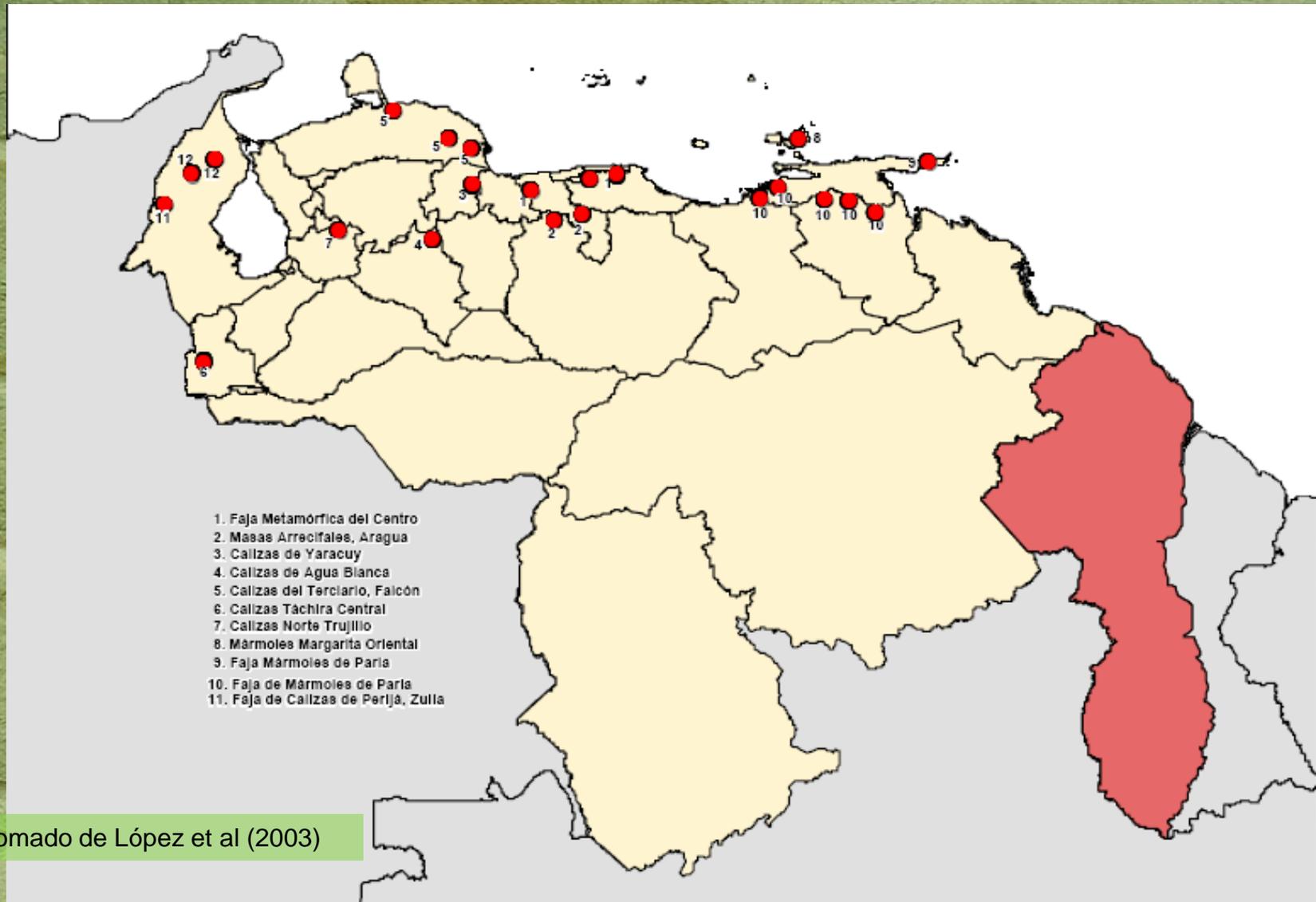
La caliza es de origen

Marino

Químico

Orgánico

Depósitos de calizas en Venezuela



Tomado de López et al (2003)

Cal

Tomado de López et al (2003)

- Se incluyen todos los productos de calizas sometidas al proceso de cocción.
 - Óxido de calcio [CaO] {**cal viva**}.
 - Hidróxido de calcio [Ca(OH₂)] {**cal apagada**}.

La **cal viva** se usa en la industria siderúrgica:

- Tratamiento de metales no ferrosos.
- Frizado de muros anclados de pared.
- Fabricación de briquetas y morteros.

La **cal apagada** se usa en:

- Tratamiento de agua potable.
- Estabilización de carreteras.
- Corrección de suelos y en la agricultura (pH).
- La industria del papel.

Formaciones de calizas en Venezuela

Tomado de López et al (2003)

Edad	Zona (localización)	Formación	Descripción	Minas o canteras conocidas	Ubicación
Mesozoico Inferior y Medio	Cordillera de La Costa y en el piedemonte	Antímano	Calizas cristalinas en capas gruesas	<ul style="list-style-type: none"> • La Pedrera • Cantera Nacional 	Zona norte de Antímano, Distrito Capital, al sur de San Pedro, estado Miranda
		Las Brisas	Lentes de mármoles	<ul style="list-style-type: none"> • Cementos La Vega (1907) 	Caracas, Distrito Capital
		Las Mercedes	Filones de calizas	<ul style="list-style-type: none"> • Las Minas de Baruta* 	Distrito Capital
		Nirgua	Calizas masivas	<ul style="list-style-type: none"> • Cementos Carabobo (1940) 	Estados Lara, Cojedes y Carabobo
		Capadare	Calizas arrecifales blandas		Chichiriviche, Sanare, Riecito y Capadare, estado Falcón

Formaciones de calizas en Venezuela

Tomado de López et al (2003)

Edad	Zona (localización)	Formación	Descripción	Minas o canteras conocidas	Ubicación
Mesozoico Superior - Cretácico	Cordillera de La Costa y en el piedemonte	Barranquín (Miembro Venado)	Calizas estratificadas potentes	• Pertigalete (1949)	Serranía del Interior de Anzoátegui, Monagas y Sucre
		El Cantil	Calizas. Espesores entre 300 y 800 m.	• S/i	Sección nororiental de la Serranía del Interior
		Chimana	Calizas	• S/i	Sección nororiental de la Serranía del Interior
		Cariaquito (Grupo Patao)	Reservas de calizas y yeso en el Miembro Patao		Ensanada de Cariaquito, Macuro, Península de Paria

Formaciones de calizas en Venezuela

Tomado de López et al (2003)

Edad	Zona (localización)	Formación	Descripción	Minas o canteras conocidas	Ubicación
Mesozoico Superior - Cretácico	Cordillera de Los Andes	Capacho	Capas de caliza dura		Lobatera, estado Táchira y Zulia
		La Luna	Calizas laminares delgadas, arcillas calcáreas y concreciones de calizas		Lobatera, estado Táchira y Zulia
		Cogollo	Calizas macizas infrayacentes a la Fm. La Luna	<ul style="list-style-type: none"> • Si • CA, Venezolana de Cementos, 1947, Maracaibo • Cementos Catatumbo, Villa del Rosario, 1979 	Isla de Toas y El Rosario, estado Zulia
		Colón	Lutitas y calizas		Colón, estado Táchira

Formaciones de calizas en Venezuela

Tomado de López et al (2003)

Edad	Zona (localización)	Formación	Descripción	Minas o canteras conocidas	Ubicación
Mesozoico Superior - Cretácico	Secciones central y occidental	Carorita	Calizas lenticulares a areniscas calcáreas (de hasta 2m de espesor)		Norte de Barquisimeto a Carorita, estado Lara
		Mamey	Calizas arenáceas		Sanare, estado Lara
		Aguas Blancas	20m de espesor de calizas + filitas intercaladas con calizas y cuarcitas		Flanco meridional de la Serranía del Interior desde Aguas Blancas hasta San Rafael de Onoto, estado Portuguesa
		Guárico	Calizas arrecifales (morros)	<ul style="list-style-type: none"> • Si • San Sebastián (1970) Aragua 	San Juan de Los Morros y San Sebastián, estado Guárico y San Casimiro, estado Aragua

Dolomitas

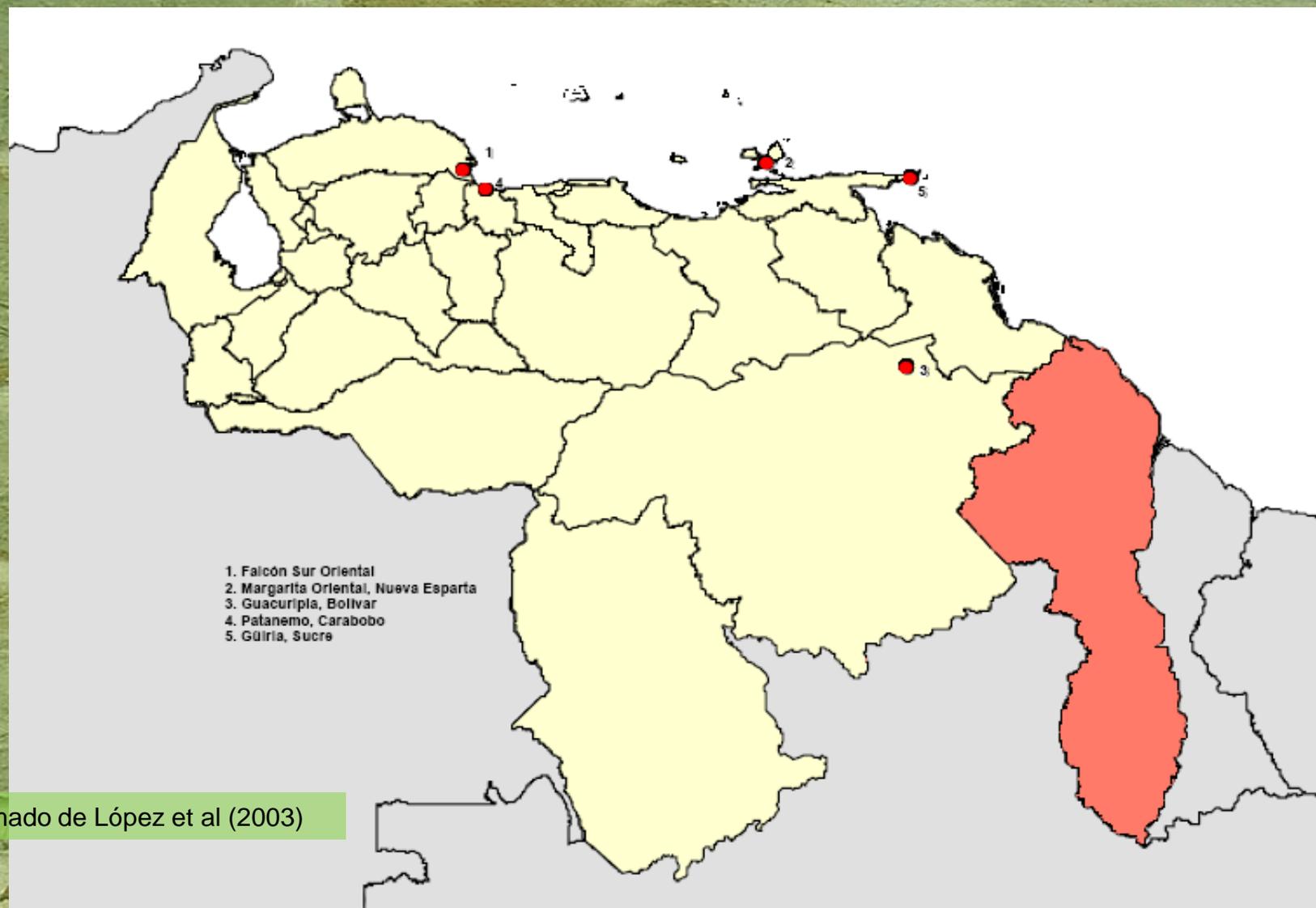
Tomado de López et al (2003)

54% CaCO_3 y 46% MgCO_3

Usos:

- Fundente en los altos hornos.
- Fundente y escorificante en la metalurgia.
- Como refractario básico para extracción del magnesio metálico.
- Usado en la preparación de sales de magnesio.

Depósitos de Dolomitas en Venezuela



Tomado de López et al (2003)

Depósitos de Dolomitas en Venezuela

Tomado de López et al (2003)

Localización	Formación	Características	Minería	Otros
Estado Bolívar (Distrito Piar)	Complejo metamórfico de Imataca. Sierra de Imataca	20% MgO y 80% de CaO, SiO ₂ y Al ₂ O ₃	Si (CVG)	
Estado Falcón (Riecito)	Capadare	> 30% MgCO ₃	s/i	Dolomita de color amarillento y bien estratificada
Estado Sucre	Patao (Grupo Cariaquito). Miembro Patao	~ 25% MgCO ₃	s/i	Los afloramientos van de 25 a 7% de MgCO ₃
Estado Nueva Esparta (Isla de Margarita)	Los Robles. Grupo Los Robles		s/i	Capas uniformes, masivas blancas y verde claros

Fosfatos

Tomado de López et al (2003)

Se usa principalmente como fertilizante...



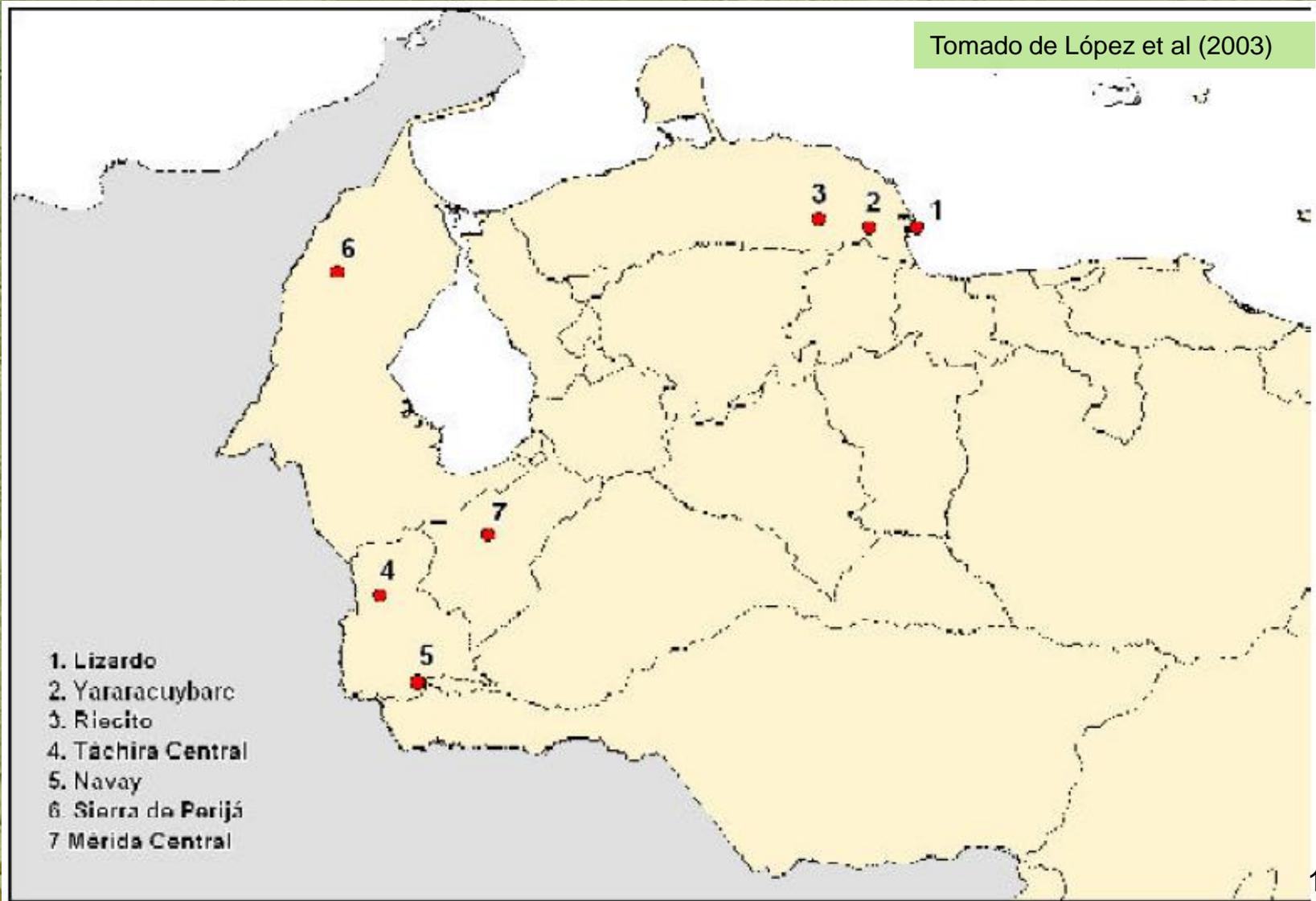
La riqueza de la roca se indica por el porcentaje de fosfato tricálcico

Las rocas fosfáticas se presentan en tres formas diferentes:

- Capas fosfáticas sedimentarias marinas: depósitos químicos marinos en grandes cuencas cerradas.
- Margas y calizas: capas de sedimentos con un elevado contenido de fosfatos.
- Capas calcáreas reemplazadas por fosfatos.

Áreas de rocas fosfáticas en Venezuela

Tomado de López et al (2003)



Fosfatos

Tomado de López et al (2003)

- Es esencial para la vida.
- Es también un macro-nutriente.
- Esencial para funciones energéticas de todos los seres vivos.
- Esencial en la formación de huesos y dientes.

El uso más importante de los fosfatos por parte del ser humano es como fertilizante

Aunque también se usa ampliamente en la industria química



Fosfatos

Tomado de López et al (2003)

- La roca ígnea mas importante es el flourapatito $\{Ca_5(PO_5)_3F\}$
- El cual contiene cerca de 42% de P_2O_5 y 3,8% de F_2
- En las rocas sedimentarias, el mineral más importante es la francolita
- La francolita es un flourapatito carbonatado que contiene $> 2\%$ de CO_2



Ambos minerales son familia de los apatitos

Fosfatos en Venezuela

Localización	Formación	Minas o canteras	Características
Estado Zulia (Flanco Oriental de la Sierra de Perijá)	La Luna	s/i	Contenido de P_2O_5 muy bajo, entre 3 y 10%. Capas delgadas
Estado Táchira (Zona meridional del estado Táchira)	La Luna	s/i {puede hacerse pero con minería subterránea}	Capas delgadas, oscuras. Contenido de P_2O_5 entre 8 y 20%
	Navay	En proyecto {para hacer explotación a cielo abierto}	Su color varía entre blanco amarillento y blanco grisáceo. Porcentaje de P_2O_5 varía entre 10 y 25%. Capas gruesas
Estado Falcón (Falcón suroriental)	Capadare	s/i	Porcentaje de P_2O_5 varía entre 10 y 30%
	Riecito	Cantera Riecito. Método de explotación a cielo abierto	Composición de la roca fosfática entre 23 y 27% de P_2O_5

Yeso

Tomado de López et al (2003)

Se usa principalmente en la industria de la construcción...

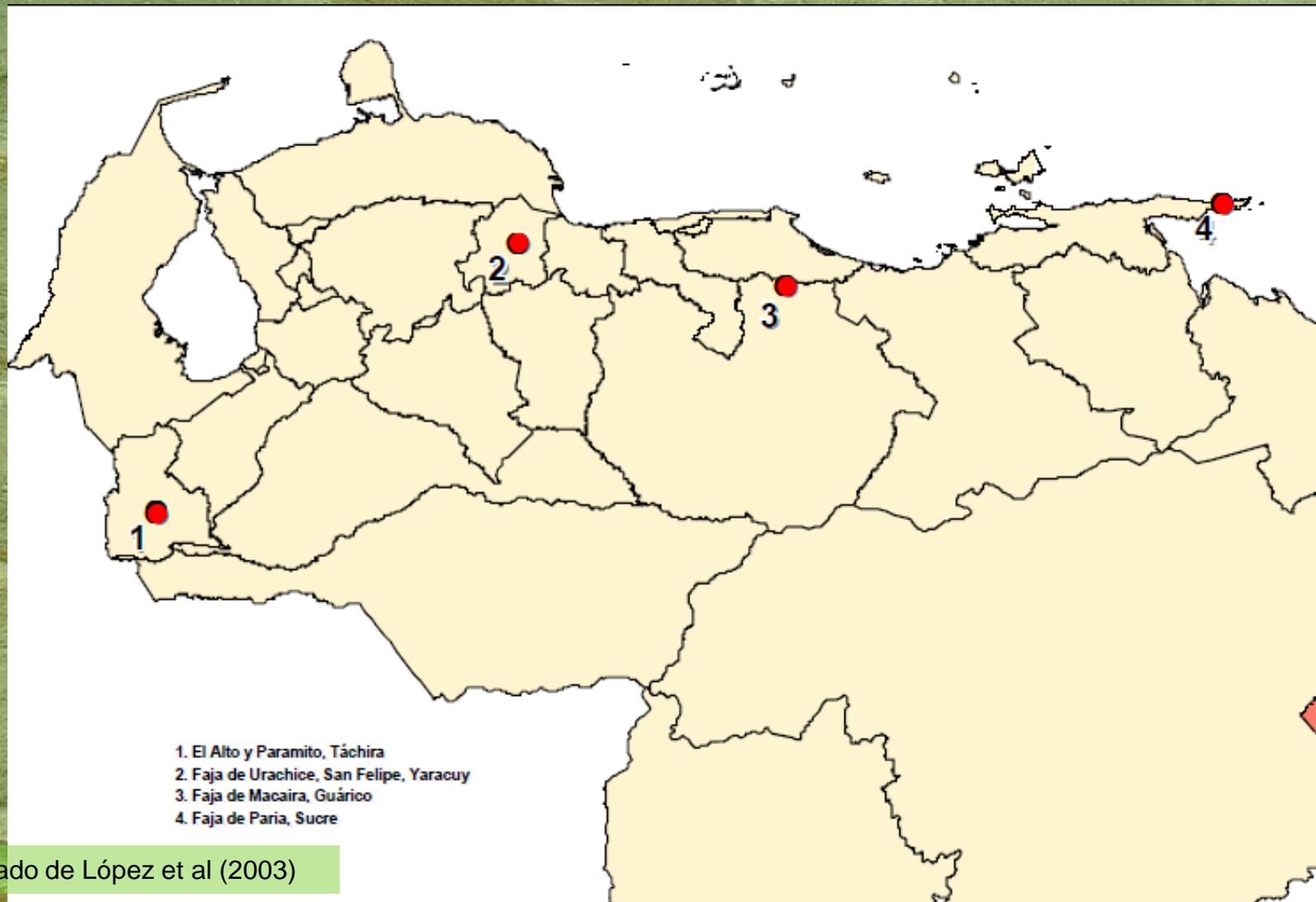


El yeso se presenta en dos formas diferentes:

- Mineral de Yeso.
- Anhidrita.

El yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y la anhidrita (CaSO_4), frecuentemente se encuentran juntos en íntima asociación y aunque los depósitos de yeso son numerosos, los de anhidrita constituyen las reservas más grandes de sulfato de calcio.

Depósitos de Yeso en Venezuela

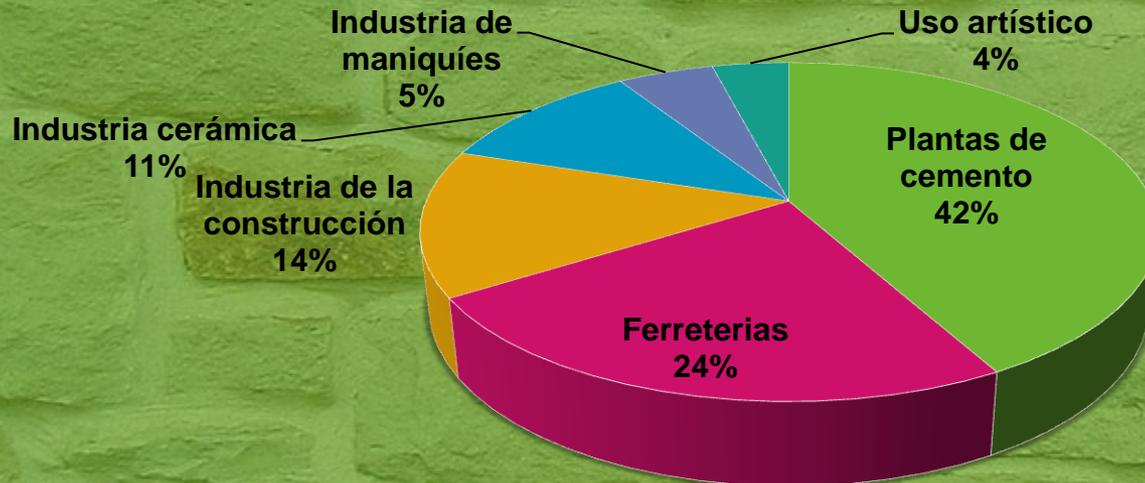


Tomado de López et al (2003)

Yeso

Tomado de López et al (2003)

- El sulfato de calcio es uno de los principales constituyentes de los depósitos de evaporitas.
- El tenor mineral debe estar entre 85% y 95% de yeso puro para ser mena.
- Tanto el yeso como la anhidrita se usan en menor medida para producir ácido sulfúrico u otros componentes de azufre, tal como sulfato de amonio.



Datos tomados de López et al (2003)

Yeso en Venezuela

Localización	Formación	Minas o canteras	Características
Estado Sucre	Cariaquito	Minería a cielo abierto. Canteras	Espesor variable entre 20 y 120m. Composición química variable.
Estados Guárico y Yaracuy [entre Cocorote y Urachiche]	Nirgua	Canteras	s/i Explotado por la Compañía de Cemento del estado Lara. Reservas estimadas en 3 millones de tm

Cuadro 41. Reservas de yeso en la Península de Paria (en toneladas métricas, tm)

Cantera	Reservas
Uriquito	9.838.179
Tacua	9.456.803
Morrocoy	9.067.779
Morrocoicito	10.000.000
Macuro	9.000.000
Total aproximado	40.000.000

Tomado de López et al (2003)



Rocas Sedimentarias de Origen Clástico

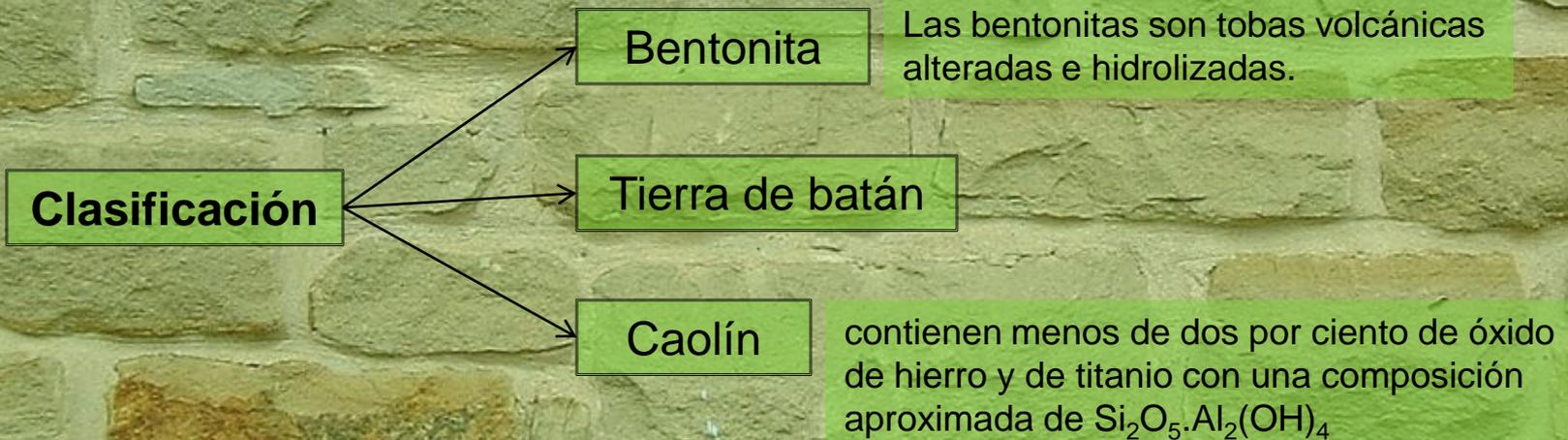
**ARCILLAS
CAOLÍN
ARENAS**

Arcillas

Tomado de López et al (2003)

Las arcillas tienen diversos usos, aunque el más conocido es la industria de la construcción.

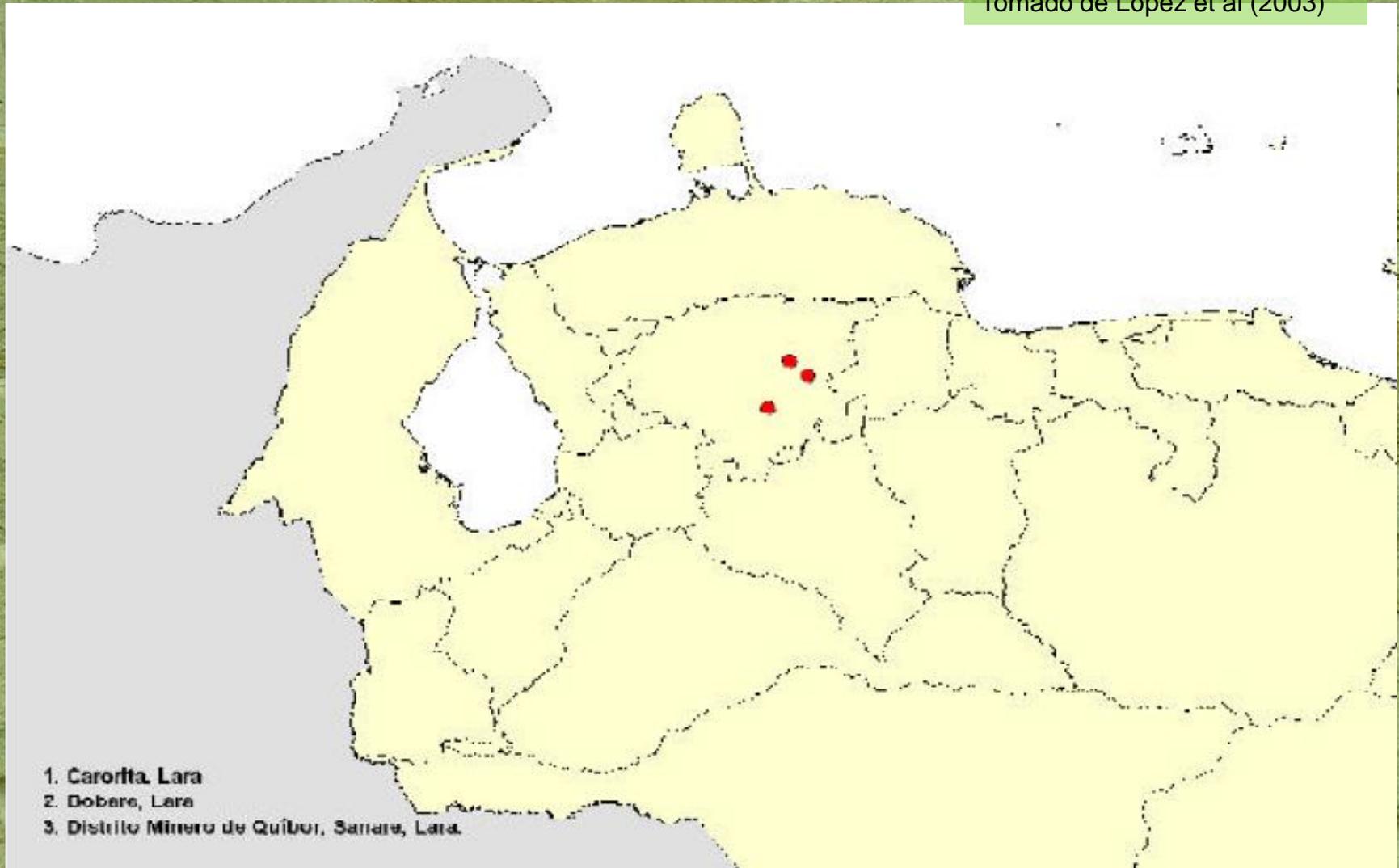
Las arcillas son rocas sedimentarias clásticas, constituidas principalmente por silicatos aluminicos con material coloidal y trozos de fragmentos de roca.



- Se da este nombre a las partículas de diámetro menor de 0,002 mm.
- Tiene la propiedad de volverse plástica cuando se humedece.

Depósitos de Arcillas blancas en Venezuela

Tomado de López et al (2003)



Arcillas

Tomado de López et al (2003)

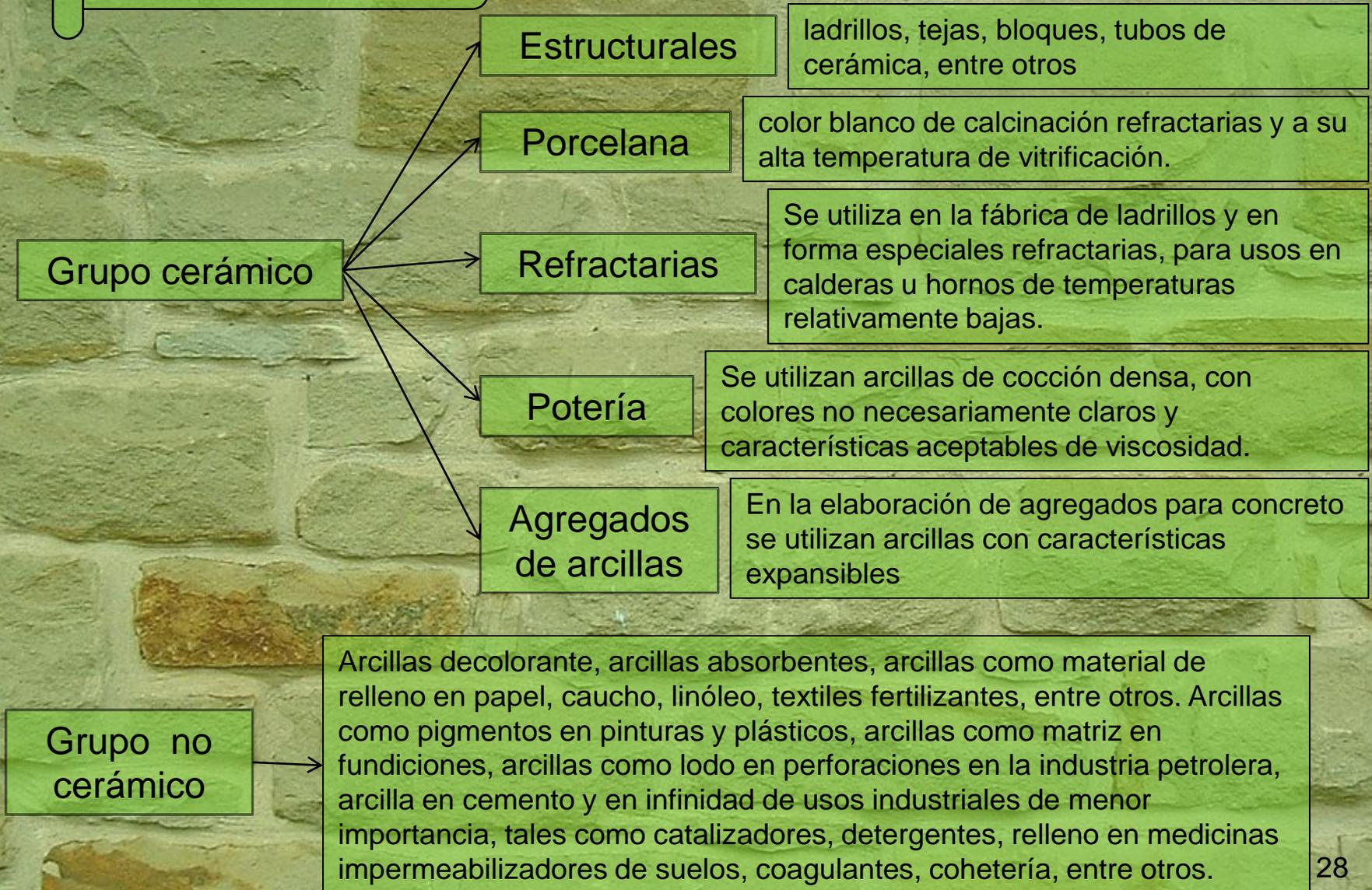
Usos industriales de las arcillas

Propiedades:

- El cuarzo disminuye la plasticidad y retracción, y contribuye a hacerla refractaria.
- La alúmina la hace refractaria.
- El óxido de hierro, lo mismo que el feldespato disminuye la temperatura de fusión.
- La presencia en % de óxido de hierro da el color final de la arcilla tostada.
- Según sus propiedades las arcillas pueden clasificarse en dos grupos:
 - Grupo cerámico.
 - Grupo no cerámico.

Arcillas

Tomado de López et al (2003)



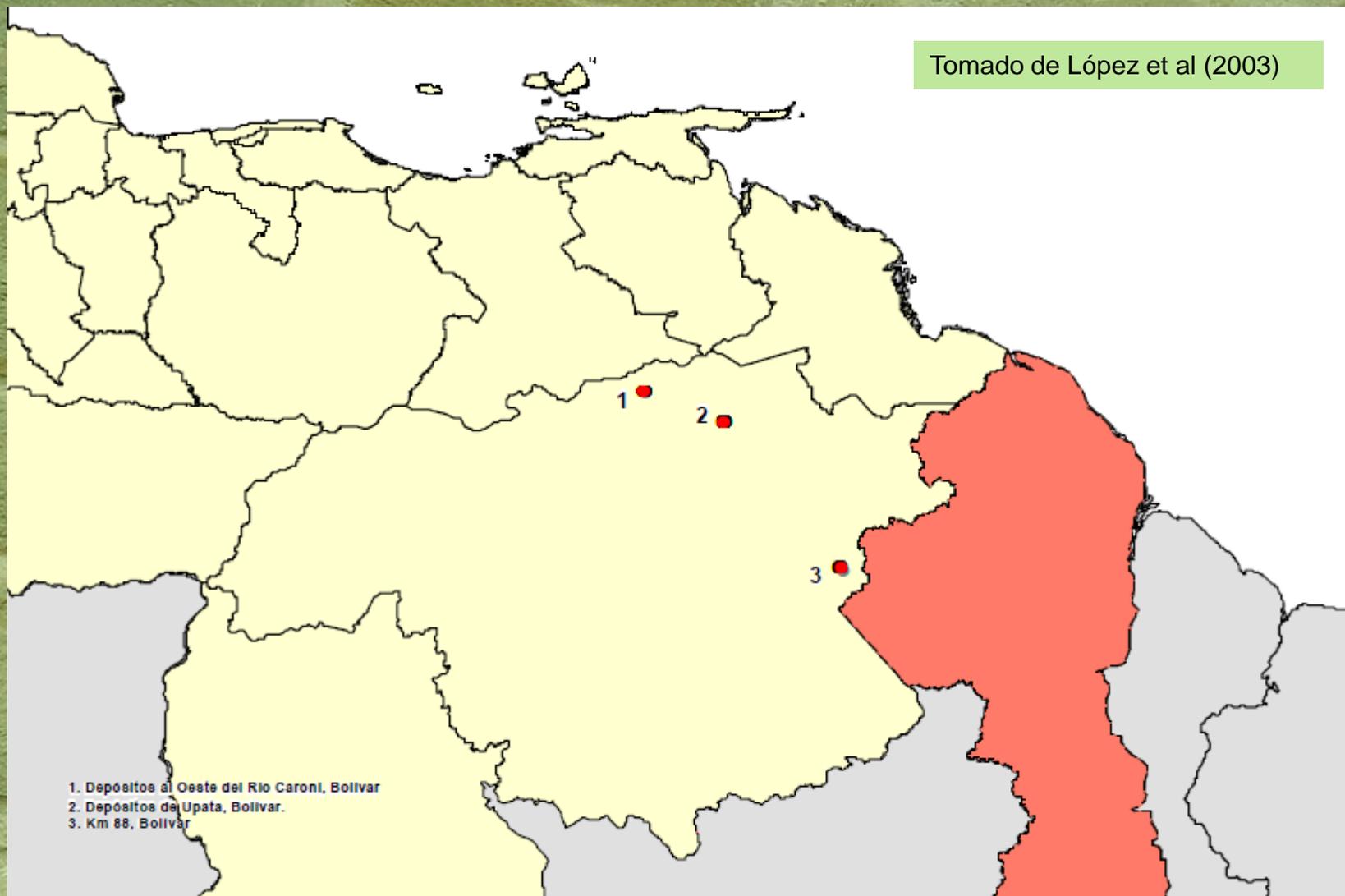
Arcillas en Venezuela

Tomado de López et al (2003)

Localización	Formación	Minas o canteras/yacimiento	Características
Estado Lara	varias	El Papayo, El Tanque, Curiga, El Retén, Copeyal, Quibor, Guarico, Laguna, Barbacoas y Anzoátegui	Reservas superiores a las 8 millones de tm
Estado Táchira	Carbonera, Colón, La Quinta, La Luna		Varias calidades

Depósitos de Caolín en Venezuela

Tomado de López et al (2003)



Caolín en Venezuela

Tomado de López et al (2003)

Localización	Formación	Minas o canteras	Características
Estado Bolívar	Complejo de Imataca, Grupo Pastora y Grupo Roraima	Yacimientos en El Pao, sur de Upata, Km.88, sur de Ciudad Bolívar	La producción mayor proviene de las cercanías del km.88. Se han producido hasta 7000 tm/año del material blanco, hojoso y asociado a las rocas ácidas del Escudo Precámbrico.
Estados Cojedes	Nirgua	Mominaca (?). Tinaquillo	
Estado Aragua	Guárico	Yacimiento	Arcillas blancas de Villa de Cura y San Sebastián
Estado Miranda		Yacimientos Guarenas-Guatire	
Estado Yaracuy		Sur de Yaritagua	Arcillas blancas
Estado Mérida		Piedras Blancas y Mucuchies	

Arenas y gravas

Tomado de López et al (2003)

La región central del país es una de las mayores áreas consumidoras de arenas y gravas para el sector de la construcción.



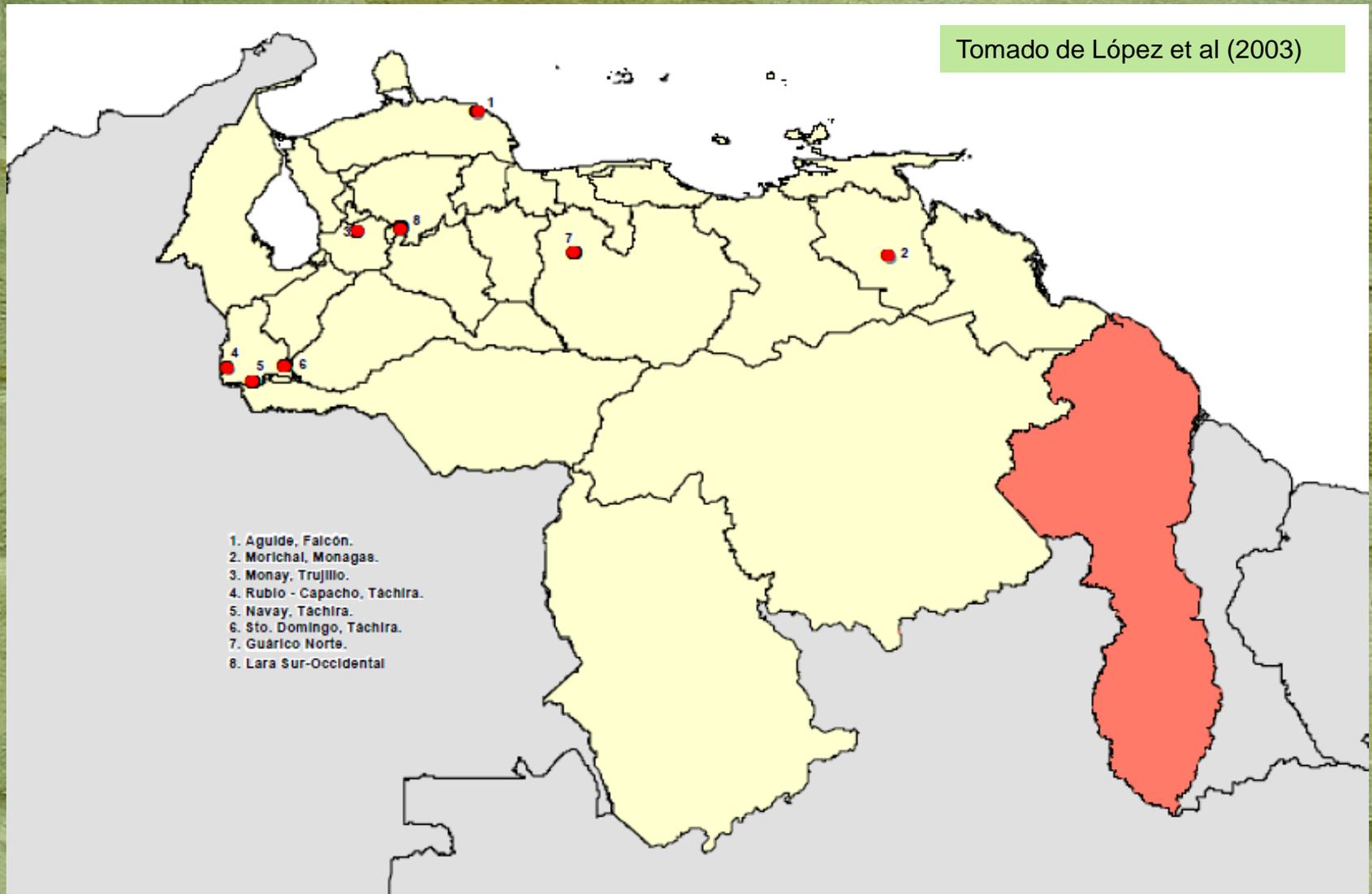
Arena: Es el nombre que se da a los materiales granulares finos procedentes de la denunciaci3n de las rocas o de su machaqueo artificial, cuyos elementos varían entre 0,053 y 2 mm de diámetro.

Grava: Son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas procedentes de su desintegraci3n mecánica que tiene más de 2 mm de diámetro. Suelen llamarse gravillas de 4 a 64 mm, grava los 64 a 256 mm y peñones los que sobrepasan los 256 mm de diámetro

Las arenas y las gravas son productos de la desintegraci3n de las rocas por meteorizaci3n o erosi3n.

Depósitos de Arenas en Venezuela

Tomado de López et al (2003)



Arenas silíceas

Tomado de López et al (2003)

Usos de las arenas silíceas:

- **Fundición.** Generalmente esta sílice se utiliza para la fabricación de moldes temporales, siendo el aspecto granulométrico el más importante.
- **Filtros.** La granulometría es muy estricta en lo que se refiere a este uso de la sílice. Actualmente se importa este tipo de arena para ser empleada en los filtros de las plantas de tratamiento de agua.
- **Pozos petroleros.** Las compañías petroleras utilizan arena para los filtros de los pozos petroleros. Aquí la granulometría debe estar comprendida entre 1,17 y 1,69 milímetros con toneladas mínimas.
- **Vidrio.** En la industria del vidrio la curva granulométrica de la arena es un factor de suma importancia que influye directamente en el rendimiento de los hornos. Si los granos son muy grandes, superiores a 0,6 milímetros, tardan en fundirse. Por el contrario, si los granos son finos, inferiores a 0,074 milímetros, en los hornos se producen una alta pérdida por volatilización.
- **Otros usos.** Aquí se incluye la sílice destinada a la industria de las pinturas, caucho, procesos de “*sand-blast*”, entre otros.



Rocas Ígneas

**FELDESPATOS
DIAMANTES**

Feldespatos

Tomado de López et al (2003)

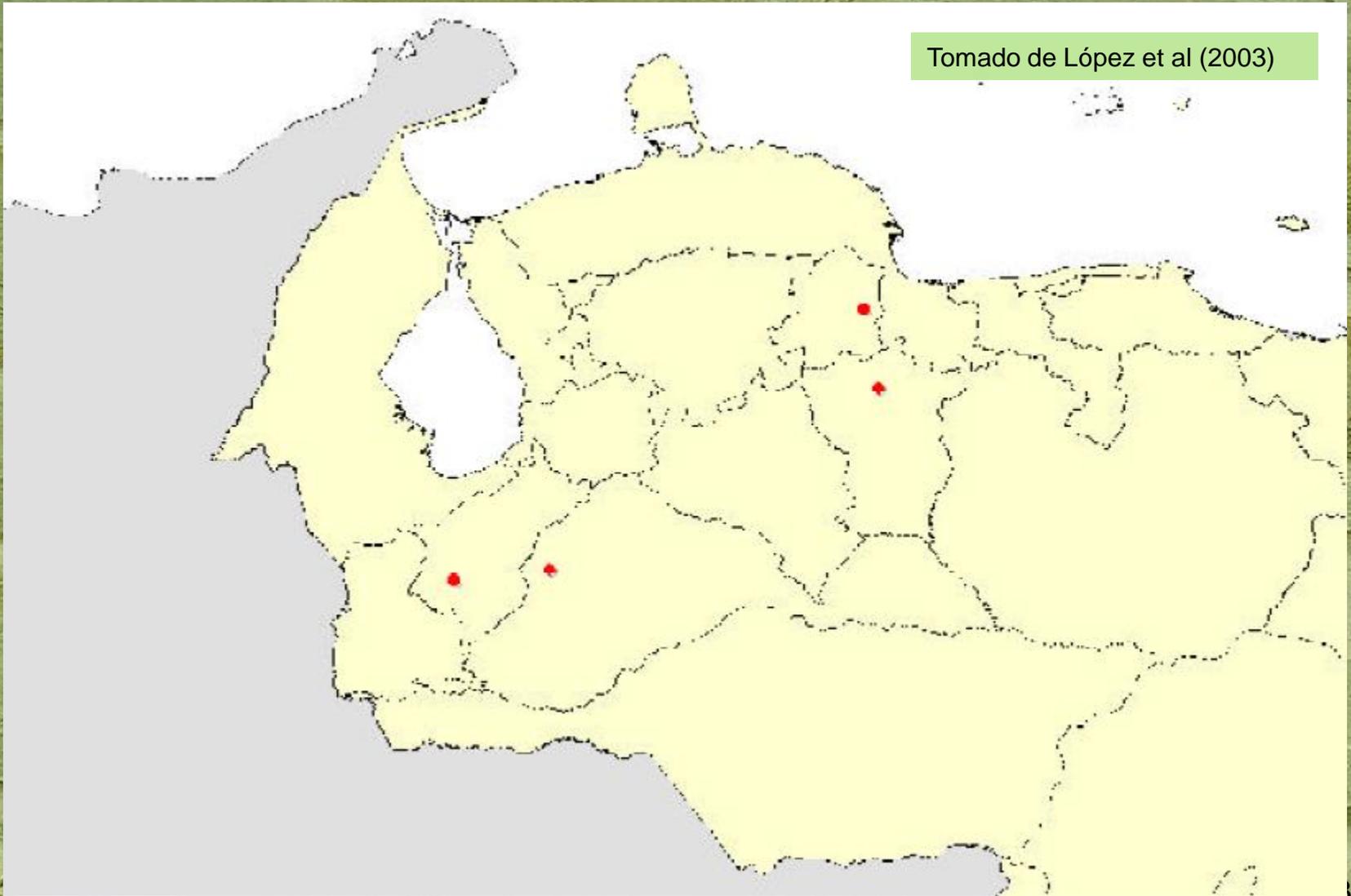
Se utiliza como materia prima en la producción de cerámicas empleadas en la industria de la construcción



- Los feldespatos simples son la ortoclasa, la albita y la anortita.
- Los feldespatos de importancia comercial se encuentran en las pegmatitas.
- El feldespato potásico (ortosa) y el feldespato sódico (albita) tienen valor comercial.
- También puede usarse como abrasivo medio.

Depósitos de Feldespatos en Venezuela

Tomado de López et al (2003)



Feldespatos en Venezuela

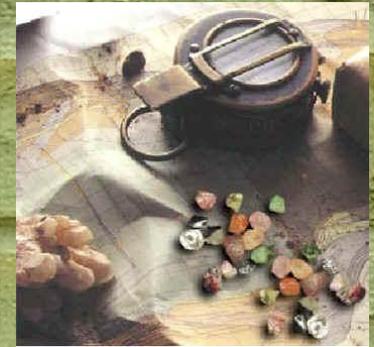
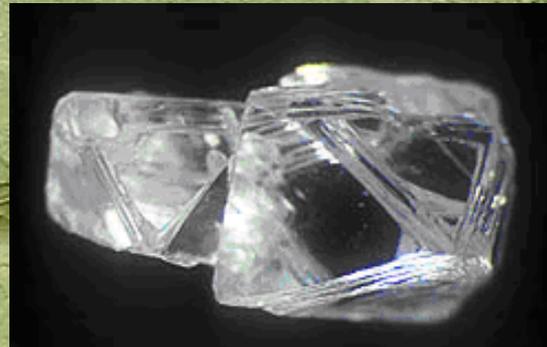
Tomado de López et al (2003)

Localización	Formación	Minas o canteras	Características
Estado Cojedes	Complejo granítico de El Tinaco	Canteras. Tinaco. Yacimiento de Tinaquillo	s/i
Estados Barinas	Pegmatitas y aplitas en el gneis bandeado de la Mitisús	Cantera La Gallineta	La roca está constituida por cuarzo (30–50%), microlino (30–45%) y plagioclasa (hasta 30%)
Estado Yaracuy		Yacimientos en <u>Temerla y Salom</u> (oriente) Campo Elías y San Pablo (occidente)	Depósito de San Pablo estima reservas en >2 millones de tm
Estados Mérida, Táchira, Trujillo, Nueva Esparta y Amazonas	Varias	Yacimientos	No se ha considerado la explotación por los momentos

Diamantes

- Kimberlitas de Guaniamo: Estudio realizado en Guaniamo, municipio Cedeño, estado Bolívar. Ubicada al sur – oeste del estado Bolívar a 150 km al sur de Caicara del Orinoco.

(<http://www.mipunto.com/venezuelavirtual/mapas>)



Los yacimientos diamantíferos se localizan a lo largo de la cuenca del Caroní, perteneciente al Complejo de Guayana. Las regiones más ricas en este mineral son las de La Paragua, Icabarú, Paraytepuy y Urimán, pertenecientes a la Cuenca del Caroní. (Martínez, 2007)

Ocurrencias de diamantes en Venezuela

Origen de los diamantes en Venezuela

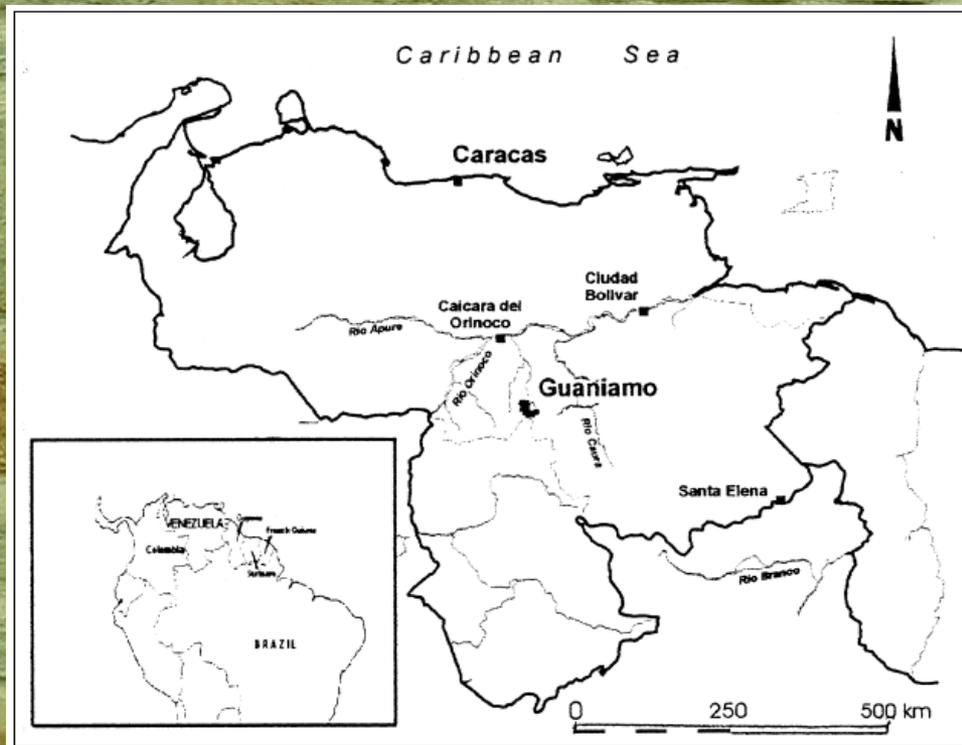
- Geología Regional: Provincia de Cuchivero, edad Precámbrico, Escudo de Guayana. En Venezuela ocupa una extensión de 400000 km².
- Geología Local: Canteras El Toco, C.A. (Guaniamo). Existen tres dominios, Dominio I: Quebrada Grande, compuesta por granodioritas y dioritas cuarzosas, han sido observadas en asociación con intrusiones ultramáficas (kimberlíticas y lamprofídicas).



(Martínez, 2007)

Diamantes en Venezuela

Localización	Formación	Minas o canteras	Características
Estado Bolívar	Provincia de Cuchivero	Canteras El Toco (cesante)	Los espesores de las capas kimberlíticas varían desde 10cm hasta 3,7m
	Ríos Caroní y Paragua	Balseros	Aluvión, explotado con dragas



(Martínez, 2007)

Ejemplos de explotaciones mineras No metálicos en Venezuela



Minería de calizas en Venezuela

Cantera El Melero

La cantera El Melero se encuentra ubicada en el municipio Cristóbal Rojas, sector Las Brisas, debajo del aeropuerto “Machado Zuloaga” mejor conocido como el “Aeropuerto Caracas” del estado Miranda

El método de explotación aplicado en la cantera es a Cielo Abierto, a través de bancos de 10m de altura, un ancho de berma de 7,5m, una pendiente de talud de los bancos de 76° y un ángulo de talud final de 45° .

Tomado de Rodríguez (2011)



Minería de calizas en Venezuela

Cantera San Bernardo

La cantera San Bernardo esta ubicada al nor-este de Ocumare del Tuy dentro de los linderos de la Hacienda San Bernardo.

Se fundamenta en un ciclo de perforación, voladura, carga, acarreo, trituración y despacho a planta.



Tomado de Garrido (2010) y Morillo (2009)

Canteras de calizas y arcillas en Venezuela

Puerto Cumarebo

Para el abastecimiento de materias primas se cuenta con dos canteras: El Mampostal y El Veral.

La cantera de caliza se ubica en el cerro Mampostal, Municipio Autónomo Zamora del Estado Falcón.

La cantera de arcilla se encuentra ubicada en el Fundo “Monte Oscuro”, en el cerro El Veral

Formaciones El Socorro, Caujarao, El Veral, Tucupido y depósitos Cuaternarios.

El Mampostal



El Veral



Piedra picada y arena en Venezuela

Cantera Nacional

Cantera Nacional, está localizada a unos 3,5 Km. de la población de Antímano. Pertenece a la Formación Antímano. La cantera cuenta con dos plantas de trituración para producir “piedra picada” y una planta de lavado para producir arena.

El método de explotación en la cantera es a Cielo Abierto. El arranque de material se realiza con el empleo de perforación y voladura.



Tomado de Escalante (2009)

Canteras en Venezuela

Cantera La Ceiba

Cantera La Ceiba, C.A se encuentra localizada en la carretera Guatire-Araira. La explotación se realiza con método de minería a cielo abierto. Las operaciones unitarias comienzan con perforación y voladura (arranque indirecto). La carga con cargadores frontales y el acarreo con camiones.



Tomado de Saavedra (2010)

Canteras en Venezuela

Cantera La Gallineta

Se encuentra ubicada en el sector denominado “La Gallineta” parroquia Altamira, municipio Bolívar del estado Barinas a 33 km de la ciudad de Barinitas. La cantera se explota a cielo abierto. Arranque indirecto con perforación y voladura. Carga y acarreo con cargadores frontales y camiones. El mineral que se explota es feldespatos utilizados en la industria cerámica.



Tomado de Serrano (2010) y Rodriguez et al. (2010)