

LOS DEPOSITOS DE SILICE DE LA REGION NOR-OCCIDENTAL DEL
ESTADO GUARICO¹

Simón E. Rodríguez

Dirección de Geología, División de Recursos Minerales
Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Caracas, 101

R E S U M E N

Los depósitos de sílice de la región nor-occidental del Estado Guárico, forman parte del Miembro Galera que se extiende desde Camatagua, Estado Aragua, hasta El Pao, Estado Cojedes. Morfológicamente los depósitos constituyen capas espesas de areniscas macizas cuarcíticas y blancas con un alto buzamiento y un rumbo generalizado este-oeste. Mineralógicamente, la mena está constituida casi exclusivamente por granos de cuarzo hialino, angulares a subangulares, feldspatos muy alterados y muy poca mica clástica. Químicamente, los valores de SiO₂ fluctúan entre 97,80 y 99,20%; Fe₂O₃ entre 0,03 y 0,52 y Al₂O₃ por debajo del 4%. Los estudios granulométricos mostraron una arenisca de grano fino a grueso, con un alto porcentaje de material retenido entre los tamices 20 y 120.

Estudios detallados de estratigrafía, litología y caracteres de la mena se hicieron en la región de Guaitoco, Municipio San Francisco de Tiznados, Guárico nor-occidental.

A B S T R A C T

The silica deposits of North Western Guarico form part of the Galera Member, typically clastic, which outcrops from Camatagua to El Pao. The deposits constitute thick beds of white, massive quarcitic sandstones almost vertical and with generalized east-west strike. The ore is formed almost exclusively by transparent quartz grains, angular to subangular, very altered feldspar and few clastic mica. Chemical analysis show the following composition SiO₂ between 97.80 and 99.20%, Fe₂O₃ between 0.03 and 0.52% and Al₂O₃ under 4%. Grain size analysis show a fine to coarse grained sandstone, with a high percentage of material retained between the 20 and 120 mesh.

Detailed studies concerning stratigraphy lithology and characteristics of the ore were done in the Guaitoco area, Municipio San Francisco de Tiznados, northwestern Guarico.

¹Manuscrito recibido en febrero de 1976.

INTRODUCCION

La región de Guaitoco es una de las típicas "galeras" que se extienden a todo lo largo de Guárico Central formando parte de las gruesas secuencias clásticas del Paleoceno del frente de montaña. La zona está cortada por una carretera de segundo orden que se dirige desde Dos Caminos hasta El Pao. La zona se encuentra a 87 kilómetros al suroeste de San Juan de los Morros, Estado Guárico y a 129 kilómetros al sur de Cagua, Estado Aragua (Fig. 1). Su excelente ubicación muy cercana a los centros

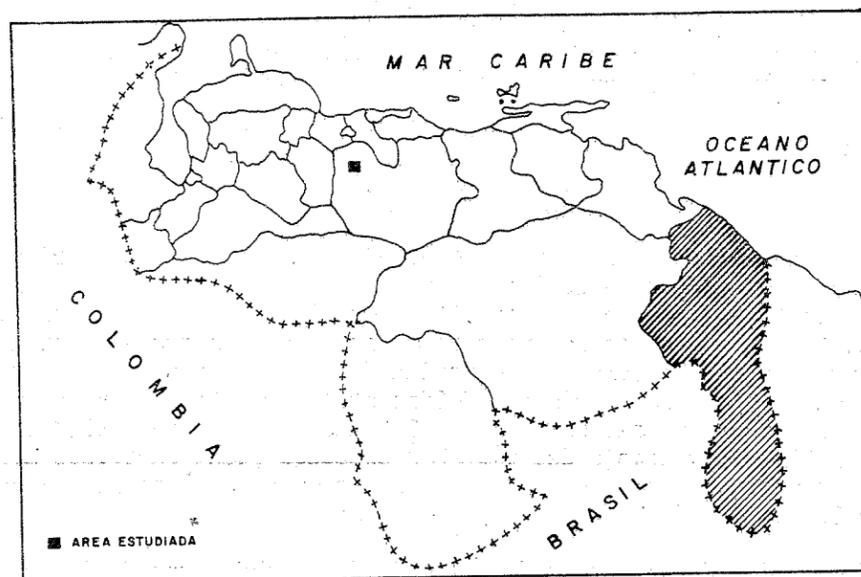


Figura 1. Situación relativa de los depósitos de sílice, zona de Guaitoco, Guárico septentrional; escala aproximada 1:16.000 1:16.000.000.

industriales de la cerámica y del vidrio de Maracay, Los Guayos, La Victoria, Cagua y Tejerías, hace de estos depósitos unos de los yacimientos comerciales de sílice más halagadores del centro del país.

El presente trabajo es una contribución de la División de Recursos Minerales del Ministerio de Minas e Hidrocarburos al conocimiento de nuestros recursos minerales a nivel nacional, y tiene por fin sembrar conciencia sobre la importancia de estos renglones en la economía del país.

UBICACION GEOGRAFICA Y FISIOGRAFICA

La zona de Guaitoco ubicada en la región noroeste del Estado Guárico entre las poblaciones El Pao y Dos Caminos, está cortada por el río Tiznados en el lugar conocido como río Verde. La región forma parte del Municipio San Francisco de Tiznados, Distrito Roscio, Estado Guárico. La zona se encuentra 90 kilómetros al suroeste de San Juan de los Morros, 50 kilómetros al sur de la Encrucijada, Estado Aragua y 230 kilómetros al suroeste de Caracas. El área está atravesada en su parte norte por una carretera asfaltada de segundo orden que une las poblaciones de El Pao, Estado Cojedes, y Dos Caminos, Estado Guárico.

La vegetación es típica de las áreas montañosas de Guárico central, constituida por arbustos pequeños, gramíneas y ocasionalmente árboles de gran envergadura como guayabos, apamate y jabillos.

Fisiográficamente la región de Guaitoco se encuentra en la zona de transición entre el frente de montañas meridional de la Serranía del Interior y los llanos venezolanos. Por otro lado guarda una íntima asociación geológica y estructural con las unidades metamórficas de la parte central de dicha serranía. De manera que el conocimiento de esas tres provincias fisiográficas naturales, la Serranía del Interior, el Frente de Montañas de Guárico y los Llanos, son esenciales para comprender la geología y relaciones tectónicas de las unidades clásticas de la Formación Quebradón (Fig. 2).

Los llanos constituyen una zona de relieve muy bajo, cuyas elevaciones varían entre 200 y 300 metros y corresponden a la faja de buzamientos suaves. Los principales cursos de agua forman meandros y han desarrollado meandros abandonados, vegas y depósitos aluvionales. La vegetación tiene su máxima densidad cerca de los cursos de agua, pero también se espesa en la mayor parte de las zonas no cultivadas. Este drenaje probablemente se estableció en el Terciario Superior a raíz del levantamiento de los sedimentos de la cuenca de la Formación Guárico. En la zona del estudio todo el drenaje fluye hacia el sur del río Tiznados que corre con una dirección preferencial casi norte-sur. El río Tiznados, desde el punto de vista geomorfológico se encuentra en la etapa de madurez, con un lecho gravo-arenoso más antiguo soterrado por un material más joven arcilloso.

ESTRATIGRAFIA

En la región de Guaitoco aflora extensamente la Formación Quebradón con sus dos secuencias típicas:

- a) El Miembro arcilloso, constituido por una secuencia monótona de lutitas, limolitas y areniscas de grano fino.
- b) El Miembro Galera, constituido casi exclusivamente por conglomerados, areniscas conglomeráticas y areniscas de grano medio a fino con estratificación cruzada.

Las secuencias arcillosas y limolíticas afloran hacia las zonas meridionales del cerro Guaitoco, buenos afloramientos de estas unidades pueden ser vistos a lo largo del camino carretero en la margen izquierda del río Tiznados. Las lutitas son de colores oscuros, plásticas, en parte micáceas, impuras, y gradan en forma local a limolitas de colores claros, crema a marrón pálido, escamosas, no astillosas y micáceas. Areniscas de grano muy fino ubicadas en esta secuencia pelítica muestran un gran contenido de material feldespático, secuencias finas de material carbonoso y por lo general son micáceas.

Excelentes afloramientos de areniscas limosas y arcillosas fueron localizadas hacia la región centro-meridional de las colinas de Guaitoco. Toda la secuencia presenta una gran concentración de feldespatos alterados y muscovita clástica. En muchos casos las secuencias carbonosas lutíticas constituyen parte importante en esas secuencias. El cambio lateral de limolitas arcillosas a areniscas y conglomerados ocurre en forma muy gradual, especialmente cuando se trata de las arcosas y unidades arenosas impuras.

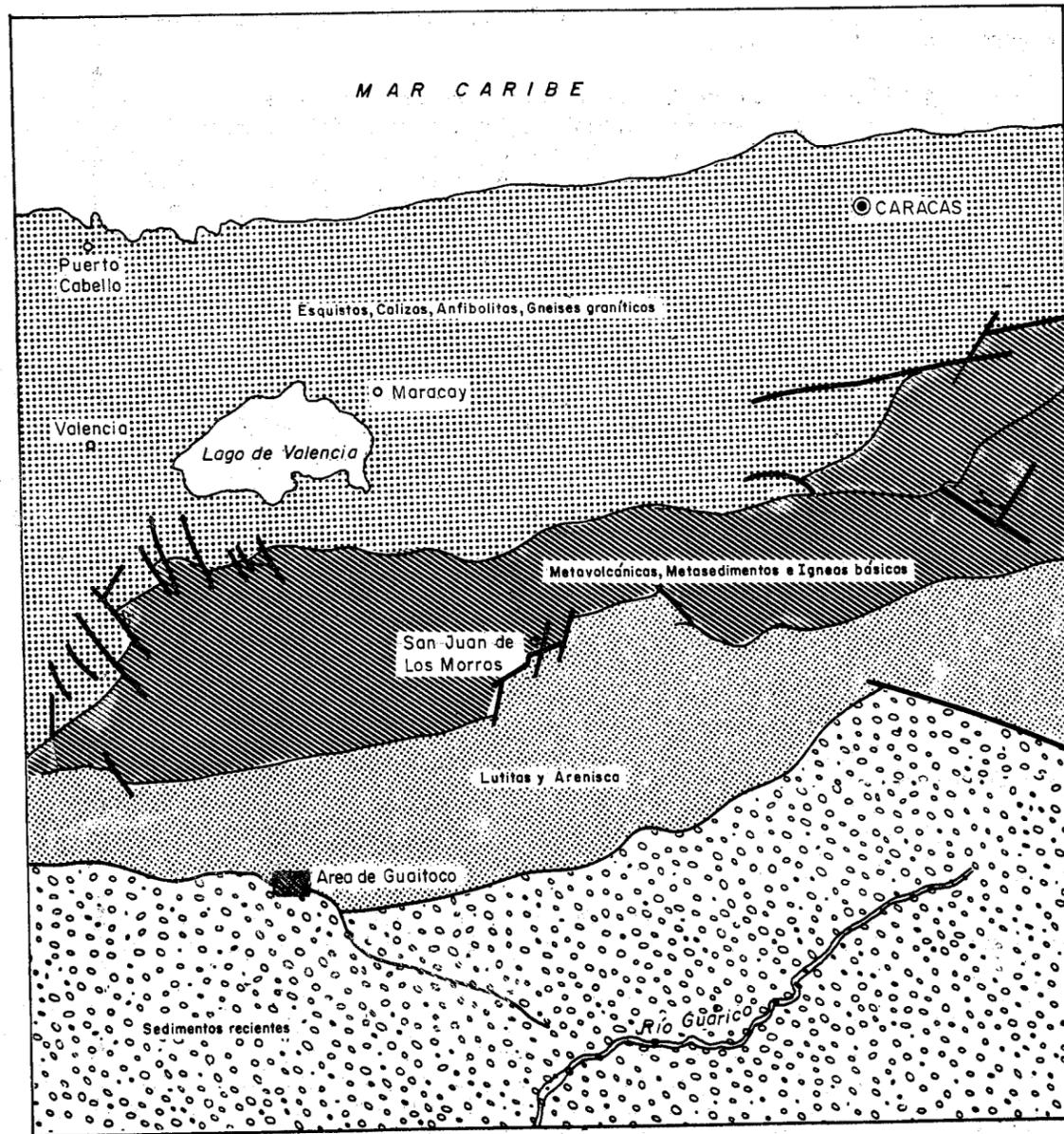


Figura 2. Mapa geológico regional, escala 1:1.000.000.

Las areniscas de la región afloran al norte, con un rumbo este-oeste y un buzamiento que va desde 60 grados hasta casi vertical (Fig. 3). Forman parte del Miembro Galera de la Formación Quebradón, perfectamente observable a todo lo largo de la carretera Dos Caminos-El Pao, donde constituyen la cresta de los sistemas montañosos

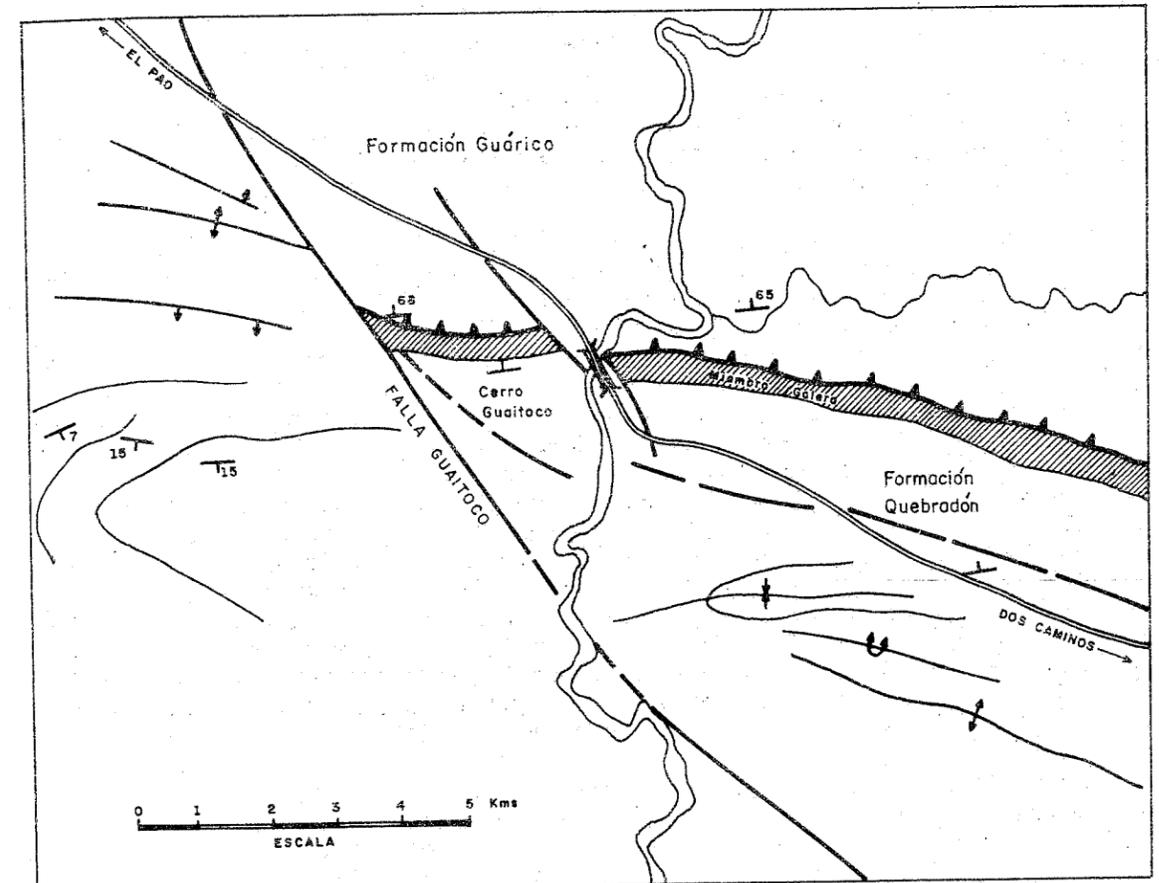


Figura 3. Mapa geológico del área de Guaitoco, Estado Guárico.

meridionales. Las crestas septentrionales del Bloque Guaitoco están constituidas casi exclusivamente por una arenisca blanca y blanco-amarillenta, que meteoriza marrón claro y marrón amarillento. Ocasionalmente son superficialmente rojas a marrón rojizo, por acción de aguas meteóricas ferruginosas, las cuales localmente depositan minerales de hierro que actúan como agente de cementación, haciendo que areniscas friables e incoherentes se transformen en roca muy coherente. Estas capas ferruginosas por lo general se limitan a zonas muy superficiales, afectadas por numerosos sistemas de diclidas.

LOS DEPOSITOS DE SILICE

Capas de la Formación Quebradón constituyen depósitos de sílice en la zona de Guaitoco. Cuando estas areniscas no presentan las "capas" ferruginosas, por lo general

poseen una textura sacaroides, fácilmente deleznable con solo el uso de los dedos. Este material es una buena mena de sílice, por su alto contenido de SiO_2 , el volumen de reservas y bajo contenido de Fe_2O_3 .

Las capas localizadas en el tope del Bloque de Guaitoco son muy gruesas, macizas, y por lo general muy bien definidas. Las capas individuales pueden alcanzar hasta 15 metros de espesor visible, y en la cresta superior aflora una sección casi homogénea de arenisca cuarzosa. Generalmente las secuencias limolíticas en esta sección son escasas, y la arenisca sólo se interstratifica con conglomerados en forma muy local. Aun cuando los estudios mostraron una mena constituida casi exclusivamente por granos de cuarzo lechoso a hialino, en varias muestras se lograron identificar granos rosados y hasta morados de cuarzo.

Por lo general los granos de las secciones más uniformes presentan un gran fracturamiento, y la matriz varía desde un material feldespático en vías de alteración hasta sílice extremadamente fina. Los estudios mineralógicos no revelaron cantidades importantes de minerales, pesados, especialmente ilmenita o magnetita. La mica se presenta en forma de muscovita clástica, muy diseminada y en proceso de alteración.

Este tipo de areniscas muy silíceas constituyen en la actualidad los depósitos de SiO_2 comercial de mayor envergadura en el mundo. En Venezuela Septentrional afloran importantes secuencias clásticas silíceas asociadas con estratos del Cretáceo y del Terciario, pero por lo general no pueden constituir depósitos comerciales de sílice debido a su alto contenido de Fe_2O_3 y otras impurezas. Sólo en las zonas de Aguide, Estado Falcón, Guárico y Anzoátegui, Estado Lara y en la zona nor-central del Estado Guárico afloran unidades que pueden ser usadas como materia prima para SiO_2 . Los depósitos de Guaitoco y del Estado Lara, a diferencia de los depósitos del Estado Falcón, constituyen estratos muy definidos, asociados con sedimentación costanera de las cuencas terciarias de Venezuela Septentrional. Para que estos depósitos puedan ser comerciales, los cuerpos de arenas o areniscas deben ser de suficiente calidad, espesor y extensión superficial para asegurar un suministro por largos años.

Los depósitos de Guaitoco presentan características que los hacen atractivos para uso industrial a gran escala. Los estratos macizos de areniscas carecen de limo o arcilla interstratificados; el contenido de hierro es muy bajo; el SiO_2 sobrepasa en muchas partes el 99%, y no existen minerales pesados de Ti, tales como ilmenita o leucóxeno, perjudiciales en la fabricación de vidrio, cerámica o porcelana.

ESPESORES

Los espesores del Miembro Galera varían mucho entre Dos Caminos y Ortiz, lo cual depende de una serie de factores, tales como cambios de facies, fallamientos y plegamientos menores en las unidades clásticas. Como lo indica Peirson (1963), el espesor del Miembro Galera no ha sido calculado con exactitud hacia las regiones orientales de Ortiz, debido a problemas estratigráficos. La unidad, aparentemente, está mejor desarrollada en el área al noreste de la sección tipo, entre las cabeceras del río Guarumen y una falla inversa mayor (Falla Guarumen), que limita las Galeras de Guarumen hacia el sureste. Un estudio fotogeológico de la región indica que la sección de todo el Miembro Galera en esa zona posee espesores de por lo menos 800 metros, pero éstos varían mucho lateralmente. Hacia las zonas más occidentales de Ortiz, específicamente al oeste de Dos Caminos, el miembro posee menos de 100 metros de espesor; y en el puente del río Tiznados los paquetes de areniscas del Miembro Galera poseen unos

37 metros de espesor.

En el Bloque de Guaitoco las perforaciones realizadas sobre los estratos macizos de areniscas revelaron espesores indirectos que varían entre 27 y 43 metros de mena con un contenido de SiO_2 promedio superior al 98%. Tomando en cuenta el buzamiento promedio de las capas, casi 80° , y efectuando las perforaciones con 45° de inclinación, el espesor real de la capa a lo largo de toda la cresta será aproximadamente de 22,45 metros, asumiendo un espesor indirecto promedio de perforación de 32,2 metros. Es muy probable que estos espesores varían moderadamente hacia cotas inferiores a los 300 metros, pero la presencia de areniscas macizas de 37 metros de espesor en afloramientos del puente sobre el río Tiznados hace presumir que el espesor de los sedimentos clásticos aumenta (Fig. 4).

De todas formas, en los capítulos siguientes se notará que para los cálculos de reservas se tomaron sólo los espesores reales calculados a base de perforaciones en cotas entre 319 y 379 metros.

Es bueno hacer notar que para los estudios de evaluación de la mena silícea no se tomó en cuenta el área meridional del cerro Guaitoco, debido a que esa región está constituida por una intercalación de limolitas, lutitas, lodolitas y areniscas impuras sin importancia económica.

ANALISIS GRANULOMETRICOS

Con el fin de tener una idea clara, desde el punto de vista granulométrico, del tipo de mena silícea ubicada en Guaitoco, se efectuaron tamizados a todo lo largo de los núcleos recuperados. Las muestras fueron tomadas aproximadamente cada tres metros, y luego del cuarteo y tamizado se observaron los pesos parciales y se realizó el cálculo de los porcentajes para cada tamiz. En vista de la importancia que posee el tamizado en los ensayos industriales para menas silíceas, se determinó prudente usar los tamices 7, 10, 14, 18, 25, 35, 45, 60, 80, 120, 170, y 230 ASTM (ver resultados en las tablas del apéndice). Dependiendo del porcentaje retenido en cada tamiz, una mena puede ser clasificada como óptima para cierto tipo de industria, tal como el vidrio, cerámica, molturación, cemento o detergentes.

Las industrias nacionales, especialmente el vidrio y la cerámica, poseen normas internas cumplidas a cabalidad por varios centros productores de sílice de Venezuela Centro-Occidental (Yáñez y Román, 1970; Rodríguez, 1971). Por lo general esta discriminación en la granulometría es la siguiente:

- Arenas con granulometría por debajo del tamiz N° 80 y por encima del tamiz N° 200 se emplean en la fabricación de cerámica.
- Arenas que pasan por el tamiz N° 20 y son retenidas por el tamiz N° 100 se destinan a la manufactura de vidrios.
- Arenas constituidas por material inferior al tamiz N° 200 se usan para la industria de los jabones detergentes.
- Arenas de partículas menores que el tamiz N° 8, pero superiores al tamiz N° 20 son adquiridas por algunas industrias, las cuales para utilizarlas las someten a molturación.

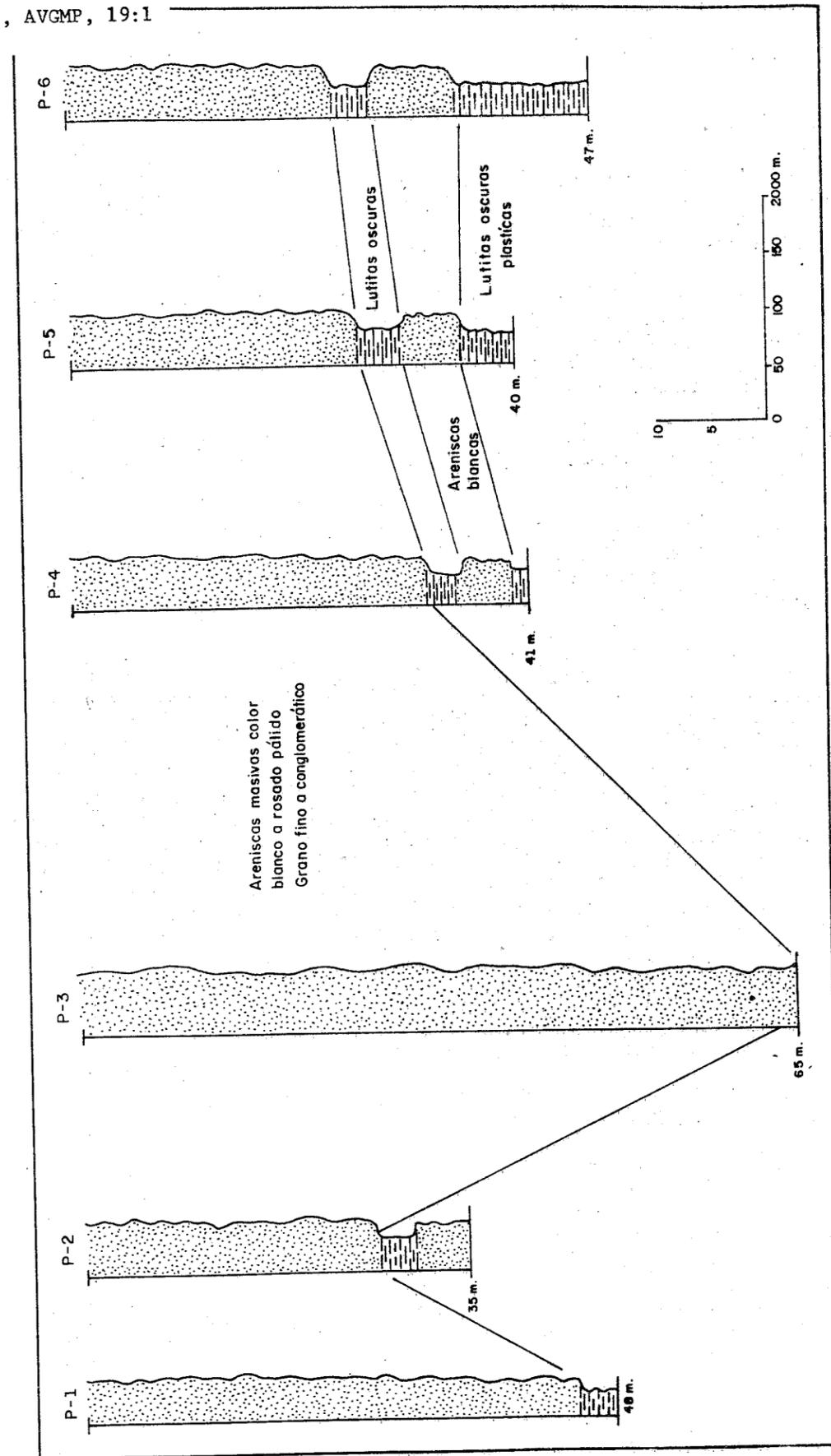


Figura 4. Correlación estratigráfica, área de Guaitoco, Estado Guárico.

Para la manufactura de vidrios la arena no debe ser demasiada gruesa ni demasiada fina, pero los límites exactos no están bien definidos, dependiendo de la composición química, mineralógica y de la experiencia del fabricante.

El tamaño de los granos varía entre 0,840 mm y 0,177 mm, que corresponde a los tamices N° 20 y 100 de la escala ASTM, respectivamente, aunque en muchos casos el límite superior puede llegar perfectamente hasta 0,125 mm (tamiz N° 120). La razón para esta última especificación es que los granos mayores de 0,840 mm funden más lentamente, y que el resto del material no debe ser inferior a 0,177, porque se ha observado que generalmente hay mayor concentración de impurezas en las fracciones finas (Tuck, 1930).

La mayoría de los depósitos venezolanos de sílice comercial reúnen esas condiciones granulométricas, y los de Guaitoco no son una excepción. En la zona silícea de Lara, por ejemplo, donde se explotan numerosos depósitos de una excelente mena de SiO₂, las cualidades granulométricas del material hacen posible que se produzcan cuatro tipos de mena, para cerámica, vidrio, detergente y molturación (Tabla 1).

Tabla 1. Granulometría de Arenas Silíceas Venezolanas

(Porcentaje Retenido)

Tamiz N°	mm	Icacal I, Aguide, Falcón	Anzoátegui Edo. Lara	Monte Oscuro Edo. Monagas	Guaitoco Edo. Guárico
8	2,38		0,21		
10	2,00				0,42
18	1,00				1,12
20	0,84	0,56	8,87	0,00	
35	0,50				6,17
40	0,42	6,33	19,77	5,1	
50	0,29			14,3	
60	0,25	30,56	21,51		22,63
70	0,21			27,5	
80	0,177	26,20	11,98		
100	0,149		9,55	25,5	
120	0,125	20,127			16,79
140	0,105			15,1	
170	0,070	4,84			
200	0,074		16,22	7,3	
230	0,062				1,82
Total Porcentaje Retenido		88,76	88,11	93,8	48,95

En la Tabla N° 1 se observa que las cuatro zonas de arenas silíceas de mayor envergadura del país guardan una gran similitud granulométrica, con porcentajes mayores retenidos entre los tamices 20 y 120. Estas características las hacen óptimas para el uso de las cuatro grandes industrias consumidoras del material, a saber: cerámica, vidrio, detergentes y molturación (fundiciones).

ANÁLISIS QUÍMICOS

Los análisis químicos realizados en muestras provenientes de los taladros ejecutados pusieron de manifiesto una mena silícea que puede ser usada, efectuando ciertos lavados, en la industria del vidrio y de la cerámica.

Las impurezas determinan la clase de vidrio que es posible fabricar. Así por ejemplo, la alúmina (Al_2O_3) no es perjudicial para el vidrio común en cantidad no mayor al 4%. El óxido de hierro (Fe_2O_3) es aceptable hasta el 1% para la obtención ambarino, y solo admisible en muy pequeña cantidad para la fabricación del vidrio blanco, ya que en tal proporción puede ser neutralizado con el empleo de agentes decolorantes. Otras impurezas como la cal, magnesia y álcalis no son indeseables, ya que al contrario entran en la composición de todos los vidrios comunes.

De acuerdo al American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers (AIME, 1949), las siguientes especificaciones (Tabla 2) son las normalmente aceptadas por la industria del vidrio para la fabricación de vidrios ópticos planos, vidrios para carros, vasos, botellas y objetos de arte.

Tabla 2. Especificaciones para la Industria del Vidrio

Tipos	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	$CaO+MgO$
Vidrios ópticos	99,8	0,1	0,02	
Vidrios flint para cristalería fina	98,5	0,5	0,035	0,1
Vidrios flint para cristalería común	95,0	4,0	0,035	0,2
Vidrios planos de calidad	98,5	0,5	0,06	0,5
Vidrios planos corrientes	95,0	4,0	0,06	0,5
Envases verdes y ventanas	98,0	0,5	0,30	0,5
Vidrios verdes en general	95,0	4,0	0,30	0,5
Envases ámbar en general	98,0	0,5	1,00	0,5

Los resultados químicos obtenidos de las menas silíceas de Guaitoco indican que el material puede ser usado para una gran variedad de productos de vidrio. Los estudios mineralógicos y petrográficos indican que la mena de Guaitoco está constituida esencialmente por granos de cuarzo (SiO_2), casi sin minerales de hierro tales como hematita, magnetita, limonita o goethita. Aparentemente, los minerales de hierro presentes en el material son originados por aguas meteóricas, y constituyen películas infimas entre algunos granos. Estudios de laboratorios indican que un simple lavado de la mena produce un producto final con SiO_2 sobre 99,1% y Fe_2O_3 inferior al 0,05%.

Comparando la típica mena silícea de Guaitoco con menas de otros depósitos (Tabla 3) actualmente en producción, se nota una gran semejanza química.

Tabla 3. Análisis Químicos de Arenas Silíceas Venezolanas

	Aguide, Estado Falcón		Monte Oscuro	Estado Lara		Guaitoco,
	Los Hicales	El Gavilán	Edo. Monagas	Guárico	Anzoátegui	Edo. Guárico
						Area Norte
						(San Lázaro)
SiO_2	98,50	98,90	99,70	97,90	99,60	98,90
Fe_2O_3	0,035	0,051	0,02	0,06	0,015	0,09
Al_2O_3	0,53	0,41	0,22	1,62	0,25	0,22

IMPORTANCIA ECONOMICA

Existen cinco condiciones básicas para que los cuerpos de mena silícea sean comerciales:

- Los cuerpos de arena deben ser de suficiente calidad, espesor y extensión superficial para asegurar un suministro por muchos años.
- El depósito debe estar cerca de una buena vía de transporte.
- El depósito debe estar relativamente cerca de los centros de consumo e industrialización.
- Debe haber un suministro constante de agua para el lavado y tratamiento de las menas primarias.
- Debe tener asegurado un mercado nacional que garantice las inversiones y suficiente protección arancelaria para poder competir ventajosamente con el precio de la materia prima importada.

Estas condiciones las reúne a plenitud el depósito del cerro de Guaitoco.

Como se puede notar en los capítulos anteriores, la calidad de la mena silícea de Guaitoco se encuentra dentro de las normas comerciales que rigen en esa materia

prima. El porcentaje de SiO_2 en la mena bruta fluctúa por lo regular entre 97,80 y 99,20; el porcentaje de hierro fluctúa entre 0,03 y 0,52; el porcentaje de alúmina siempre es menor al 4% y los porcentajes de MgO , CaO y álcalis son los normales para este tipo de material (ver tablas 6 a 17, Apéndice). En cuanto a granulometría, los ensayos demostraron que las menas silíceas del Miembro Galera pueden ser usadas en todo tipo de industria básica, tales como cemento, vidrio, cerámica, detergentes y molturación, y que el porcentaje mayor de los componentes queda entre los tamices 20 y 120, lo que caracteriza una excelente mena para vidrio y cerámica.

El cerro Guaitoco limita en su lado norte con una carretera asfaltada de segundo orden que va desde Dos Caminos hasta El Pao (Estado Cojedes). La carretera constituye parte de la red vial de los llanos centrales y es transitable durante todo el año. Los estratos de areniscas macizas se encuentran a menos de un kilómetro de la carretera, y muy probablemente el tipo de transporte usado deberá ser correa transportadora o funicular industrial. Los depósitos de Guaitoco están enlazados con carreteras de primer orden que se dirigen hacia San Juan de los Morros, Calabozo, El Sombrero, La Encrucijada, Villa de Cura, San Fernando de Apure y toda la zona central.

En la actualidad la mayoría de los centros de consumo, directo o indirecto, de sílice comercial se ubican en el centro del país. Para dar una idea de la magnitud del consumo que se realiza en la zona norcentral basta decir que tres grandes fábricas de cemento están ubicadas en el Distrito Federal y Aragua (Caracas, Ocumare del Tuy y San Sebastián); ocho fábricas de vidrios y centros de fibras aislantes se ubican en el Distrito Federal y en los Estados Carabobo y Miranda; cinco fábricas de cerámica se localizan en Carabobo, Aragua y Miranda; y dos grandes molinos industriales de minerales no metálicos se ubican en el Estado Aragua. Todos estos centros de consumo están ubicados a menos de 250 kilómetros del cerro Guaitoco, tal como se muestra a continuación (Tabla 4).

Tabla 4. Distancia de los Depósitos de Guaitoco de los Centros de Consumo

<u>Centro Industrial</u>	<u>Industria</u>	<u>Distancia (km)</u>
Caracas	Cemento, Vidrio	220
Valencia	Cerámica	200
Maracay	Cerámica	150
Los Guayos	Vidrio, Cerámica	190
La Victoria	Vidrio, Cerámica, Fibras	130
Cagua	Vidrio	120
Las Tejerías	Vidrio	160
Villa de Cura	Molinos Industriales	110
San Sebastián	Cemento	120
Cúa	Cerámica	170
Charallave	Vidrio	180
Ocumare del Tuy	Cemento	185

Estas industrias consumen más del 80% del sílice producido en el país y los planes de expansión de esas empresas, con la puesta en marcha conjuntamente de nuevos centros industriales de consumo de SiO_2 , hacen del cerro Guaitoco y depósitos asociados, la gran fuente de sílice de Venezuela Septentrional.

En cuanto a agua, los depósitos de Guaitoco cuentan con el río Tiznados, el cual bordea a toda el área. Dicho río es permanente durante todo el año, de manera que cualquier planta de lavado y tratamiento de las menas de sílice de la región de Guaitoco cuentan con caudal suficiente para las labores operacionales.

La gran expansión que sufre actualmente la industria consumidora de sílice en el país es uno de los factores básicos que avala cualquier proyecto minero en la región de Guaitoco. Debido a la poca atención que se le daba a los yacimientos existentes en el país hasta mediados de 1963 esta materia prima tenía que importarse en su totalidad. A partir de ese año y en base a la política aplicada por el Ministerio de Fomento, de no exonerar derechos arancelarios, la arena sílice que requiere la industria se extrae de minas ubicadas en el territorio nacional. Con esa medida se ha logrado la sustitución total de las importaciones por materia prima nacional, y con esto un gran ahorro de divisas y los subsecuentes beneficios que de este proceso se derivan.

Las principales fuentes de abastecimiento para la industria local lo constituyen los yacimientos de Monay, Estado Trujillo, Maturín, Estado Monagas y Guárico y Anzoátegui, Estado Lara. Se estima que estas fuentes suministran anualmente a la industria aproximadamente 128.172 toneladas de mena de alta pureza. El Ministerio de Fomento ha realizado un minucioso estudio sobre el consumo actual de sílice y ha establecido una proyección (Tabla 5) futura muy ajustada a la realidad.

Tabla 5. Proyección del Futuro Consumo de Sílice en Venezuela (según Yáñez, 1972)

<u>Año</u>	<u>Ton/año</u>
1972	143.577
1973	148.577
1974	154.349
1975	160.030
1976	165.899
1978	178.058
1979	184.468
1980	191.109

Esto nos indica claramente que para 1974 habrá un aumento en el consumo de sílice superior a 20.000 toneladas/año con respecto a 1971.

BIBLIOGRAFIA

- American Institute of Mining Engineers (AIME), 1949, Industrial Minerals and Rocks. p. 971-974.
- Menéndez, A., 1965, Geología del Area de El Tinaco, Centro Norte del Estado Cojedes, Venezuela. Boletín de Geología. 6 (12).
- Mencher, E., 1950, "Sucesos Cretácicos-Eocénicos en el Norte de Venezuela. Asoc. Geol. Min. Pet., Boletín Informativo 2 (1). p. 91-99.
- Peirson, A. L., 1963, Galera Member of the Quebradón Formation. Asoc. Ven. Geol. Min. Pet., Bol. Inf. 6 (5) p. 141-150.
- _____, 1965, Geology of the Guárico Mountain Front. Asoc. Ven. Geol. Min. Pet. Bol. Inf. 8 (7), p. 183-212.
- _____, Salvador, A., y Stainforth, R. M., 1966, The Guárico Formation of North Central Venezuela. Asoc. Ven. Geol. Min. Pet., Bol. Inf. 9 (7) p. 183-225.
- Pettitjohn, F. J., 1954, Sedimentary Rocks: New York, Harper and Bros. Ch. 2.
- Benz, H. H., 1955, Some Upper Cretaceous and Lower Tertiary foraminifera from Aragua and Guárico, Venezuela. Micropaleontology, 1 (1), p. 52-71.
- Rodríguez, S. E., 1973, Minerales no Metálicos de Venezuela Septentrional. Bol. Soc. Ven. Geol. 8 (3). p. 49-55.
- Tuck, R., 1930, Classification and specification of siliceous sands Economic Geology, 25 (1), p. 57-64.
- Yáñez, A., 1972, Perspectivas de Mercado Interno de Minerales no Metálicos y Análisis de los Mecanismos de Sustitución de Importaciones. I Foro sobre Minerales no Metálicos, San Felipe, Estado Yaracuy, Junio de 1972. Preimpreso 38 p.
- Yáñez, E., y Román, J. A., 1970, Informe Interno sobre los Yacimientos de Arenas de Guárico y Anzoátegui, Estado Lara, Departamento de Desarrollo Industrial, FUDECO Informe Inédito, 15 p.
- Weisbord, A., 1956, Formación Guárico en Léxico Estratigráfico de Venezuela. Primera Edición, 1956. Publicación Especial Dirección de Geología.

LA GEOLOGIA DEL CAMPO TUCUPITA¹
(THE GEOLOGY OF THE TUCUPITA FIELD)

José Rabassó-Vidal²

Roqueven, S. A., Apartado 6540, Caracas 101

R E S U M E N

El Campo Tucupita está en el Territorio Federal Delta Amacuro. Contenia originalmente 267 millones de barriles de petróleo in situ. Las rocas de la Formación Oficina fueron depositadas bajo condiciones fluvio-deltaicas, las cuales cesaron con la transgresión marina que resultó en la deposición de la Formación Freites. La Falla Principal de Tucupita es una falla normal de crecimiento; tiene una longitud mínima de 22 km., su desplazamiento varía entre 95 y 400 pies, y presenta buzamientos entre 35° y 70° al sur-sureste. El sello proporcionado por la falla se debe a las Lutitas de Freites, desplazadas en el bloque deprimido de la falla y las cuales cubren a las areniscas de la Formación Oficina en el bloque levantado. Un mecanismo sellante similar se sugiere para los campos de Oficina.

A B S T R A C T

The Tucupita Field is located in the Territorio Federal Delta Amacuro. Original oil in situ was estimated at 267 million barrels. The rocks of the producing Oficina Formation were deposited by fluvio-deltaic processes. The marine transgression which resulted in the deposition of the Freites Fm. closed this cycle. The Main Tucupita Fault is a growth fault; with minimum length of 22 km. and throws ranging between 95 and 400 feet; with dips of 35° to 70° to the south-southeast. The sealing medium is suggested as resulting from the Freites Shale downthrown opposite to the oil bearing sands (in the upthrown block). A similar mechanism is suggested for oil fields in the Greater Oficina Fields.

I N T R O D U C C I O N

El éxito en la exploración de áreas nuevas depende en gran medida de la información accesible a las personas involucradas en estas actividades. El propósito de este artículo es divulgar los resultados de investigaciones hechas por el autor sobre el campo petrolífero de Tucupita.

¹Manuscrito recibido en febrero de 1976

²Anteriormente con Texas Petroleum Company (ahora Deltaven, S. A.)