

ESTUDIO DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL ÓNIX

Documento de análisis

Julio 2011



SECRETARÍA
DE ECONOMÍA



SE

En este documento se presenta un breve análisis y diagnóstico de la cadena productiva del ónix en México.

Estudio de la Cadena Productiva del Ónix

Documento de Análisis

Secretaría de Economía
Subsecretaría de Industria y Comercio
Coordinación General de Minería
Dirección General de Promoción Minera
Dirección de Fomento y Organización

México, Distrito Federal, julio 2011.

ÍNDICE

Presentación.....	1
Introducción.....	3
I. Primera Fase: Objetivos y Alcances del Estudio.....	5
II. Segunda Fase: Acopio y Sistematización de la Información.....	6
II.1 Ónix: Información General.....	6
II.1.1 Ónix en México.....	10
II.2 Mapeo de la Cadena.....	13
II.2.1 Información de Apoyo a la Cadena.....	17
II.3 Historia.....	17
II.4 Entorno.....	19
II.4.1 Factores formales que afectan el desempeño de la cadena...	19
II.4.2 Disponibilidad de Infraestructura Física.....	22
II.5 Actores.....	22
II.5.1 Actores Directos.....	23
II.5.2 Actores Indirectos.....	26
II.6 Relaciones/Organizaciones.....	27
II.7 Mercado.....	28
II.7.1 Características de la Demanda.....	28
II.7.2 Características de la Oferta.....	29
II.7.3 Aspectos a considerar en los precios.....	31
II.7.4 Comercialización y ventas.....	32
III. Fase Final: Análisis de la Información y Estrategias de Acción.....	33
III.1 Diseño de la Matriz FODA.....	33
III.2 Estrategias y Líneas de Acción.....	36
Conclusiones.....	38
Fuentes consultadas.....	40

PRESENTACIÓN

A partir de las ideas pioneras de Hirschman (1958)¹ y Porter (1985)², ha sido recurrente en la literatura económica el tema vinculado al beneficio de intentar ampliar la eficiencia de la producción de bienes y servicios mediante la articulación de actividades y procesos productivos.

La revisión parcial de la extensa bibliografía sobre el particular, confirma la hipótesis que correlaciona positivamente la organización en etapas de los procesos de producción, con la aparición de sinergias favorables, exteriorizadas estas últimas, en incrementos en la competitividad, en la creación de valor de los sectores involucrados y en la satisfacción de los requerimientos de los agentes económicos participantes.

Asimismo, identificar plenamente los beneficios que conlleva estructurar un proceso productivo en forma de cadena, suele resultar un ejercicio cuya precisión es muy sensible a los siguientes factores:

- Particularidades de cada sector;
- Puntos críticos que pudieran obstruir el desarrollo adecuado de la cadena; e
- Integración de alianzas mutuamente beneficiosas entre los actores productivos directa o indirectamente involucrados.



En este orden de ideas, la Secretaría de Economía, a través de la Dirección de Fomento y Organización, adscrita a la Dirección General de Promoción Minera, presenta el estudio de caso correspondiente a la Cadena Productiva del Ónix.

A manera de reconocimiento, cabe destacar que la elaboración del análisis se vio fuertemente apoyada por la asesoría y las facilidades otorgadas por funcionarios de la Dirección General de Promoción Industrial, adscrita a la Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Puebla, así como por los responsables administrativos y operativos de las empresas transformadoras visitadas en los municipios de Tecali de Herrera y de Tepexi de Rodríguez, ambos localizados en el Estado de Puebla.

La intervención de las autoridades gubernamentales del estado de Puebla resultó sumamente valiosa, puesto que tuvieron el acierto de gestionar y supervisar que el trabajo de campo fuera asistido por los propietarios de canteras, de empresas transformadoras y de establecimientos de comercialización y venta de ónix.

Los conocimientos y riqueza de argumentos de los expertos, resultaron de especial relevancia en la elaboración de este estudio. Sus certeras apreciaciones, fueron sustento elemental para

¹ Albert Hirschman. *"The Strategy of Economic Development"*, Yale University Press, New Haven, 1958.

² Michael Porter. *"Competitive Advantage"*, Free Press, Nueva York, 1985

obtener la radiografía y el diagnóstico de las condiciones que guarda la explotación y el beneficio del ónix tanto en Puebla, como en el resto del territorio nacional.

Asimismo, los componentes más representativos observados en Puebla, se utilizaron como referente y como base de contrastación de las condiciones prevalecientes en otras entidades federativas del país productoras de ónix, lo cual abrió la posibilidad de identificar elementos de fortaleza y principales debilidades y requerimientos del sector del ónix en México.

Finalmente, en un esfuerzo por ir más allá de la fase de diagnóstico, el estudio incorpora como valor agregado, el planteamiento de algunas líneas de acción, orientadas a superar los factores de rezago productivo e ineficiencias, identificados en la explotación y beneficio de este mineral.



INTRODUCCIÓN

El estudio que aquí se presenta, tiene el propósito fundamental de detectar los pormenores que enmarcan el proceso de extracción, beneficio y comercialización del ónix en México, tomando como muestra representativa las condiciones y particularidades observadas en el Estado de Puebla.

Debido a la gran similitud que entrañan las tareas de obtención y procesamiento del ónix en prácticamente todas las regiones de nuestro país, se creyó pertinente abordar el análisis desde la perspectiva conceptual de lo que la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) define como minicadena productiva³.

Esta decisión tuvo el doble propósito de incorporar al estudio las herramientas metodológicas particulares de las cadenas productivas; y al mismo tiempo, sustentar el análisis con suficientes elementos diferenciadores y de valor agregado, respecto a los resultados que hubiese podido arrojar la simple elaboración de un estudio de mercado o de perfil sobre el tema en cuestión. En cuanto a la estructura y desarrollo temático del documento, se optó por seguir los lineamientos establecidos en la Guía Metodológica para el Análisis de Cadenas Productivas⁴.

El balance de esta decisión fue altamente gratificante, toda vez que los mecanismos utilizados en el tratamiento de la información contribuyeron al entendimiento cabal de algunos de los aspectos relevantes que rodean el panorama actual de la cadena productiva del ónix, a saber:

- Conocimiento de los principales actores involucrados;
- Entendimiento de la realidad y del entorno de la actividad, para incidir positivamente en ella; y
- Emplazamiento de los principales obstáculos que eventualmente pudieran limitar la competitividad y la productividad del sector.

En este orden de ideas, el contenido del documento se dividió en tres secciones:

- **Primera:** Precisa el objetivo y define los alcances del análisis;
- **Segunda:** Plantea el grado de interacción existente entre los actores que integran la cadena, destacando particularmente, su nivel de organización y las características del mercado (oferta, demanda, precios, comercialización).

³"Agrupamiento de micro y pequeñas unidades productivas que se pueden articular alrededor de actividades económicas conexas y sostenibles, las cuales comprenden la producción de materias primas e insumos, la transformación y la comercialización, y usualmente hacen parte de una vocación económica regional. A través del agrupamiento, las unidades productivas buscan aumentar sus posibilidades de desarrollo sostenible" ONUDI. *"Manual de Minicadenas Productivas"*, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, República de Colombia: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. ONUDI (oficina regional en Colombia), Bogotá, pag. 28.

⁴ Damien van der Heyden y Patricia Camacho. *"Guía Metodológica para el Análisis de Cadenas Productivas"*. Ed. Plataforma RURALTER, Quito, Ecuador, mayo de 2006, www.ruralfinance.org

Además, en base a los procedimientos planteados por Damien van der Heyden y Patricia Camacho en su Guía Metodológica⁵, y buscando que el análisis de la información se desarrollara desde una perspectiva ordenada y sistemática, se creyó pertinente repartir la segunda etapa en cinco bloques temáticos, a saber: historia, entorno, actores, relaciones/organizaciones y mercado.

- **Tercera:** Proporciona herramientas prácticas para inspeccionar la información vertida en la segunda sección.

El estudio, en su parte concluyente, persigue un propósito dual:

- a) Identificar puntos críticos y posibles ventajas competitivas de la cadena a través de la elaboración de una matriz FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas); y
- b) Proponer estrategias de acción concertadas, tendientes a mejorar las condiciones actuales de operación de la cadena productiva del ónix.

En su elaboración, el documento tuvo que enfrentar dificultades recurrentes, determinadas particularmente por la inexistencia de información cuantitativa oficial asociada al ónix en México.

En consecuencia, el desarrollo del estudio se apoyó fundamentalmente en el uso reiterado de consultas a páginas electrónicas relacionadas con el particular.

La información estadística procedente de fuentes secundarias, se complementó con el aporte derivado de las visitas a Puebla, efectuadas en octubre y noviembre del año próximo pasado por parte del personal de la Dirección de Fomento y Organización de la Coordinación General de Minería.



⁵ Op. Cit.

I. PRIMERA FASE: OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

OBJETIVOS:

En primera instancia, se trata de esquematizar las características particulares que rodean el proceso productivo del ónix en México, tomando como referente las circunstancias observadas en la denominada “Ruta del Mármol y Ónix”, constituida por los municipios de San Andrés Cholula, Amozoc, Tepeaca, El Seco, Tehuacán, San Juan Ixcaquixtla, Tepexi de Rodríguez y Tecali de Herrera, todos ellos localizados en buena parte de la región central del Estado de Puebla⁶.

En línea con lo anterior, se plantea inspeccionar la postura y correspondencia predominante tanto de actores, como de puntos críticos de la cadena productiva del ónix, con el propósito de implantar estrategias exitosas de intervención y de alianzas entre los participantes, que eventualmente pudieran coadyuvar a impulsar la competitividad de la cadena, en beneficio de los actores internos y externos que la integran, haciendo consideración especial en las comunidades aisladas, directa o indirectamente involucradas en la producción y comercialización de esta roca.



ALCANCES:

El estudio esboza los aspectos generales que rodean el ciclo de explotación del ónix, desde su fase inicial de extracción hasta su periodo terminal de consumo y comercialización, previamente antecedido por un proceso de transformación de la roca en bruto.

Asimismo, la trascendencia de la investigación, abarca otros pormenores interesantes, que tienen repercusión directa o indirecta en el sector, tales como: tecnología utilizada, dimensiones de las empresas, fuentes de financiamiento, mercados representativos, barreras a la entrada, características de oferta y demanda, formación de precios, entre otros.

⁶ Consultar el sitio: <http://vicomstudio.com/demos/marmolonix/rutamarmolyonix.php>

SEGUNDA FASE: ACOPIO Y ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN

II.1 Ónix: Información General



El ónix u ónice, proviene de la acepción griega que significa uña⁷, conocido también como ónice de mármol u ónix calcáreo⁸, es un mineral inorgánico no metálico del grupo IV (óxidos), que según la clasificación de Strunz⁹ se considera piedra semipreciosa.

Está contextualizado como una roca caliza compuesta principalmente por una masa homogénea de calcita o aragonito de distintos colores, que pueden variar desde naranja, rojo, amarillo, pardo, rojizo, blanco y café, entre otros.

Se origina a partir de agua calcárea por depósitos en estratos (por este motivo, el ónix posee franjas) en zonas de aguas termales o por goteo en cavidades.¹⁰

Es común que los yacimientos de ónix se localicen en zonas con abundancia de rocas calizas metamorfoseadas mediante procesos químicos y mecánicos, que al paso del tiempo provocan el aumento de la presión y de la temperatura de las rocas, al punto de lograr recrystalizar la calcita o aragonito que integra las rocas calizas. En este contexto, la roca caliza se convierte en ónix por el calor y la presión de los acontecimientos metamórficos. La calcita es un elemento importante en la roca ígnea y forma la mayor parte de las vetas hidrotermales.

En este entorno diverso, no es de ninguna manera circunstancial que la calcita adopte formas de una variedad extraordinaria. De hecho, los cristales de calcita, aleatoriamente acumulados, pueden adquirir apariencias de enorme heterogeneidad. Consecuentemente, la existencia de impurezas en la roca, es un factor incidente en la gran diversidad de colores que puede adoptar.^{11 12}

⁷ “La historia es que un día, Cupido cortó las uñas divinas de Venus con un flecha mientras ella dormía. Él dejó los recortes dispersos sobre la arena, la Parca intervino y devolvió los recortes de las uñas a la piedra (Onyx), de modo que ninguna parte de su cuerpo divino pudiera parecer. Podemos suponer que Venus pintaba cada una de sus uñas con un color diferente, debido a ello, el ónix adquiere tonalidades de verde, amarillo, azul, rosa, rojo, marrón, beige, gris, blanco y negro”. Gems & Brokers en: http://www.gemsbrokers.org/piedra_preciosa/piedra_y_gemologia/onix_mitos.htm y http://www.cappadociagoreme.com/Cappadocia_Onyx.html

⁸ Otros nombres del ónix: Alabaster Onyx, Algerian Onyx, Calcite Onyx, Gibraltar Stone, Mexican Agate, Mexican Onyx, Mexikanischer Achat, Mexikanischer Onyx, Onyx Marble, Oriental Alabaster, Yaqui Onyx y Yava Onyx. Consultar el sitio: <http://www.mindat.org/min-300.html>.

⁹ “La clasificación de Strunz es un sistema usado universalmente en mineralogía, que se basa en su composición química. Fue creada en 1938 por el mineralogo alemán Karl Hugo Strunz y ajustada posteriormente en 2004 por la International Mineralogical Association (IMA). Como conservador del museo de minerales de la Friedrich-Wilhelms-Universität (denominada actualmente como Humboldt University of Berlin), Strunz se dedicó a ordenar la colección geológica del mismo en función de las propiedades químicas y cristalográficas de los ejemplares. El sistema actual divide los minerales en nueve clases, que a su vez se comparten nuevamente en varias divisiones, familias y grupos, de acuerdo con la composición química y la estructura cristalina de los ejemplares: (I) Elementos Nativos; (II) Sulfuros y Sulfosales; (III) Halogenuros; (IV) Óxidos y Hidróxidos; (V) Nitratos, Carbonatos y Boratos; (VI) Sulfatos, Cromatos, Molibdatos y Wolframatos; (VII) Fosfatos, Arseniatos y Vanadatos; (VIII) Silicatos (grupo más abundante en la corteza terrestre con un 90%); y (IX) Sustancias Orgánicas”. Consultar el sitio: http://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_de_Strunz.

¹⁰ Walter Schumann. “Guía de piedras preciosas y ornamentales”. Editorial Ediciones Omega. España. Pag. 218

¹¹ Consultar el sitio: <http://www.onix.mineralia.com.mx/caracteristicas-del-onix/caracteristicas-del-onix-y-aragonita.htm>

¹² “Para el caso del ónix se hará necesaria la presencia de carbonato de calcio, sílice, óxidos de hierro, manganeso, protóxidos de hierro y arcillas. Siendo el caso de los dos primeros los que pasan a formar el mayor volumen del depósito, y en el caso de los últimos, los que

Su baja dureza y poca solidez^{13 14}, además de facilitar su corte en diversos tamaños y formas, ha permitido su empleo en sectores tan diversos como la fabricación de objetos de ornato, el recubrimiento en la industria de la construcción y como uno de los materiales favoritos en el diseño arquitectónico¹⁵.

Precisamente, una clasificación distintiva del ónix se relaciona con su coloración, que alcanza tonos que van de traslúcidos a opacos, con índices de refracción que fluctúan en un rango de 1.543 a 1.554, donde la escala de referencia otorga un nivel de 9 a las rocas oscuras y uno a las transparentes ligeras.

A diferencia de las gemas, en las que la creencia popular hace pensar que su valor esta en función de la intensidad de su color¹⁶, en el caso particular del ónix, ocurre exactamente lo contrario, pues a decir de los expertos, buena parte de su valor se encuentra asociado a su transparencia.

El ónix posee una amplia gama de texturas y colores. Tiene gran durabilidad y es posible combinarlo con materiales de construcción tan diversos como la madera, la cerámica y el yeso. Posee una apariencia de orden, es fácil de limpiar y se puede fijar casi en cualquier superficie.

Por otra parte, entre las peculiaridades que lo hacen particularmente inconveniente sobresalen su elevado costo, su escasez, su difícil extracción y las enormes complicaciones que entraña su movilización. A lo anterior cabe añadir que el ónix requiere de cuidados exhaustivos en su mantenimiento, también se debe evitar exponerlo a condiciones extremas de humedad, viento o sol, que podrían acelerar su desgaste y su brillo.

La clasificación de las diversas variedades de ónix está particularmente respaldada por los colores, las texturas y la transparencia a la luz. En este sentido, el universo de este mineral cabría dividirlo en dos grandes grupos:

- a) ónix de textura fina; y
- b) ónix de textura media a gruesa.

imprimirán las tonalidades rojizas, amarillas, verdes, negras, etc., a manera de franjas que vienen a resultar de la redepositación de dichos componentes. Es importante también mencionar que las estructuras donde suelen alojarse estos tipos de componentes, corresponden a fallas y fracturas importantes que darán origen a los yacimientos tipo veta". Olvera Rosas Luis y Núñez Peña Ernesto. "El Ónix Mexicano en Zacatecas". Memorias técnicas: trabajos técnicos, geología, minería, metalurgia, temas generales: XIX Convención AIMMG. Pag. 168. Acapulco, Gro. 1991.

¹³ Posee un peso específico fluctuante entre 2.72 y 2.95 gramos por centímetro cúbico y una dureza media baja ubicada en un rango de 4 a 5 en la escala de Mohs, la cual confiere un valor máximo de 10 a minerales como el diamante y un valor mínimo de 1 a minerales como el talco. "Dana's mineral handbook"

¹⁴ "La Escala de Mohs es una relación de diez materiales ordenados en función de su dureza, de menor a mayor. Se utiliza como referencia de la dureza de una sustancia. Fue propuesta por el geólogo alemán Friedrich Mohs y se basa en el principio que una sustancia dura puede rayar a una sustancia más blanda, pero no es posible lo contrario. Mohs eligió diez minerales a los que atribuyó un determinado grado de dureza en su escala empezando con el talco, que recibió el número 1, y terminando con el diamante, al que asignó el número 10. Cada mineral raya a los que tienen un número inferior a él, y es rayado por los que tienen un número igual o mayor al suyo". Consultar el sitio: http://es.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Mohs

¹⁵ Gran cantidad de sitios electrónicos hacen referencia a los usos que se le puede dar al ónix, se sugiere consultar: <http://www.artesanasdeonix.com/web/about.asp>; <http://www.onix-tellez.com/site/flash/slideshow-inicio>; <http://www.vettaglio.com/catalogos/>; <http://www.mansi.com.mx/esp.htm>.

¹⁶ "Una falsa idea y muy expandida es el hecho de juzgar un color más oscuro, más intenso, de mayor calidad, esto no es cierto, ya que el color puede estar muy oscuro o muy intenso como algunos zafiros que pueden parecer más negros que azul". www.web-empresa.com.co

Es importante señalar que cada una de estas categorías está conformada por una amplia diversidad de tonalidades, entre las que se encuentran el rojo, amarillo, café, verde, miel, blanco, naranja y rosa. Cabe destacar que en su gran mayoría, los yacimientos localizados en México suministran ónix de color amarillo, blanco, rojo e inclusive verde.

A pesar de la propiedad que los hace únicos, la nomenclatura de especie del ónix es extensa y no es muy consistente, pues es muy proclive a variar de acuerdo a la región donde se extrae, al criterio de los expertos valuadores e incluso a las características del yacimiento de procedencia. Sin embargo, en un esfuerzo de unificación, es posible distinguir una gran cantidad de variedades representativas.

El valor del ónix se encuentra directamente vinculado a las peculiaridades mencionadas de color, textura y transparencia, a las cuales habría que añadir un cuarto elemento, representado por el tamaño de los bloques extraídos en los yacimientos. Esta situación se justifica en que el ónix es un mineral extraordinariamente escaso a nivel mundial, que aunado al alto grado de dificultad que entraña encontrar yacimientos que permitan la extracción de bloques de grandes dimensiones, hacen comprensible la relación entre su valor y el tamaño de los bloques. Esta regla del mercado es todavía más significativa para aquellos colores que poseen mayor aceptación y preferencia (por ejemplo el verde), que a su vez suelen correlacionarse con los de mayor escasez.



El ónix se enfrenta a la fuerte competencia de objetos semejantes manufacturados a base de cerámica, cristal o metal. Esta competencia se basa sobre todo en el precio y el consumidor tiene pocos o ningún incentivo para optar por un artículo en ónix en vez de otro fabricado con un material distinto.

En la actualidad se contempla que la proliferación en el mercado de minerales traslucidos o de mayor valor agregado (por ejemplo ágatas o acrílicos), pudieran constituir una amenaza potencialmente importante para la producción del ónix. Se percibe que la tendencia a futuro es

que estos materiales de mayor valor acaparen el mercado, y por ende se conviertan en los sustitutos más cercanos del ónix.

Cabe destacar que cierta parte de la producción de ónix se muestra muy sensible a los vaivenes de la actividad económica, en particular aquella que está vinculada a las industrias de la construcción y a la manufactura de joyas. En cuanto al ónix utilizado en la manufactura de artesanías, piezas de ornamentación y muebles (en su mayoría destinado a satisfacer las necesidades de sectores económicos de clase media y alta), se percibe alto grado de insensibilidad al ciclo económico, pero gran receptividad a los cambios en la moda y a la evolución de la demanda y la oferta del mercado.

II.1.1 Ónix en México

Las principales regiones productoras en la República Mexicana se localizan a lo largo de la vertiente norte del eje volcánico. La enorme extensión territorial que abarca esa área, refleja el alto potencial productivo de México.

Actualmente se estima que el país cuenta con abundantes reservas de ónix, la mayor parte de las cuales, se encuentran todavía sin explotar. Los más grandes yacimientos se localizan en los Estados de Zacatecas, San Luis Potosí y Querétaro, aunque en otras entidades federativas como Oaxaca y Puebla, también se ha detectado presencia del mineral.

En el universo de las empresas dedicadas a la explotación, transformación y comercialización del ónix en México hay de todo: las que se dedican únicamente a la producción de placas pulidas y talladas, las que se dedican únicamente a las artesanías, las hay mixtas, otras que exclusivamente explotan y comercializan el ónix, por último, existen empresas que solamente se dedican a la extracción del mineral y lo venden a las plantas beneficiadoras para su procesamiento.

Los estados de procedencia de estas empresas son: Distrito Federal, Durango, Coahuila, Oaxaca, Nuevo León, Tlaxcala, Veracruz, San Luis Potosí, Puebla y Querétaro.

En su gran mayoría, las empresas orientadas a la explotación del ónix son pequeñas, e incluso muchas de ellas se identifican en el campo de la denominada minería social¹⁷, lo cual tiene ciertas limitaciones, como por ejemplo que estos establecimientos suelen interesarse más en aspectos de la producción que en el de la promoción de ventas y en muchos casos, el propietario es al mismo tiempo artesano y trabaja junto con sus empleados. Como lo establece el Centro de Estudios de Competitividad adscrito al Instituto Tecnológico Autónomo del México (ITAM), “la pequeña y mediana minería y la minería social enfrentan problemas de

¹⁷ “La minería social es un caso especial de pequeña y mediana minería en la que intervienen comunidades ejidales y agrarias para quienes la actividad minera es el único ingreso. La minería social tiene un fuerte componente de trabajo manual, está dirigida a la explotación, beneficio o comercialización de minerales no metálicos, sobre todo rocas dimensionables (mármol, granito, cantera, ónix). La explotación de este tipo de minerales es adecuada para el sector social porque se trata de minerales no concesibles (exentas del pago de derechos y obligaciones mineras), no se requieren grandes trabajos de exploración, las inversiones asociadas, los procesos de beneficio y de comercialización son mucho menos complejos que los del segmento de minerales metálicos. La minería social se ha convertido en una oportunidad importante para el desarrollo económico y social de grupos marginados en zonas aisladas. La minería social es un tipo de organización que trae amplios beneficios a las comunidades más alejadas de las ciudades. El número de sus integrantes es variable: existen empresas de este tipo desde 6 socios ejidatarios hasta más de 150”. “El Sector Minero en México: Diagnóstico, Prospectiva y Estrategia”. Centro de Estudios de Competitividad. Instituto Tecnológico Autónomo de México, ITAM. 2004. Pag. 56.

cuantificación de sus reservas, desconocimiento de la calidad de sus minerales, insuficiencia de capitalización y de recursos financieros por falta de garantías y carencia de asesoría técnica y capacitación para la exploración, explotación, beneficio y comercialización de los minerales”¹⁸.

Los yacimientos de ónix mexicanos producen una amplia gama de variedades, sin embargo, en la generalidad de los casos predominan los colores amarillo, blanco, rojo e incluso, uno de los más apreciados por los expertos, como es el caso del verde.

El común denominador de la extracción de ónix en las canteras localizadas dentro del territorio nacional y su posterior transformación en plantas de laminado, tiene su esencia en un proceso productivo intensivo en mano de obra pero tecnológicamente heterogéneo, pues en algunos casos todavía se percibe el empleo de técnicas de extracción ineficientes basadas en el empleo irracional de explosivos, mientras en otros, se aprecia el uso de procedimientos vanguardistas apoyados en maquinaria y equipo de corte y pulido que elevan sustancialmente la productividad y el rendimiento.

Cabe mencionar que de acuerdo al “mapa mundial del ónix”, que publica la página electrónica Stone Network¹⁹; de 69 casos analizados, México ha mantenido su posición como principal productor de ónix al lado de naciones como Brasil, Argentina, Turquía, Irán, China y Pakistán.

Es evidente que en términos de volúmenes de producción, de tecnologías de extracción y procesamiento y en dimensiones de negocios, nuestro país todavía se encuentra a la zaga de naciones que gozan de una amplia tradición y acreditación en el mercado, tal es el caso de Pakistán, Irán o Italia, país este último, que sin ocupar un lugar preponderante en la extracción, ocupa el liderazgo a escala mundial en materia de transformación de rocas dimensionables.

Independientemente de los volúmenes de producción y venta, debería visualizarse como un área de oportunidad el simple hecho que México figure como uno de los pocos países que posee un mineral tan extraordinariamente escaso y apreciado como el ónix.

¹⁸ Op. Cit. Pag. 56

¹⁹ Consultar el portal: <http://www.stone-network.com/gallery/>

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE ÓNIX



Pakistán



Irán



China



Turquía



Argentina



Brasil



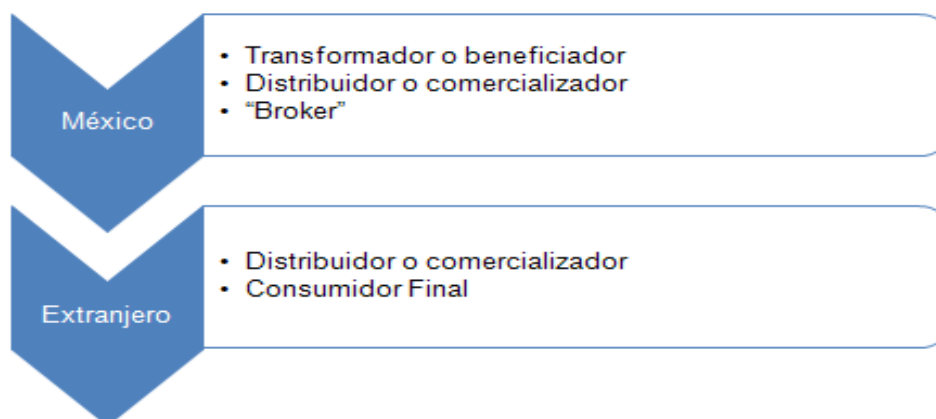
México

Fuente: Elaboración propia

II.2 Mapeo de la Cadena²⁰

El panorama observado en el recorrido parcial en la denominada Ruta del Mármol y Ónix en el Estado de Puebla, es posible extrapolarlo a las condiciones prevalecientes en las canteras, plantas transformadoras y talleres de diseño y de piezas artesanales y de ornamentación localizadas en el resto del territorio nacional, en las cuales coexisten condiciones de gran heterogeneidad, pues lo mismo se perciben establecimientos caracterizados por una producción rudimentaria, expresada en rezago tecnológico, carencia de organización, déficit de mano de obra calificada y problemas de comercialización; con otros, donde los procesos productivos y de extracción se efectúan mediante el empleo de maquinaria y equipo de vanguardia (la mayor parte de importación), con empleo de mano de obra semicalificada (que goza de beneficios sociales que obliga la ley); y con canales de distribución perfectamente definidos.

CADENA PRODUCTIVA DEL ÓNIX: MERCADO INTERNACIONAL



El grado de intromisión de estos elementos, hace especialmente complicada la labor de configurar un esquema general que permita identificar con precisión las etapas sucesivas que desarrolla el conjunto de actores económicos que forman parte de la cadena productiva del ónix.



Sin embargo, en un intento por asociar las etapas de abastecimiento del proceso productivo, podría afirmarse que el eslabón inicial de la cadena se localiza en su fase de extracción, que

²⁰ Parte de la información utilizada para construir esta sección se obtuvo del documento *"Perfil de Mercado del Mármol"*. Coordinación General de Minería. Dirección General de Promoción Minera. Secretaría de Economía. Pag. 3-6. Septiembre de 2006

en la generalidad de las canteras emplazadas en México, se lleva a cabo en tajos a cielo abierto cuya profundidad depende del tamaño del yacimiento²¹, en algunas de los cuales se utilizan instrumentos de trabajo rudimentarios (marros, cuñas, barretas, picas mineras, martillos y cinceles) e incluso se llega a hacer uso de explosivos con las consecuencias nocivas que ello implica tanto para las canteras, como para las empresas laminadoras²². En cambio en otros yacimientos, se emplea maquinaria avanzada en tecnología de extracción, tales como máquinas de corte de hilo diamantado, sierras mecánicas o cuñas hidráulicas²³.



Con el mineral recién extraído se inicia la segunda fase de la cadena, que consiste en la transportación de los bloques en bruto a las empresas lapidarias.

Cabe destacar que esta actividad puede llevarse a cabo de dos maneras:

1) Los propietarios de las empresas transformadoras acuden personalmente a las canteras para elegir los bloques de su preferencia, también suelen asegurar el suministro mediante la firma de contratos con las canteras por cantidades determinadas durante un tiempo acordado; y

2) El pequeño fabricante opta por encargar el mineral a un agente mayorista.

Una vez que el material se encuentra en los patios de las plantas laminadoras, se somete a un proceso de transformación que pasa por las siguientes etapas²⁴:



²¹ "Cantera con dos niveles de ónix, que cuentan con 30 metros de altura en total y con una longitud del espejo de la cantera de 160 metros". Consultar página electrónica de la cantera turca de Nuga Stone en: <http://www.nugastone.com/quarry.html>

²² "En las minas el impacto producido por los explosivos genera no tan sólo el fracturamiento de los bloques que están siendo extraídos, sino que dicho fracturamiento se extiende a otras áreas del yacimiento cercanas al bloque a extraer, recuperándose por este método una mínima proporción del material; acentuándose esto aún más en el caso del ónix mexicano, que por ser un mineral más blando, a comparación de otros mármoles se produce mayor desperdicio". "El Ónix Mexicano en Zacatecas". Op.Cit. Pag. 168.

²³ "La vía más recomendable a seguir, consiste en la utilización de la técnica de hilo diamantado, sistema mediante el cual se aprovechará en mayor medida la cantera trayendo en consecuencia una producción más eficiente durante el proceso de industrialización y por ende importantes beneficios económicos a las empresas. Existe además otra técnica que es mediante la utilización de cuñas, sean hidráulicas o manuales. Esta técnica es conveniente utilizarse cuando son depósitos muy chicos y con escasez de agua". "El Ónix Mexicano en Zacatecas". Op. Cit. Pag. 168.

²⁴ La explicación del proceso de transformación fue proporcionada ampliamente por Terramar Mármol, S.A. de C.V. Las fotografías también fueron tomadas en la empresa de referencia.

Reforzado de Block (llamado familiarmente “encachetado”):

Consiste en fortalecer los bloques de ónix con placas de mármol travertino y con relleno de gravilla del mismo material. Esta actividad persigue el propósito de buscar que los bloques soporten la presión a la que deberán someterse al momento de pasar por la fase de corte o laminado.

Laminación:

Una vez que los bloques en bruto han sido debidamente reforzados, se procede a su montaje en sierras de puente para su corte en placas de dimensiones previamente establecidas. Cabe señalar que las sierras están dotadas de láminas circulares con incrustaciones de diamante, y a lo largo del proceso de corte dichas láminas son sometidas a un rociado permanente con la finalidad de evitar el posible sobrecalentamiento.

Enmallado y Retapado:

Es común que al momento de ser cortados en láminas, los bloques presenten imperfecciones (huecos). Para subsanar estas irregularidades, se aplica un material importado de España e Italia fabricado a base de resina epóxica, que tiene la propiedad de reforzar la lámina para que pueda resistir la fricción a la que será sometida en el proceso de pulido.

Antes de pasar a la fase de pulido y abrillantado, las placas se recubren con poliéster, con la finalidad de terminar de cubrir cualquier alteración.

Pulido y Abrillantado:

Las láminas inician su fase de abrillantamiento, consistente en la aplicación de abrasivos y agua. En los casos en que se registren síntomas de porosidad, se aplica a las placas un relleno de resina transparente para retornarlas al proceso de pulido. La función de las pulidoras es lograr el desgaste, particularmente de las zonas rugosas del bloque y están acondicionadas con accesorios manufacturados a base de cojines rotatorios que en combinación con sustancias abrasivas, consiguen cumplir el objetivo de imprimir brillo a las placas.



Segmentación o Calibrado:

Se realizan cortes de acuerdo al diseño o a las especificaciones requeridas por los clientes.

Para cumplir cabalmente las instrucciones de los demandantes, el producto puede ser sometido a una rectificación de medidas

Biselado, Secado y Encerado:



Posteriormente se introduce a un horno de secado o bien se sopletea con aire, a fin de evitar que los residuos de agua resten adhesión a la resina. Finalmente se aplica una capa de cera mediante rodillos.

Empaque:

Para el empaque del producto se utilizan cajas elaboradas con uncel debidamente flejadas y reforzadas, también es bastante común guardar el producto en bastidores de madera, los cuales se presionan con tornillos. El contenido se protege con un recubrimiento elaborado a base de plástico que va aplicado entre las caras pulidas.



Embarque y comercialización:

Se envía el producto a los clientes localizados dentro y fuera del país, según corresponda. Cabe precisar, que los medios de transporte empleados, así como la logística de los embarques, están en función de los costos y de la eficiencia.

Vale la pena destacar el papel trascendente de los intermediarios en el desarrollo del proceso producción – comercialización del ónix. Su importancia radica en que al realizar la función de enlace entre la extracción del mineral y la colocación en los puntos de venta, ahorran costos de transacción a las empresas transformadoras localizadas dentro y fuera de México.

A escala universal, los compradores prefieren elegir personalmente los bloques de ónix, bien en la cantera o en los depósitos de existencias situados en los puertos de embarque. Sin embargo, no siempre es posible efectuar la elección personal del mineral (particularmente cuando se trata de importadores), para subsanar este problema, es frecuente que hagan uso de la opinión y la asesoría de los intermediarios, quienes en base a su criterio y experiencia, llevan a cabo la adquisición del ónix que tenga la mejor textura y calidad, pero sobre todo, deberán cuidar que el material no llegue a su destino con fracturas generadas desde el proceso de extracción.

En este contexto, la labor del intermediario por una parte influye directamente en la formación del mercado (facilitador de las transacciones); y por otra, también repercute en la integración de los precios, pues de acuerdo con algunas estimaciones, el precio del productor tiende a elevarse de 10 a 20% como resultado de la intervención de los agentes intermediarios.

El Tercer eslabón de la cadena inicia cuando el empresario transformador efectúa la venta del producto (casi siempre en forma de placa) a un distribuidor o comercializador. Cabe destacar que en algunos casos, cuando por ejemplo se trata de proyectos de grandes dimensiones, se opta por comprar el mineral directamente al productor.

Consumidor final

Tratándose del mercado nacional, la fase final de la cadena consiste en que el distribuidor o comercializador pone el producto al alcance del consumidor final, luego de someter a las planchas de ónix a una serie de técnicas de recortado, tallado y pulido, para la creación de piezas de diseño u ornamentación destinadas a casas particulares, bares, salones sociales y principalmente vestíbulos de hoteles; asimismo las nuevas tendencias en diseños y colores, han dado a paso a la creación de diseños modernistas de accesorios útiles, como lámparas, losetas para pisos y muebles. Incluso la belleza del ónix lo han sostenido como un material indispensable en la industria del diseño y la confección de joyas.



La comercialización del ónix se efectúa preponderantemente a través de joyerías, tiendas de artesanías, tiendas departamentales, museos, ferias, expos, páginas web, publicaciones especializadas y zonas arqueológicas.

Para el caso del mercado internacional, antes de llegar al consumidor final, es posible advertir un paso intermedio, que da lugar a la intervención de los denominados “*brokers*”, los cuales constituyen un vínculo entre los productores nacionales y los distribuidores en el extranjero.

INFORMACIÓN DE APOYO A LA CADENA

II.3 Historia

Los antecedentes de la explotación del ónix en México se remontan a los últimos años del periodo porfirista (1876-1911). En efecto, particularmente en las dos décadas finales del siglo XIX y durante los primeros años del siglo XX, se produjo en todo el mundo un crecimiento de las ciudades más representativas, con el consecuente dinamismo de la demanda de materiales de construcción, así como de metales industriales.

En este contexto, algunos empresarios mostraron interés por aprovechar ese momento coyuntural, invirtiendo recursos en nuestro país en la explotación, no sólo de minerales tradicionales como oro, plata o cobre, sino también de otros minerales que en aquel momento presentaban una creciente demanda potencial, entre los cuales, además del ónix también se encontraban asbesto, granito, sal, grafito, talco y algunos más.²⁵.

Se tiene registro documentado de que la explotación a gran escala del ónix en México se remonta aproximadamente a principios del siglo XX. Concretamente, en una localidad conocida como “El Mármol” (denominada también “Los Tules” o “El Ónix”), ubicada en la costa oeste del Golfo de California, entre la bahía de San Luis Gonzaga y San Felipe.

La calidad, dimensiones y posición geográfica de los yacimientos de El Mármol, pronto los convirtieron en fuente inmejorable de abastecimiento, principalmente para el creciente mercado estadounidense, para lo que se constituyó una empresa denominada *New Pedrara Mexican Onyx Company*, cuyas oficinas corporativas se asentaron en la ciudad de San Diego, California. En 1906, la construcción de una planta manufacturera de ónix en San Diego, fue el acontecimiento que terminó por consolidar a esta empresa. Sin embargo, en 1915, tras un cambio de propietario, la empresa adquirió el nombre de *Lyman-Mills Onyx and Marble Company* y seis años después, una nueva reorganización la convirtió en la *Southwest Onyx and Marble Company*.

La crisis del mercado bursátil norteamericano en 1929 fue el detonante de la quiebra de gran cantidad de bancos y empresas, tanto en Estados Unidos como en el resto del mundo capitalista. La falta de capital afectó fundamentalmente a las actividades más sensibles, entre las que naturalmente se encontraba la industria de la construcción, este acontecimiento tuvo sus principales manifestaciones negativas en la reducción de la demanda de materiales y en el despido de miles de trabajadores.

La *Southwest Onyx and Marble Company* acusó los efectos del acontecimiento, registrando una disminución en sus ventas. Sin embargo, la empresa logró sobrevivir a la gran depresión, e incluso observó un repunte de sus operaciones durante el segundo lustro de los años treinta.

Finalmente, en 1958 la empresa cerró sus puertas y decidió clausurar la cantera. Resulta paradójico que la empresa haya mostrado gran solidez para resistir las repercusiones negativas de dos Guerras Mundiales y de la más importante depresión del capitalismo, pero sin embargo, no fue capaz de contrarrestar los embates de la contracción de la demanda ocasionada por el cambio de la moda, reflejada en las nuevas tendencias de los diseños arquitectónicos y en la aparición de materiales de construcción vanguardistas, como el acero, el cemento, el vidrio y el plástico.

²⁵ “El resurgimiento en el uso del ónix mármol como material en la construcción y las artes decorativas durante las últimas décadas del siglo XIX constituyó un símbolo visible de la riqueza y opulencia del capitalismo occidental durante esta fase de su desarrollo. El ónix no sólo era bello como material decorativo, sino que, como elemento de diseño arquitectónico, daba una impresión de solidez y permanencia que encajaba bien con las ambiciones y los deseos de los grupos con recursos suficientes para adquirirlo”. Taylor Hansen y Lawrence Douglas. “El descubrimiento del ónix en Baja California y su importancia en la economía mundial”. Revista Universitaria de la Universidad Autónoma de Baja California. Vol. 50. Año 2005. Pag. 13.

El caso de la *Southwest* es bastante representativo de la vulnerabilidad de la industria del ónix a factores ajenos a la propia operación de las empresas que la integran.

Otros elementos no menos importantes a considerar se relacionan con el hecho de que la evolución de buena parte de las empresas que conforman el sector del ónix, han dirigido su atención hacia las actividades productivas, dejando de lado las creaciones de nuevos diseños, así como desatendiendo la clase y calidad de los productos que los mercados están solicitando.

Parte de la explicación de este fenómeno se puede encontrar en el tamaño de las empresas²⁶ del sector, que en el campo de la extracción y de la venta al consumidor final, está conformado por la proliferación de microempresas, en tanto que la transformación y el beneficio corre a cargo preferentemente de pequeños y medianos establecimientos.

En términos generales, en la actualidad la organización industrial más representativa en la explotación del ónix, es la empresa privada que desempeña actividades en comunidades ejidales bajo un contrato. La capacidad económica y administrativa de estas organizaciones es sumamente heterogénea, entendida como tal, su aptitud para disponer de registros contables actualizados, controles de costos y sistemas de informática, que en términos generales arrojen indicadores de mayor productividad y rentabilidad.

Particularmente en su etapa de extracción y explotación, la cadena productiva del ónix ha venido experimentado problemas de rendimiento económico, productividad, niveles de seguridad y de aprovechamiento del mineral, debido a que buena parte de los fondos mineros se siguen explotando con técnicas caracterizadas por el empleo de métodos manuales, y en menor porcentaje, debido a su alto costo, se ha utilizado maquinaria y equipo con tecnología de vanguardia.

El atraso tecnológico con el que han venido operando las pequeñas empresas orientadas a la extracción y a la elaboración de artesanías de ónix se explica por la incidencia de factores como el limitado acceso al crédito (derivado de su falta de profesionalización para justificar su situación contable y financiera) y el insuficiente capital y utilidades para invertirlos en adquisiciones de maquinaria.

²⁶ El Reglamento de la Ley Minera publicado en el Diario Oficial de la Federación en su edición del 15 de febrero de 1999, establece los criterios a seguir para identificar el tamaño de las empresas mineras, a saber:

ARTÍCULO 9o.- Se considera pequeño o mediano minero a quien, respectivamente, satisfaga cualquiera de las características siguientes:

I.- Obtenga ingresos brutos por ventas anuales de minerales o sustancias sujetos a la aplicación de la Ley inferiores a cinco mil o veinte mil veces el salario mínimo general vigente en el Distrito Federal elevado al año;

II.- Extraiga mensualmente hasta tres mil o doce mil toneladas de mineral, o

III.- Aporte hasta el 1.0 o 4.0% de la producción nacional anual del mineral o sustancia de que se trate. Consultar el sitio: http://www.economia.gob.mx/swb/es/economia/Legislacion_Minera1

II.4 Entorno

II.4.1) Factores formales que inciden en el desempeño de la cadena

El artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos²⁷, constituye el marco legal donde se plantean las directrices a seguir en cuanto a las actividades de explotación, uso o aprovechamiento de los minerales y sustancias localizados dentro del territorio nacional.

Asimismo, en referencia a la propiedad de la tierra, este artículo establece que la explotación, uso y aprovechamiento de los recursos por parte de particulares o sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal de acuerdo con las reglas y condiciones establecidas por las leyes.

Sin embargo, en virtud a lo establecido en el artículo 5^o fracciones IV y V de la Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en materia minera, el párrafo anterior no es aplicable.²⁸ Por lo tanto, queda claro que la extracción y explotación de ónix no requiere contar con una concesión de este tipo.

De acuerdo con lo anterior, no existen barreras legales que obstaculicen la incorporación al mercado del ónix a nivel de productor, siempre y cuando sea propietario de la superficie dónde se encuentre el yacimiento, que rara vez se pone en venta. Ahora bien, la incursión al mercado como intermediario es relativamente fácil, sólo hay que disponer del recurso para adquirir el primer bloque; y como comercializador, el acceso es todavía más sencillo, únicamente se debe disponer de una cartera de clientes y establecer contacto con un buen proveedor.

Precisamente, un elemento fundamental a considerar para el desarrollo del sector se relaciona con los esquemas de financiamiento más recurrentes a los que acuden las empresas productoras de ónix en nuestro país, ya sea para comprar tecnología o para mejorar su infraestructura productiva. Resulta que en el campo de los apoyos monetarios, todavía hay mucho por hacer, toda vez que actualmente la mayor parte de los recursos provienen de fuentes propias, en tanto que es marginal el uso de fondos de fomento para financiar la actividad, como consecuencia del alto costo del dinero.

En la actualidad, la explotación del ónix en todas sus fases es una actividad extraordinariamente compleja, en el sentido que es intensiva tanto en capital como en trabajo. Esto significa que alcanzar niveles aceptables de eficiencia y productividad requiere del uso combinado de maquinaria y equipo adecuado y de mano de obra debidamente capacitada en

²⁷ "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos", www.cddhcu.gob.mx

²⁸ ARTICULO 5^o.- Se exceptúan de la aplicación de la presente Ley:

IV.- Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin;

V.- Los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuya explotación se realice preponderantemente por medio

cada una de las etapas por las que transita el mineral desde su extracción hasta el consumidor final.

Sin duda, en un entorno donde escasea el recurso monetario, la adquisición de maquinaria es un desafío de la mayor importancia, sobre todo al considerar que la totalidad de los equipos son de importación (en su mayoría proceden de Italia) y de alto costo.

La capacitación y adiestramiento técnico del recurso humano que participa en la cadena productiva del ónix, posee tanto o más relevancia que la adquisición de herramientas de trabajo. Salvo contadas excepciones, hoy en día el personal empleado en la explotación del ónix cuenta con bajos niveles de profesionalización y calificación, además de que prevalece en el sector un alto grado de improvisación, donde el aprendizaje se adquiere con base en la experiencia. En el país hay pocas escuelas o centros de capacitación y adiestramiento que proporcionen mano de obra calificada para esta actividad²⁹.

Podría afirmarse que la producción actual de ónix es suficiente para satisfacer las necesidades del mercado nacional. En este sentido, la población es un factor importante a considerar.

De acuerdo con los resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda 2010³⁰, somos más de 112 millones de habitantes, en su mayoría jóvenes, que en los próximos 20 años serán fuertes demandantes de vivienda y servicios. Dada la alta correlación de la industria de la construcción con los sectores que fabrican accesorios de diseño y ornato (al que pertenece el ónix), cabe esperar que la demanda del mineral mantenga su tendencia ascendente, y que por consecuencia, se produzca la ampliación y diversificación del mercado, lo cual requerirá respuestas satisfactorias por parte de la oferta.

En general, la mayor demanda de artículos elaborados con ónix proviene de estratos de la población con poder adquisitivo medio y alto, factor que sin duda es benéfico para el sector, pues hasta cierto punto le confiere un blindaje protector contra las contingencias derivadas de los vaivenes de la actividad económica.

Parte fundamental de la problemática que enfrentan las empresas productoras de ónix a escala nacional, tiene que ver con la irrefrenable alza en los precios de insumos como el diesel, que sin duda tiene repercusiones desfavorables en los costos del transporte, y consecuentemente, en la competitividad y en los correspondientes márgenes de utilidad.

En el plano internacional, la presencia de los siguientes acontecimientos, abre nuevas oportunidades a la comercialización de este mineral:

²⁹ En el municipio de Tepexi de Rodríguez un Instituto Tecnológico que llamaba particularmente la atención por estar enclavado en una zona donde proliferan canteras particularmente de mármol. Nuestro guía, un geólogo adscrito a la Secretaría de Desarrollo Económico estatal, nos explicó que al inicio de sus operaciones, la escuela se planteó como objetivo fundamental, aprovechar su inmejorable posición geográfica para preparar técnicos en el proceso productivo de extracción, beneficio y tallado de rocas dimensionables. Se sostenía la hipótesis, de que en virtud a que la principal actividad de los habitantes de la región era precisamente la explotación de canteras, la respuesta se estos iba a ser altamente positiva, entre otras cosas por los bajos costos de desplazamiento que implicaba acudir al plantel. La conclusión de la historia no deja de causar desconcierto y decepción, puesto que en la actualidad, la escuela sigue en funciones, pero ante la falta de interés de los habitantes de la zona, decidió eliminar de su oferta académica la impartición de especialidades orientadas a la actividad minera.

³⁰ Instituto Nacional de Estadística y Geografía <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/preliminares2010.aspx>

- 1) Los tratados comerciales internacionales que México tiene firmados con 49 países³¹ la confirman como una de las economías más abiertas del orbe;
- 2) La perspectiva de alto crecimiento económico de algunos países de economía emergente encabezados por China³², generan expectativas de fuerte dinamismo, especialmente de la industria de la construcción, vivienda y de la población de clase media;
- 3) El ónix como materia prima es muy valorado a nivel mundial, el ónix transformado en México tiene buena reputación, aunque sigue estando por debajo del industrializado en Italia.

Aunado a lo anterior, cabe destacar que los países consumidores de minerales no imponen aranceles especiales a la minería cuando sus productos se consideran materia prima; lo que pudiera representar un factor de mejor posicionamiento en el mercado internacional.

Otro elemento de importancia es que a pesar de poseer una producción relativamente poco significativa, México forma parte del grupo privilegiado de naciones productoras de ónix a escala mundial, aspecto digno de considerar como una fortaleza, que eventualmente pudiera ayudar a expandir las actividades comerciales.

II.4.2) Disponibilidad de infraestructura física

Toda cadena productiva requiere de una infraestructura física adecuada que permita el buen desempeño de sus actividades, el ónix no escapa a esta condicionante.

En México la industria del ónix se encuentra moderadamente desarrollada y en términos generales su explotación se realiza en pequeña escala. A pesar de que se tiene la certeza de que existen reservas de muy buena calidad, sólo unas cuantas empresas disponen de la infraestructura física y material, así como del recurso humano calificado para la extracción, el beneficio y la comercialización.

Por otra parte, la falta de infraestructura adecuada por parte de algunas empresas, llega a afectar la actividad productiva, especialmente durante la temporada de lluvias, pues con frecuencia, las condiciones de alto deterioro de los caminos y de las rutas de acceso a las

³¹ Tratados y acuerdos de intercambio comercial establecidos por México con algunos países y regiones del mundo. Consultar el sitio: www.economia.gob.mx

³² "Desde que China inició su giro hacia el capitalismo en 1978, el país ha venido creciendo a un promedio del 9 por ciento anual, y nada hace prever que su ritmo de crecimiento baje significativamente en los próximos años. Según las proyecciones del gobierno chino, en el año 2020 el producto bruto nacional será de 4 trillones de dólares, cuatro veces más que el actual, y el ingreso per cápita será tres veces superior al actual. Y eso se traducirá en el nacimiento de una enorme clase media china, que numéricamente será mayor que toda la población de los Estados Unidos o de Europa, y que transformará la economía mundial tal como la conocemos hoy. Según la Academia de Ciencias Sociales de China, uno de los centros de estudios más importantes del país, la clase media china—definida como el número de gente que gana entre 18 mil y 36 mil dólares por año— crecerá del 20 por ciento de la población actual, al 40 por ciento en el año 2020. Eso significará que para ese año habrá 520 millones de chinos de clase media".

"Los chinos están construyendo como si no hubiera un mañana. El ritmo de trabajo es tan frenético que los obreros de la construcción duermen en su lugar de trabajo, y los departamentos se ocupan antes de que los edificios estén totalmente terminados. No es inusual ver, en las calles de Beijing, rascacielos en plena construcción con luces en algunas de sus ventanas. En toda China, el boom de la construcción está consumiéndose el 40 por ciento del cemento mundial. El boom de la construcción está atrayendo a los arquitectos más famosos del mundo. Al igual que ocurría a principios del siglo pasado en Nueva York o París, cuando la mano de obra era más barata en esas ciudades, en la China de hoy se pueden construir edificios con frentes de mármoles trabajados e interiores exquisitamente ornamentados. Mientras que los edificios en los Estados Unidos y Europa se construyen cada vez con mayor simplicidad por el encarecimiento de la mano de obra, en China los arquitectos pueden dar rienda suelta a su imaginación y a sus antojos". China: La Fiebre Capitalista. Consultar el portal: <http://www.portalplanetasedna.com.ar/chinahoy.htm>

canteras o a las plantas de beneficio suelen dificultar, o incluso impedir por completo, el tránsito de los camiones que transportan el ónix en bruto o transformado, que dicho sea de paso, son materiales de un peso y volumen considerables.

Al elemento de las vías de comunicación terrestre, habría que agregar la necesidad de que las canteras, y principalmente las plantas de beneficio, dispongan de suministro suficiente de agua, de energía eléctrica y de comunicación por vía telefónica.

II.5 Actores

El establecimiento de una adecuada tipología de actores constituye un elemento básico que todo análisis de cadena productiva debe considerar. En el caso del ónix, la identificación de los protagonistas que intervienen en todas las fases de su ciclo productivo, representa una tarea de singular utilidad para revelar sus rasgos, características, intereses y niveles de incidencia en la cadena; información que eventualmente podría resultar de especial relevancia en la toma de decisiones.

La tipología de actores que intervienen en las diversas etapas de la producción del ónix, sigue un patrón similar a la de cualquier cadena productiva, en el sentido que está dividida en actores directos e indirectos.

El grupo de actores directos está constituido por todos aquellos agentes económicos que intervienen de manera evidente en los eslabones de la cadena y que actúan e interactúan dentro de la misma. En tanto que, a los indirectos corresponde brindar servicios de apoyo a los actores directos a nivel de proveeduría de insumos o de prestación de diversos servicios (asistencia técnica, investigación, crédito, transporte, etc). Asimismo, la participación de ambas fracciones se encuentra subordinada al entorno que enfrentan, el cual se halla conformado por una serie de variables, que son particularmente insensibles a las decisiones asumidas por los actores.

II.5.1) Actores directos en la cadena de producción del ónix

Durante las visitas efectuadas a los municipios poblanos de Tecali de Herrera y de Tepexi de Rodríguez, fue posible identificar a los actores que tienen participación directa en la cadena productiva del ónix y su papel desempeñado en la misma.

¿Quiénes son?, ¿Qué hacen?, ¿Porqué lo hacen? y ¿En qué condiciones desarrollan su actividad?

- **Empresarios dedicados exclusivamente a la extracción de ónix.** Por lo general son agrupaciones de ejidatarios, dueños de los predios o terrenos donde se ubican los yacimientos. Otros dueños prefieren no explotar sus reservas, ya sea por ignorancia o por falta de capital para adquirir maquinaria y equipo de trabajo. Ante la falta de apoyo, de información y por ignorancia, estas agrupaciones de ejidatarios se ven precisadas a extraer el mineral de manera rudimentaria, con todas las desventajas que ello conlleva (desperdicio y fracturación de los bloques) y los venden a las empresas beneficiadoras,

que por lo general se ubican lejos de los yacimientos; esta desventaja repercute en la baja cotización con que se venden los minerales. La carencia de formación empresarial impide el uso de procedimientos eficientes para desarrollar su actividad. Posiblemente la barrera más difícil de sortear sea su resistencia al cambio tecnológico y su convencimiento de que es innecesario introducir transformaciones administrativas, se traducen en baja rentabilidad, deterioro de los yacimientos y poca competitividad comercial. En promedio, estos empresarios son resultado de esfuerzos individuales, formados en la práctica, con una gran necesidad de capacitación. Muestran gran vulnerabilidad debido a su falta de formalización, es decir, pocos están constituidos bajo alguna figura asociativa mercantil.

- **Empresas beneficiadoras y comercializadoras.** Cada uno de estos establecimientos suele disponer de su propio yacimiento o reserva, de donde se proveen de materia prima. También a este grupo pertenece la organización que en la actualidad funge como la más representativa para la explotación del ónix en México, que es la conformada por empresas privadas que acostumbran abastecerse mediante contratos de compra concertados con los propietarios de los ejidos donde se localizan los yacimientos.
- **Jornaleros:** Trabajadores que cumplen funciones de extracción del mineral. Efectúan el trabajo rudo, utilizan procedimientos y técnicas de explotación manuales que repercuten en la productividad y con frecuencia, en la fractura de los bloques. Por lo general buscan sobrevivir a condiciones de extrema pobreza. Desconocen la existencia de políticas de protección social, laboral y ambiental. Su fin primordial es tener ingresos para resolver sus necesidades básicas.
- **Intermediarios:** Casi todos se dedican al acopio del mineral en bruto. Intervienen de manera directa en la fijación del precio del mineral, lo que a su vez, tiende a generar distorsiones en la calidad del suministro y a generar incertidumbre en el comprador final. Ocasionalmente se convierten en proveedores estables de consumidores relativamente grandes (joyeros) o son suministradores de otros intermediarios más sólidos. Su papel es muy importante, ya que en no pocas ocasiones, a través de ellos se consiguen bloques de una calidad superior a los ofrecidos por los productores.
- **Corredores o Brokers:** Son agentes intermediarios mayoristas o comisionistas, que buscan mercancía para colocarla en el mercado. La ventaja de comercializar mediante esta vía se asocia al volumen vendido, puesto que generalmente los corredores concentran su atención en grandes proyectos o distribuciones de gran tamaño; sin embargo, la desventaja estriba en que las condiciones de pago y de precio son más castigadas que en el caso de efectuar la venta directa al distribuidor establecido en el extranjero.
- **Distribuidores y Comercializadores:** Propietarios de lapidarias, joyerías y tiendas de artesanías, por lo general se valen de intermediarios para conseguir material en bruto y losas pulimentadas o sin pulimentar a buen precio para dar valor agregado en talleres

de su propiedad, a través de la fabricación de piezas diversas. Circunstancialmente, algunos comercializadores se abastecen a pie de mina, es decir, acuden al lugar o banco de extracción.

Los consumidores de menor tamaño, suelen ser menos exigentes en cuanto a calidad, casi siempre mantienen relación estable con el mismo proveedor, no hacen mayores discriminaciones sobre el origen del material que adquieren. Es un segmento con predominio de pequeños artesanos y es precisamente esta fragmentación la que obstaculiza su desarrollo ulterior. Mantienen una queja permanente por la escasez y el costo de la mano de obra, así como por los precios de la materia prima, situación que suele ser sintomática en un segmento cuyos establecimientos son tan pequeños que es imposible realizar verdaderas economías de escala y en la que se carece de capitales para la comercialización como de conocimiento sobre la misma. Por otra parte, la limitada importancia de muchas de estas empresas les impide ofrecer a sus empleados los beneficios que se consideran normales en fábricas más importantes de la misma o de otras industrias, lo cual las coloca en una situación de desventaja cuando llega el momento de reemplazar a los empleados que se retiran.

Casi todas las empresas están orientadas al sector de artículos de lujo y toman medidas para asegurarse de que el producto terminado sea objeto de una atención minuciosa durante el proceso de elaboración. La mayoría de las empresas disponen de un surtido básico que compone, en mayor o menor grado, el grueso de sus ventas. En ese sentido suelen figurar ceniceros, cajas, portaplumas, encendedores de mesa, etc. Por otra parte, es posible que un fabricante se especialice en un producto que fabrica particularmente bien, por ejemplo, relojes o lámparas de mesa. La mayoría de los fabricantes se muestran dispuestos a ejecutar pedidos especiales e incluso a vender a un minorista los derechos sobre un modelo exclusivo. Algunos incluso diseñan un artículo, fabrican algunas muestras y las exhiben con el propósito de vender, también en exclusiva, los derechos de fabricación.

- **Consumidores Finales:** El precio relativamente elevado que alcanzan los artículos elaborados con ónix transformado ha ocasionado que el grueso de sus compradores se localice en los estratos acaudalados de la sociedad. Un segmento de consumidores finales que ha venido adquiriendo cada vez más relevancia se relaciona con el mundo de la arquitectura y la decoración de interiores, cuya demanda de ónix particularmente en lámina se utiliza en el revestimiento de muros, cuartos de baño, salas de espera, vestíbulos de grandes hoteles, hospitales y bancos, por mencionar solo algunos. Otro grupo de compradores por lo regular de alto poder adquisitivo, se orienta a la adquisición de piezas de joyería.

II.5.2) Actores indirectos

¿Quiénes son?, ¿Qué hacen?, ¿Porqué lo hacen? y ¿En qué condiciones desarrollan su actividad?

- **Gobierno Federal:** Influye a través de leyes, normas y políticas. Al establecer las reglas del juego, el Gobierno puede contribuir a alterar la competitividad del sector.
- **Autoridades Regionales:** A través de funciones de supervisión, fiscalización, control ambiental y apoyo técnico, el gobierno estatal participa en el desarrollo de la producción de ónix. Asimismo, constituyen el contrapeso regional a las acciones del gobierno central. Son los primeros en enfrentar los conflictos que eventualmente genera la minería³³.
- **Proveedores:** La contribución de los proveedores es fundamental para la competitividad del sector puesto que gracias a su apoyo es posible reducir costos de transacción mediante el suministro oportuno y eficiente de diversos insumos. En la actividad de explotación y beneficio del ónix, participan proveedores de maquinaria y equipo, proveedores de combustibles, herramientas y equipo manual (combustóleo, gas natural, energía eléctrica y diesel) y proveedores de asistencia técnica y capacitación.
- **Intermediarios Financieros:** Por tratarse en su extensa mayoría de pequeños establecimientos, y en virtud de que el espíritu de las instituciones financieras se fundamenta en un criterio de rentabilidad, el apoyo financiero que recibe la producción de ónix es poco significativo.
- **Inversionistas Privados Nacionales:** En términos generales, los desarrollos mineros actuales que explotan la producción de ónix en México, tradicionalmente se han gestado por la vía de los recursos propios de los inversionistas.
- **Inversionistas Privados Internacionales:** La problemática propia de la pequeña minería en la que está encuadrada la producción de ónix, en cuanto a la heterogeneidad en la calidad de los minerales que explota y la insuficiente capitalización y de recursos financieros que enfrenta, hacen inviable la participación del capital extranjero. Sobre todo cuando se conoce que la inversión foránea, por lo general, busca compartir riesgos con inversionistas o mineros nacionales; o bien, que por lo común centran sus intereses en prospectos probados y rentables que preferentemente les confieran seguridad jurídica y operaciones de bajo costo.

³³ En la visita que se hizo al Estado de Puebla, pudo constatar que las autoridades mineras locales, tienen un panorama claro de la problemática y de los desafíos que enfrenta el sector del ónix, así como de las estrategias que hay que implantar para superarlos.

II.6 Relaciones / Organizaciones

De acuerdo a los testimonios expresados por funcionarios del estado de Puebla vinculados a la actividad minera, así como por directivos de las plantas beneficiadoras visitadas, es posible advertir la presencia de diversos modos de organización industrial a lo largo de la cadena productiva del ónix, siendo los más representativos los siguientes:

- a. Empresas Extractivas: Empresa privada trabajando en una comunidad ejidal sujeta a un contrato.
- b. Empresas Transformadoras y Beneficiadoras: Pequeñas y medianas empresas.
- c. Distribuidoras y Comercializadoras: Microempresas

Se advierte que salvo contadas excepciones, la cadena productiva del ónix se caracteriza por registrar un bajo nivel de integración vertical³⁴. Esto significa que está insuficientemente articulada la coordinación entre los actores (directos e indirectos) que conforman la cadena, particularmente en cuanto al proceso de producción se refiere. Ejemplo de ello es que sólo en algunos casos se percibe un grado de asociación cercano entre intermediarios y empresas extractivas.

Asimismo, es más complicado percibir la existencia de algún vínculo estrecho entre comercializadores y transformadores o entre productores e instituciones bancarias; situación que a la postre, suele repercutir desfavorablemente en la competitividad y en la eficiencia de la cadena.

Por el lado de las ventas, parece haber una mejor articulación entre los actores participantes. Resulta que el universo del ónix al ser tan extraordinariamente reducido, a menudo ofrece la oportunidad de que haya un conocimiento pleno entre los protagonistas.

De igual forma, ya se apuntó que en la estructura organizacional del sector, (constituida básicamente por una gran cantidad de microempresas), se advierte la existencia de serios problemas de organización y administración, circunstancia que se erige como limitante a la toma de decisiones, a la búsqueda de acuerdos y al propio desarrollo. Las consecuencias de esta realidad, es que muchas empresas lleven a cabo sus operaciones en un ambiente enmarcado por la poca confiabilidad de sus registros contables, de su control de costos y en general, de todo tipo de sistemas que expliquen con relativa certeza sus índices de rentabilidad y productividad.

Es necesario que los empresarios del ónix tengan una perspectiva clara a largo plazo, que les permita efectuar acuerdos sobre aspectos relacionados a la ampliación, desarrollo y a la propia sobrevivencia de sus establecimientos, algunos de los cuales serían por ejemplo, definir la inversión en tecnología u orientar a sus organizaciones hacia las verdaderas necesidades y directrices que plantea el mercado.

³⁴ Modalidad de organización industrial que entre otros aspectos se caracteriza por la existencia de empresas que controlan un determinado proceso productivo en todas sus etapas

II.7 Mercado

II.7.1 Características de la demanda

El poco conocimiento que se tiene en los mercados de consumo sobre los usos y las particularidades del ónix, ha contribuido de manera importante a que la demanda nacional de este mineral se haya mantenido en niveles relativamente discretos.

En este sentido, podría afirmarse que el ónix se encuentra subvaluado en el mercado interno, y la demanda en el plano doméstico de artículos de ónix se satisface casi en su totalidad por productores establecidos en el país.

De hecho, debido a su precio elevado, la parte sustantiva de la demanda de ónix mexicano procede de los sectores acaudalados (hoteles de gran turismo, zonas residenciales, aeropuertos, hospitales privados, agencias de viajes, etc), así como de grandes importadores mayoristas.

En el medio empresarial del ónix, se dice que el total de la producción nacional de ónix en la modalidad de materia prima, se exporta entre el 60 y el 70 por ciento, teniendo a Italia y a China como los principales destinos.

De igual manera, del total de materia prima que se vende en México, el porcentaje correspondiente a importaciones es prácticamente inexistente, puesto que, por lo que respecta a ónix procesado, la participación es poco representativa, no excediendo del 10%. Entre las variedades importadas más solicitadas, se encuentra el ónix de color blanco y el verde en lámina, teniendo a Italia, China, Irán y Paquistán como las fuentes de procedencia de mayor relevancia.

La orientación predominante hacia el exterior que registra el proceso productivo del ónix, plantea la gran problemática de que los bloques que permanecen en México son de segunda y hasta de tercera calidad, por lo que es indispensable agregar procesos que permitan trabajarlo, lo cual tiende a impulsar al alza los costos y complica la posibilidad de ser competitivo.

Por otra parte, la demanda de ónix, posee un vínculo cercano con su presentación y nivel de acabado.

En este sentido se tiene que las ventas que podrían llamarse de “primera mano”, corresponden básicamente al producto en bruto o “en greña”, tal como se extrae de la mina.

Por lo que hace a las denominadas ventas de “segunda mano”, estas incluyen el producto sometido a una transformación (casi siempre en losas pulidas o sin abrillantar), en las plantas beneficiadoras.

Las ventas de “tercera mano” corresponden al producto previamente beneficiado, donde la mayor parte se destina al mercado nacional o internacional de mayoreo y el resto, es adquirido por talleres para la confección y diseño de joyas, artesanías y artículos de ornamentación.

Por último, las ventas de cuarto nivel, son aquellas que se orientan al consumidor final de productos terminados.

Ya se ha comentado que el ónix se mueve en un ambiente muy reducido, situación que además de propiciar que muchos de los participantes se conozcan, también genera la participación de clientes conocedores, que llegan a solicitar a las empresas proveedoras que sus pedidos sean satisfechos con especificaciones especiales. Como lo consigna el Centro de Estudios de Competitividad del ITAM³⁵, “dichas especificaciones se han agrupado de acuerdo al producto final a ser obtenido: materia prima, laminados y artesanías”.

- “Materia Prima. Las especificaciones que requieren los clientes se refieren al tipo de roca, color, dureza, resistencia, que dicho mineral no se encuentre fracturado, despostillado y sin vetillas.
- Laminados: Los clientes solicitan a las empresas el cuadrado y laminado del producto en medidas exactas y, sobre todo, que dicha producción sea homogénea para todas las piezas.
- Artesanías: Los clientes solicitan mayor calidad en acabados, textura, abrillantado, pulido y biselado, de acuerdo con el tipo de producto”.

Una característica desafortunada de la industria nacional del ónix tiene que ver con la insuficiente generación de estadísticas de carácter oficial que pudieran tomarse como referencia confiable³⁶. En ese sentido, se carece de un centro de recopilación de datos que cuantifique la gran cantidad de productos y los volúmenes de valor que genera la explotación del ónix a lo largo de su cadena productiva.

El hecho de que países con una gran tradición productora y exportadora de ónix de la más alta calidad, como es el caso de Pakistán, Italia e Irán, dirijan su atención a México para surtir parte de sus necesidades, definitivamente es un buen indicio de que los bloques que se produce en nuestro país cuenta con estándares de calidad óptimos que la hacen potencialmente competitiva, frente a otras que también concurren al mercado internacional.

II.7.2 Características de la oferta

A pesar de la dificultad que entraña cuantificar las reservas de ónix existentes en el país, se tiene la certeza de que México cuenta con abundancia de ellas, la mayor parte de las cuales se encuentran todavía sin explotar.

³⁵ Op. Cit. Pag. 19

³⁶ Los documentos oficiales que actualmente reportan de manera indirecta estadísticas que involucran al ónix son:

1) Censos Económicos, ediciones 1998, 2003 y 2009. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. Registra la subrama 21231, denominada minería de piedra caliza, mármol y otras piedras dimensionadas, correspondiente a la rama 2123, clasificada en la minería de minerales no metálicos.. Consultar sitio: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/default.asp?s=est&c=14220> ; y

2) Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada, ediciones 2007, 2008 y 2009. Incorpora las fracciones arancelarias 2515.20.01 y la 6802.21.01, correspondientes a los rubros “eucassines” y demás piedras calizas de talla o de construcción; alabastro, así como mármol, travertinos y alabastro, respectivamente. Servicio Geológico Mexicano. Consultar sitio: http://www.sgm.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=157&Itemid=44&seccion=Productos

La conjetura de que en suelo mexicano existen yacimientos de ónix de gran calidad, se contraponen con la escasa producción generada actualmente, situación que al confrontarse con una demanda con tendencia ascendente, configura uno de los principales desafíos a los que deberá enfrentar la producción de ónix mexicano, tanto en el ámbito nacional como internacional.

La insuficiente producción de ónix en México en parte se debe a que algunas empresas que iniciaron operaciones, seguidamente se vieron precisadas a suspender, ya sea por falta de recursos monetarios, por carecer de capacidad instalada suficiente o por insuficiencia de personal capacitado. Otras decidieron abandonar la producción porque sus productos no reunían las normas o especificidades técnicas que exigía el mercado o la legislación. Otras tantas, aún poseen maquinaria y equipo de trabajo obsoleto, y por lo tanto, sus niveles de eficiencia y productividad dejan mucho que desear.

De acuerdo a lo establecido por Luis Olvera y Ernesto Nuñez en su artículo, las dificultades actuales que afronta la provisión de ónix tienen su origen en el desordenado crecimiento que tuvo la industria en los años setenta. Estos autores argumentan que “la estructuración y planeación, no se realizó siguiendo lineamientos políticos, técnicos y productivos que le permitiera consolidarse como una industria con bases firmes”, y añaden que “dos factores fundamentales intervinieron para llevar a esta industria mexicana a la profunda crisis actual: la primera consistió en explotar con técnicas rudimentarias a base de explosivos, las valiosas canteras de mármoles y ónix mexicano. La segunda consistió, en la instalación de plantas laminadoras sin ninguna planeación técnico-administrativa, que permitiera tener los mejores rendimientos de los valiosos equipos instalados, aunado al deficiente control de calidad, tanto de la materia prima en los bloques extraídos de la cantera, como de la producción del laminado”. Concluyen diciendo que “pocas empresas se salvaron de la crisis por haber previsto lo anterior y son las que actualmente son competitivas en los mercados”³⁷.

Los diversos procedimientos de explotación que imperan en la producción del ónix en México, han tenido como una de sus manifestaciones más palpables, que los canales de distribución del mineral operen en un ambiente de poca definición, control y formalidad. Por lo que existe la oportunidad de eficientar el mercado del ónix al generar estadísticas de producción y venta, destinos y procedencia de las placas, para la generación de una base de datos que refleje de forma clara, precisa y de fácil manejo de información que permita una ágil toma de decisiones y diseño certero de estrategias comerciales.

³⁷ “El Ónix Mexicano en Zacatecas”. Op. Cit. Pag. 165

II.7.3 Aspectos a considerar en los precios

Tratándose de un producto tan heterogéneo como el ónix, no debe sorprender que su escala de precios sea extraordinariamente variada y que también sea amplia la valoración adjudicada a sus estilos, calidades, tonalidades y dimensiones, así como a las distintas formas de presentación en que se puede comercializar.

En los mercados formales, las principales variables a considerar para establecer el precio del ónix son la dimensión del bloque o lámina, la textura y la transparencia a la luz. También, mucho depende de la política de precios de cada minorista, de la situación de la tienda, de su clientela y de muchos otros factores.

Cabe destacar que a lo largo del año, el ónix presenta gran estabilidad en su cotización y que la sensibilidad de su precio a cambios en la actividad económica del país es poco representativa, más bien observa una mayor sensibilidad a las modificaciones registradas en la oferta y demanda del mercado.

La relativa estabilidad de los precios del ónix, en buena medida obedece a que por formar parte de los minerales no metálicos, su cotización no está sujeta a la variabilidad y a la contingencia de los mercados internacionales, como es el caso por ejemplo de los minerales metálicos.

La ubicación geográfica de procedencia del ónix, también es un factor de influencia en la variabilidad del precio, debido a que en muchas ocasiones, de eso depende el tono y la “salud” de los bloques. Por ejemplo, las variedades mejor cotizadas en el mercado nacional e internacional son el blanco, amarillo, rojo y verde, las cuales tienen distintos lugares de origen.

Debido a que la estructura organizacional de la industria del ónix es tan pequeña y exclusiva³⁸, es altamente improbable que se registren prácticas desleales entre los agentes económicos participantes, con la finalidad de provocar distorsiones deliberadas en los precios, y con ello, propiciar la posible exclusión del mercado de las empresas más vulnerables. El mercado es poco proclive a la existencia de este tipo de prácticas nocivas, pero en cambio posee mecanismos de defensa bastante endebles para contrarrestar la existencia de intermediarios que actúan de manera ventajosa; sin embargo, la estrechez del mercado, permite que sean fácilmente detectados.

Puesto que en la generalidad de los casos, los objetos de ónix se consideran artículos suntuarios, es natural que su consumo se concentre en estratos de la población con poder adquisitivo de medio a alto.

Cabe destacar que el ónix en bruto, al comercializarse usualmente en ventas de primera mano a cargo de propietarios de canteras, de intermediarios o de lapidarias, suele alcanzar precios que registran un alto nivel de subvaluación. Situación más o menos similar enfrenta el precio del ónix beneficiado.

³⁸ Se señaló que suele haber conocimiento significativo entre productores, transformadores y lapidarias

Independientemente de las variaciones de los precios observadas en el mercado, como resultado de los diferentes factores que intervienen para su calificación y valoración, la cotización del ónix, en términos generales, suele mantener cierta constancia con tendencia a mejorar en virtud a que cuenta con una demanda relativamente estable, acompañada de una oferta insuficiente.

II.7.4. Comercialización y Ventas

Es práctica común que los productores nacionales de ónix, y de rocas dimensionables en general, operen con bajos niveles de inventarios, que a la postre suele resultar un elemento limitante de una mayor presencia en los mercados internacionales.

Para dar respuesta positiva a la demanda, particularmente la que procede del mercado externo (que regularmente se manifiesta en el requerimiento de grandes volúmenes), sería deseable elevar los niveles de inventarios o stock. Una manera de hacerlo podría ser mediante la integración de aquellos productores que tengan estándares de calidad suficientemente elevados. O bien, mediante la contratación de un bróker, que sea suficientemente confiable para garantizar la disponibilidad, calidad, variedad y homogeneidad del producto.

Finalmente, en el rubro de ventas, es importante que los productos elaborados con ónix, se vean fuertemente respaldados por campañas promocionales, que se refuercen con actividades tales como la participación en ferias y exposiciones, viajes de promoción y misiones comerciales.

II. FASE FINAL: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y ESTRATEGIAS DE ACCIÓN

III.1 Diseño de la matriz FODA

La información recabada en la segunda etapa constituye el insumo básico que sirve de sustento a la conclusión de este documento de análisis. En concreto, la tercera fase orienta su desarrollo hacia la identificación de los puntos críticos y ventajas competitivas de la cadena del ónix, para concluir con la formulación de algunas estrategias de acción encaminadas a mejorar su condición de competitividad.

En ese contexto, el análisis de la información se efectúa a través del planteamiento de una herramienta fundamental de planeación estratégica, como lo es la matriz FODA³⁹, instrumento irremplazable, que permitirá determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la cadena productiva del ónix en México.

Matriz FODA del Ónix

Fortalezas

- México tiene un alto potencial en la producción de ónix
- La mayor parte de las reservas de ónix del país se encuentran sin explotar
- La explotación del ónix es adecuada para el sector social porque está exento del pago de derechos y obligaciones mineras y no requiere grandes trabajos de exploración.
- Los yacimientos de ónix mexicanos producen una amplia gama de variedades
- México mantiene su posición dentro del selecto grupo de países productores de ónix
- La producción de ónix tiene potencial para convertirse en fuente dinamizadora de economías locales (ejemplo, Tecali de Herrera, Puebla)
- Parte de las empresas mexicanas poseen maquinaria y equipo de vanguardia en sus procesos productivos y de extracción, con mano de obra que goza de beneficios sociales y con canales de distribución perfectamente definidos
- Se cuenta con un marco legal moderno y actualizado
- Importante labor del intermediario como facilitador de las transacciones y como vía de ahorro de costos de transacción
- Los obstáculos a superar por parte de intermediario o comercializador para incursionar en el mercado son relativamente simples
- La producción actual de ónix es suficiente para satisfacer las necesidades del mercado nacional
- La mayor parte de la demanda de artículos elaborados con ónix proviene de sectores acaudalados y de importadores mayoristas, lo cual confiere cierta protección contra los vaivenes de la actividad económica
- Casi todas las empresas están orientadas al sector de artículos de lujo y toman medidas para asegurarse de que el producto terminado sea objeto de una atención minuciosa durante el proceso de elaboración
- Buena parte de la producción de ónix de México se orienta al exterior, lo cual es un buen indicio de su competitividad potencial.
- El ónix presenta gran estabilidad en su precio y en su demanda, así como una oferta insuficiente
- Es poco común apreciar prácticas de mercado "desleales" entre las empresas participantes

³⁹ Cabe destacar que en la matriz FODA, las oportunidades y las amenazas representan elementos positivos y negativos del entorno (exógenos) que no son controlables directamente por los actores de la cadena pero que influyen en ella, en tanto que las fortalezas y debilidades son aspectos internos (endógenos), propios de la cadena, sobre los cuales se puede influir para reforzar la competitividad de la misma.

- El ónix es un mineral costoso, escaso, de difícil extracción y de movilización complicada
- El ónix requiere de cuidados exhaustivos en su mantenimiento y es altamente vulnerable a condiciones ambientales extremas
- Se presta a confusión por parte de consumidores inexpertos
- Parte de la producción de ónix se muestra muy sensible a los cambios de actividad económica, en especial la vinculada a las industrias de la construcción y a la manufactura de joyas
- Las empresas orientadas a la explotación de ónix en su mayoría son pequeñas
- El común denominador de la extracción de ónix dentro del territorio nacional tiene su esencia en un proceso productivo intensivo en mano de obra
- Buena parte del sector está conformado por empresas donde prevalecen condiciones rudimentarias de producción, que se manifiestan en rezago tecnológico, carencia de organización, déficit de mano de obra calificada y problemas de comercialización
- Ciertas empresas comercializadoras han destendido la creación de nuevos diseños, así como la clase y calidad de los productos que los mercados están solicitando
- Atraso tecnológico en la operación de las pequeñas empresas de extracción y de elaboración de artesanías de ónix, lo cual se explica por el limitado acceso al crédito y la insuficiencia de esquemas de financiamiento
- No existen barreras legales que obstaculicen la incorporación al mercado del ónix a nivel de productor, sin embargo, la entrada es sumamente complicada, debido a que nadie está dispuesto a vender yacimiento
- En términos generales, el personal empleado en la explotación del ónix cuenta con bajos niveles de profesionalización y calificación
- En México, la industria del ónix se encuentra moderadamente desarrollada, y en términos generales, su explotación se realiza en pequeña escala
- Sólo unas cuantas empresas disponen de la infraestructura física y material, así como del recurso humano calificado para la extracción, el beneficio y la comercialización
- La problemática de la pequeña minería en la que se encuadra la producción de ónix, hacen inviable la participación del capital extranjero
- Salvo algunas excepciones, la cadena productiva del ónix se caracteriza por registrar un bajo nivel de integración vertical, que coadyuva a la imagen desarticulada entre actores directos e indirectos, particularmente en cuanto al proceso de producción
- En la estructura organizacional del sector, constituida básicamente por microempresas, se advierten serios problemas de organización y administración
- El poco conocimiento que se tiene en los mercados de consumo sobre los usos y las particularidades del ónix, ha contribuido de manera importante a que la demanda nacional de este mineral se haya mantenido en niveles relativamente discretos y a que el ónix se encuentre subvaluado en el mercado interno
- La orientación predominante hacia el exterior del proceso productivo del ónix, plantea la problemática de que los bloques que permanecen en México sean de segunda y hasta de tercera calidad, por lo que es indispensable agregar procesos que permitan trabajarlo, impulsando a la alza los costos y complicando la competitividad
- Carencia de base de datos y registros estadísticos que faciliten la toma de decisiones de forma certera
- Inexistencia de un inventario nacional de ónix.
- La cotización del ónix muestra sensibilidad a las modificaciones registradas en la oferta y demanda del mercado
- El mercado no posee mecanismos de defensa para contrarrestar prácticas desleales
- Las variedades de ónix producidas en México carecen de certificado de origen
- Insuficiente infraestructura de comunicaciones y transportes en las zonas productoras
- El sector enfrenta altos costos de los insumos
- Extracción limitada, que resulta en una elevada capacidad productiva ociosa

Oportunidades

- La minería social representa una oportunidad importante para el desarrollo económico y social de grupos marginados en zonas aisladas
- Apertura comercial del país y numerosos tratados internacionales firmados
- El ónix se ha ido posicionando como uno de los materiales favoritos en el diseño arquitectónico, la fabricación de objetos de ornato y el recubrimiento en la industria de la construcción
- México tiene alto potencial productivo aún sin explotar
- México figura como uno de los pocos países en el mundo que posee ónix.
- Asesorar a las comunidades ejidales sobre la conveniencia de organizarse en sociedades cooperativas de producción industrial a fin de llevar a cabo la explotación en común del ónix
- Se estima que al menos en la próxima década, la demanda del mineral mantendrá su tendencia ascendente por el fenómeno del "bono demográfico"
- Perspectiva de alto crecimiento económico de algunos países de economía emergente encabezados por China
- El ónix como materia prima es muy valorado a nivel mundial, el ónix transformado en México tiene buena reputación
- Los países consumidores de minerales no imponen aranceles especiales a la minería cuando sus productos se consideran materia prima
- El universo del ónix, al ser tan extraordinariamente reducido, ofrece la oportunidad de que haya un conocimiento pleno entre sus actores
- La cotización del ónix no está sujeta a la variabilidad y a la contingencia de los mercados internacionales, como es el caso de los minerales metálicos

Amenazas

- Inestable comportamiento de los precios del sector de la joyería y de la industria de la construcción (principales demandantes de ónix).
- La producción de ónix, al ser parte de la cadena de suministro de la joyería y orfebrería, se ve afectada de manera indirecta por los vaivenes de la actividad económica
- Proliferación en el mercado de sustitutos como por ejemplo, minerales traslucidos o de mayor valor agregado, como ágatas o acrílicos
- Se percibe gran receptividad del ónix a los cambios en la moda y a la evolución de la demanda y la oferta del mercado
- Influencia de los intermediarios en la elevación de los precios
- Fuerte desafío derivado de escasa producción en un entorno con demanda ascendente

III.2 Estrategias y líneas de acción

Estrategia 1. Generar condiciones propicias para el desarrollo del potencial productivo del ónix, mediante la detección de las regiones productoras en el país. Se trata de crear condiciones adecuadas para que este mineral se convierta en polo de atracción de inversiones en las regiones productoras, con la consecuente repercusión favorable en materia de creación de nuevas empresas y en la generación de empleos

Líneas de Acción:

1. Concertar con las secretarías de desarrollo económico de los estados productores, la elaboración de un análisis de sus regiones productoras de ónix, que contenga un diagnóstico de las empresas existentes y de las condiciones de infraestructura y tecnología utilizadas, con la finalidad de definir el tipo de asesoría, capacitación y apoyos crediticios requeridos, así como establecer alternativas y oportunidades para sus desarrollo y expansión
2. Convocar a las autoridades responsables de la minería de los estados productores de ónix, para que en el ámbito de sus competencias gestionen con las organizaciones productoras, con las instituciones educativas, con comercializadores del mineral y en general, con todos los involucrados en el sector, la integración de comisiones para activar el diálogo y generar ideas y propuestas novedosas que coadyuven al fortalecimiento y activación de esta cadena productiva en cada una de sus localidades
3. Proponer a los gobiernos estatales y municipales, establecer convenios de vinculación con las instituciones educativas de sus respectivas regiones, con la finalidad de brindar asesoría y asistencia técnica profesional a las comunidades productora de ónix.
4. Otorgar facilidades para el registro de los diseños originales ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).
5. Emitir un certificado de autenticidad para cada pieza, el cual estaría respaldado por un certificado de origen, con el propósito de darle formalidad a la explotación del ónix.
6. Diseñar y dar a conocer a los gobiernos de los estados productores un calendario anual de asesoría y asistencia técnica orientado particularmente a apoyar al personal relacionado con la explotación y beneficio del ónix, en cuya temática central se daría preponderancia al tratamiento de métodos modernos de explotación y de procedimientos sencillos de administración y planeación financiera.
7. Convocar a las autoridades de los estados productores a elaborar y mantener actualizado un padrón, con el número aproximado de fundos mineros asentados dentro de sus límites territoriales, así como de las empresas beneficiadoras y de los talleres de tallado. El levantamiento de este conteo, favorecería la elaboración de estadísticas, y la toma de decisiones más precisa en materia de determinación de partidas presupuestales estatales y municipales destinadas a las regiones generadoras del mineral.
8. Iniciar un programa de exploración intensiva , extensiva y de visitas de reconocimiento minero hacia los lugares donde supuestamente existe el mineral, o para detectar nuevas áreas de reserva, con ello se tendría una visión más exacta de la cantidad de reservas con que se cuenta

Estrategia 2. Con la participación de los tres ordenes de gobierno y de los organismos privados interesados, sería altamente recomendable trabajar en la configuración de un Centro Gemalógico de carácter privado que tuviera por encargo regular la producción, distribución y precios de las piedras preciosas y semipreciosas, en las cuales quedaría incluido el ónix

Líneas de Acción

1. Establecer en las entidades productoras de ónix oficinas de gemalogía, lapidación y cristalografía;
2. Organizar congresos a nivel nacional sobre el particular y brindar todas las facilidades para apoyar al público interesado a capacitarse en la valuación de piedras y gemas

Estrategia 3. Fortalecer el mercado interno del ónix mediante la conformación de un programa especial de divulgación y promoción que tenga cobertura nacional

Líneas de Acción

1. Promover la belleza y el valor del ónix, a fin de difundir su enorme versatilidad en cuanto a usos, e intentar desterrar las ideas que lo han encasillado como un mineral elitista;
2. Efectuar una campaña a nivel nacional para difundir las particularidades y las aplicaciones del ónix, así como la información sobre tipos, colores, calidades y precios de los productos existentes

CONCLUSIONES

A manera de conclusión, podría argumentarse que el crecimiento actual y estimado de las economías denominadas emergentes, a la cabeza de las cuales se encuentra China, aunado al interés mostrado por el ónix mexicano, por parte de países con tradición de expertos, como es el caso de Pakistán, Irán e Italia; representan apenas un “botón de muestra” de la oportunidad histórica que se les ha presentado a los actores involucrados en la cadena productiva del ónix en nuestro país, para impulsar el crecimiento de la industria e intentar subsanar los cuellos de botella que hasta ahora se han interpuesto en su avance y desarrollo.

En ese sentido, sería deseable considerar la presencia de los siguientes elementos con los cuales concluye este documento:

- En la actualidad México cuenta con reservas de ónix aún sin cuantificar, que se presume son de buena calidad. Sería deseable, que el Estado a través de sus instituciones responsables de esta actividad, efectúe una exploración intensiva y extensiva, con la finalidad de detectar con precisión reservas de ónix y de paso determinar tanto su calidad como su cuantía.
- La actividad de extracción del ónix requiere impulso financiero que le permita acceder a créditos preferenciales y a la adquisición de maquinaria y equipo adecuados para la manufactura de los productos de ónix, que a la postre podría incrementar las posibilidades de las empresas para incursionar con éxito en los mercados internacionales.
- Es recomendable la creación de una escuela, academia o centro de capacitación o adiestramiento para el recurso humano que se dedique a esta actividad, por parte de la iniciativa privada o del sector público.
- Es imperativo que las empresas que explotan y comercializan ónix realicen perfiles e investigación de mercados para detectar consumidores potenciales a nivel de mercado nacional o internacional.
- Existen varias formas de organización, para que las personas interesadas en la explotación y comercialización del ónix se integren, debido a que la mayoría de yacimientos de ónix se ubican en terrenos comunales y ejidales, sería deseable que las personas pudieran integrarse en sociedades cooperativas.
- La tenencia de la tierra seguirá siendo un obstáculo para la explotación del ónix.
- Presencia de empresas involucradas directa o indirectamente con el negocio del ónix, que en conjunto estén en posibilidad de generar sinergias favorables en su región de procedencia. En ese sentido, se requiere que las empresas mantengan viabilidad económico-financiera;
- Aprovechar los factores de producción existentes en las regiones productoras, particularmente el empleo de mano de obra, a la que debe aplicarse un programa eficaz de adiestramiento y capacitación para elevar su nivel de eficiencia, competencia y calificación;
- Determinar con claridad los canales de comercialización reales y potenciales, tanto los nacionales, como los localizados en el plano internacional.

- Trabajar en el establecimiento de una denominación de origen de las piezas extraídas, como elemento básico para configurar una estructura de mercado formal, donde queden plenamente identificados los elementos básicos que conforman la oferta, la demanda y la conformación de precios;
- Configurar un sistema regional de acopio de estadísticas vinculadas al proceso productivo del ónix, como herramienta fundamental para apoyar la toma de decisiones tanto de autoridades gubernamentales como de agentes económicos privados
- Las empresas deben abandonar el tradicionalismo de invertir solo para el mercado nacional, pues es notorio que el mercado internacional constituye una gran alternativa, pues fomenta la inversión y el empleo, incrementa la adopción y creación de tecnología y atrae capital y divisas
- Los artículos de ónix producidos en el país y que se ofrecen en el mercado interno son de alta calidad, lo que constituye la mejor garantía para la inversión en su adquisición, a diferencia de otros productos sustitutos
- En la actualidad se cuenta con una producción industrial suficiente de ónix. Se estima que el mercado nacional seguirá su ampliación y diversificación y la demanda mantendrá el sesgo ascendente, conforme se incentive la oferta.
- El mercado interno posee gran potencial y apenas comienza a explotarse; las ventas no deben orientarse solo hacia las grandes instituciones gubernamentales u organizaciones comerciales; debe prestarse atención a los consumidores de menor capacidad de compra, sin embargo, estos consumidores carecen de información o conocimiento del producto.
- Otro rubro a considerar es el servicio y la asesoría técnica al público consumidor y que podría otorgarse por el mismo productor o fabricante. Si el ónix es un producto con características especiales, también requiere de expertos involucrados en su fijación, instalación, mantenimiento y conservación.
- Es trascendental para la salud y la supervivencia del sector, trabajar permanentemente en la investigación de mercados y en la creación de diseños.

- Albert Hirschman. **"The Strategy of Economic Development"**, Yale University Press, New Haven, 1958
- Michael Porter. **"Competitive Advantage"**, Free Press, Nueva York, 1985
- ONUDI. **"Manual de Minicadenas Productivas"**, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, República de Colombia: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. ONUDI (oficina regional en Colombia), Bogotá. www.unido.org
- Damien van der Heyden y Patricia Camacho. **"Guía Metodológica para el Análisis de Cadenas Productivas"**. Ed, Plataforma RURALTER, Quito, Ecuador, mayo de 2006. www.ruralfinance.org
- Walter Schumann. **"Guía de Piedras Preciosas y Ornamentales"**. Editorial Ediciones Omega. España.
- Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). Centro de Estudios de Competitividad. **"El Sector Minero en México: Diagnóstico, Prospectiva y Estrategia"**. Septiembre de 2004.
- **"Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"**. www.cddhcu.gob.mx.
- **"Ley Minera"**. www.cddhcu.gob.mx
- **"Reglamento de la Ley Minera"**, Diario Oficial de la Federación, febrero 15, 1999. www.sgm.gob.mx.
- **"Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera"**. economia-dgm.gob.mx/leyes/espanol/ley1.htm.
- **"Ley General de Sociedades Mercantiles"**. www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/144.pdf
- Francisco González Sánchez y Antoni Camprubí. **"La Pequeña Minería en México"**. Departamento de Geoquímica, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria. México.
- Olvera Rosas Luis y Núñez Peña Ernesto. **"El Ónix Mexicano en Zacatecas"**. Memorias técnicas: trabajos técnicos, geología, minería, metalurgia, temas generales: XIX Convención AIMMGM. Pag. 168. Acapulco, Gro. 1991.
- **"Dana's mineral handbook"**.
- Coordinación General de Minería. Dirección General de Promoción Minera. Secretaría de Economía. **"Perfil de Mercado del Mármol"**. Septiembre de 2006. www.economia-dgm.gob.mx/dgpm/perfiles/Marmol.pdf
- Taylor Hansen y Lawrence Douglas. **"El Descubrimiento del Ónix en baja California y su Importancia en la Economía Mundial"**. Revista Universitaria de la Universidad Autónoma de Baja California. Vol. 50. Año 2005
- Taylor Hansen y Lawrence Douglas. **"La Explotación de un Recurso Mineral en la Frontera Norte de México. La Comercialización del Ónix Mármol de Baja California, 1890-1958"**. Revista Región y Sociedad. Vol. XVI. No. 30. 2004. anic.utexas.edu/project/etext/colson/30/4taylor.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. **"Censo de Población y Vivienda 2010"**. www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/preliminares2010.aspx.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. **"Censos Económicos, 1998, 2003 y 2009"** <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/default.asp?s=est&c=14220>.
- Servicio Geológico Mexicano. **"Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada, 2007, 2008 2009"** www.sgm.gob.mx/index.php
- **"China: La Fiebre Capitalista"**. Consultar sitio: <http://www.portalplanetasedna.com.ar/chinahoy.htm>.
- Aquileo Pacheco Zárate. **"Explotación y Comercialización del Mármol y el Ónix en México"**. Tesis Profesional. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Comercio y Administración. 1988.
- Paola Gabriela Cueto Jiménez. **"Factores que Intervienen en la Producción y Comercialización Nacional e Internacional de las Artesanías de Ónix en México"**. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras. 1996.

- <http://www.nugastone.com/>
- <http://vicomstudio.com/>
- http://www.gemsbrokers.org/piedra_preciosa/piedra_y_gemologia/onix_mitos.htm
- http://www.cappadociagoreme.com/Cappadocia_Onyx.html
- <http://www.mindat.org/>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_de_Strunz
- <http://www.onix.mineralia.com.mx/caracteristicas-del-onix/caracteristicas-del-onix-y-aragonita.htm>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Mohs
- <http://www.artesanasdeonix.com/>
- <http://www.onix-tellez.com/>
- <http://www.vettaglio.com/>
- <http://www.web-empresa.com.co>
- <http://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?t=3523>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Serpentina>
- <http://www.inkanat.com/es/joyas/onix.htm>
- <http://www.esquinamagica.com/articulos.php?idar=135&id1=4>
- <http://www.stone-network.com/onyx.html>
- <http://www.economia.gob.mx>
- <http://www.onixmarmolesvelasco.mex.tl/>
- <http://www.terramarmol.com/>
- <http://diccionario.sensagent.com/coyote/es-es/>
- <http://www.onix.mineralia.com.mx/caracteristicas-del-onix/caracteristicas-del-onix-y-aragonita.htm>
- <http://www.arqhys.com/casas/marmol-precio.html>
- <http://www.stonegallery.com.mx/>
- <http://www.elsiglodedurango.com.mx/noticia/281940.potencial-marmolero-local-subaprovechado.html>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93nix>
- <http://www.tododeonix.com/default.asp>
- <http://www.mexinart.com/contacto.html>
- <http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.all-that-gifts.com/se/onyx.html>
- <http://www.galleries.com/minerals/gemstone/onyx/onyx.htm>
- <http://www.onyxquarry.com/>
- http://www.gabrielligrouponyx.com/index_eng_norm.htm
- <http://www.galleries.com/minerals/silicate/quartz/quartz.htm>
- <http://web.wt.net/~daba/Mineral/other.html>
- http://www.uned.es/cristamine/present/present_mrc.htm
- <http://www.alibaba.com/member/mx104386901.html>
- <http://www.grupoojeda.com/esp/welcome.htm>
- <http://www.mansi.com.mx/>
- <http://www.marqmol.com.mx/>
- <http://www.inspectstone.com/ins/article/articles.asp>
- <http://www.xstone.com/es/index.php>
- <http://www.stoneexpozone.com/>
- <http://www.estonex.com/estonex/html/index.html>