

# ESTUDIO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA ARENA

DOCUMENTO DE ANÁLISIS



AGOSTO 2015

DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO MINERO

## ÍNDICE

Presentación.....	1
Introducción.....	2
I. Primera Fase: Objetivos y Alcances del Estudio.....	4
II. Segunda Fase: Acopio y Sistematización de la Información.....	5
II.1 Arena: Información General.....	5
II.1.1 Arenas en México.....	5
II.2 Mapeo de la Cadena.....	7
II.2.1 Información de Apoyo a la Cadena.....	10
II.3 Historia.....	10
II.4 Entorno.....	11
II.4.1 Factores formales que afectan el desempeño de la cadena.....	11
II.4.2 Disponibilidad de Infraestructura Física.....	13
II.5 Actores.....	14
II.5.1 Actores Directos.....	14
II.5.2 Actores Indirectos.....	15
II.6 Relaciones/Organizaciones.....	16
II.7 Mercado.....	17
II.7.1 Características de la Demanda.....	17
II.7.2 Características de la Oferta.....	18
II.7.3 Aspectos a considerar en los precios.....	18
II.7.4 Comercialización y ventas.....	19
III. Fase Final: Análisis de la Información y Estrategias de Acción.....	21
III.1 Diseño de la Matriz FODA.....	20
III.2 Estrategias y Líneas de Acción.....	24
Conclusiones.....	26
Fuentes consultadas.....	27

## PRESENTACIÓN

A partir de las ideas de Hirschman (1958)<sup>1</sup> y Porter (1985)<sup>2</sup>, 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 de una parte 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 Programas Estatales, adscrita a la Dirección General de Desarrollo Minero, presenta el estudio de caso correspondiente a la cadena productiva de las arenas.



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

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

## INTRODUCCIÓN

Este estudio tiene el objetivo de pormenorizar el proceso de extracción, clasificación y comercialización de la arena en México, dirigidos al mercado de la construcción. Debido a la gran similitud de las tareas de obtención y procesamiento de estos yacimientos en 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 productiva.<sup>3</sup>

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 Productivas.<sup>4</sup>

Los mecanismos utilizados en el tratamiento de la información contribuyeron a la mejor comprensión de algunos de los aspectos relevantes que rodean el panorama actual de la cadena productiva de las arenas, 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).

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

---

<sup>3</sup> “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.

<sup>4</sup> 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](http://www.ruralfinance.org)

- **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 de las arenas para construcción.

En su elaboración, el documento se basó en la información oficial, entrevistas con productores y consultas a páginas electrónicas relativa a las arenas en México.



## I. PRIMERA FASE: OBJETIVOS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

### OBJETIVOS:

En primera instancia se trata de esquematizar las características particulares que rodean el proceso productivo de las arenas en México.

En línea con lo anterior, se plantea inspeccionar la postura y correspondencia predominante tanto de actores, como de puntos críticos de la cadena productiva, con el propósito de implantar estrategias 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.

### ALCANCES:

El estudio esboza los aspectos generales que rodean el ciclo de explotación de los yacimientos de areniscas, desde su fase inicial de extracción hasta su periodo terminal de consumo y comercialización, previamente antecedido por un proceso de clasificación por granulometría.

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.



## II. SEGUNDA FASE: ACOPIO Y ESTRUCTURA DE LA

### INFORMACIÓN II.1 Arena: Información General

La arena es un conjunto de partículas de rocas disgregadas. En geología se denomina arena al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 milímetros (mm). Una partícula individual dentro de este rango es llamada “grano de arena”. Una roca consolidada y compuesta por estas partículas se denomina arenisca (o psamita). Las partículas por debajo de los 0,063 mm y hasta 0,004 mm se denominan limo, y por arriba de la medida del grano de arena y hasta los 64 mm se denominan grava.

El componente más común de la arena, en tierra continental y en las costas no tropicales, es el sílice, generalmente en forma de cuarzo. Sin embargo, la composición varía de acuerdo a los recursos y condiciones locales de la roca. Gran parte de la fina arena hallada en los arrecifes de coral, por ejemplo, es caliza molida que ha pasado por la digestión del pez loro. En algunos lugares hay arena que contiene hierro, feldespato o, incluso, yeso.

Según el tipo de roca de la que procede, la arena puede variar mucho en apariencia. Por ejemplo, la arena volcánica es de color negro mientras que la arena de las playas con arrecifes de coral suele ser blanca.

Las rocas se dividen en tres grandes categorías geológicas:

- a) Rocas ígneas (basaltos, granitos, riolitas, andesitas)
- b) Rocas sedimentarias (caliza, arenisca, dolomitas)
- c) Rocas metamórficas (esquistos, gneis, mármol)

#### II.1.1 Arena en México

Las arenas, así como todas 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, se exceptúan en la Ley Minera como concesibles, salvo que requieran trabajos subterráneos para su extracción.

En palabras sencillas, un mineral o sustancia considerada como “no concesible” significa que no le aplica la Ley Minera ni su Reglamento. En este particular y siempre que su extracción sea por tajo o en cantera, su extracción está exenta de pago por derechos mineros a nivel federal, por lo que su regulación es a nivel estatal y es patrimonio del dueño del terreno.<sup>5</sup>

La mayoría de las operaciones motivo del presente estudio se concentran en la micro y pequeña minería, muchas de las cuales están asentadas en comunidades agrarias o ejidales identificadas en la denominada minería social.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Artículo 5, fracción IV y V de la Ley Minera, reforma publicada DOF 11-08-2014.

<sup>6</sup> Atribuciones de la Secretaría de Economía en el fomento a la Minería Social, Artículo 7, Fracción II de la Ley Minera, reforma publicada DOF 11-08-2014.

Caso especial, y que por sus características no se considerarán en este documento, son aquellas extracciones en los márgenes y cauces de cuerpos de agua, que al ser zona federal administrada por la Comisión Nacional de Agua, se requiere de un permiso o concesión especial emitido por ésta.

Lo anteriormente señalado no exime del cumplimiento de la legislación y normatividad aplicable en los aspectos técnicos, laborales, ambientales y sociales, tanto a nivel federal como estatal

Es de considerar que las empresas que integran al sector arenero presentan características comunes, como por ejemplo que estos establecimientos suelen interesarse más en aspectos de la producción que en la promoción de ventas y en muchos casos, el propietario es al mismo tiempo artesano y trabaja junto con sus empleados.<sup>7</sup> 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 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”.<sup>8</sup>

La producción de arenas se encuentra distribuida ampliamente en el país, resaltando que se encuentran cercanas a los centros de desarrollo urbano y ampliación de la red carretera, lo que resulta lógico por ser un producto destinado principalmente para construcción, aún cuando también existe mercado especializado para las arenas sílicas en la industria del vidrio, para pulido y limpieza mediante chorro de arena (sand-blast), elementos de filtro, etc.

Los procesos de extracción de arenas, observado durante las visitas por personal de la Dirección General de Desarrollo Minero, se realizan sin el uso de sustancias o equipos de fragmentación, carecen de un plan o método de minado y restauración, se cuenta con maquinaria para los procesos generalmente en mal estado por falta de un programa de mantenimiento y de administración de recursos.

En contraparte, a nivel estatal y federal existen instancias del sector minero que facilitan y proporcionan asesoría, asistencia técnica y capacitación, especialmente para la micro, pequeña y mediana empresa minera y aquella englobada en el sector social.

Por la similitud en las condiciones generales en los procesos productivos y debido a las facilidades otorgadas por el Instituto de Fomento Minero y de Estudios Geológicos del Estado de México (IFOMEGEM), se analizaron algunas de las extracciones areneras en esta entidad.

---

<sup>7</sup> “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. Pg. 56.

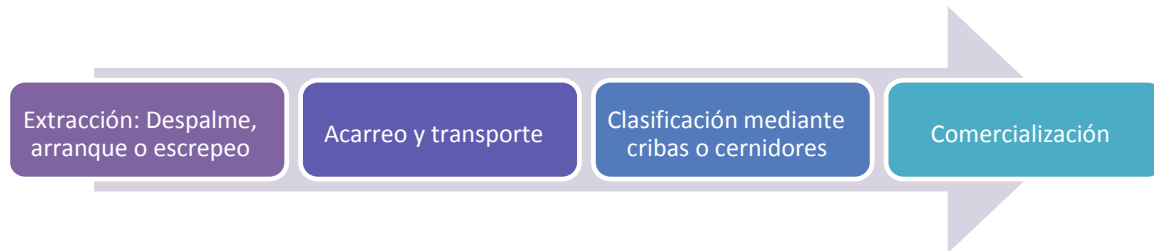
<sup>8</sup> *Op. Cit.* Pg. 56.



## II.2 Mapeo de la Cadena

El panorama observado en el estado de México, es que la comercialización se da a pie de banco de extracción o en la unidad de clasificación; siendo intermediarios quienes realizan la distribución de los productos a nivel local y, en el mejor de los casos, regional.

En un esquema general, los procesos observados son:



Resaltando el hecho de que en pocas ocasiones se tiene una planta o equipo de fragmentación como proceso secundario y que el control de la comercialización se da por terceros, llegando el caso de hasta tres intermediarios en el proceso.

En el esquema actual en el caso de estudio, se presentan los siguientes elementos:



En el aspecto de comercialización, la ausencia de una figura fiscal adecuada y la falta de controles administrativos al interior de la empresa, propician que las ventas de gran volumen se realicen mediante intermediarios, complicando el seguimiento que permita identificar con precisión las etapas sucesivas que desarrolla el conjunto de actores económicos que forman parte de la cadena productiva de las arenas.

Por otro lado, hay que considerar que la proveeduría de insumos, mantenimiento y maquinaria se realizan hasta que es estrictamente necesario, lo que impide un abastecimiento planeado y en las mejores condiciones, frenando los procesos de producción lo que, aunado a la carencia del conocimiento del yacimiento y a la falta de implantación de métodos estandarizados de minado, provoca que la producción se interrumpa o que no se pueda mantener un ritmo de producción constante, al desfasarse el ciclo de minado.

### **Preparación, despalme o descapote:**

Antes de iniciar cualquier proyecto de extracción, además del cumplimiento de la normatividad fiscal, laboral, salud y de seguridad social, es necesario realizar la Manifestación de Impacto Ambiental ante las autoridades estatales y federales en materia de ecología y medio ambiente, la cual debe contener las acciones de Restauración, Recuperación, Sostenimiento y Mantenimiento.

En la práctica observada, cuando se lleva a cabo el descapote o despalme, que es retirar la vegetación y la capa superficial de suelo que cubre al yacimiento, lo que puede realizarse mediante tractores; se realiza generalmente de forma inadecuada, reduciendo la calidad de la arena al diluir o contaminar el producto con suelo, arcillas y materia orgánica. Por otra parte, no cuentan con un control de calidad que les permita competir con base en las características físico-químicas de los productos.

Por otro lado, el no apartar el suelo o capa superficial vegetal puede ser motivo de sanciones durante las inspecciones y los trabajos de restauración ambiental que les obliga la normatividad en la materia.



### **Extracción:**

Comúnmente, la fase de extracción es realizada directamente mediante palas o retroexcavadoras. No se requieren explosivos para la extracción del material, en caso de encontrar rocas de gran tamaño simplemente se hacen a un lado y se continúa con la extracción.

Por otro lado, la relativa facilidad para el arranque del material y la falta de conocimientos técnicos de minería, provoca que se tenga escaso control de los taludes, llegando a tenerse paredones de hasta 100 metros aproximadamente, casi verticales y sin bermas, lo que además representa una práctica y condición insegura para el personal.

De hecho, la mayoría de los incidentes son originados por deslizamientos o caída de taludes, especialmente durante la época de lluvias, lo que provoca que algunas frentes de trabajo dejen de ser productivas debido a la dilución de la arena con el material arcilloso u orgánico, además de poner en riesgo al personal que tendría que acercarse a laborar en estos puntos.

### **Rezagado y acarreo:**



Una vez que la arena es extraída del banco, ésta se embarca en camiones de volteo, con lo que se da paso a la segunda etapa, que es el acarreo a pie de banco, el cual puede dirigirse hacia dos puntos:

1) Venta directa en mina o en greña, a granel a través de los encargados de mina hacia los propietarios de camiones materialistas o casas distribuidoras, es muy raro que la venta se haga a empresas constructoras o mayoristas debido a que estas requieren comprobantes fiscales con desglose de impuestos; y

2) Envío a planta de clasificación operada por el productor, se añade valor agregado mediante la venta de arenas de diferentes medidas y se acerca al consumidor mediante el fácil acceso al punto de acopio, lo

cual es en tolvas o en montones (stockpiles). En ocasiones se presenta un cuello de botella al no estar disponible el equipo cargador, no contar con suficientes camiones para el acarreo o que la planta de clasificación se encuentra fuera de operación.

### **Cribado o clasificación:**

Consiste en hacer pasar la carga proveniente de la mina, a través de una serie de mallas o cribas de diferentes aberturas, distribuidas de una manera que su descarga cae en diferentes puntos. En la práctica es el método más común que se utilice el método de cribado estático mediante diferentes capas, aunque existen equipos de clasificación dinámicos, mediante el uso de cribas vibratorias y bandas transportadoras.



### **Almacenamiento:**

Una vez que las arenas se han separado con base a la granulometría, se almacena en silos o tolvas que permiten el cargado de la arena en camiones, o bien, en stockpiles que requieren el traspaleo para el cargado de las cajas de transporte.

### **Embarque y comercialización:**

No se requiere el ensacado para su venta al público. Aunque el mercado se encuentra determinado, el grueso de las empresas productoras carecen de las bases administrativas y técnicas que les permitan un manejo eficiente de los recursos.

La comercialización se realiza a nivel local mediante intermediarios que tienen ya conocido el mercado y cuentan con flotilla propia para el transporte.

La venta puede ser por el estimado en la capacidad de carga de la caja (por camión) o, cuando se tiene una báscula, por el peso destarado del embarque, es decir, restando el peso del vehículo de transporte.

Para los fines de este estudio, se considera que la cadena productiva concluye cuando se efectúa la venta del intermediario o materialista hacia el consumidor final, haciendo la entrega del volumen acordado mediante una flotilla propia para la distribución. 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 su intervención.

Cabe destacar que en casos excepcionales, cuando por ejemplo se trata de proyectos de grandes dimensiones, se opta por comprar el mineral directamente al productor o “arrendar” el yacimiento, donde se paga al propietario por la cubicación o el volumen de extracción y es el propio interesado el que se ocupa de la extracción, su calidad y la clasificación.



Si bien es cierto que las propias empresas deben de procurar el desarrollo y fortalecimiento de su capital humano, se mencionó que el gobierno estatal y federal ofrecen asesoría, asistencia técnica y capacitación, además de orientación en diversos temas relacionados con la minería; por lo que cabe aclarar que este servicio debe ser tramitado por el interesado a través de la instancia local en materia de minería.

## II.2.1 INFORMACIÓN DE APOYO A LA CADENA

### II.3 Historia

Es difícil encontrar una referencia formal sobre el inicio de la extracción de arena en el territorio nacional, Sin embargo, por diversos escritos y por los restos de construcciones de época prehispánica, resulta evidente que las arenas fueron ampliamente utilizadas para la edificación de sus ciudades, monumentos y plazuelas.

Durante la época de la Colonia y hasta nuestros días, hay información de diferentes centros de extracción de arena, sin que se tenga un registro o reporte confiable de los volúmenes o tonelaje producidos, principalmente porque su consumo es local e inmediato; además de que los productores no están obligados a presentar información al respecto, por lo que es difícil hacer un seguimiento histórico de sus volúmenes de producción a nivel general.

A través de los datos proporcionados por el Anuario Estadístico de la Minería, elaborado por el Servicio Geológico Mexicano (SGM), se puede observar un crecimiento en los volúmenes de producción reportados oficialmente:

Producción Minera Total, por Producto 2007-2013 (pesos corrientes)							
Productos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 p/
<b>Total:</b>	<b>115,199,849,588.84</b>	<b>116,872,791,391.02</b>	<b>133,860,431,499.40</b>	<b>187,511,873,971.19</b>	<b>262,290,403,532.00</b>	<b>291,148,862,941.00</b>	<b>263,687,249,345.00</b>
Metálicos:	74,323,000,915.94	73,239,030,628.62	88,758,896,008.66	135,629,633,239.77	207,790,712,631	232,713,090,965	201,409,321,022
No Metálicos:	40,876,848,672.90	43,633,760,762.40	45,101,535,490.74	51,882,240,731.42	54,499,690,901	58,435,771,976	62,277,928,323
Agregados Pétreos	2,219,910,222.69	2,139,743,848.63	4,825,052,001.88	5,218,430,699.44	6,326,192,024	7,138,246,926	9,527,914,416
<b>Arena</b>	<b>4,990,496,241.04</b>	<b>5,688,854,125.25</b>	<b>8,824,344,895.69</b>	<b>9,125,472,559.77</b>	<b>9,299,558,332</b>	<b>10,209,048.64</b>	<b>10,383,524.62</b>

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería (varios años), CGM-SE.  
p/: cifra estimada.

Las empresas productoras de arenas han dirigido su atención hacia la solución de problemas operativos inmediatos, sin involucrarse en la profesionalización de sus actividades tanto para los procesos como para la administración; lo cual incluye la fase de comercialización, por lo que carecen de registros contables actualizados, controles de costos y sistemas de informática, que en términos generales arrojen indicadores confiables para la toma de decisiones que incidan favorablemente en la productividad y rentabilidad.

Lo anterior se debe al tamaño de las empresas<sup>9</sup> dedicadas a la extracción y clasificación de arenas, pues éstas son microempresas; en tanto que el transporte, acopio y venta al consumidor final corre a cargo preferentemente de pequeños y medianos establecimientos.

Otro factor de la mayor relevancia, es que la mayoría de las empresas tienen sus actividades en comunidades ejidales bajo las reglas del mismo ejido o mediante un contrato temporal, sin que éste se encuentre dado de alta ante el Registro Agrario Nacional o con los esquemas de los programas de la Procuraduría Agraria, lo que genera conflictos en la administración de recursos en el corto o mediano plazo.

La escasa planeación, control y administración en los niveles operativos y gerenciales se traducen en: un atraso técnico y tecnológico en la operación, carencia de exploración y cuantificación de reservas, dificultades en el cumplimiento de la normatividad aplicable y desconocimiento de los trámites; lo que redundará en limitaciones comerciales y restricciones crediticias por falta de comprobación de garantías y por la rápida obsolescencia de la infraestructura.

Las presiones operativas y organizativas dificultan que las empresas soliciten y permitan el seguimiento de la asistencia técnica y la capacitación. Esto toma especial relevancia cuando se observan los cambios cíclicos de la totalidad de la plantilla directiva-administrativa de las empresas de carácter comunal y ejidal, lo que además genera pérdida de personal capacitado en la operación y representan improvisación en temas administrativos, diluyendo los esfuerzos de formación de capital humano que establecen los gobiernos estatales y federales.

## 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 Mexicanos<sup>10</sup>, 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

<sup>9</sup> El Reglamento de la Ley Minera publicado en el Diario Oficial de la Federación en su edición del 12 de octubre de 2012, 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 veces el salario mínimo general vigente en el Distrito Federal elevado al año para pequeño minero y veinte mil veces para el mediano minero, o; II.- Extraiga mensualmente antes del proceso de beneficio hasta quince mil o sesenta mil toneladas de mineral. Consultar el sitio:

[http://www.siam.economia.gob.mx/swb/work/models/siam/Resource/18/1/images/REGLAMENTO\\_DE\\_LA\\_LEY\\_MINERA.pdf](http://www.siam.economia.gob.mx/swb/work/models/siam/Resource/18/1/images/REGLAMENTO_DE_LA_LEY_MINERA.pdf)

<sup>10</sup> “Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”, [www.cddhcu.gob.mx](http://www.cddhcu.gob.mx)

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° fracciones IV y V de la Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en materia minera, el párrafo anterior no es aplicable.<sup>11</sup> Por lo tanto, queda claro que la extracción y explotación de arenas no requiere contar con una concesión de este tipo.

La inversión inicial para una operación arenera a nivel empresarial es importante para lograr eficiencia y productividad a través del uso combinado de maquinaria y equipo adecuado, lo cual implica una fuerte suma de recursos económicos y, por otro lado, se requiere realizar también una planeación adecuada de los recursos y utilidades, ya que parte de ellas deberán acumularse y aplicarse en su momento al mantenimiento y reposición de la maquinaria y equipo que den viabilidad a la empresa.

Sin duda, en el entorno observado la adquisición de maquinaria y equipo es un desafío de la mayor importancia debido a las dificultades de la selección adecuada, misma que debería considerar las características del yacimiento, la demanda actual y futura en el mercado, así como aspectos relativos al mantenimiento y renovación, lo cual modifica el costo de adquisición.



La capacitación y el adiestramiento técnico del recurso humano que participa en la cadena productiva de la arena, posee tanto o más relevancia que la adquisición de la maquinaria, el equipo y la infraestructura que se construye. En las operaciones visitadas por el personal de la Dirección General de Desarrollo Minero se observaron bajos niveles de calificación y capacitación, donde el aprendizaje se adquiere con base en la experiencia, sin que ésta sea suficiente, por lo que se debe buscar la mecánica adecuada para atender esta necesidad.

De acuerdo con los resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda 2010<sup>12</sup>, 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 esta actividad extractiva, cabe esperar que la demanda de la arena mantenga su tendencia ascendente, lo cual requerirá respuestas satisfactorias por parte de los oferentes, en especial de aquellos que estén cerca de los polos de desarrollo habitacional, industrial y carretero.

---

11 ARTICULO 5°.- 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, cuando su explotación se realice por medio de trabajos a cielo abierto, (...).

<sup>12</sup> Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/preliminares2010.aspx>

Parte fundamental de la problemática que enfrentan las empresas productoras a escala nacional, tiene que ver con la carencia de previsión presupuestal que contemple el mantenimiento adecuado del parque productivo; el análisis del almacenamiento de volúmenes adecuados en refacciones, lubricantes y combustibles que permita una disponibilidad aceptable de la maquinaria y equipos; así como del alza en los precios de insumos como el diesel y aceite, que les impide comprometerse cabalmente con ritmos y volúmenes de producción constante. Estos elementos tienen sin duda repercusiones desfavorables en la competitividad y en los correspondientes márgenes de utilidad.

El esquema observado para la comercialización de arenas es local; no obstante, en algunos yacimientos se tiene alto contenido de sílice, lo que con el adecuado proceso de separación abre posibilidades de comercialización de este mineral a nivel regional y nacional, dependiendo de su calidad, la cantidad y del costo del flete.



#### II.4.2 Disponibilidad de infraestructura física

El tener la infraestructura física adecuada asegura el desempeño de las actividades productivas, en el caso de las arenas se encuentra moderadamente desarrollada y en términos generales su explotación se realiza en escala de la mediana empresa. Sin embargo, no se tiene implementado un programa de mantenimiento y conservación.



La carencia de un programa de construcción y conservación de la infraestructura, o de la inadecuada implantación de este programa, afecta a la actividad productiva, especialmente durante la temporada de lluvias, ya que las vías de acceso vuelven intransitables, se torna complejo el proceso de cribado o clasificación, se presentan inundaciones y deslizamientos (derrumbes) de los taludes por no contar con trincheras y bermas que desvíen el flujo de agua, etc.



Las plantas de clasificación deben ubicarse estratégicamente para facilitar el acceso de las unidades de acarreo desde la mina y hacia los consumidores. Especialmente, se debe evitar la interferencia con y para las labores de extracción de los bancos.

## II.5 Actores

El establecimiento de una adecuada tipología de actores constituye un elemento básico que todo análisis de cadena productiva debe considerar en todas las fases, pretendiendo 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, 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 encuentra 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 de la arena

- Empresarios dedicados exclusivamente a la extracción de arenas.** Estos actores son agrupaciones de ejidatarios y comuneros, dueños de los predios o terrenos donde se ubican los yacimientos. La escasa 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, lo cual se traduce en baja rentabilidad, deterioro de los yacimientos por la mala operación, inseguridad en los lugares de trabajo y poca competitividad comercial. Su producto lo venden a pie de mina y sin clasificar, lo que repercute en la baja cotización con que se vende su producción. Muestran gran vulnerabilidad debido a su falta de formalización, es decir, pocos están constituidos bajo alguna figura asociativa mercantil y su órgano administrativo se renueva cada dos años.
- Empresas beneficiadoras y comercializadoras.** Cada uno de estos establecimientos suele disponer de su propio yacimiento o reserva, de donde se proveen de materia prima. Está conformada por empresas 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, se observa un alto grado de actos inseguros en materia laboral. Por lo general buscan sobrevivir a condiciones de extrema pobreza. Su fin primordial es contar con ingresos para resolver sus necesidades básicas e inmediatas.



□ **Intermediarios:** Casi todos se dedican al acopio del mineral en bruto. Intervienen de manera directa en la fijación del precio del mineral para el productor, 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 (constructoras) o son suministradores de otros intermediarios más sólidos. Su papel es muy importante, ya que se representan por transportistas principalmente y son quienes controlan el acarreo desde la mina a la cadena de distribución.

□ **Distribuidores y Comercializadores:** Generalmente son mayoristas o comisionistas, que buscan acopiar mercancía para colocarla en el mercado. La ventaja comercial se asocia al volumen vendido, la desventaja estriba en que las condiciones de pago son más castigadas, al tener que vender a crédito a mediano plazo, de acuerdo a las ministraciones en el programa de avances de obra de sus consumidores. Algunos comercializadores se abastecen a pie de mina, es decir, acuden al lugar o banco de extracción; sin embargo, deben de ser cuidadosos en cuanto a la calidad de la arena adquirida, con la finalidad de tener acceso a un mercado más amplio y exigente.

Los distribuidores y comercializadores de menor tamaño suelen ser menos exigentes en cuanto a la 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 transportistas y constructores.

□ **Consumidores Finales:** Están representados principalmente por constructores de obra civil, desde quienes realizan labores de albañilería, empresas de premezclados y concretos, hasta la industria de la construcción propiamente dicha, siendo estas últimas empresas las que realizan las obras de mayor envergadura.

## II.5.2 Actores indirectos

□ **Gobierno Federal:** Influye a través de las leyes, normas y políticas de carácter económico, fiscal, laboral, social y ambiental. Sin embargo, las características de esta industria permiten que el seguimiento se de a través de las autoridades regionales y de las delegaciones federales en los estados.

□ **Autoridades Regionales:** A través de funciones de supervisión, fiscalización, control ambiental y apoyo técnico, el gobierno estatal participa en el desarrollo y seguimiento de los actores directos en la cadena de la arena. Asimismo, junto con las autoridades municipales constituyen el enlace con las acciones del gobierno central.

□ **Proveedores:** La contribución de los proveedores es fundamental para la competitividad del sector, dado 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 clasificación de las arenas participan proveedores de maquinaria y equipo, proveedores de combustibles, herramientas y equipo manual (combustóleo, gas natural, energía eléctrica y diesel) y de asesoría, 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 arena es poco

significativo. Sin embargo, son susceptibles a créditos refaccionarios por el Fideicomiso de Fomento Minero (FIFOMI), principalmente en las áreas de mecanización y comercialización.

□ **Inversionistas Privados Nacionales:** En términos generales, los desarrollos mineros actuales que explotan la producción de arenas en México se han gestado por la vía de los recursos de los propietarios de los yacimientos.

□ **Inversionistas Privados Internacionales:** La problemática de la pequeña minería en la que está encuadrada la producción de arenas, 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.

En el aspecto de financiamiento e inversión, la problemática que presentan los productores, principalmente cuando se encuentran en núcleos ejidales o comunales que cambian de administración cada dos años, aunado con el desconocimiento de las reservas del yacimiento, provocan que estos actores prefieran centrar sus intereses en prospectos probados y rentables que les confieran seguridad jurídica y el retorno de la inversión en un plazo razonable.

## II.6 Relaciones / Organizaciones

De acuerdo a los testimonios expresados por funcionarios del Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México, así como por directivos de las unidades visitadas, es posible advertir la presencia de diversos modos de organización industrial a lo largo de la cadena productiva de la arena, siendo los más representativos los siguientes:

- a. Empresas Extractivas: Grupos de trabajo en un yacimiento, manejada por las autoridades ejidales o empresa privada sujeta a un contrato.
- b. Empresas clasificadoras: igual que la anterior, pero conformadas como pequeñas y medianas empresas.
- c. Distribuidoras y Comercializadoras: Microempresas.

Se advierte que salvo contadas excepciones, la cadena productiva de la arena se caracteriza por registrar un bajo nivel de integración vertical<sup>13</sup>. 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.

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 en la toma de decisiones a corto, mediano y

---

<sup>13</sup> 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.

largo plazo; en la búsqueda de acuerdos; y en el propio desarrollo como un grupo organizado o asociación de productores.

## 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 de las arenas producidas, así como el bajo control de calidad en las fases de producción, ha provocado que el mercado objetivo sea el sector de la construcción.

La demanda de arenas se divide, por el medio de clasificación: *por vía seca*, que permita una curva o gradiente granulométrico en materiales de base y carpeta; o *por vía húmeda*, para limitar la presencia de finos y arcillas para concretos hidráulicos.

El tamaño común para la demanda es igual o menor a malla (mesh) 3 y contenidos de hasta malla 70, sin contenidos de arcillas ni materia orgánica. Dependiendo de su uso final, puede requerirse análisis para ofrecer información sobre su peso específico, factores de esfericidad y redondeo, solubilidad ácida y conductividad.

Mesh to Micron Conversion Chart

US MALLA	PULGADAS	MICRONES	MILÍMETROS
3	0.2650	6730	6.730
4	0.1870	4760	4.760
60	0.0098	250	0.250
70	0.0083	210	0.210
80	0.0070	177	0.177

Fuente: Sun Power Thermoelectrics S.L.

Sin embargo, como en la práctica no se tiene un control de calidad por parte de los productores; los consumidores más exigentes, que son aquellos que adquieren volúmenes importantes, sencillamente rechazan el producto o lo negocian a un precio menor.

En este sentido, 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”, incluyen el producto sometido a una clasificación, generalmente *por vía seca* y en cribas estáticas.

Las ventas de “tercera mano” corresponden al producto previamente clasificado, al cual se le aplica una segunda clasificación *por vía húmeda* para productores de concreto premezclado y de arenas sílicas.

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

Una característica desafortunada de la industria nacional de los minerales: como la arena, con rasgos de operación ineficiente y de mercado regional, tiene que ver con la dificultad en la generación de estadísticas que pudieran tomarse como referencia global.

### II.7.2 Características de la oferta

A pesar de la dificultad que entraña cuantificar las reservas de arenas 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.

La conjetura de que en suelo mexicano existen yacimientos de arenas, parece contraponerse con los escasos datos de producción disponibles; no obstante, las condiciones geológicas de nuestro país y los inventarios minerales elaborados por el Servicio Geológico Mexicano dan cuenta de este potencial.

En esta misma dirección, el Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 2014, elaborado por el Servicio Geológico Mexicano, refleja un crecimiento en la producción y en el valor de la producción de arenas que han sido reportadas a los gobiernos estatales, si bien no representan a la totalidad de las empresas productoras, sirven para hacer un balance de la situación en el mercado.

Finalmente, para iniciar o mantener un producto, éste debe satisfacer necesidades de consumidores con la calidad, oportunidad y el precio adecuado, procurando que la relación de operación y ventas produzcan utilidades con las cuales la empresa pueda continuar operando. Motivo por el cual las empresas areneras que se encuentran más cerca del consumidor tendrán una mayor posibilidad de tener éxito, pero todo dependerá de la competitividad operativa y administrativa de cada empresa, así como de una adecuada orientación del producto con base en un análisis del mercado.



### II.7.3 Aspectos a considerar en los precios

Tratándose de un producto de origen homogéneo a nivel regional, geológicamente hablando, los precios son estables y generalmente son regidos por acuerdos entre particulares con base en el metro cúbico, siendo descendiente del distribuidor al transportista y del transportista al productor.

En los mercados formales, las principales variables a considerar para establecer el precio de la arena son su granulometría, calidad y distancia de flete. También depende de la política de precios de cada productor, atendiendo el volumen o tonelaje comprometido.

Independientemente de la eficiencia administrativa de las empresas, la arena presenta gran estabilidad en su cotización y la sensibilidad de su precio se debe a las modificaciones registradas en la oferta y demanda del mercado. Es decir, su cotización no está sujeta a la variabilidad y a la contingencia de los mercados nacionales e internacionales; en cambio, obedece a variaciones de actividad en otras industrias, particularmente la de la construcción.

Debido a que el eslabonamiento de la industria arenera es tan pequeño y exclusivo,<sup>14</sup> 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.

Este mercado es poco proclive a la existencia de este tipo de prácticas nocivas; 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.

Es posible que el precio de la arena en greña, al comercializarse usualmente en ventas de primera mano, se vea subvaluado por la falta de análisis económico, y que las utilidades se vean impactadas desfavorablemente por el desconocimiento básico de cuestiones administrativas y normativas, aunado con los compromisos internos de carácter social de la empresa.

Independientemente de la variación en los precios observados en el mercado, como resultado de los diferentes factores que intervienen para su calificación y valoración, la cotización de la arena, en términos generales, suele mantener cierta consistencia, con tendencia a mejorar en virtud de que cuenta con una demanda relativamente estable.

#### **II.7.4. Comercialización y Ventas**

Es práctica común entre los productores visitados que operen con bajos niveles de inventarios, básicamente la producción se realiza bajo contrato o pedido. Esto reduce los costos por traspaleo, pero pudiera llevar al incumplimiento de compromisos en casos de imprevistos operativos o un pico inesperado en la demanda.

Para dar respuesta positiva a la demanda, particularmente la que atiende al mercado de grandes volúmenes, sería deseable establecer inventarios o stock de al menos dos días de producción comprometida. Esto es recomendable especialmente para aquellos contratos o compromisos que involucran la integración de diferentes productores con estándares similares.

Finalmente, en el rubro de ventas es importante que los productores se involucren en el análisis del mercado para detectar los posibles requerimientos de los clientes, incrementando la calidad del producto actual y la oferta de productos con valor agregado.

---

<sup>14</sup> Se señaló que suele haber conocimiento significativo entre productores, intermediarios y distribuidores.

## 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 de la arena, 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 FODA,<sup>15</sup> instrumento irremplazable que permitirá determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para el presente estudio de la cadena productiva de la arena en México.

---

<sup>15</sup> 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.

### Matriz FODA de la Arena

#### Fortalezas

- México tiene un alto potencial en la producción de arenas.
- La mayor parte de las reservas arenas del país se encuentran sin explotar.
- La explotación de la arena es adecuada para el sector social porque está exento del pago de derechos y obligaciones mineras y, generalmente, no requiere grandes trabajos de exploración.
- La producción de arena no requiere de explosivos o maquinaria de corte para su extracción.
- Es posible desarrollar mercados con base a productos secundarios, directamente del yacimiento o como productos con valor agregado.
- Se cuenta con un marco legal y normativo que cubre aspectos laborales.
- 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 arena es suficiente para satisfacer las necesidades del mercado local.
- La mayor parte de la demanda proviene de la industria de la construcción.
- Se cuenta con productos diferenciables con base en su método de clasificación (cribado).
- Las arenas tienen estabilidad en su precio y demanda ascendente en las zonas de desarrollo inmobiliario.
- Es poco común apreciar prácticas de mercado "desleales" entre las empresas participantes.
-

## Debilidad

- Existen alternativas gratuitas o de bajo costo para la asesoría, asistencia técnica y capacitación en temas administrativos y operativos, principalmente en el sector gubernamental.
- Las empresas areneras en su mayoría son pequeñas.
- 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.
- En la estructura organizacional del sector, constituida básicamente por microempresas, se advierten serios problemas de organización y administración, la carencia de controles e indicadores limitan el acceso al crédito.
- 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.
- Salvo algunas excepciones, la cadena productiva 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.
- El poco conocimiento sobre su propio yacimiento y de sus particularidades, así como la falta de control de calidad contribuye a que no se exploren otros mercados.
- La falta de control de costos de producción y administración de insumos, influye a no conocer el precio real del producto y afecta a la competitividad.
- Selección de equipo y maquinaria inadecuada, siendo común una baja estandarización y el sobredimensionamiento.
- Extracción limitada y equipo con dimensiones mayores a lo necesario, resulta en una elevada capacidad productiva ociosa.
- Carencia de un estudio de mercado y plan de negocios específico para cada empresa.
- Carencia de un plan de mantenimiento y conservación, así como de la planeación de la reposición del equipo, maquinaria e infraestructura en general.
- Alta movilidad del personal administrativo.
- Resistencia al cambio, representada por la reticencia a solicitar asistencia técnica y capacitación.
- Dificultad para el cumplimiento de la normatividad y requisitos relativos a la operación de la empresa.



## Oportunidades

- ❖ La minería social representa una oportunidad importante para el desarrollo económico y social de los ejidos y las comunidades agrarias, así como de los pueblos indígenas.
- ❖ Las arenas son un componente común en mezclas y concretos, tanto para obra civil como arquitectónica.
- ❖ México tiene un alto potencial productivo, con yacimientos aún sin explotar.
- ❖ 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.
- ❖ Se estima que al menos en la próxima década, la demanda del mineral mantendrá su tendencia ascendente.
- ❖ Los países consumidores de minerales no imponen aranceles especiales a la minería cuando sus productos se consideran materia prima.
- ❖ El conocimiento pleno entre los actores facilita la toma de decisiones y la sinergia en el sector.
- ❖ La cotización de la arena no está sujeta a la variabilidad y a la contingencia de los mercados internacionales, como es el caso de los minerales metálicos.
- ❖ Opciones de crédito y financiamiento para empresas establecidas, con tasas de retorno que aseguren la inversión.

## Amenazas

- ❖ Incrementos frecuentes en el precio de los hidrocarburos, especialmente en el diesel, la gasolina y los lubricantes.
- ❖ Competencia de empresas areneras con costos más bajos.
- ❖ Influencia de los intermediarios en la elevación de los precios.
- ❖ Infracción, cierre o clausura debido a incumplimiento de la normatividad aplicable, especialmente en temas ambientales y de seguridad laboral.
- ❖ Pérdida de clientes debido a una escasa producción en un entorno con demanda ascendente.
- ❖ Carencia de base de datos y registros estadísticos que faciliten la toma de decisiones de forma certera.
- ❖ El mercado no posee mecanismos de defensa para contrarrestar prácticas desleales.
- ❖ Infraestructura insuficiente o deficiente para las comunicaciones y transportes desde las zonas productoras hacia las áreas de consumo.
- ❖ Parte de la producción de arenas es sensible a los cambios de actividad económica, en especial la vinculada a las industrias de la construcción.

### III.2 Estrategias y líneas de acción

Derivado de la matriz FODA y analizando las características de las empresas que se visitó, se plantea que para transformar las debilidades en fortalezas y las amenazas en oportunidades, la estrategia fundamental para fomentar la competitividad de las empresas extractoras de arenas es mediante el conocimiento de temas administrativos, técnicos y normativos inherentes a sus actividades, propiciando la cultura empresarial de formar y profesionalizar a su personal.

El impacto favorable esperado será la fortaleza en la toma de decisiones al interior de la empresa, la regularización y el cumplimiento de obligaciones, el incremento de la competitividad y el facilitar el acceso al financiamiento.

Adicionalmente, cada empresa estará en capacidad de proporcionar, a las diferentes instancias, la información estadística sobre el número de las empresas en operación, los volúmenes y valores de producción de la arena.

#### Estrategia 1

Detección de necesidades de capacitación al interior de las empresas, en los temas administrativos y operativos. Promover la generación de conocimiento y procurar la formación de personal capacitado al interior de las empresas, que fortalezca los aspectos de organización, planeación, gestión y toma de decisiones para las áreas administrativas y operativas.

#### Líneas de Acción

1. Las autoridades estatales que atienden al sector en los estados productores deberán elaborar y mantener actualizado un padrón de productores de arena, con el número aproximado de puntos de extracción y plantas de clasificación, incluyendo la capacidad instalada y los volúmenes de extracción, que sean útiles para la generación de datos por región y por estado.

Con la información obtenida, determinar la distribución de los productores por zonas, con la finalidad de diseñar un programa de asesorías y capacitación; así como de proporcionar información estadística confiable.

Elaborar un programa de detección de necesidades de capacitación en temas organizativos y de gestión entre los productores.

Realizando un cruce de información, determinar conjuntamente un programa de capacitación en los temas detectados, lo cual permita realizar sesiones regionales con la participación de los productores de diferentes empresas. Lo que optimizará los recursos de las instancias participantes y propiciará la interacción entre los productores.

2. Procurar la mejora en los métodos de explotación de las arenas utilizados actualmente por los productores. Es conveniente realizar un análisis de los procedimientos actuales y buscando alternativas viables que impacten favorablemente a la seguridad del personal, maquinaria y equipo.

Esto puede coordinarse a nivel estatal solicitando a los productores que se elabore la descripción de los procesos en cada fase de su operación particular.

El acopio y análisis de esta información será útil para generar un documento con los puntos comunes de las operaciones en la zona, así como realizar un proyecto de estandarización que procure abarcar las diferentes fases y procesos de la explotación, tendiente a promover un método más eficiente y seguro, que incluya desde la planeación hasta la fase de restauración y cierre de las áreas minadas.

3. Fomentar el control y la administración de insumos, lo que permitiera hacer la predicción de los recursos necesarios para la operación, así como obtener indicadores de productividad, eficiencia y disponibilidad.

Lo anterior proveerá de información a la parte administrativa que facilita los recursos para la operación y el impacto de los cambios de administración no afectará los resultados de la mina.

4. Promover un programa de exploración que les permita conocer el volumen de sus reservas y el modelado de su yacimiento, con el fin de planear los siguientes pasos en la explotación y respaldar sus actividades productivas.

## **Estrategia 2**

Detección de las necesidades de capacitación al interior de las empresas en los temas normativos, a fin de fomentar la observancia de las disposiciones técnicas y regulatorias para el desarrollo de sus actividades productivas.

### **Líneas de Acción**

1. Derivado del censo y de la detección de necesidades de capacitación, mencionados en la estrategia 1, proponer y promover un programa de difusión y capacitación para la regulación y el cumplimiento de las diferentes normatividades y disposiciones que son propias de la actividad empresarial, esto incluye los aspectos medio-ambientales, laborales y de seguridad social.

## CONCLUSIONES

Se debe configurar un sistema regional de acopio de estadísticas vinculadas al proceso productivo, como herramienta fundamental para apoyar la toma de decisiones tanto de autoridades gubernamentales como de agentes económicos privados.

Las empresas que explotan y comercializan minerales deben realizar exploración, elaboración de perfiles e investigación de mercados para detectar productos y consumidores potenciales a nivel de mercado local o regional.

Las empresas deben analizar la estructura organizativa en su interior y estudiar otras figuras asociativas, para decidir la conveniencia de mantener la estructura actual o migrar hacia una diferente. Por lo que es trascendental para la salud y la supervivencia del sector, que cada una de las empresas se enfoque en la actualización y profesionalización permanente en las áreas de administración, gestión, y operación, lo que impactaría favorablemente en las empresas al reducir la rotación del personal y el acceso a nuevos mercados en mejores condiciones para negociar.

El conjunto de productores pueden establecer alianzas que generen sinergias favorables para atender el mercado regional, haciendo frente a requerimientos mayores. En ese sentido, estas operaciones requieren que las empresas, en lo individual, mantengan su viabilidad económico- financiera.

La actividad de extracción de la arena requiere impulso financiero que le permita acceder a créditos preferenciales y a la adquisición de maquinaria y equipo adecuados, que a la postre podría incrementar las posibilidades de las empresas para incursionar con éxito en nuevos mercados.

Fomentar la capacitación en los actores involucrados en la cadena productiva de las arenas implica generar el impulso al crecimiento de la industria, específicamente de las micro y pequeñas empresas mineras, con el debido cumplimiento de la normatividad y los procedimientos vigentes; adecuando y diseñando técnicas y tecnologías acordes a cada yacimiento en particular, a través de implementar estrategias específicas para fortalecer su competitividad y vincularse adecuadamente con los otros actores que les permita fortalecer su cadena de valor.

Fuentes Consultadas

- Albert Hirschman. *“The Strategy of Economic Development”*, Yale University Press, NewHaven, 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](http://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](http://www.ruralfinance.org)
- Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). Centro de Estudios de Competitividad. *“El Sector Minero en México: Diagnóstico, Prospectiva y Estrategia”*. Septiembre de 2004.
- 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.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *“Censo de Población y Vivienda 2010”*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *“Censos Económicos, 1998, 2003 y 2009”* <http://www.inegi.org.mx>
- Servicio Geológico Mexicano. *“Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada, 2007, 2008 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014”* [www.sgm.gob.mx/index.php](http://www.sgm.gob.mx/index.php)
- *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. [www.cddhcu.gob.mx](http://www.cddhcu.gob.mx)
- *Ley General de Sociedades Mercantiles*. [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx)
- *Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera*. [www.cddhcu.gob.mx](http://www.cddhcu.gob.mx).
- *Ley Minera*, Diario Oficial de la Federación, 10 de Octubre de 2014, [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/151\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/151_110814.pdf)
- *Reglamento de la Ley Minera*, Diario Oficial de la Federación, octubre 12, 2012. [www.sgm.gob.mx](http://www.sgm.gob.mx)
- <http://www.mindat.org/>
- <http://www.economia.gob.mx>