



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

EXPLOTACIÓN INDUSTRIALIZADA DE UNA MINA DE YESO
EN LA COMUNIDAD DE SAQUE, LA LIBERTAD, COMAYAGUA

SUSTENTADO POR:

JOSÉ LUIS ORELLANA PEÑALVA

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

MÁSTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL

TEGUCIGALPA M.D.C, FRANCISCO MORAZAN, HONDURAS,
CENTRO AMERICA

ABRIL, 2012

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO

SECRETARIO GENERAL

JOSÉ LESTER LÓPEZ PINEL

VICERRECTOR ACADÉMICO

MARLON BREVÉ REYES

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

JEFREY LANSDALE

EXPLOTACIÓN INDUSTRIALIZADA DE UNA MINA DE YESO
EN LA COMUNIDAD DE SAQUE, LA LIBERTAD, COMAYAGUA

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE

MÁSTER EN
DIRECCIÓN EMPRESARIAL

ASESOR METODOLÓGICO
CARLOS AUGUSTO ZELAYA OVIEDO

ASESOR TEMÁTICO
MANUEL VARGAS CALLEJAS

COMISIÓN EVALUADORA
ANA MAIER ACOSTA
CINTHIA CANO ACOSTA

AGRADECIMIENTOS

A mi padre celestial, Jehová, Dios Todopoderoso, por permitirme alcanzar nuevamente otro objetivo a nivel profesional, por ser guía de mis pasos, y darme la fortaleza necesaria para afrontar las dificultades. Padre, gracias por estar siempre delante de mí como poderoso gigante, doblegando y derribando cualquier dificultad económica, académica, profesional y personal.

Quiero manifestar mi agradecimiento a mi familia, que me apoyó incondicionalmente brindándome tiempo, medios y contactos para poder desarrollar este trabajo y mantenerme día a día en mis clases. A mis padres, hermanos y amigos.

Quiero agradecer a mi esposa Dilcia, que es la persona que estuvo más cerca a mi lado, apoyándome en todos los periodos de clase hasta este día, compartiendo madrugadas, desvelos, enfermedades y limitaciones, por ser comprensiva y paciente.

A Paty, Roberto Aníbal y José Alfredo por apoyarme con logística, software y medios para poder completar en tiempo y forma esta investigación.

Al Departamento de Registro, por apoyar a los maestrantes en todas las gestiones, y al Departamento de Postgrado por su profesionalismo, apoyo en la apertura y matrícula de clases, y traernos a los mejores profesores que hayamos podido tener, mejorando nuestras vidas profesionales.

A los maestros Ina Ruth G., Virgilio Paredes, Sandra Pineda, Ana Maier, Ingrid Villela, Evelio M. y otros, por el inmenso aporte profesional y personal que llevo conmigo y su franqueza de trato con los estudiantes.

A mi compañero y amigo Manuel por su apoyo en la revisión de este documento, y al resto del equipo de trabajo, Ana, Dani y Mari.

EXPLOTACIÓN INDUSTRIALIZADA DE UNA MINA DE YESO EN LA COMUNIDAD DE SAQUE, LA LIBERTAD, COMAYAGUA

AUTOR:

JOSÉ LUIS ORELLANA PEÑALVA

RESUMEN

En el capítulo I se desarrolló el planteamiento de la investigación, donde se explica la estructura, antecedentes y referencias históricas, así como el tracto sucesivo a la problemática identificada. El objetivo general, fue proponer un Plan de Acción, que coadyuve a potenciar la explotación de una mina de yeso a escala industrial y concluya en el desarrollo sostenible en la comunidad de San Antonio de Saque. Las acciones necesarias para culminar la propuesta, se indicó en los objetivos específicos. La recolección de datos se basó recolectar los puntos de vista y las condiciones socioeconómicas del grupo de interés. La Justificación señaló los aspectos que actualmente limitan la puesta en marcha de soluciones a la problemática identificada. El Marco Teórico incluyó una reseña bibliográfica de la literatura relacionada a áreas del conocimiento vinculados con las variables de investigación identificadas previamente. La Metodología, utilizada fue el método del marco lógico, el cual es deductivo, la investigación tuvo un enfoque cuantitativo. Dada a que la comunidad es pequeña, la muestra fue cerrada y se consideró toda la población. Los Resultados y Análisis, presentan toda la información considerada de interés del grupo meta, ya procesada. Las conclusiones parten de los resultados obtenidos y se recomienda que hacer con los resultados y cómo utilizarlos en forma práctica. La aplicabilidad de la propuesta del Plan de Acción, fue la Concesión de la mina de Yeso a un inversionista, delimitándose el alcance de la misma a parámetros analizados por el autor y que beneficien a la comunidad.

INDUSTRIALIZED EXPLOITATION OF A GYPSUM MINE IN THE COMMUNITY OF SAQUE, LA LIBERTAD COMAYAGUA

AUTHOR:

JOSÉ LUIS ORELLANA PEÑALVA

ABSTRACT

Chapter I developed the approach of research, explaining the structure, history and historical references as well the tract to the identified problems. The general objective was to propose a Plan of action, which contributes to enhance the operation of a mine of gypsum on an industrial scale and conclude in the sustainable development of the San Antonio de Saque community. The actions necessary to complete the proposal, indicated in the specific objectives. Data collection was based to collect the views and the socio-economic interest group. The justification stated aspects that currently limit the implementation underway of solutions to the identified problems. The theoretical framework included a bibliographical review of the literature related to areas of knowledge related to research variables identified previously. The methodology used was the method of the logical framework, which is deductive; the research had a quantitative approach. Given that the community is small, the sample was closed and was considered the entire population. The results and analysis, presented the information considered of interest to the target group, since processed. The conclusions are based on the results obtained and it is recommended to do with the results and how to use them in a practical manner. The applicability of the proposal of the Plan of action, was the granting of the gypsum mine to an investor, delimiting the scope of the same parameters analyzed by the author and that they will benefit the community

INDICE

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN | 1 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO | 5 |
| 1.5 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN | 6 |
| 1.6 JUSTIFICACIÓN | 9 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | 10 |
| 2.1 CONCEPTUALIZACIONES Y DEFINICIONES | 10 |
| 2.2 ASPECTOS LEGALES | 12 |
| 2.2.1 MARCO LEGAL DE LA PROPIEDAD DE LA TIERRA EN HONDURAS | 12 |
| 2.2.2 MARCO LEGAL DE LAS EMPRESAS | 13 |
| 2.3 ASPECTOS AMBIENTALES EN HONDURAS..... | 14 |
| 2.4 PERMISOS DE EXPLOTACIÓN MINERA..... | 15 |
| 2.5 EL MINERAL DE YESO Y APLICACIONES | 15 |
| 2.6 DATOS GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN | 16 |
| 2.7 ASPECTOS DE MINERÍA Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS | 18 |
| 2.8 EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS | 25 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA | 28 |
| 3.1 ENFOQUE Y MÉTODOS | 28 |
| 3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 28 |
| 3.2.1 ESQUEMA DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 28 |
| 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS | 29 |
| 3.3.1 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS..... | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3.2 ANÁLISIS DE PROBLEMAS | 30 |
| 3.3.3 ANÁLISIS DE OBJETIVOS | 31 |
| 3.3.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS | 31 |
| 3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIAS Y SECUNDARIAS | 32 |
| 3.4.1 PRIMARIAS | 32 |
| 3.4.2. SECUNDARIAS | 32 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS | 33 |
| 4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA | 33 |
| 4.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS | 34 |
| 4.3 RESULTADOS DEL ANALISIS DE PROBLEMAS..... | 35 |
| 4.4 RESULTADOS DEL ANALISIS DE OBJETIVOS | 36 |
| 4.5 RESULTADOS DEL ANALISIS DE ALTERNATIVAS | 36 |
| 4.6 ENCUESTA SOCIOECONÓMICA..... | 38 |
| 4.2 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO | 41 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 43 |
| CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD | 45 |
| 5.1 ALTERNATIVA “CONCESIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DE LA MINA A UN INVERSIONISTA” | 45 |
| 5.2 INTRODUCCIÓN..... | 45 |
| 5.3.1 COMPONENTE 1. CREACIÓN DE UNA EMPRESA MERCANTIL CON EL GRUPO META46 | |
| 5.3.2 COMPONENTE 2. CONCESIONAMIENTO DE LA EXPLOTACION DE LA MINA DE YESO | 47 |
| 5.3.3 COMPONENTE 3. PREPARACIÓN DE UN PLAN GLOBAL DE INVERSIONES | 69 |
| 5.4 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN..... | 70 |
| BIBLIOGRAFÍA | 72 |

ANEXOS75

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La pobreza en Honduras, es un mal endémico, a pesar de la abundancia de recursos naturales que existen en su territorio. La falta de conocimiento y educación, es el tipo de pobreza más grave que afecta al país. La problemática abordada en esta investigación prevalece en casi la totalidad del territorio nacional por lo que los resultados pueden aplicarse a otras partes del país.

No obstante lo anterior, esta investigación se desarrolla partiendo de una problemática puntual y no de una problemática general; en el capítulo I se aborda directamente los antecedentes y se define el problema, así como los objetivos a alcanzar en la comunidad de San Antonio de Saque, La Libertad, Comayagua.

El problema se centra en la dependencia de la explotación artesanal del mineral de yeso, lo que ocasionó rezago en desarrollo humano, pobreza y deterioro ambiental. Una vez definido el problema se identifican las variables que intervienen en la problemática.

En el capítulo II Marco teórico, se presentan las principales bases de las áreas del conocimiento humano, en que se fundamenta científicamente la tesis. Se desarrollan conceptos, ampliaciones e interpretaciones legales, operativas y financieras.

En el capítulo III. Metodología, se define el método usado durante la presente investigación, basado en un marco lógico deductivo, mediante un enfoque cuantitativo. Se utilizó un mapa conceptual de variables para ayudar a trazar el camino del proyecto de investigación, manteniendo el problema acotado; definido los grupos de interés, planteando el origen de la problemática (variables dependientes), analizando el cumplimiento de objetivos, valuando alternativas y su impacto sobre el resultado o solución del problema (variables independientes), a manera de obtener una solución lógica al problema planteado. El método utilizado en la investigación fue el enfoque de marco lógico. Se aplicó una encuesta, para recopilar información económica, social, etc.

Para desarrollar el contenido de los capítulos IV. Resultados y Análisis y el capítulo V. Aplicabilidad, se presentaron los resultados de la encuesta aplicada, así como la matriz de marco lógico, con sus actividades, componentes, propósito y fin (objetivo general). La bondad del método utilizado es que permite utilizar indicadores y medios de verificación para comprobar que las acciones que se desarrollen alcanzaron éxito.

La aplicabilidad de la estrategia se desarrolla en función de los componentes del Plan de Acción, el cual está delimitado por las actividades que corresponden al autor y el resto, que es competencia del grupo meta. La propuesta está fundamentada en operaciones legales y administrativas de bajo costo, mediante componentes complementarios entre sí, pero indispensables, para la sostenibilidad del mismo.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La comunidad de San Antonio de Saque, es una aldea perteneciente al municipio de la Libertad, Comayagua. Su área geográfica, está conformado por seis caseríos. El yacimiento de mineral de yeso está ubicado en los caseríos de La Bernardina y Agua Dulce. Sus habitantes están conformados básicamente por catorce familias, de igual manera la tenencia de la tierra se ha concentrado en pocas manos.

Desde que se fundó el municipio en 1864, es conocido que en la zona existe piedra de yeso (como en la actualidad los pobladores la conocen), la cual aflora en la superficie del suelo y con mayor cantidad en el subsuelo y estratos inferiores.

Durante los años setenta y ochenta del siglo pasado, se explotó una parte del yacimiento por personas que no eran de la zona, los que fueron expulsados a comienzos de los años noventa. Aún así, el yacimiento estaba intacto.

Posteriormente, grupos de personas de la comunidad comenzaron a explotar algunas partes del cerro principal, pero con recursos tan limitados, que prácticamente no era sostenible operativamente. En la última década un pequeño grupo familiar decidió continuar la extracción de yeso, pero las prácticas de explotación utilizadas asfixiaron

esa iniciativa. Actualmente el yacimiento se está explotando aisladamente en pequeñas cantidades.

En lo que respecta al mineral de yeso, este se conoce que tiene una gran demanda en el mercado nacional. De acuerdo a la Cámara de Construcción, este mineral tiene un amplio mercado. Normalmente el yeso es utilizado para la fabricación de cemento portland, láminas de yeso, cemento blanco, entre otros (RC, 2010).

Para el caso del yacimiento que se encuentra en la comunidad San Antonio de Saque, todo el mineral extraído es vendido a la planta para la fabricación de cemento, que se encuentra en la comunidad de Piedras Azules.

A pesar de los intentos de aprovechar los recursos minerales que tiene la comunidad, los pobladores no han podido desarrollar una industria sostenible, que genere empleo y mejores condiciones de vida. Al contrario, persiste un deterioro del medio ambiente el cual no es mitigado con los ingresos que se obtienen de la venta del yeso que extraen. Adicionalmente, el nivel económico de la comunidad es muy limitado, careciendo de un negocio sostenible, por desconocer de mecanismo de operatividad minera y de financiamiento.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

El problema enunciado, se estructura a través de cuatro áreas del conocimiento. Problemas financieros, legales, operativos y ambientales. El primer aspecto de la problemática parte de los aspectos de costos de inversión, costos operativos y variables financieras. La realidad actual, es que el grupo meta no cuenta con los recursos monetarios para iniciar una iniciativa propia de explotación a gran escala. Una vez que se identificaron las variables que componen la problemática financiera, estas se utilizaron para elaborar el análisis de pre factibilidad.

No obstante de carecer de capital, el hecho de que las tierras son propiedad del grupo meta constituye una garantía confiable para la gestión de financiamiento.

La segunda problemática objeto de investigación está relacionada con los aspectos legales que impiden a los habitantes de la comunidad comenzar a buscar soluciones. Este punto se refiere a la ausencia de una organización estructurada con personería jurídica que represente los intereses de todo el grupo meta. Desde el punto de vista de un inversionista, es más confiable realizar transacciones u operaciones comerciales con una empresa oficialmente establecida.

La tercera problemática se refiere a los aspectos operativos de explotación y de organización comunal, los cuales se traducen en las prácticas improductivas, el desconocimiento de técnicas de explotación de una mina a cielo abierto, la identificación de la maquinaria que requerida y la definición de cadenas de producción a mayor escala.

Por último se observó que existen problemas de viabilidad social y sostenibilidad ambiental debido al tipo de explotación artesanal utilizada, la cual ocasiona más problemas de los que resuelve.

Desde la perspectiva de la investigación, no se observaron elementos que evidencien conciencia propia, de todos los aspectos de problemática descrita por parte del grupo meta, más bien, el desconocimiento específico de tales aspectos ocasiona que se desaproveche esta fuente de recursos económicos.

1.3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El deterioro del medioambiente y bajo nivel de desarrollo de los pobladores de la comunidad de Saque, en la Libertad Comayagua, ocasionado por la dependencia de la extracción artesanal del mineral de yeso constituye el problema.

Se enfatiza que la calidad del mineral de yeso existente en la comunidad de San Antonio de Saque no es el causante de problema, sino la actitud asumida o el

conformismo del grupo meta, ante una alternativa de la extracción artesanal que ocasiona, entre otros, daños al medio ambiente y pobreza.

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál son los elementos que inciden de la problemática actual?
- ¿Cuáles áreas temáticas deben considerarse en el análisis de los problemas actuales?
- ¿Cuáles son las soluciones que se pueden identificar y proponer, que reduzcan, mitiguen o eliminen los problemas encontrados, técnicamente factibles y ambiental y socialmente viables?
- ¿Qué propuesta de intervención será la más adecuada considerando la situación actual de la comunidad?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir a potenciar eficientemente la explotación de yeso en la comunidad de Saque, mediante la propuesta de un Plan de Acción orientado a atraer inversionistas para impulsar el desarrollo comunitario, la generación de empleo y sostenibilidad económica y ambiental.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los elementos que originan la problemática actual de la comunidad.

- Analizar los elementos identificados con la problemática actual, mediante su clasificación en las áreas temáticas (legales, socioeconómicas, técnicos, ambientales y financieros).
- Definir soluciones que reduzcan, mitiguen o eliminen la problemática actual, que sean realizables mediante un Plan de Acción.
- Proponer un Plan de Acción, social y ambientalmente viable; técnica y financieramente factible.

1.5 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Las variables son atributos que se miden en la hipótesis, son factores que explican y determinan las diferencias entre estos para poder establecer comparaciones. Se le llama variable independiente al elemento que actúa sobre el otro factor al que se le llama variable dependiente.

VARIABLES INDEPENDIENTES

1.- Posesión legal de las tierras (+): es una variable independiente, debido a que todos los pobladores tienen documentos de sus terrenos, acreditados por las autoridades competentes de esa materia., por lo que no existe dependencia en terceros ni en instituciones del Estado para obtener usufructo de los predios.

2.- Organización jurídica de los pobladores (+): es independiente debido a que posible estructurar una sociedad mercantil, empresa campesina asociativa, etc., según las conveniencias que las personas tengan. Existe una legislación amplia y abierta al respecto.

3.- Permiso de explotación de minas (+): se dispone de una declaración del yacimiento de mineral de yeso, así como un permiso de explotación por parte de la DEFOMIN. Este permiso es independiente porque una vez que se extiende, tiene de una vigencia de 20 a 30 años, de acuerdo al grado de explotación que se realice.

4.- Reserva del yacimiento (+): es independiente porque la reserva está cuantificada para varias décadas, aun en condiciones de explotación industrializadas.

Las fuentes de información disponibles, indican que el yacimiento puede alcanzar una duración de hasta de 50 años, con una explotación media anual de 200, 000 mil toneladas métricas (INCEHSA, 1988).

5.- Parentesco (+): existe parentesco u afinidad en la mayoría de las familias. La independencia de esta variable permite mayor integración y alcance de acuerdos.

6.- Tamaño de la Población (+): El número de la población del grupo meta es bajo, lo que facilita realizar un muestreo, encuestas, reuniones, así como la aplicación de diagnósticos rápidos sobre necesidades.

7.- Capital de Trabajo (-): son los recursos financieros que se necesitan para operar industrialmente. Los pobladores tiene muy pocos, lo que afecta directamente las operaciones de explotación. Es independiente porque los pobladores no tienen los recursos a mano y no conocen en detalle a cuanto debería ascender este capital.

8.- Desconocimiento de prácticas operativas (-): es independiente de los pobladores, mientras estos no tengan los conocimientos para explotar un yacimiento y afecta directa y negativamente el problema planteado.

VARIABLES DEPENDIENTES

1.- Capacidad pago: El valor que asume esta variable es dependiente del tamaño de la población y de su capacidad económica de proveer el capital de trabajo. En el contexto actual, la medición de esta variable arrojaría bajos resultados.

Este valor también depende del sistema de explotación y de la producción que se planifique, así serán los requerimientos de crédito y en consecuencia, los pagos a deuda contraída serán mayores.

2.- Capacidad de operación de la mina: depende de la falta de conocimiento, permiso de explotación y reserva del yacimiento. Se constituye como variable dependiente porque la capacidad de operación no se adquiere en plazos cortos de tiempo.

3.- Lineamientos de cumplimiento ambiental: son las medidas de mitigación que se deban aplicar al momento de explotar el yacimiento de yeso a gran escala, depende del plan operativo y la propuesta financiera y su cumplimiento es obligatorio.

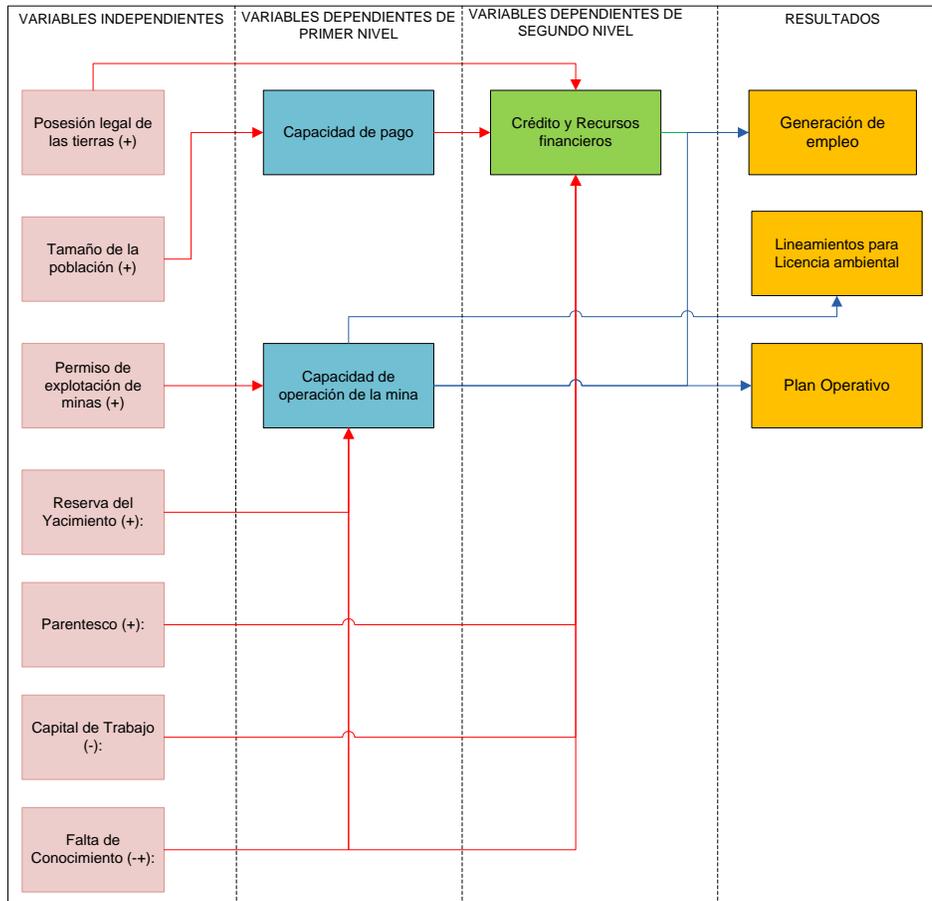


Figura 1. Esquema de Variables independientes y dependientes.

La Figura 1, explica la relación por niveles de las variables independientes y dependientes, que se identificaron después de realizar el planteamiento del problema.

4.- Generación de Empleo: es la dependencia de la explotación de yeso artesanal y el sub empleo que existe.

5.- Crédito y Recursos financieros: su obtención depende de las variables independientes como el capital de trabajo, dado no se tienen recursos financieros para iniciar y comprar maquinaria.

Se obtuvieron ocho variables independientes (5 positivas y 3 negativas). En los niveles de variables dependientes se identificaron dos de primer orden y una de segundo orden.

1.6 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se justifica por las siguientes razones:

- No existe capacidad técnica de los pobladores para hacer un planteamiento o formulación de una propuesta de explotación encaminados a solventar la problemática identificada;
- Las prácticas de explotación empleadas son artesanales, improductivas y dañinas al medioambiente;
- Alto nivel de pobreza y desarrollo local por el desaprovechamiento de los recursos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 CONCEPTUALIZACIONES Y DEFINICIONES

Yacimiento mineral: es un sector de la corteza terrestre en el que, a raíz de uno o varios procesos geológicos se acumuló una cantidad de sustancia mineral, que puede utilizarse industrialmente dada su cantidad, calidad y condiciones de yacimiento para su acumulación comercial (Smirnov, 1976).

Minas de cielo abierto: son los yacimientos minerales explotados sobre la superficie de la corteza terrestre, que dada su cercanía con el suelo, pueden ser explotados removiendo una capa de cobertura vegetal u inerte, para su extracción sistematizada. (Cisneros, 2003).

Estimación: Consiste en definir con un determinado grado de precisión, los diferentes parámetros del depósito mineral, y no sólo sus valores medios o globales, sino los particularizados para cualquier fracción o volumen parcial del mismo. Se corresponde en la bibliografía en inglés con el término mineral *appraisal*. (Higuera, Oyarzun, 2010).

Estudio de Viabilidad: Consiste en el oportuno análisis económico para determinar si, para ciertas condiciones, la explotación del depósito mineral sería rentable, cuál sería su tasa de rentabilidad, el tiempo de amortización de la inversión, etc. Se corresponde con el término en inglés de *feasibility*.

Mena: Es el mineral cuya explotación presenta interés. En general, es un término que se refiere a minerales metálicos y que designa al mineral del que se extrae el elemento químico de interés (Cu de la calcopirita, Hg del cinabrio, Sn de la casiterita, entre muchos ejemplos posibles). (Higuera, Oyarzun, 2010).

Ley media: Es la concentración que presenta el elemento químico de interés minero en el yacimiento. Se expresa como tantos por ciento, o como gramos por tonelada (g/t) (equivale a partes por millón, ppm) u onzas por tonelada (oz/t). (Cisneros, 2003).

Reservas minerales: son aquellas que pueden ser explotadas con rentabilidad bajo condiciones económicas existentes en un determinado período (Cisneros, 2003).

Ganga: Comprende a los minerales que acompañan a la mena, pero que no presentan interés minero en el momento de la explotación. Ejemplos frecuentes en minería metálica son el cuarzo y la calcita. (Higuera, Oyarzun, 2010). Conviene resaltar que minerales considerados como ganga en determinados momentos se han transformado en menas al conocerse alguna aplicación nueva para los mismos.

Ley de corte o cut-off: Es la concentración mínima que debe tener un elemento en un yacimiento para ser explotable, es decir, la concentración que hace posible pagar los costes de su extracción, tratamiento y comercialización. Es un factor que depende a su vez de otros factores, que pueden no tener nada que ver con la naturaleza del yacimiento, como por ejemplo pueden ser su proximidad o lejanía a vías de transporte, avances tecnológicos en la extracción, etc. (Cisneros, 2003).

Factor de concentración: Es el grado de enriquecimiento que tiene que presentar un elemento con respecto a su concentración normal para que resulte explotable. (EMDPSAC, 2000).

Todo uno: Mezcla de ganga y mena que extrae de la mina o cantera, con un contenido o ley determinado, que hay que saber previamente (investigación de pre-explotación) y confirmar tras la explotación. (EMDPSAC, 2000).

Costos indirectos: aquellos que no pueden asignarse con precisión; por lo tanto se necesita una base de prorrateo (seguros, mantenimiento, lubricantes, etc.).

Todo uno marginal: Aquel producto de la explotación que tiene contenidos ligeramente por debajo de la ley de corte, y que no se suele acumular conjuntamente con el estéril, o bien para procesar mediante tratamientos de bajo coste, o en previsión de que los precios del producto suban y puedan aprovecharse como reservas.

Estéril: Corresponde a las rocas que no contienen mineral o lo contienen en cantidades muy por debajo de la ley de corte. No suele corresponder con la ganga, que como se indica antes, son los minerales acompañantes de la mena. (EMDPSAC, 2000).

Explotación minera: Es el proceso o conjunto de procesos por el cual o cuales extraemos un material natural terrestre del que podemos obtener un beneficio económico: puede ser desde agua, hasta diamantes, por ejemplo. Se lleva a cabo mediante pozos (caso del agua o del petróleo, entre otros), en minas, subterráneas o a cielo abierto, o en canteras. (Higuera, Oyarzun, 2010).

Costos directos: aquellos cuya incidencia monetaria en un producto o en una orden de trabajo puede establecerse con precisión (materia prima, jornales, etc.).

SERNA: Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente de la República de Honduras, es la máxima autoridad en materia ambiental. (DE-104, 1993).

2.2 ASPECTOS LEGALES

2.2.1 MARCO LEGAL DE LA PROPIEDAD DE LA TIERRA EN HONDURAS

Existen leyes que definen y regulan el estado de propiedad de la tierra. En las últimas tres décadas se han registrado cambios en la legislación del país, modificando y mejorado el papel de algunas instituciones encargadas de manejar la organización de la tierra. Para de esta investigación, es de interés conocer el papel que cada una de estas instituciones tiene, y el alcance que tienen en la realidad investigada.

Las instituciones que certificar y otorgan el dominio de propiedad de la tierra son las:

Instituto Nacional Agrario (INA): es una entidad Semi -Autónoma del Estado, cuyo fin es realizar el proceso de reforma agraria en cumplimiento de la política agrícola nacional impulsada por el Gobierno, con el propósito de lograr la transformación de la estructura agraria del país e incorporar a la población rural al desarrollo integral de la Nación (DL-69,1961).

El INA, está facultado para otorgar dominio sobre tierras, expropiar tierras ejidales y de uso privado, con fines agrícolas (DE-31, 1992).

Instituto de la Propiedad (IP): es una institución creada para administrar la información territorial así como para otorgar, garantizar y mantener la seguridad jurídica a los titulares de derechos constituidos sobre bienes materiales e inmateriales mediante la aplicación de la constitución de la República y demás leyes de la nación (DE-82, 2004).

Catastro Municipal: Entidad ligada a cada municipio, cuya finalidad es regular la posesión de los predios. Sus funciones están vinculadas al IP y son complementarias. Con las reformas actuales, las municipalidades a través del catastro pueden otorgar títulos de Dominio Pleno, predios ejidales municipales (DE-933,1980).

2.2.2 MARCO LEGAL DE LAS EMPRESAS

La legislación hondureña, se establece el mecanismo de creación de empresas mediante las siguientes leyes:

- Ley de Código del Comercio, Norma ° 73-50
- Leyes Especiales

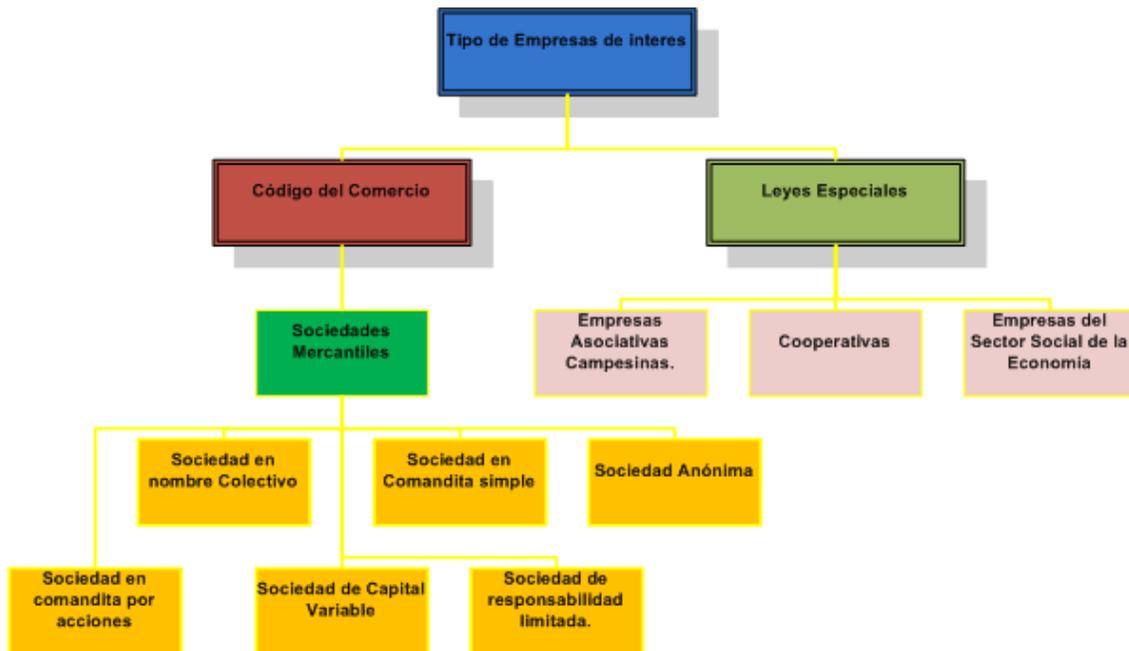


Figura 2. Tipos de sociedades mercantiles según las leyes hondureñas

Los tipos de asociaciones empresariales de interés se resumen en la Figura 2, la que ha sido adaptado, con de las leyes mencionadas anteriormente.

2.3 ASPECTOS AMBIENTALES EN HONDURAS

La República de Honduras es signataria de varios compromisos internacionales, algunos de ellos enmarcados en establecer normativas ambientales (UNESCO, 1992) y homologar reglamentos (La Gaceta, 2004). Producto de estos tratados, surgieron las siguientes leyes:

- Decreto Legislativo 104-1993 Ley General del Ambiente y;
- Acuerdo Ejecutivo 189-2009 Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SIENA).

Actualmente, todo proyecto a desarrollarse debe enmarcase en la Ley General del Ambiente, previo la obtención de una licencia ambiental. El SIENA (2009), señala que existen cuatro categorías de proyectos, los cuales literalmente se transcriben a continuación:

Categoría 1: Son proyectos de bajo impacto al ambiente, y deberán únicamente reportar sus actividades y cumplir con las disposiciones municipales o de la SERNA.

Categoría 2: Proyectos de mediano impacto o con algunos impactos mayores, pero totalmente predecibles, que pueden ser compensados o mitigados, a través de medidas estandarizadas, siempre y cuando se localicen en áreas previamente intervenidas, o identificadas como apropiadas por parte de la Municipalidad para desarrollar ese tipo de actividad. (SERNA, 1993). Estos proyectos deberán presentar en su solicitud de autorización un Diagnóstico Ambiental Cualitativo elaborado por un profesional debidamente registrado en la SERNA.

Categoría 3: Son aquellos de mayor impacto ambiental y deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental, por lo que se les otorga una licencia ambiental y el contrato de medidas de mitigación. (SERNA, 1993).

Categoría 4: corresponde con proyectos, obras o actividades consideradas de muy alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental.

Los megaproyectos de desarrollo se consideran como parte de esta categoría. (SERNA, 1993). La investigación y propuesta del proyecto se enmarca dentro de esta normativa, e incluye un pliego de condiciones que deberán de reunirse ante un eventual proceso de explotación.

2.4 PERMISOS DE EXPLOTACIÓN MINERA

Previo a la operación de un yacimiento de yeso a cielo abierto, debe contarse con las autorizaciones respectivas para comenzar la explotación.

Cabe mencionar, que la legislación actual de esta materia, está siendo sometida a enmiendas y reformas, por lo que este acápite, podría contemplar nuevas disposiciones a futuro. No obstante lo anterior, la institución encargada de emitir los permisos de explotación es la Dirección de Fomento y Minería, DEFOMIN.

2.5 EL MINERAL DE YESO Y APLICACIONES

Es un mineral primitivo, compuesto por calcio y azufre, es abundante en la superficie del suelo. En estado puro es un mineral de blanco a transparente. Pero en ocasiones las impurezas le confieren coloración gris, café o rosada.

Su nombre químico es sulfato de calcio di hidratado y su fórmula química es $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Cuando el yeso es calentado, pierde cerca de tres cuartos de su agua y se convierte yeso hemi hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$), el cual es suave y fácilmente puede convertirse en un polvo llamado yeso hemi hidratado plástico (Olwson, 2001).

Ha sido usado por siglos y es de los materiales de construcción más viejos del mundo.

Los usos más tempranos del yeso descubiertos, fue en la Anatolia alrededor del año 6000 A.C. El yeso se encuentra en cada continente del mundo y es uno de los minerales más ampliamente usados (Olwson, 2001).

El yeso es un material ideal para la construcción porque es a prueba de fuego, abundante, económico y versátil. También ayuda a reducir o contralar el sonido y puede tener beneficios ambientales. Las aplicaciones del yeso son múltiples, concentrándose en la industria de la construcción y agricultura. De acuerdo a la Norma española RY-85 (1985), los tipos de yeso procesado pueden ser:

- Yeso Grueso de Construcción, designado YG
- Yeso Fino de Construcción, designado YF
- Yeso de Prefabricados, designado YP
- Escayola, designada E-30
- Escayola Especial, designada E-35

Otros reglamentos, incluyen denominaciones similares o equivalentes. Entre ellos se puede mencionar el U.S. Geologic Survey, el Instituto Americano del Concreto (ACI), en donde se hace referencia al yeso que se utiliza para la fabricación del cemento portland, en función de una amplia categorización de tipos de cemento.

2.6 DATOS GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN

A comienzos del Cretácico Superior (hace 85 millones de años), durante la gran Revolución Geológica Laramidiana, los movimientos tectónicos provocaron levantamientos determinantes, emergiendo del fondo del mar la Centroamérica nuclear, es decir la parte norte del Istmo Centroamericano que comprende desde México, Guatemala y parte de Honduras (Portillo, 1997).

Durante el período Eoceno (segundo período de la sub-era Terciaria), se depositó en el mar poco profundo de la Cuenca del Ulúa, una capa de 300 metros de espesor

compuesto de lutitas negras y calizas fosilíferas que comprenden la Formación geológica "Esquías". El mar Esquías o del Eoceno, como también se le llama, irrumpió a través del Valle de Sula y posiblemente a través del Valle del Aguán.

El Mar Esquías se retiró a fines del Eoceno y la altura del período Mioceno (hace unos 26 millones de años), la orogénesis Cascadiana levantó todo el país, a excepción de la depresión de La Mosquitia. De allí que la actual geomorfología del territorio de Honduras data del período Mioceno de la era Cenozoica (Portillo, 1997).

El departamento de Comayagua está comprendido mayormente en el Grupo de Yojoa, con composición de principalmente caliza de estratificación gruesa de la formación Atima (Rogers, 1998). La Figura 3, describe las principales formaciones, por época y era geológica en Honduras.

| ÉPOCA | | FORMACIÓN | | EVENTOS | |
|--------------------|---------------------|------------------------|--|---|------------------------|
| CUATERNARIO | Holoceno | ALUVIAL | | Dielatismo grabens Levantamiento de Honduras (erosión). | |
| | Pleistoceno | Desierto | | | |
| TERCIARIO | Plioceno | Fm. Gracias | | Subducción Placa Cocos. Constitución de prisma de acreción en borde de subducción de la placa cocos. Fase Tectónica. Plegamientos intrusivos. Sedimentos detríticos de cuenca(lagunas) en contexto continental. | |
| | Mioceno | Grupo Padre Miguel | | | |
| | Oligoceno | | | | |
| | Eoceno | Fm Matagalpa | | | |
| | Paleoceno | | | | |
| CRETÁCICO SUPERIOR | Maastrichtiense | Grupo Valle de Ángeles | Rocas Rojas Superiores | Migración del bloque chorlito hacia el Este | |
| | Campaniense | | Esquías | | |
| | Santonense | | | | Jatiqué |
| | Coniaciense | | | | |
| | Turonense | | | | Rocas Rojas Inferiores |
| | Cenomaniense | | | | |
| CRETÁCICO INFERIOR | Albiense | Grupo Yojoa | | | |
| | Aptiense | | | | |
| | Barremiense | | | | |
| | Hauteriviense | Grupo Honduras | unidad silicoclástica sin nombre | | |
| | Valangiense | | | | |
| Berriasiense | | | | | |
| JURASICO | Superior | | | | |
| | Medio | Fm. Aguafria | | | |
| | Inferior | | | | |
| TRIASICO | | | Emersión continental. | | |
| PALEOZOICO | Esquistos Cacaguapa | | Crogenesis mayor del fin del Paleozoico. | | |

Figura 3. Columna Estratigráfica de Honduras
Fuente: Modificado de Rogers, R.D., 1992 y SERNA, GEOMINH-BRGM, 1987-1992

Las formaciones geológicas identificadas a la fecha, se representan en la Figura 4.

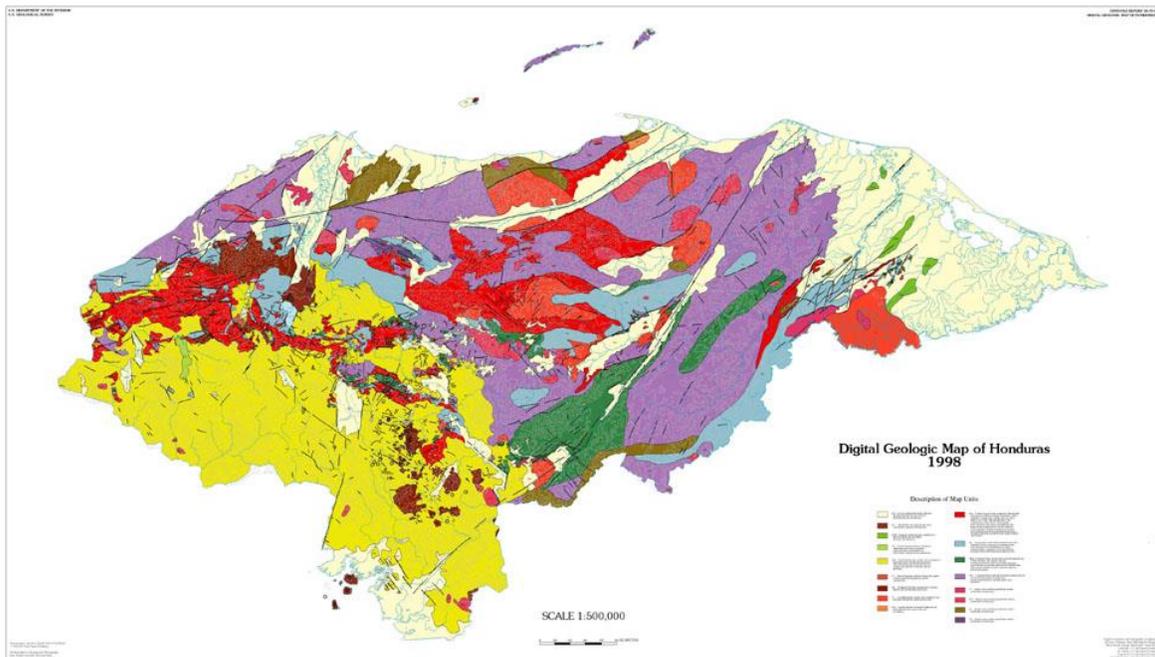


Figura 4. Mapa Geológico de Honduras
Fuente: Instituto de Geográfico Nacional, 2004.

2.7 ASPECTOS DE MINERIA Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

La explotación minera a cielo abierto, depende de muchos factores su rentabilidad y sostenibilidad. Una visión rápida de la riqueza del yacimiento, permite tener una idea del aproximado de los recursos económicos que se puedan generar.

Determinar su factibilidad de la explotación implica establecer modelos de explotación tonelaje, en zonas de diferente valor económico, las cuales deben ser definidas antes de la explotación para realizar una evaluación económica. (Cisneros, 2003).. Por tal motivo, cuando se habla de Yacimientos Minerales, hay una serie de conceptos que tienen una gran importancia, ya sea en los aspectos geológicos-geoquímicos, o en los económicos, en ese sentido deben de considerar los siguientes puntos:

Factores que inciden en la explotación

Geológicos del yacimiento: tamaño, forma, inclinación, límites de mineralización, contenido de mineral útil, estabilidad de rocas, etc. (Cisneros, 2003).

Técnicos de los equipos: Perforación de rocas, carga de explosivos y voladuras, carga y transporte, trituración.

Económicos: reservas minerales, costos de explotación, pérdidas de mineral, dilución del contenido útil, financiamiento de la operación, personal calificado, disponibilidad de los equipos.

Locales o regionales: situación geográfica y condiciones climatológicas.

Ambientales: espesor del suelo, ubicación de escombreras, protección del entorno y participación comunitaria.

Demandas y cualidades de la explotación

Demandas técnicas: Profundidad e inclinación del yacimiento, forma, resistencia de las rocas, etc.

Cualidades económicas: pérdida del mineral útil, dilución o contaminación del mineral útil, productividad y costos operativos.

Cualidades ambientales: condiciones de trabajo en los frentes, e influencia al medio ambiente. (Cisneros, 2003).

Equipos y eficiencia de equipos de explotación

Mecanización: el rendimiento de una máquina está relacionado con la potencia de su motor. Incorporar maquinaria más grande implica aumentar los costos de producción.

Productividad: la maquinaria moderna provee alta sofisticación, versatilidad y flexibilidad, brindando aplicación en todas las operaciones.

Rendimientos de equipos: Una máquina grande es más productiva que una pequeña, pero sobredimensionar los equipos implica que estos se utilicen en aéreas más grandes, donde se pueda utilizar su capacidad al máximo. (EMDPSAC, 2000).

Criterios básicos de explotación minera

Se deben considerar otros aspectos, para la planificación operativa (Manteca, 2006), tales como:

- Ventajas de la minería a cielo abierto
- Modelos geológico y económico del yacimiento
- Parámetros para el diseño
- Criterios geométricos y operativos de diseño
- Criterios económicos (ley crítica y coeficientes de destape)
- Planificación y control de la producción
- Aspectos Ambientales
- Seguridad en la operación.

Aspectos ambientales en una mina a cielo abierto

Las consideraciones ambientales generales en la explotación de minas, se deben incluir las etapas de reconocimiento, prospección, exploración, desarrollo; explotación y procesamiento; transporte; cierre y rehabilitación. (Häberer, 2001).

Actividades de preliminares

El Reconocimiento tiene por objeto presentar una visión de conjunto de una región e identificar y delimitar zonas de probable presencia de minerales de interés económico.

La Prospección tiene la tarea de localizar probables yacimientos y áreas de aprovechamiento. Para los trabajos de campo se usan técnicas de análisis geológico, geofísico y geoquímico. .

La exploración es el estudio detallado de los probables yacimientos. Si bien se aplican los mismos métodos que en la prospección, el impacto ambiental es directo y mayor. Algunas de las actividades que incluye la exploración están : la revisión de estudios existentes, evaluación de imágenes satelitales, evaluación de fotos aéreas, análisis de cartas temáticas, análisis de estudios geofísicos, análisis de resultados de pruebas de campo (con ayuda de métodos geoquímicos y geofísicos - análisis de las probetas extraídas), estudios de yacimientos en exploración y explotados etc.

Los impactos Ambientales que se pueden identificar en la exploración son Físicos, Biológicos, Socioeconómicos y de Interés Humano y aplican medidas de mitigación.

Actividades de explotación y procesamiento en la zona de la Mina

El impacto ambiental de las operaciones mineras a cielo abierto depende en gran medida del tipo de proyecto. Debido a ello, se hará una distinción entre los efectos ambientales de cada proyecto y las medidas destinadas a contrarrestarlos. Es importante puntualizar que, independientemente del tipo de proyecto, los impactos ambientales de las operaciones mineras a cielo abierto dependen siempre de la extensión y la ubicación del terreno, sobre todo en lo que respecta a las condiciones climáticas, regionales y de infraestructura. En los puntos indicados, se clasifica los efectos potenciales según el método de extracción de materias primas. (Häberer, 2001).

La minería no metálica se caracteriza por la producción de grandes volúmenes de material con un bajo valor unitario. Por eso las unidades de producción deben estar emplazada a poca distancia del mercado. Esta situación implica normalmente la ubicación de la unidad de producción lo más cerca posible a centros poblados, con los correspondientes efectos para la población afectada. (Cisneros, 2003).

Las especificaciones de calidad de los diferentes minerales no metálicos son muy variadas. Si bien la industria ofrece una cantidad de equipos y maquinarias para cada tipo de trabajo, lo importante es identificar métodos y procedimientos que no afecten al ecosistema, sino que, en la medida de lo posible, contribuyan a la generación de empleo, y reduzcan los impactos al medio ambiente.

La estructura y extensión del yacimiento a ser explotado debe ser conocida de antemano y en base de esta información es posible establecer un planeamiento técnico-económico sustentable en términos ambientales.

Si es necesario usar explosivos, estos materiales sólo deben ser empleados por personal debidamente capacitado. Esto ayuda además a limitar el volumen de residuos generados, y al mismo tiempo el riesgo para el personal mediante un uso más

cuidadoso de explosivos, en particular cuando se aprovechan las fisuras naturales. En el caso del desmonte y los residuos, es posible buscar formas de utilizarlos como agregados. (Häberer, 2001).

Las operaciones a cielo abierto llegan a abarcar superficies extensas. Además de la mina; las operaciones incluyen botaderos de considerable extensión, en el caso de labores profundas en rocas consolidadas (por ejemplo, tajos profundos), estas pueden abarcar un área de grandes dimensiones. La regla para el manejo sustentable de una cantera ó mina es minimizar la extensión superficial afectada y rehabilitar las zonas explotadas, con la menor extracción posible de residuos. A ello se suman los botaderos para los residuos del procesamiento (los cuales en el caso de los minerales metálicos requieren de una gran superficie); adicionalmente se tienen las áreas ocupadas por la infraestructura, (viviendas para los trabajadores, suministro de energía, vías de transporte, talleres, oficinas administrativas, plantas de tratamiento, etc.).

La explotación minera a cielo abierto tiene el doble efecto de eliminar las capas superiores del suelo en algunos lugares (extracción) y cubrirlas con otra (establecimiento de botaderos). En la mayoría de los países industrializados, y aún en Honduras existen disposiciones que regulan el manejo de las tierras de cultivo. Según ellas, antes de iniciar las labores de minería a cielo abierto, el suelo cultivable debe ser transportado a otro sitio y almacenado temporalmente (Häberer, 2001).

Similar a la construcción de carreteras, existen disposiciones que regulan la reconstitución del suelo y el restablecimiento de condiciones de cultivo en áreas de relleno. (SOPTRAVI, 2003).

Además, tras el cese de operaciones los tajos abandonados se convierten en depresiones permanentes, cuyo tamaño depende del volumen de material extraído durante la explotación, constituyendo una alteración permanente de la morfología.

La minería a cielo abierto altera además el régimen de aguas superficiales mediante la captación y la canalización de cursos de agua, las obras de canalización se extienden tanto en las instalaciones de la mina como en las superficies de explotación, su finalidad es proteger la mina contra flujos de aguas superficiales y subterráneas.

Este tipo de medidas pueden aumentar la carga de sedimentos y modificar la composición química del agua, pudiendo deteriorar la calidad del agua en el cuerpo receptor así como la alteración del balance hídrico de las aguas subterráneas, pudiendo deteriorar la calidad de éstas (infiltración de aguas residuales contaminadas) o causar lixiviación en los botaderos y en la propia mina misma. (Häberer, 2001).

| Medio Receptor | Extracción en Seco | Extracción en Húmedo |
|----------------------|---|--|
| superficie terrestre | modificación de superficies | modificación de superficies |
| | alteración de la morfología | alteración de la morfología y cursos de agua |
| | peligro de derrumbes en frentes de arranque | formación de grandes botaderos |
| aire | ruido y vibraciones en general | ruido producido por: |
| | ruido y vibraciones detonaciones; | grupos electrógenos |
| | generación de polvo por tráfico y erosión; | trabajos de extracción |
| | humos inclusive, humos de botaderos de materiales propensos a la inflamación | tratamiento |
| aguas residuales | humos de voladuras | transporte |
| | gases nocivos | gases de escape |
| | alteración del ciclo de nutrientes | desnitrificación |
| aguas subterráneas | posible eutrofización | contaminación del cauce receptor con |
| | contaminación con aguas residuales | aguas residuales, lodos y/o con aguas |
| | contaminación causada por una intensificación de la erosión | residuales contaminadas |
| suelo | descenso del nivel freático | alteración del balance hídrico y la calidad de |
| | deterioro de la calidad de las aguas subterráneas | las aguas |
| Flora | erosión en la zona de explotación | erosión de la zona de explotación |
| | disminución de la productividad, desecación; | |
| | hundimiento del suelo; peligro de empantanamiento tras el restablecimiento del nivel freático. | |
| fauna | destrucción de la flora de la zona de explotación | destrucción de la flora en la zona de explotación. |
| | destrucción parcial de la zona de explotación debido a disminución de las aguas del nivel freático. | |
| población | desplazamiento de la fauna | desplazamiento de la fauna |
| | conflictos relacionados con el uso de suelo; establecimiento ó desarrollo de asentamientos humanos | conflictos relacionados con el uso de suelo; conflictos sociales en períodos de auge |

Figura 5. Métodos de explotación y principales efectos

Fuente: Adaptado de Häberer, 2001.

En muchos casos se hace necesario bajar el nivel de

las aguas subterráneas para evitar que éstas ingresen a la mina, mediante pozos de desfogue, ubicados dentro y en los alrededores de la explotación, los cuales hacen descender el nivel del agua por debajo del nivel inferior de explotación y/o de la mina.).

La Figura 5, indica los efectos principales al medioambiente, por la minería a cielo abierto, de acuerdo al método de explotación.

La Figura 6, muestra la pirámide las principales daños ocasionados al medioambiente, por la obtención de minerales no metálicos a cielo abierto, si no se toman en consideración medidas de mitigación ambiental durante la operación y cierre de la mina.



Figura 6. Impacto Ambiental y Social de la explotación minera no metálica

Fuente: Häberer, 2001.

Actividades relacionadas con el Transporte del mineral

Problemas de Transporte que se producen fuera de la unidad operativa de la mina, por ejemplo la carga y descarga de camiones y vagones produce grandes cantidades de polvo. Además, los vehículos dispersan el polvo por acción del viento durante el transporte, y dañan las carreteras por su sobrepeso.

Los camiones emiten ruido y gases nocivos, circulando por carreteras que ocupan importantes superficies de terreno. Las obras de construcción, a su vez, impactan negativamente en la naturaleza y en las condiciones de vida.

Este tipo de proyectos requieren carreteras, las que a su vez abren las puertas para la colonización incontrolada y representan un peligro en zonas con ecosistemas frágiles. La frecuencia del tráfico se puede reducir mediante el empleo de camiones de gran capacidad.

2.8 EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS

Algunas definiciones, términos financieros y modelos para evaluar alternativas económicas son las siguientes:

Tasa interna de Retorno (TIR)

La TIR de un proyecto de inversión es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficio positivos, sea igual al valor actual de los flujos de inversión negativos (Gritman, 2003).

En otras palabras, es la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un proyecto a un valor de exactamente cero. Se deberán realizar los proyectos de inversión cuya TIR sea superior al punto de corte establecido para cada proyecto y deberá rechazar aquellos con TIR inferior. La Ecuación 1, describe el cálculo de la TIR.

$$(1) \quad I_0 = \frac{R_1}{(1+K)} + \frac{R_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+K)^n}$$

Dónde:

I_0 = Inversión inicial;

R_1 a R_n = Flujos de efectivo por período.

Valor Presente Neto (VPN)

Este método consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo (Gritman, 2003).

La tasa que se usa para descontar los flujos incluye un premio por el riesgo asumido por el proyecto, por debajo del cual la inversión no debe efectuarse. EL VPN se puede representar mediante la siguiente Ecuación 2:

$$(2) \quad VPN = -I_0 + \frac{R_1}{(1+K)} + \frac{R_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+K)^n}$$

Dónde:

I_0 = Inversión inicial;

R_1 a R_n = Flujos de efectivo por período;

K = Rendimiento mínimo aceptable.

Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC)

Es el Costo de Capital que refleja el riesgo del negocio en su conjunto, que es el riesgo combinado del total de acciones y deuda de la empresa (Blank, 1999).

Es el rendimiento esperado que debe pagar la Compañía a los inversionistas como compensación por el riesgo que corren al poseer en conjunto deuda y acciones. La Ecuación 2, describe el cálculo de la tasa del CPPC:

$$(3) \quad CPPC = \frac{E}{(E+D)} r_E + \frac{D}{(E+D)} r_D (1 - t_C)$$

Dónde:

E = Valor de mercado de las acciones de la empresa

D = Valor de mercado de la deuda (Neto de efectivo)

$E+D$ = Suma de Deuda neta y capital

r_E = Costo de Capital Propio

r_D = Costo de la Deuda

t_C = Tasa marginal de impuesto corporativo

Modelo de Precios de Bienes de Capital (CAPM)

Es un modelo de equilibrio para estimar el rendimiento esperado de cualquier acción dependiendo de su beta (Moreno, 2010). Lo que el CAPM expresa es que el rendimiento esperado de cualquier inversión debe ser igual a la tasa libre de riesgo más

un premio por el riesgo asumido. Esta tasa es el precio con que el mercado valora al riesgo del proyecto o empresa. La Ecuación 3 expresa la tasa de rendimiento esperada del CAPM.

$$(4) \quad E(r) = r_f + \beta (r_m - r_f)$$

Dónde:

$E(r)$ = retorno esperado de una acción

R_f = tasa libre de riesgo

R_m = rendimiento promedio del mercado

β = beta de la acción

$R_m - R_f$ = premio por invertir en acción.

Entonces el resultado de $E(r)$ sería igual a K_e (la tasa de costo de los recursos propios). Lo atractivo del CAPM es que el mercado de valores pone los precios tanto del riesgo total del mercado como del riesgo particular de cada empresa o proyecto.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE Y MÉTODOS

Se utilizó un enfoque cuantitativo. Dado que el problema planteado, contiene elementos relacionados con área de finanzas y áreas técnicas, los cuales requerirán resultados de naturaleza cuantitativa y medios de verificación.

No obstante, una parte de la metodología propuesta incluyó aspectos que requerían recopilación de información antropológica, social y legal. El problema analizado es puntual, no insertado en un contexto general. Para los datos cuantitativos recopilados en campo, posteriormente fueron analizados en para la elaboración de alternativas y propuestas de intervención.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 ESQUEMA DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En primer lugar, se aplicó una encuesta socioeconómica en el área geográfica de la comunidad. Los tópicos a evaluar son los siguientes: a) Situación de propiedad; b) Fuente de ingresos y patrimonio; y c) condiciones de vida. El objetivo de aplicar esta encuesta fue, conocer de primera instancia las condiciones de económicas y nivel de vida, con lo cual se pretende validar las variables independientes y dependientes.

La estructuración de la problemática identificada, se desarrolló una investigación deductiva, mediante la utilización del Marco Lógico (ML). El ML, es un método de planificación por objetivos que se utiliza de manera esencial, pero no en exclusiva, en la gestión de los proyectos de cooperación para el desarrollo (Camacho, Sainz, 2001).

Para obtener esta matriz se realizaron actividades en el siguiente orden:

- Análisis de Involucrados
- Análisis de Problemas
- Análisis de Objetivos
- Análisis de Alternativas

Dado que existe una situación actual insatisfactoria, se puede decir que también existe una situación futura deseada que sería el resultado de una intervención diseñada para mejorar algunos o todos los elementos de la situación actual. Mediante el análisis de involucrados y de problemas se realizó el diagnóstico de la situación actual. La investigación se ha centrado en construir esta matriz, cuyos resultados están plasmados en un Plan de Acción, mediante alternativas que permitan resolver el problema planteado.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

De los cuatro análisis mencionados en la sección 3.3.1, los instrumentos utilizados se indican en las siguientes secciones.

3.3.1 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

Este análisis permite identificar y esclarecer qué grupos y organizaciones están directa o indirectamente involucrados en el problema específico que se intenta resolver, para tomar en consideración sus intereses, su potencial y sus limitaciones.

Para realizar este tipo de análisis existen algunos procedimientos que gozan de cierto éxito, pues permiten ordenar la información recopilada y, se supone, facilitan la inevitable elección de los colectivos “con quiénes queremos trabajar”.

Camacho y Sainz, (2001) comentan que en los últimos tiempos se habla bastante del análisis de los implicados (stakeholder analysis), un método desarrollado por el

Department for International Development (DfID) británico y que tiende a ser utilizado en muchos contextos. También el análisis de Capacidad y Vulnerabilidad pretende, utilizando otro tipo de criterios, facilitar la clasificación de los colectivos que componen una cierta realidad social, indicando cuáles son los grupos más vulnerables que, en principio, deberían ser priorizados como la población objetivo de un proyecto de desarrollo.

Por su parte, la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) planteó un esquema sumamente sencillo de clasificación en cuatro categorías esenciales: beneficiarios directos, beneficiarios indirectos, neutrales / excluidos, perjudicados/opponentes.

Los criterios para la selección de los beneficiarios son específicos en cada ocasión y dependen de las prioridades que cada persona o cada institución establezcan. Sabido es que las preguntas generales que deben valorarse en cada caso son:

- ¿Quién o quiénes se encuentran en situación de mayor necesidad?
- ¿Quién o quiénes parecen tener mayores posibilidades de aprovechar los beneficios generados por la intervención?
- ¿Qué conflictos puede suponerse que ocurrirán al apoyar a determinados grupos?

3.3.2 ANÁLISIS DE PROBLEMAS

Este análisis permite visualizar la situación actual relacionada con el problema de desarrollo seleccionado; identificar los problemas principales en torno al problema de desarrollo y las relaciones causa-efecto entre ellos; y las relaciones de causalidad y sus interrelaciones en un diagrama (árbol de problemas).

De lo que se trata es de elaborar un diagrama de causas y efectos entre los distintos problemas identificados árbol de problemas y que supone el documento quizás más característico de la identificación de proyectos de desarrollo según el enfoque del marco lógico (Camacho, Sainz, 2001).

3.3.3 ANÁLISIS DE OBJETIVOS

Este análisis, se utiliza para describir una situación que podría existir después de resolver los problemas, identificar las relaciones medio-fin entre objetivos, y ser visualizarlo en un diagrama. Consiste en ver o enfocar los problemas positivamente, a la situación a la que se desea llegar (Camacho, Sainz, 2001).

3.3.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Las alternativas se plantean, en función de los objetivos causales, que conllevan al objetivo principal.

3.3.5 MARCO LOGICO

Los siguientes son los pasos a seguir para el desarrollo de un proyecto utilizando el marco lógico.

El principio básico es ir de lo general a lo específico. O sea, se comienza con el Resumen Narrativo y algunas Suposiciones claves y después se trata de establecer Indicadores y metas para los objetivos planteados (Saravia, 2004).

1. Definir el Objetivo General.
2. Definir el Objetivo de Proyecto.
3. Definir los Resultados para lograr el Objetivo de Proyecto.
4. Definir los grupos de Actividades para lograr los Resultados.
5. Verificar Lógica Vertical con la prueba "Sí-Entonces".
6. Definir las Suposiciones requeridas para cada nivel.
7. Definir Indicadores Objetivamente Verificables para Resultados, Objetivo del Proyecto y Objetivo General.
8. Definir los Medios de Verificación para cada Indicador.
9. Verificar Lógica Horizontal para cada Objetivo, Resultado y Actividad.

3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

En seguimiento a los objetivos de la investigación las fuentes de información se clasificaron en el siguiente orden:

3.4.1 PRIMARIAS

- Pobladores de la comunidad de Saque.
- Alcaldía municipal de la Libertad, Catastro municipal
- Secretaria de Recursos Naturales (SERNA).

3.4.2. SECUNDARIAS

- Instituto de la Propiedad (IP)
- Facultad de Postgrado UNITEC.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se tomó en cuenta toda la población de la comunidad de Saque, por su bajo número y debido a que es necesario para el diseño de la propuesta final.

La población objeto de estudio, corresponde a los caseríos siguientes:

Tabla 1. Poblacion Objeto de Estudio

Fuente: INE, 2004

| Departamento | | Municipio | | Aldea | | Caserio | Viviendas Particulares | | | Poblacion | | |
|--------------|-------------|-----------|-------------|-------|----------------------|---------------|------------------------|----------|-------------|-----------|---------|---------|
| Cod | Descripcion | Cod | Descripcion | Cod | Descripcion | Descripcion | Total | Ocupadas | Desocupadas | Total | Hombres | Mujeres |
| 03 | COMAYAGUA | 06 | La Libertad | 15 | San Antonio de Saque | Agua Dulce | 6 | 6 | 0 | 26 | 10 | 16 |
| 03 | COMAYAGUA | 06 | La Libertad | 15 | San Antonio de Saque | La Bernardina | 8 | 8 | 0 | 30 | 21 | 9 |

Se obtuvieron dos fuentes de población:

Población proyectada al 2012

Instituto Nacional de Estadística (INE, 2004)

56

Alcaldía Municipal de La Libertad (Catastro, 2012).

126

Debido, a que en el año 2010 la Aldea de San Antonio de Saque fue declarada área urbana y barrio del municipio, la población contabilizada por la Alcaldía de la Libertad es incluye colonias nuevas, que se encuentran retiradas del área geográfica objeto de estudio de investigación.

En esta investigación, se utilizará la fuente del INE, por estar apegada a la población contabilizada en los trabajos de campo del área geográfica objeto de estudio. Como la población es baja, la muestra analizada fue la totalidad de la población (14 viviendas).

4.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

Después de realizar sondeos y observar los actores, se logró identificar y clarificar:

a) cómo perciben los diferentes grupos las causas y efectos del problema; b) cuáles grupos apoyarían una determinada estrategia que se propone para superar un problema específico y qué grupos se opondrían; c) El poder (mandato legal o estatutario) que tienen las organizaciones para apoyar u obstaculizar la solución del problema y los recursos que tienen las organizaciones para apoyar u obstaculizar o impedir la solución del problema mediante la estrategia que se proponga; y d) cómo maximizar el apoyo y minimizar la resistencia cuando el proyecto se empiece a ejecutar.

Tabla 2. Cuadro de Análisis de Involucrados.

| GRUPOS | INTERESES | PROBLEMAS PERCIBIDOS | RECURSOS Y MANDATOS |
|------------------------------------|--|---|--|
| Meta | | | |
| Población de la comunidad de Saque | Generación de empleo permanente. | No hay empleo y existe sub empleo. | Propiedad de los terrenos. |
| | Fuente de mayores ingresos . | Pocos Recursos monetarios. | Voluntad de buscar alternativas. |
| | Mejora en calidad de vida. | Bajo nivel de vida. Deterioro del M.A. | |
| | Sostenibilidad del Medio ambiente del lugar. | Incapacidad de operación de la mina. | |
| Apoyo | | | |
| Alcaldía Municipal de la Libertad | Mayores ingresos por impuestos. | Comunidad sub desarrollada. | Autoridad legal para apoyar el proyecto. |
| Empresas Contratistas | Oportunidad de contratación. | - | Capacidad técnica. Tiene equipo para operar la mina. |
| Fabricas de Cemento y Tabla Yeso | Disponibilidad de materia prima a poca distancia y precios competitivos. | Inestabilidad en el suministro de la materia prima. | Solvencia de pago. Alta demanda de materia prima. |
| Asociación de minería | Nuevos miembros. Fortalecida la institución. | Mala operación de la mina. | Capacidad jurídica y técnica de apoyo. |
| Contra | | | |
| Fiscalía del medio ambiente | No hacer el proyecto por riesgo operativo y daño ambiental | Mala operación de la mina. | Autoridad legal para detener el proyecto. |
| Comunidades aledañas | Obtener beneficios colaterales | Mala operación de la mina. | Capacidad de ejercer voluntad en contra. |

Se identificaron tres grupos: beneficiarios directos, indirectos, perjudicados/oponentes.

4.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE PROBLEMAS

En la Figura 7, se representa el árbol de problemas, comenzando de las causas (abajo) y los efectos (arriba).

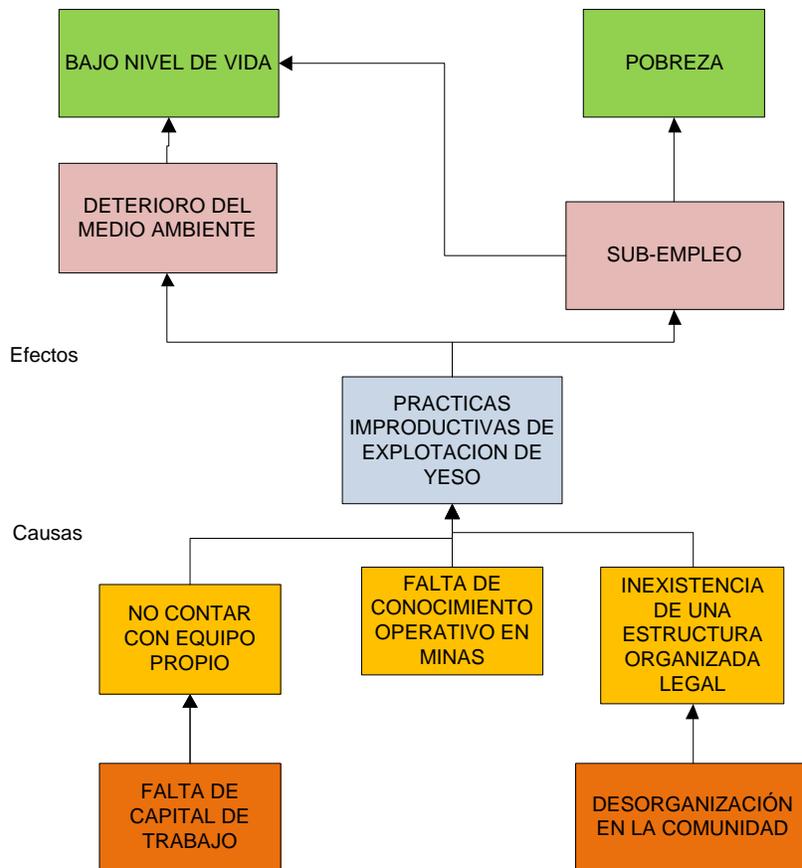


Figura 7. Cuadro de Análisis de Problemas.

El problema central identificado, fueron las practicas artesanales de explotación de yeso.

Las dos herramientas para especificar la Situación Deseada son: el análisis de objetivos y el análisis de alternativas. El resultado de estos dos análisis es la identificación de un proyecto o las soluciones potenciales a recomendar.

4.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE OBJETIVOS

La Figura 8, describe, mediante una relación causa –efecto, los objetivos que se desean alcanzar.

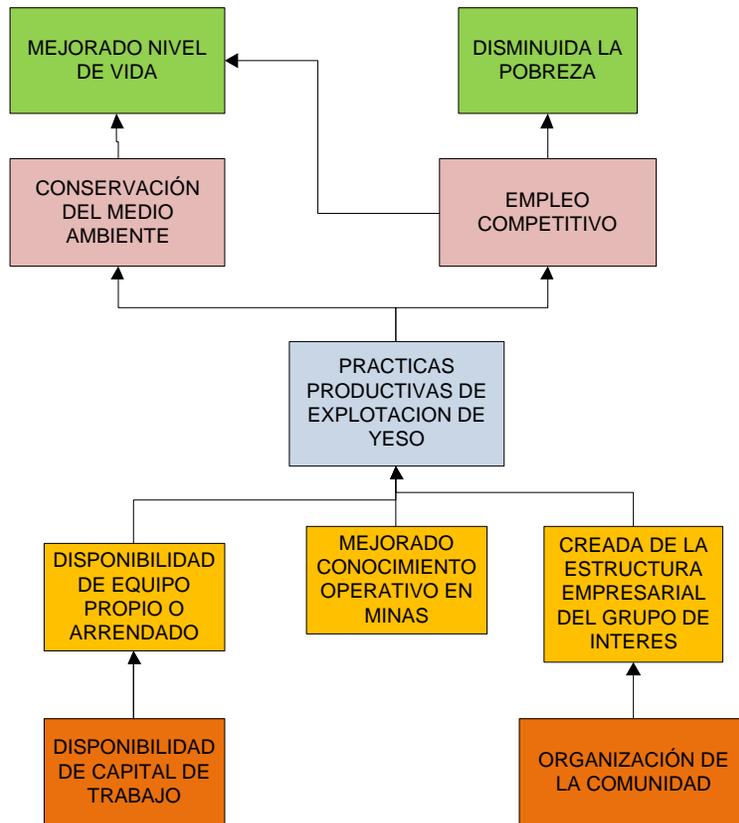


Figura 8. Cuadro de Objetivos.

El objetivo central identificado, fueron las practicas industrializadas de explotación de yeso, en la comunidad de Saque, La Libertad, Comayagua.

4.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Las alternativas identificadas son las señaladas en la Tabla 3 y 4:

Tabla 3. Alternativa No.1.

| ALTERNATIVA 1: Explotación de la mina por sus Propietarios | |
|---|--|
| Componente 1 | Determinación de los Requerimientos de Capital |
| | -Preparación un Plan Global de Inversiones con evaluación financiera. |
| | -Identificación de condiciones para un préstamo por el 50% del Capital Requerido. |
| | -Preparación de los Terminos de Referencia del Inverionista. |
| | -Identificar y seleccionar Co-Inversionistas por el 50% del Capital Requerido. |
| | -Designación del inversionista para la explotación. |
| Componente 2 | Adquisición de Equipo |
| | -Identificación de equipo requerido. |
| | -Adquisición de equipo requerido. |
| Componente 3 | Organización Legal de los Interesados |
| | -Creación de una empresa mercantil. |
| Componente 4 | Especialización en operación de minas de Yeso |
| | -Contratación de personal especializado en explotación de minas, mediaambiente y administración. |
| | -Elaboración de un Plan Operativo de Explotación |

Tabla 4. Alternativa No.2.

| ALTERNATIVA 2: Concesión de la Explotación de la mina de yeso a un inversionista | |
|---|--|
| Componente 1 | Organización Legal de los Interesados |
| | -Creación de una empresa mercantil de los Interesados de la comunidad. |
| Componente 2 | Concesionamiento de la Explotación de la Mina de Yeso |
| | -Preparación un Plan Operativo de Explotación. |
| | -Preparación de los Términos de Referencia del Inverionista. |
| | -Identificar y seleccionar un co-Inversionista por 10 años. |
| | -Designación del concesionario de la explotación. |
| Componente 3 | Preparación un Plan Global de Inversiones |
| | -Plan Global de Inversiones y evaluación financiera. |
| | -Determinación de los Requerimientos de Capital del proyecto |

La evaluación de las alternativas cualitativa, se realiza a partir de las valoraciones del autor a los *CRITERIOS*, mediante una escala de percepción alta, media o baja. La Tabla 5, refleja las evaluaciones cualitativas de las dos alternativas.

Tabla 5. Evaluación Cualitativa de Alternativas

| CRITERIOS | ALTERNATIVA 1 | ALTERNATIVA 2 |
|----------------------------|------------------------|------------------------|
| Coste en puesta en marcha | Alto (Negativo) | Bajo (Positivo) |
| Tiempo en puesta en marcha | Largo (Negativo) | Bajo / Medio (+/-) |
| Riesgo Social | Medio /Alto | Medio |
| Impacto Ambiental | Medio /Alto (Positivo) | Medio /Alto (Positivo) |
| Viabilidad | Baja - | Media / Alta |

La evaluación de las alternativas cuantitativa, se asignan de coeficientes con grado importancia a los *CRITERIOS*, de uno a cinco, después se valora cada alternativa también de uno a cinco. La Tabla 6 refleja las evaluaciones.

Tabla 6. Evaluación Cuantitativa de Alternativas

| CRITERIOS | COEFICIENTE DE IMPORTANCIA ASIGNADO (1-5) | VALORACION DE ALTERNATIVA 1 | | VALORACION DE ALTERNATIVA 2 | |
|----------------------------|---|-----------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|
| | | b | a x b | c | a x c |
| | a | b | a x b | c | a x c |
| Coste en puesta en marcha | 5 | 2 | 10 | 3 | 15 |
| Tiempo en puesta en marcha | 3 | 2 | 6 | 3 | 9 |
| Riesgo Social | 3 | 3 | 9 | 3 | 9 |
| Impacto Ambiental | 4 | 3 | 12 | 4 | 16 |
| Viabilidad | 5 | 3 | 15 | 4 | 20 |
| TOTAL | | --> | 52 | --> | 69 |

4.6 ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

Los resultados de la encuesta arrojan la siguiente información:

- Número de viviendas encuestadas: 14
- Estado de Propiedad
 - Todos son vecinos de la comunidad poseen título de propiedad

➤ Fuente de Trabajo:

- 65 % trabajan la tierra
- 22% trabajan fuera de la zona
- 13% trabaja sacando yeso

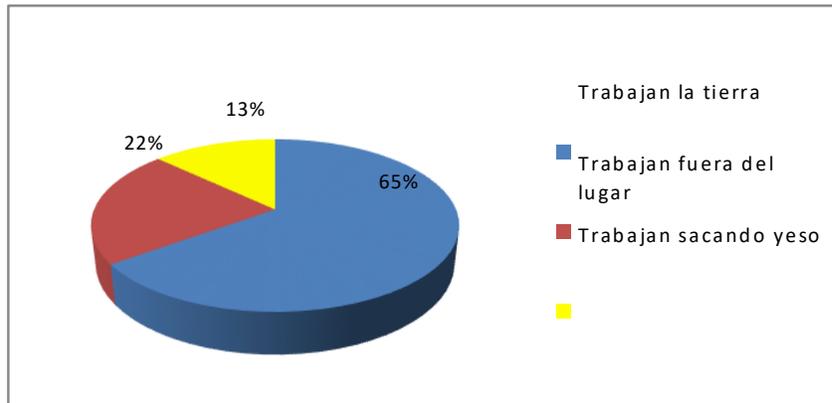


Figura 9. Fuentes de Trabajo en la comunidad

➤ Condiciones de Vida

Vivienda

- 54% tienen casas de adobe
- 26% cuentan con casas de bloque
- 20% tiene casas de madera

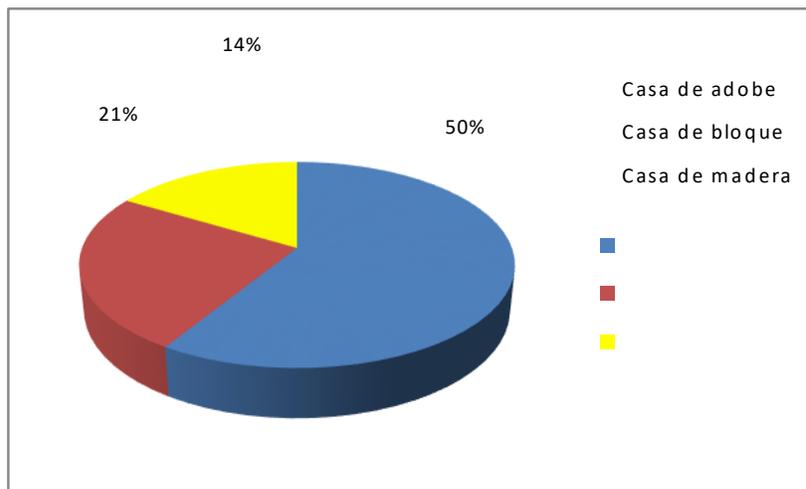


Figura 10. Condiciones de vivienda

Abastecimiento agua

- 86 % cuentan con suministro de agua permanente, sin tratamiento.
- 14% no cuentan con suministro de agua.

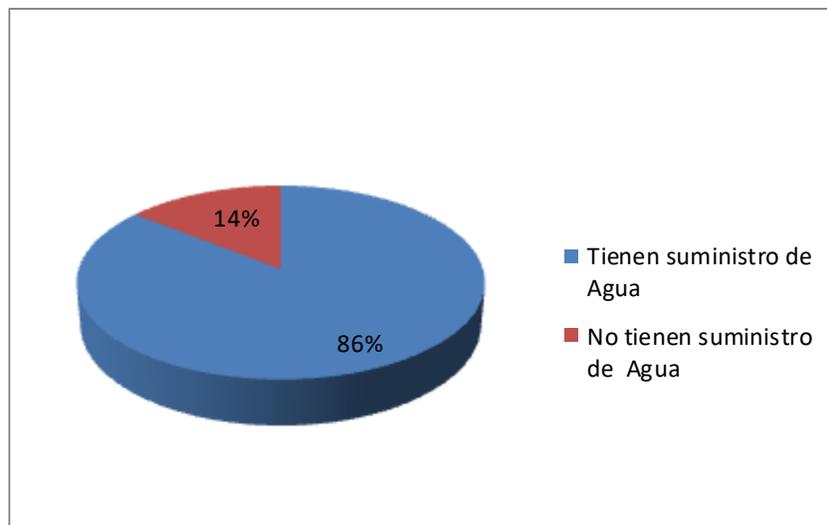


Figura 11. Abastecimiento de Agua

Saneamiento

- 100% usan letrinas o fosa séptica.

➤ Organización

- El 100% manifestó interés en organizarse como empresa para buscar alternativas en explotar el yacimiento de yeso industrializada mente.
- El 100% manifestó que conocen de explotación de minas a nivel artesanal.

Con la aplicación de esta encuesta se confirma:

Bajo nivel de vida de la comunidad, ubicándose aproximadamente en categoría socioeconómica Baja, subcategoría baja/media.

Interés en organizarse y franqueza en sus bajos conocimientos sobre explotación de minas.

4.2 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO

La encuesta socioeconómica levantada, arrojó información sobre condiciones de vida, fuente de ingresos y voluntad de organizarse, los que se utilizaron con la evaluación de las alternativas, y construir el marco lógico. Se utiliza la Alternativa No.2, por haber obtenido mayor puntuación que la Alternativa No. 1, debido a que esta última, es compleja y requiere un alto grado de preparación técnica.

La evaluación de alternativas se realizó partiendo de la realidad observada, medida y evaluado. La investigación se resume en la matriz de Marco Lógico de la Tabla 7. El Plan de Acción, se fundamenta en esta matriz.

Tabla 7. Matriz de Marco Lógico para la intervención seleccionada.

| MARCO LÓGICO | | | |
|--|---|---|--|
| OBJETIVO | INDICADORES | MEDIOS DE VERIFICACIÓN | SUPUESTOS |
| FIN: | Empleos generados | Planilla de pago del concesionario | Aceptación de empleos por los habitantes de la comunidad |
| Impulsar el desarrollo en la Comunidad de Saque, La Libertad Comyagua, mediante la generación de empleo y sostenibilidad ambiental | Calidad del Agua | Análisis de Laboratorio | Vigilancia de la comunidad de las prácticas operativas de explotación. |
| | Calidad del aire | | |
| PROPÓSITO: | | | |
| Atraer inversionistas, para la explotación Industrializada de una mina de Yeso en la Comunidad de Saque, La Libertad Comyagua. | Costo Beneficio por persona / año | Aprobada del Plan Global de Inversiones. | Contratación de personas provenientes de la comunidad de Saque. |
| | Rendimiento sobre el Capital | Concesionada la explotación de la mina de Yeso | Buenas prácticas operativas y cuidado del medio ambiente. |
| | Encuesta de opinión de formación y puesta en marcha del proyecto. | Organizada de la empresa mercantil. | |
| COMPONENTES: | | | |
| Componente 1. Preparación un Plan Global de Inversiones | % de capital requerido sobre el valor de la mina | Plan Global del Inversión Aprobado por la Comunidad | Voluntad de la Comunidad en aceptación de condiciones económicas |
| Componente 2. Concesionamiento de la Mina de Yeso | Contratación de un concesionario (S/N). | Convenio de Concesión | Cumplimiento de las condiciones de los Términos de Referencia del inversionista. |
| Componente 3. Organización Legal de los Interesados | Número de Socios | Escritura de Constitución de Sociedad registrada | Voluntad de la Comunidad en aceptación de condiciones legales. |
| ACTIVIDADES: | | | |
| Componente 1. Organización Legal de los Interesados | | | |
| -Creación de una empresa mercantil con los Interesados | % beneficiarios que conforman la empresa sobre total de la población. | Carta de intensión de constitución de sociedad | Existe voluntad de formar la empresa. |
| | | Carta de no oponerse al proyecto. Protocolo del Notario | No existe oposición al proyecto. |
| Componente 2. Concesionamiento de la Mina de Yeso | | | |
| -Elaboración un Plan Operativo de Explotación. | -Indicadores ambientales -indicadores mineros de explotación | Plan Operativo de Explotación Aprobado por la Comunidad | Cumplimiento de las condiciones establecidas por la Ley de Ambiente |
| -Identificar y seleccionar un co-Inversionista por 10 años. | -Capacidad Endeudamiento -Coeficiente de liquidez Patrimonio Neto | Listado de Inversionistas potenciales | Disponibilidad a corto plazo del inversionista. |
| Componente 3. Preparación un Plan Global de Inversiones | | | |
| -Determinación de los Requerimientos de Capital del proyecto | Montos requeridos por componente | Estado de Resultados Proyectados | Consideración de todos los aspectos del proyecto |
| -Preparación un Plan Global de Inversiones con evaluación financiera. | VPN (+) TIR (mayor 12%), | Proyección de Flujos de Efectivo, VPN y TIR a 10 años | Inversiones no sobrepasan avalúo del valor de la mina |

Se hace mención a que la alternativa uno y dos, plantean un componente operativo similar, pero difieren en la economía de escala. En este caso, la determinación de la factibilidad técnica radica, en el hecho que cuando la producción es menor, la rentabilidad disminuye, y a mayor producción la rentabilidad aumenta, con un mismo escenario de inversiones iniciales grandes. En el Anexo 3, se demuestra la factibilidad de ambas alternativas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La aplicación de una encuesta socioeconómica determinó que los habitantes de las comunidades de Agua Dulce y La Bernardina, en San Antonio de Saque, no cuentan con recursos monetarios y no tienen conocimientos puntuales acerca la explotación de minas de yeso. Estos dos aspectos se confirman con las condiciones de vida y situación ambiental de la mina.

Se identificaron las variables positivas y negativas que intervienen directamente en la problemática actual. Las variables independientes identificadas fueron: Posesión legal de las tierras (+), Organización jurídica de los pobladores (-), Permiso de explotación de minas (+), Reserva del yacimiento (+), Parentesco (+), Capital de Trabajo (-) y Desconocimiento de prácticas operativas (-).

- Las variables dependientes identificadas fueron: Generación de Empleo, Crédito y Recursos financieros, Capacidad pago de la deuda, Capacidad de operación de la mina, Licencia ambiental y monitoreo.

Las áreas temáticas que se deben considerar para combatir los problemas actuales son: finanzas, ambiente, administración de operaciones y leyes. Los aspectos considerados en el marco teórico para documentar las soluciones encaminadas a contribuir a resolver la problemática identificada fueron:

- Marco Legal de la propiedad de la tierra en Honduras.
- Marco Legal de las empresas.
- Aspectos Ambientales en Honduras.
- Permisos de Explotación Minera.
- Mineral de Yeso y sus aplicaciones.
- Datos Geológicos de la Región
- Aspectos de Minería y Requerimientos Técnicos
- Evaluación Financiera de Proyectos

Se identificaron los involucrados en la problemática, el árbol de problemas y de objetivos, y se presentaron dos alternativas. Se utilizó un enfoque cuantitativo.

- La aplicación del método del Marco Lógico, permitió identificar dos alternativas de intervención, como solución a la problemática identificada. Los resultados de la aplicación de los instrumentos confirmaron los supuestos de la problemática identificada, y señalaron que probabilidad de que la alternativa propuesta resulte viable, es alta. La alternativa propuesta se basa en explotación de la mina de yeso mediante concesión a un inversionista con capital de trabajo propio.
- El Plan de Acción propuesto, se fundamenta en tres componentes, complementarios entre sí, y que implican menores obligaciones financieras para el grupo meta identificado.

Se recomienda a la comunidad, mocionar la integración del grupo, comenzando por la creación de una empresa mercantil, en sociedad anónima. Esta acción le dará al grupo meta, el respaldo legal que se requiere para ganar confianza y poder identificar potenciales inversionistas.

Para la puesta en marcha del Plan de Acción a nivel de factibilidad, se recomienda actualizar los datos de exploración minera disponibles, para ampliar la confiabilidad de las proyecciones de explotación y refinar los cálculos del Plan Operativo. No menos importante, es necesario hacer las consultas de precios de mercado de tonelada de yeso cortada en bruto, para efectos de cuantificar los ingresos con más detalle, así como el establecimiento de contratos de suministro de yeso a los compradores potenciales, como ser las plantas de fabricación de cemento.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

5.1 ALTERNATIVA “CONCESIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DE LA MINA A UN INVERSIONISTA”

Fundamentada en la viabilidad del proyecto de parte del grupo meta, la alternativa como tal, contempla determinar los requerimientos de capital y ceder la explotación del yacimiento a un inversionista, a cambio de una retribución monetaria periódica, así como organizar e involucrar a los habitantes de la comunidad en las actividades que requieran fuerza de trabajo. En este escenario, los habitantes, por medio del establecimiento de una empresa mercantil, actúan como verificadores de explotación de la mina, uso de las buenas prácticas y monitoreo del medio ambiente.

5.2 INTRODUCCIÓN

Con la alternativa seleccionada, se pretende mitigar los problemas identificados inicialmente. Cada componente del Plan de Acción está diseñado, para repercutir como una causa – efecto, en la situación actual. Algunas actividades son desarrolladas dentro de este estudio, mientras que otras necesariamente, requieren ser desarrolladas por el grupo meta.

5.3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

El Plan de Acción propuesto, está fundamentado en cinco áreas específicas, agrupados en tres componentes: a) financiera; b) operativa, y ambiental; c) legal. Los análisis realizados en cada uno de estos componentes, se encuentran a nivel de pre factibilidad, restando al grupo meta la actualización de datos particulares, como ser precios de

materia prima, tasa de cambio de lempira frente al dólar, entre otros, en el debido momento de su puesta en marcha.

El horizonte de tiempo para el Plan de Acción es de diez años, en donde se espera que se haya adquirido suficientes conocimientos y recursos, para estar en condiciones de operar la mina por cuenta propia del grupo meta.

5.3.1 COMPONENTE 1. CREACIÓN DE UNA EMPRESA MERCANTIL CON EL GRUPO META

Para efectos de una representación legal apropiada, la selección más idónea para agremiarse se recomienda establecer una Sociedad Anónima de Capital Variable de Responsabilidad Limitada. El nombre propuesto es **Empresa Minera La Bernardina y Agua Dulce, S.A. de C.V.** En este escenario cada socio responde por sus acciones y se limita su participación en función de las proyecciones de material a extraer de la parte de su terreno afectada.

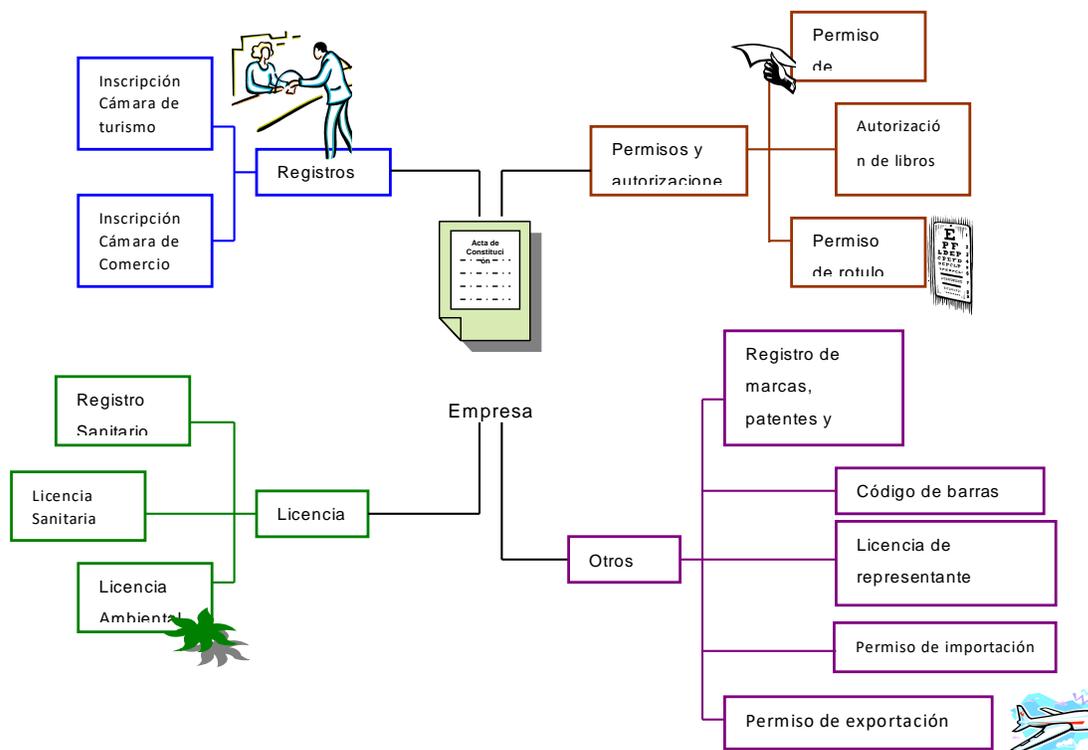


Figura 12. Registros y requisitos para crear empresas en Honduras.
Fuente: Adaptado del "Manual de pasos para establecer y operar una empresa en Honduras", (2006)

También es importante cumplir con otros requisitos establecidos por la ley. El Manual de Pasos para Establecer y Operar una Empresa en Honduras (2006), establece una serie de requisitos que se deben realizar para formalizar completamente una empresa, aparte de su constitución como tal. La Figura 12, resume algunos de los requisitos adicionales en la creación de empresas.

5.3.2 COMPONENTE 2. CONCESIONAMIENTO DE LA EXPLOTACION DE LA MINA DE YESO

Dentro del marco de la presente investigación, este componente comprende: *El Plan Operativo de Explotación de la Mina y los Términos de referencia para seleccionar un Inversionista*. El resto de las actividades enunciadas para este componente en el capítulo 4, corresponde a la puesta en marcha el Plan de Acción.

5.3.2.1 Plan Operativo de Explotación de la Mina

Este plan contiene los lineamientos de explotación considerando los siguientes aspectos: organización, operaciones, y evaluación de impactos ambientales de la etapa de explotación, en función de algunos supuestos de explotación minera. Estos conceptos, están basados en lo expuesto en el marco teórico sobre explotación de minas. A continuación el contenido del Plan Operativo de Explotación de la Mina.

Objetivo

El objetivo del Plan Operativo de Explotación de la Mina, es poner de manifiesto la evolución de los trabajos a ejecutar en los terrenos disponibles en el actual caserío de la Bernardina y Agua Dulce, en la Aldea de San Antonio de Saque.

Destacar que este plan se ha elaborado partiendo de un área del territorio explotada artesanalmente, el cual para efectos de planificación a gran escala, es mínimo la afectación del yacimiento como tal.

Organización

La estructura organizativa, a cargo del concesionario de la mina comprenderá los siguientes niveles:

- Nivel Superior: comprende la gerencia general, dirección y planificación, y administración.

La toma de decisiones sobre aspectos legales o que generen mayor impacto ambiental, deben de elevarse a aprobación de la junta directiva de la Empresa Minera La Bernardina y Agua Dulce.

- Nivel Medio: comprende al personal técnico de operaciones y suministro. Se incluyen en este nivel, el personal de ingeniería con cargos de dirección medio.
- Nivel Inferior: operadores, motoristas, topógrafos, tomadores de tiempo, personal no calificado, etc.

La Figura No. 13, recoge el esquema de la organización propuesta para la operación del yacimiento de mineral de yeso.



Figura 13. Organigrama Operativo requerido para la explotación de la mina

Operaciones de explotación a Cielo Abierto

Las operaciones de explotación se plantean mediante la excavación de tres etapas que han sido numerados en los planos que acompañan a este documento como Fase I, II y III.

La Fase I será ejecutada inicialmente y se estima que su explotación durará los primeros tres años. Tras alcanzar los niveles de excavación previstos de la Fase I, entrará en funcionamiento la Fase II, con una duración estimada de cuatro años de operación.

Finalmente habrá una Fase III, que corresponde a la explotación para los últimos tres años. Después de esta fase, se evaluará la continuación de la explotación o se decide su cierre, según las condiciones medioambientales del momento.

La Figura 14, muestra el plano de ubicación de la mina de yeso.

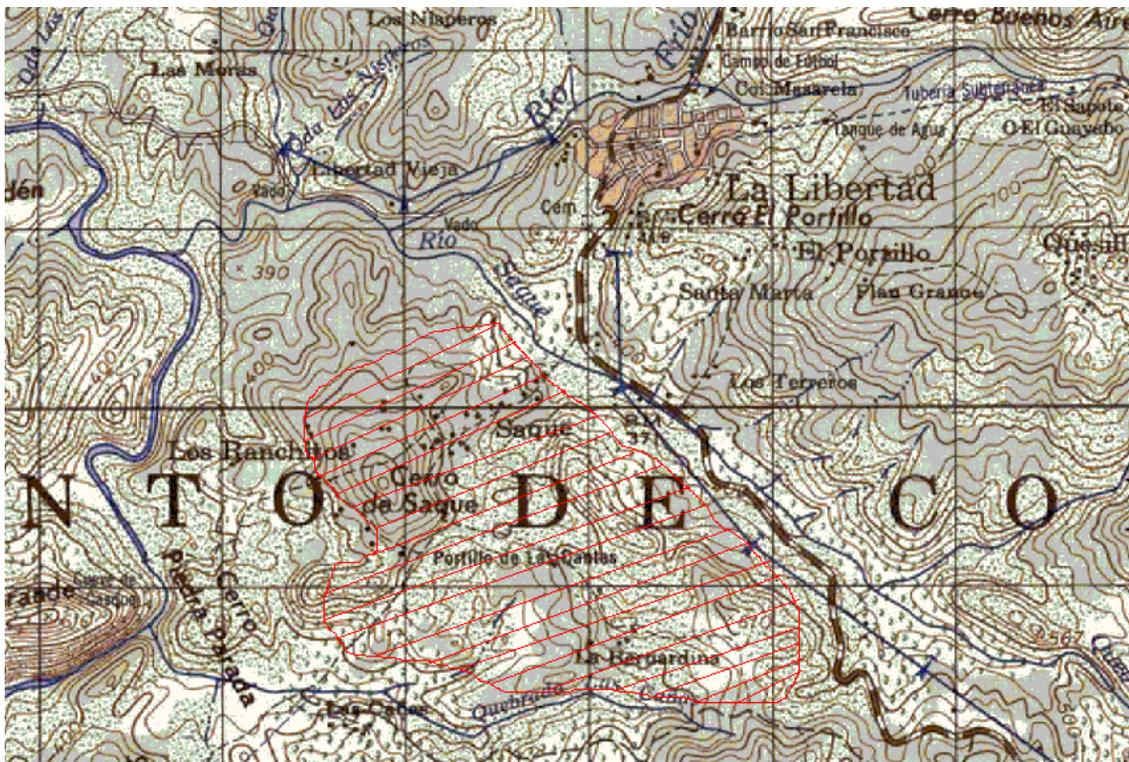


Figura 14. Área de ubicación de la mina de Yeso sombreada. Hoja cartográfica Escala 1:50,000.
Fuente: IGN, 1992

Las características de explotación de cada Fase se describen en la Tabla 18. Los métodos recomendados, son los utilizados para estipular los costos de operación, mas adelante.

Tabla 8. Características de explotación de la mina de yeso

| Fase | Método de extracción de superficie | Método de Perforación | Tipo de Voladura | Método de Cargio |
|----------|------------------------------------|---|---|--------------------------------|
| Fase I | Corta (cónico invertido truncado) | Altura de Banco (20.00 m) y taladro de diámetro grande. | Basada en explosivos a base de nitroglicerina o explosivo seco basados en nitrato de amonio | Sistema totalmente discontinuo |
| Fase II | Corta | Altura de Banco 20.00 m | | |
| Fase III | Corta | Altura de Banco 12.00 m | | |

Respecto al tipo de Voladura, quedará en libertad del concesionario de la mina de yeso, el uso de los explosivos que resulten más baratos y accesibles de conseguir, por lo que normalmente este trabajo se delega a sub contratistas especialistas en explosivos.

Las exploraciones preliminares en la zona indican que la capa vegetal, para desmonte, es muy baja, estimándose un máximo de cincuenta centímetros (0.50 m), y el un factor de desperdicio de un 10% del volumen de material excavado.

Fase I: comprende la explotación de la falda sur este del cerro de Saque, entre los 460 y 480 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). La altura de banco de esta fase tendrá un máximo de 20 metros. A medida que se avance lateralmente y se observen la calidad y contextura de la roca, se podrá expandir la excavación lugar de profundizar. Esta fase es la que más produce material orgánico, a raíz de las operaciones de desmonte, y extracción de capa vegetal, por lo que deberán tomarse las medidas de mitigación pertinentes.

Fase II. Comprende la explotación de falda noroeste del cerro La Bernardina entre las cotas 440 y 460 m.s.n.m., así como la continuación de la Fase I simultáneamente, por lo que no deberá extenderse hacia el sureste, más bien deberá orientarse hacia el norte y el noroeste. En esta fase, se estima que la producción de yeso sea la más óptima, dado que se considera el núcleo del yacimiento.

Fase III. Comprende la explotación de las depresiones que se encuentran entre el pie del cerro La Bernardina y el cerro de Saque y la nivelación con las excavaciones de la Fase II, con lo cual se deberá haber completado un total de 1, 028, 223.47 m³ aproximadamente. Al finalizar esta fase, existe la posibilidad de que la excavación este alcanzando los límites del yacimiento, por lo que se deben realizar perforaciones y sondeos que determinen la factibilidad para continuar la explotación hacia abajo y no hacia los lados.

En la Tabla 9, las fases de explotación proyectadas, según la vida útil:

Tabla 9. Volumen de producción de la mina por fases

| FOSA | Factor de Concentración | PRODUCCIÓN UNITARIA (m3) | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| | | VOLUMEN DESMONTE | MATERIAL ESTERIL | VOLUMEN MENA | TOTAL | ACUMULADA |
| FASE I | 95% | 28,259.12 | 22,402.93 | 224,029.26 | 274,691.31 | 274,691.31 |
| año I | | 20,000.12 | 7,106.40 | 71,064.00 | 98,170.52 | |
| año II | | 8,259.00 | 7,461.72 | 74,617.20 | 90,337.92 | |
| año III | | - | 7,834.81 | 78,348.06 | 86,182.87 | |
| FASE II | 95% | 8,864.36 | 35,457.44 | 354,574.43 | 398,896.23 | 673,587.54 |
| año IV | | 2,056.64 | 8,226.55 | 82,265.46 | 92,548.65 | |
| año V | | 2,159.47 | 8,637.87 | 86,378.74 | 97,176.08 | |
| año VI | | 2,267.44 | 9,069.77 | 90,697.67 | 102,034.88 | |
| año VII | | 2,380.81 | 9,523.26 | 95,232.56 | 107,136.63 | |
| FASE III | 95% | 7,880.79 | 31,523.17 | 315,231.67 | 354,635.62 | 1,028,223.17 |
| año VIII | | 2,499.85 | 9,999.42 | 99,994.18 | 112,493.46 | |
| año IX | | 2,624.85 | 10,499.39 | 104,993.89 | 118,118.13 | |
| año X | | 2,756.09 | 11,024.36 | 110,243.59 | 124,024.04 | |
| TOTAL METROS CUBICOS | | 45,004.28 | 89,383.54 | 893,835.36 | 1,028,223.17 | 1,028,223.17 |

En caso de cerrar el área explotada, todo el desperdicio deberá ubicarse en las depresiones creadas y ser cubierto con el material de cobertura vegetal que se retiró en las fases anteriores.

Cabe mencionar, que los volúmenes en metros cúbicos de yeso (volumen mena), son los que se utilizaron para preparar el Plan Global de Inversiones del primer año, y la proyección de flujos de efectivo de la evaluación financiera del proyecto. Es importante mencionar, que en términos de operaciones de ingeniería, sobretodo en el área de

transporte, los volúmenes de material excavado, son bastante conservadores, los cuales podrían ser incrementados fácilmente, considerando la eficiencia que tiene la maquinaria hoy en día.

No obstante, como el yeso extraído no lleva ningún valor agregado, se vende en bruto a la planta cementera que se encuentra a 28 km, en la comunidad de Piedras Azules, significa que los gastos de transporte son los que más requieren de capital de trabajo, ya que el combustible y pago de alquiler de volquetas hay que efectuarlo al día, es por esa razón que las proyecciones de explotación son limitadas por este aspecto.

A mediano plazo, se puede incorporar a la producción un molino o trituradora de rocas, para darle un valor agregado al precio por tonelada métrica de yeso, el cual se estipula en el año 2012 a L. 650.00.

Infraestructuras. A partir de la fase I, se deben ir completando una serie de estructuras, que son necesarias para la adecuada operación de la mina.

Campamento: Es el sitio donde residirá el personal que operará directamente la mina. Esta instalación requiere suministro de agua potable, evacuación de aguas negras, cocina, y lugar para pernoctar. Las características del mismo están en función de la cantidad de personas que habiten en el sitio. De ser posible, se podrá vivir fuera de la zona de explotación, ya sea mediante el alquiler de una o varias casas y el suministro de la alimentación por separado.

Red de evacuación de aguas pluviales: a medida que las operaciones van incrementándose, la topografía natural se altera, y con ella las escorrentías naturales. Por esa razón se deben construir cunetas y contra cunetas, que permitan que el agua circule por esas estructuras, y evitar los empozamientos, erosiones y saturación del suelos. Se deben construir correderos perimetrales de guarda al pie de los taludes de los diques de cierre y del camino de acceso a la fosa de excavación principal.

Camino de Acceso: partirá del actual camino perimetral de la mina y llegará al núcleo de excavación principal. Tendrá un ancho de 6 m y su superficie de rodadura estará compuesta de 20 cm de material granular preferiblemente procedente de la propia

excavación. Contará con correderos de aguas pluviales al pie de sus taludes. Se deberá dar mantenimiento al camino de acceso público, como compensación social al tráfico pesado que circulara por esa vía.

Cerramientos: Se deberá mantener la zona aislada de particulares y externos al personal de la mina. El perímetro de la zona de ubicación al núcleo de excavación principal se cerrará con malla ciclón hasta una altura de 2 m y tres hileras de alambre, o en su defecto, con cinco hileras de alambre de púa.

Evaluación de Impactos Ambientales de la Etapa de explotación

Como toda actividad humana, se generan impactos ambientales, máxime tratándose de una mina a cielo abierto.

Las actividades seleccionadas para la identificación de impactos van en relación de la probabilidad de afectar el medio físico, biológico y socioeconómico tanto en forma negativa y positiva.

La identificación y evaluación de los impactos es una información vital, ya que se deberá atender y prestar atención a las medidas de mitigación que sean necesarias para anular y minimizar los efectos negativos sobre el ambiente que las actividades del proyecto puedan ocasionar.

Para que la identificación de los impactos siga con un orden lógico representativo de la forma en que se ejecutará el proyecto, se identificaron de acuerdo a las principales etapas que conforman la explotación de la mina.

Etapas de Exploración

En esta etapa, se exige el uso de equipo pesado, como es el caso de tractores y camiones, equipo de perforación, equipo geofísico.

Los impactos identificados son:

Físico: las actividades de perforación produce impactos negativos como:

- inestabilidad de suelos causada por reducción de fertilidad, erosión etc.

- destabilización de pendientes
- destrucción de suelos
- contaminación de aguas superficiales y subterráneas
- producción de residuos sólidos / desmontes
- deterioro del aire por contaminación con polvo

Biológico: las actividades de exploración pueden afectar tanto a la biodiversidad como a las prácticas agrícolas, causando los siguientes impactos:

- deforestación
- colonización incontrolada y cambio de uso de la tierra.
- contaminación de suelos y aguas.
- caza incontrolada

Socioeconómico - Interés Humano

El acceso a zonas muy aisladas podría dar como resultado una vasta colonización que puede ocasionar conflictos con las poblaciones criollas.

Etapas de Explotación

Físico: las actividades de explotación en su mayoría utilizan métodos destructivos, por lo que los impactos identificados son varios:

Erosión y producción de sedimentos

Los trabajos de preparación de las excavaciones requieren de excavaciones lineales, además, si los movimientos de tierra se realizan en la época de lluvia y el material suelto es dejado sin cobertura, este mismo sufrirá de erosión, asimismo se producirán sedimentos que serán arrastrados por la escorrentía superficial durante las lluvias. Este impacto se clasifica como negativo reversible.

Los cambios topográficos, ocasionan una afectación al régimen de aguas superficiales mediante la captación y la canalización de cursos de agua, Las obras de canalización se extienden tanto en las instalaciones de la mina como en las superficies de explotación, su finalidad es proteger la mina contra flujos de aguas superficiales y subterráneas, mientras que el agua superficial acumulada, proveniente de

precipitaciones o del drenaje de taludes, es colectada en pozas para ser devuelta a la cuenca.

Ruido. Las labores de explotación son, además fuente de contaminación acústica, debido al empleo de la maquinaria y equipo necesario para arrancar, cargar, transportar, transferir y realizar otras operaciones con el mineral. Las operaciones de perforación y los explosivos son fuentes adicionales de contaminación acústica.

Biológico

El desbroce, pondrá al descubierto las estructuras mineralizadas. En consecuencia, se destruye la flora en la zona de explotación. La fauna, por su parte, se verá desplazada de la zona minera debido a la destrucción de su hábitat natural. Los ecosistemas acuáticos sufren los efectos de la alteración de la calidad y la cantidad de las aguas superficiales.

Socioeconómico

La explotación de la mina daña las vías de transporte y de comunicación. El uso de suelo se verá afectado, sobre todo en las actividades agrícolas y ganaderas de la zona de la mina. Las operaciones a cielo abierto pueden ocasionar la pérdida de terrenos de uso agrícola debido, entre otras cosas, a la extinción y/o degradación de la flora y la fauna. Esto implica, a su vez, la eliminación de fuentes de ingresos y, en casos extremos, el reasentamiento de poblaciones. Por tanto, antes de iniciar el proyecto, será necesario examinar la situación de la población en su conjunto, a fin identificar las consecuencias y repercusiones que tendrá el proyecto para los grupos sociales involucrados.

Etapas de Cierre

Aspectos Físicos

Tras el cese de operaciones los tajos abandonados se convierten en depresiones permanentes, cuyo tamaño depende del volumen de material extraído durante la explotación, constituyendo una alteración permanente de la morfología.

Aspectos Biológicos

Después de abandonar la mina, el terreno sufre una modificación irreversible, a pesar de las medidas revegetación. La modificación se debe a los cambios físicos y químicos del suelo, a cambios en el régimen de los recursos hídricos y a otros factores que conducen al establecimiento de comunidades vegetales y animales distintas a las originales.

Aspectos Socioeconómicos

Si no existe una explotación sostenible, que genere conciencia en los habitantes de la zona, al acabarse la explotación los problemas económicos pueden persistir o ser más complejos.

Para la valorización de los impactos ambientales se utilizaron 6 factores o variables de análisis (Medina, 2010), los cuales son:

Nivel de impacto (E): Se refiere a si son impactos directos, es decir en un espacio y tiempo específico, de lo contrario serían impactos indirectos, que afectan a poblaciones y territorios que no son beneficiados de los proyectos y que se localizan en otras áreas.

Naturaleza de los impactos (A): Este factor es muy importante de definir ya que establece si los impactos pueden ser reversibles, es decir que la naturaleza por si sola o con ayuda del ser humano, puede recuperarse y volver al estado en la cual se encontraba al momento de suscitarse el impacto, o de lo contrario irreversibles, que significa que no se puede volver al estado natural en el que se encontraba el entorno ambiental en la escala de tiempo humana.

Duración de los impactos (H): Relacionado con el tiempo de manifestación y consistencia de los impactos, estos pueden ser de forma temporal, mientras duren las actividades previstas de construcción o de operación, o de duración permanente.

Efectos de los impactos (C): Positivos si mejoran las condiciones ambientales de la zona afectada y a la población que habita en ellas o Negativos, si perjudican a una población y degradan los recursos naturales del territorio afectado.

Magnitud de los impactos (M): Integra las variables para definir el grado de afectación de un impacto; puede ser Baja, Media y Alta, depende mucho de la experiencia de los evaluadores ambientales.

Probabilidad de Ocurrencia (O): Los impactos necesitan ser analizados desde el punto de vista de la probabilidad que existe de que estos manifiesten en el tiempo y espacio previstos; pueden ser de probabilidad Baja, Media y Alta. (Medina, 2010).

Debido a que las leyes del país, exigen la elaboración de un plan de gestión para cada etapa de un proyecto, en lo que concierne a esta investigación se presenta la matriz de evaluación de impactos, en el Anexo 1.

El Plan de Integral de Gestión, estará a cargo del concesionario. La simbología utilizada en la valoración de los impactos es la indicada en la Tabla 10.

Tabla 10. Simbología para la evaluación de impactos ambientales
Fuente: Medina, (2010)

| Nivel de Impacto (E) | Efectos de los impactos (C) |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Directo (d) | Positivos (+) |
| Indirecto (i) | Negativos (-) |
| Naturaleza de los Impactos (A) | Magnitud de los Impactos (M) |
| Reversible (r) | Baja (b) |
| Irreversibles (s) | Mediana (m) |
| | Alta (a) |
| Duración de los Impactos (H) | Probabilidad de Ocurrencia (O) |
| Temporal (t) | Baja (b) |
| Permanente (p) | Mediana (m) |
| | Alta (a) |

5.3.3.2 Términos De Referencia Para La Selección de un Concesionario

Para designar a la entidad que realice la explotación de la mina de yeso, se deben cumplir con criterios de capacidad financiera, experiencia en explotación de canteras, manejo de maquinaria pesada y administración de operaciones.

Los Términos de referencia (TDR), son una guía para los grupo meta, acerca de lo que se debe exigir a un potencial inversionista que quiera manejar la concesión. Realizar un convenio de concesión para la explotación de la mina de yeso, deben basarse en los criterios de selección indicados en los TDR.

A continuación el contenido de los **TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA SELECCIÓN DE UN SOCIO PARA LA CONCESION DE LA EXPLOTACION DE UN MINA DE YESO EN LA COMUNIDAD DE SAN ANTONIO DE SAQUE, LA LIBERTAD COMAYAGUA.**

DEFINICIONES

Contratante: Los miembros de la Empresa Minera de La Bernardina y Agua Dulce

Socio o Concesionario: se refiere a la persona natural o jurídica, que será seleccionada por el Contratante mediante Convenio de Explotación por Concesión, que se encargara de sistematizar la explotación de la mina de Yeso ubicada en la comunidad. En los términos de referencia se podrá hacer mención a ambos términos.

ANTECEDENTES

La Empresa Minera de La Bernardina y Agua Dulce, está integrada por las personas que habitan en las comunidades que llevan el mismo nombre de la empresa, de los cuales ellos son propietarios de los terrenos.

Esta empresa fue conformada en el año 2012, quienes mediante este instrumento acuerdan definir los requisitos técnicos, financieros y legales que deberán cumplir el concesionario potencial, previo ser designado como tal.

DESCRIPCION GENERAL DEL CONVENIO

El convenio consiste en ceder a un socio, la administración y explotación general del yacimiento del mineral de yeso, ubicado en la aldea de San Antonio de Saque, en los caseríos la Bernardina y Agua Dulce.

La Concesión consiste en ejecutar las siguientes actividades:

1. Actualización y ejecución del Plan Operativo de explotación.
2. Establecimiento del campamento y oficina de administración.
3. Actualizar y mantener vigentes los permisos de operación.
4. Formalizar acuerdo de compra y venta de mineral de yeso, con las plantas de fabricación de Cemento Lafarge Incehsa, y Cementos de Honduras u otros compradores interesados.
5. Cumplir con las medidas de mitigación ambiental.

OBJETIVOS

Objetivo general:

El objetivo general de la concesión es contar con un socio que coadyuve a la explotación sistematizada del yacimiento de mineral de yeso en la Aldea de San Antonio de Saque.

Objetivo específico:

- Asegurarle al Contratante, la aplicación del Plan de Acción en su conjunto y de los subprocesos que implementará, para garantizar su estricto cumplimiento global del Convenio de Concesión, y la plena correspondencia en tiempo y forma.
- Garantizar el pleno cumplimiento de los compromisos en cuanto a la calidad de las condiciones de trabajo, de los materiales constructivos, tecnología, maquinaria, equipos y mano de obra, así como de los mecanismos de control, para una explotación sostenible, ambiental y socialmente viable.

RESULTADOS ESPERADOS

- a) Explotación industrializada del yacimiento de yeso.
- b) Generación de empleo en la zona.
- c) Informes periódicos de avances en forma impresa y electrónica, firmados y sellados por el socio, de cada una de las etapas según el Plan de Acción.
- d) Mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de la comunidad.

- e) Generación de recursos monetarios para los socios de la Minera de La Bernardina y Agua Dulce.

ACTIVIDADES A EJECUTAR

Para realizar iniciar la explotación deberá iniciar con las siguientes actividades:

Actividades Preliminares:

- a) Previo al inicio de los trabajos, a hacer una evaluación completa de todos los elementos del yacimiento, con el propósito de verificar el trabajo que sirvió de base para licitar el mismo y determinar a la vez si dicho trabajo es adecuado y suficiente, efectuando una priorización de los trabajos a ejecutar, revisión de planos, memoria de cálculo y especificaciones.
- b) Al efectuar la evaluación requerida, estará obligado a presentar un Informe Inicial del estado del proyecto a más tardar sesenta (60) días después de haber suscrito el Convenio.

Actividades de operación:

- c) Establecer un campamento y oficinas de operación si se requieren.
- d) Comenzar los replanteos y desmontes de la zona de explotación de acuerdo al Plan de Operación.
- e) Contratar personal no especializado y de ser posible especializado de la zona, o del municipio, así como entrenar a los que resulten con mayor talento en actividades especializadas, que empleen uso de tecnología o maquinaria.
- f) Construir las calles de acceso y movilización de equipo pesado que se requieran, así como los trámites necesarios para los permisos de construcción.
- g) Iniciar la explotación con los medios mecánicos o destructivos que se requieran.
- h) Movilizará al sitio, el equipo mínimo requerido, para lo cual deberá enviar notificación a la junta directiva de la Empresa Minera de La Bernardina y Agua Dulce.
- i) Designar un sitio para almacenar el material de desmonte y desperdicio.
- j) En caso necesario, proponer y sustentar la introducción de modificaciones en las características técnicas, diseño o detalles de la obra, que puedan originar

modificaciones en los volúmenes del mineral a explotar, formulando las debidas justificaciones técnicas y económicas, a efectos de su aprobación por la junta directiva de la Empresa Minera de La Bernardina y Agua Dulce.

- k) Cumplir con las medidas de mitigación ambiental, realizar pruebas de control tanto a los materiales a utilizados, calidad del agua de las ríos y quebradas circunvecinas, calidad del aire, etc. Podrá disponer de equipo propio, alquilado o delegar a un tercero estas pruebas de laboratorio, las cuales deberán enviarse a la junta directiva de la Empresa Minera de La Bernardina y Agua Dulce y a la Unidad Municipal Ambiental (UMA).
- l) Realizar los pagos correspondientes a capitalización por derecho de explotación a la Empresa Minera de La Bernardina y Agua Dulce en los períodos estipulados en el Plan de Pagos.
- m) Preparar el Plan de Trabajo en función del Plan de Operativo, el cual debe mantener actualizado, cada año.
- n) Utilizar las mejores prácticas en la ejecución y metodología empleada en la explotación del yacimiento.
- o) Velar por el estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en el Convenio de Concesión y sus respectivos anexos así como asegurar que la explotación sea llevada a cabo de acuerdo a diseño especificado en los planos correspondientes o en su defecto a la propuesta de modificación que haya realizado el socio.
- p) Preparar informes semestrales para ser enviados a la Dirección de Minería y Fomento, adscrita a la Secretaria de Recursos Naturales.
- q) Socializar la explotación con las comunidades circunvecinas y que puedan resultar afectadas por las actividades de operación, aplicando las medidas de mitigación y/o compensación social que correspondan
- r) Mantener vigente la garantía de Cumplimiento de Convenio, renovándola cada año, a favor de la Empresa Minera de La Bernardina y Agua Dulce.
- s) Coordinar y mantener la comunicación escrita con el Contratante en cuanto a la construcción, las instrucciones y recomendaciones del Contratante durante el desarrollo del trabajo con el fin de satisfacer las exigencias de la misma.

- t) Mantenga por su cuenta señales permanentes tanto de día como de noche para indicar cualquier peligro o dificultad al tránsito peatonal o vehicular, de acuerdo al Manual de Carreteras de SOPTRAVI (2003).
- u) En caso de que el Socio, subcontrate alguno de los trabajos, deberá notificar a la junta directiva de la Empresa Minera de La Bernardina y Agua Dulce. Así mismo verificará que el sub contratista tome las previsiones de protección al medio ambiente, de conformidad con las medidas de mitigación ordenadas por la Unidad Municipal Ambiental (UMA), si hubiere, o de la legislación vigente en esa materia.
- v) Preparar planos "As built" (Como construidos) que muestren todas las partes de los cambios morfológicos y topográficos de la mina de yeso, tal como hayan sido construidas, dentro de un plazo no mayor de diez (15) días calendario después de haber recibido cumplido el plazo de Concesión de Explotación, en número de 3 copias impresas, y entregar copia digital.

METODOLOGIA

Inicialmente se realizará una reunión de coordinación con la junta directiva Empresa Minera de La Bernardina y Agua Dulce, con el objetivo de precisar la naturaleza, características y lineamientos claves para el desarrollo de la explotación tal como está establecido en el Plan de Operación, el cual forma parte del Plan de Acción.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Se deberá de presentar un plan de trabajo para la ejecución de la mina de yeso incluyendo cronograma de trabajo en Microsoft Project en forma electrónica e impresa para cada uno de los proyectos, para cada uno de los años que realice la operación, los cuales serán revisados por la junta directiva de la Empresa Minera La Bernardina y Agua Dulce.

Para el cronograma se utilizaran diagramas de Gantt, y deberá contar con fechas estimadas de iniciación y terminación de las actividades incluyendo los resultados a entregar. Este Cronograma deberá actualizarse inmediatamente después de suscribirse el Convenio de Concesión de explotación.

Como parte del plan de trabajo se deberá presentar una propuesta del equipo de trabajo que participará en la realización de la consultoría. Las hojas de vida de estos profesionales y/o técnicos deberán ser presentadas debidamente firmadas.

SUPERVISION Y SEGUIMIENTO

- El socio se someterá a la supervisión de la Empresa Minera de La Bernardina y Agua Dulce, en el desarrollo de la parte técnica y financiera del la explotación de de la mina.
- La supervisión de las medidas de mitigación, serán realizadas por la UMA, o en su defecto por los técnicos ambientales de la DEFOMIN o de la SERNA.
- El Contratante notificará al Consultor la aprobación de cada uno de sus informes, a más tardar cinco (5) días de presentados y se otorgará cinco (5) días adicionales para realizar las correcciones, cuando algún informe sea rechazado.
- El Socio deberá de acatar las órdenes e instrucciones que le señale el Contratante.
- Las partes podrán acordar realizar enmiendas al Convenio de Explotación, siempre y cuando ambas partes estén de acuerdo y no se infrinja ninguna ley ambiental.

SERVICIOS, INSTALACIONES Y BIENES

El Socio debe proveer todos los servicios, equipos y bienes necesarios para llevar a cabo sus servicios, principalmente lo que se refiere a instalaciones de oficina y control, laboratorio, topografía, vehículos, equipamiento, mobiliario, telecomunicaciones, etc.

El Socio deberá montar y equipar una oficina cercana al sitio de las obras a ser explotadas. Deberá poner a disposición su equipo, bienes, brindar colaboración e información, tanto al Contratante, como a cualquier otro funcionario de la Administración Pública, cuando sea requerido por alguna autoridad.

PLAN GLOBAL DE INVERSIÓN

El Plan Global de Inversiones de los primeros 12 meses, ha sido establecido en primera instancia a nivel de pre factibilidad, a partir del Plan de Operaciones. No obstante, el Socio podrá actualizar con mayor detalle el Plan de Operaciones, ya sea que resulte

este incrementado o disminuido, mediante contrapropuesta técnica de explotación, la cual está directamente relacionada con este punto.

Este plan incluye los siguientes aspectos: Gastos de preinversión, terrenos, infraestructuras, equipos, personal. Se excluye el capital de trabajo, pero se considera en la evaluación financiera del componente 3.

Tabla 11. Plan Global de Inversiones Inicial

| PLAN GLOBAL DE INVERSION INICIAL | |
|---|-------------------------|
| PARTIDAS | TOTAL |
| I Gastos de Pre-Inversión | L. 475,000.00 |
| II. Terrenos y/o Inmuebles | L. 30,000,000.00 |
| III. Infraestructura, Construcción y Reforma Inmuebles | L. 650,000.00 |
| IV. Equipos, Material y Suministros | L. 18,450,000.00 |
| V. Personal | L. 2,749,400.00 |
| VI. Gastos Operación | L. 5,832,000.00 |
| TOTAL INVERSION | L. 60,905,800.00 |
| Porcentaje sobre total | 100% |

El monto de la inversión inicial, incluyendo activos ya existentes es de L. 60, 905, 800.00, de los cuales los gastos de operación son los más importantes.

PERFIL REQUERIDO DEL SOCIO

El Socio podrá ser una empresa de mercantil o una persona natural, dedicada a la práctica de la ingeniería civil, de minas, geología, medioambiente u otras afines, debidamente acreditada, colegiada y habilitado para ejercer en el territorio nacional y con amplia experiencia en explotación de canteras, minas, o movimientos de terracería mayores a 200, 000 metros cúbicos anuales.

EXPERIENCIA DEL SOCIO

Se requiere ocho años de experiencia mínima acreditada, en construcción y diseño de obras de terracería, explotación de minas a cielo abierto o canteras. Deberá acreditar esta experiencia mediante actas de recepción definitiva y finiquitos

Haber realizado al menos proyectos de obras civiles como ser: construcción de viviendas, tanque de almacenamiento de agua, fosas sépticas, sistemas de abastecimiento de agua, puentes y vados, etc., de por lo menos L. 10,000, 000.00 acumulados en los últimos 5 años.

Los expertos asignados por el Socio, para la administración tendrán que entregar:

- Currículos vitae, de los encargados de la operación de la mina.
- Copia de su acreditación profesional, título. (si aplica)
- Constancia de inscripción del Colegio de profesional respectivo

PAGOS DE COMISIONES

El socio, comenzará a pagar a la Empresa Minera La Bernardina y Agua Dulce, cuotas trimestrales, mínimas del 15 % de los flujos de efectivo libre calculados el trimestre anterior. La primera cuota se deberá pagar, al cuarto trimestre de haber comenzado la explotación, bajo el supuesto que el capital de trabajo inicial del ciclo del dinero este circulando efectivamente. Esta tasa podrá verse aumentada o disminuida de común acuerdo si las condiciones de explotación se ven favorecidas o afectadas.

Tabla 12. Comisiones sobre las Utilidades

| Comision de Desbolsos por concesión | Flujos de Efectivo Libre millones de Lempiras | | | | |
|-------------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------|
| | <10 | 10 < x <= 12 | 12 < x <= 15 | 15 < x <= 18 | x > 20 |
| | 15% | 16% | 17% | 18% | 20% |

Las comisiones establecidas a cargo del Plan de Pagos del Socio, corresponden con los volúmenes de explotación que aparecen en el Plan de Operaciones, las cuales serán negociadas según el costo de capital del Socio.

La evaluación financiera completa se detalla en el Anexo 2.

EQUIPO REQUERIDO

El equipo esencial, estipulado como maquinaria pesada que deberá tener disponible el Socio seleccionado, para ejecutar el Convenio de Explotación es:

Tabla 13. Equipos y maquinarias requeridos para la operación de la mina

| Cantidad | Descripción | Costo Estimado |
|---------------------------------------|--|-------------------------|
| 1 (una) | Equipos topográficos de estación total, incluyendo GPS | L. 120,000.00 |
| 1 (una) | Equipos topográficos de nivelación y tránsito | L. 40,000.00 |
| 1 (una) | Cargadora 200 Horse Power (HP) | L. 3,120,000.00 |
| 1 (una) | Tractor de 250 HP | L. 6,500,000.00 |
| 1 (una) | Excavadora de 200 HP | L. 4,950,000.00 |
| 6 (seis) | Volquetas de 12 M ³ | L. 1,800,000.00 |
| 1 (una) | Compactadora 8 – 12 toneladas | L. 450,000.00 |
| 1 (una) | Tanque Cisterna 1,500 gal | L. 350,000.00 |
| 1 (una) | Retroexcavadora 135 HP | L. 550,000.00 |
| 1 (una) | Mezcladora de 1 pie ³ | L. 55,000.00 |
| 1 (una) | Bomba de agua de diámetro de 2" | L. 35,000.00 |
| 1 (una) | Camión de 6 toneladas | L. 450,000.00 |
| (Global) | herramienta menor | L. 30,000.00 |
| COSTOS ESTIMADO DE LOS EQUIPOS | | L. 18,450,000.00 |

Este equipo podrá ser propio o rentado, para lo cual deberá acreditarse capacidad financiera, en buenas condiciones, de manera que se pueda verificar las horas de servicios de cada máquina, y valorar el aporte del socio concesionario.

CAPACIDAD FINANCIERA

El Socio deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Estado de Resultados y Balance General Auditados por firma externa.
- Coeficiente de liquides igual o mayor que 1.
- Coeficiente de endeudamiento igual o menor que 0.9.

- El monto mínimo de activos líquidos y/o de acceso a créditos libres de otros compromisos contractuales del Socio deberá ser de: cinco (5) millones de lempiras, el cual equivale al capital de trabajo para tres meses iniciales sin recibir pagos de parte de los compradores de yeso. Se deberá presentar documentación que lo certifique.
- Rendimiento sobre el patrimonio igual o mayor a 5%.

PLAZO DE EJECUCION

La Concesión de Explotación de la mina de yeso, tendrá un periodo de 10 años, en el lugar de los servicios será establecido por el Contratante. Este plazo será modificado ampliado o disminuido por acuerdo entre las partes, previa declaración de intención de ampliación o prescindir el Convenio de Explotación, y se no se encuentren cuentas pendiente por finiquitar.

INFORMES Y OTRA DOCUMENTACION

El Socio preparará y someterá a consideración del Contratante, los siguientes informes relacionados con la Concesión de la Explotación de la mina de yeso:

a) Informe Inicial. Se preparará un Informe Inicial que deberá ser presentado a más tardar diez (60) días calendario después de haber firmado el Convenio de Explotación y deberá contener como mínimo:

- Un resumen de la inspección realizada
- Un resumen de la revisión de los planos o información disponible y las cantidades de obra, con sus respectivos hallazgos y recomendaciones
- Revisión de las condiciones que en campo hayan variado desde la elaboración de los estudios
- Listado de personal profesional y personal de campo, indicando las áreas de responsabilidad (frentes).
- Identificación de posibles sitios para guardar materiales (explosivos) para los proyectos o tramos que sea requerido
- Acta de socialización con las comunidades o el municipio.

- Otros, que el Socio considere conveniente
- Fotografías de la zona como se encuentra antes de comenzar la explotación.

Dicho informe debe de ser presentado al Contratante quien dispondrá de cinco (15) días para aceptar o rechazar las recomendaciones del Socio.

b) Informe Mensual. Estos informes serán preparados por el Socio para ser sometidos al Contratante y proveer información relacionada con la disponibilidad de fondos, gastos incurridos, avance físico y financiero del mes y el acumulado, etc. Es imprescindible contar puntualmente con este informe, por lo que deberá presentar dentro de los primeros cinco (5) días del mes subsiguiente al período reportado. Además, en el informe indicará las dificultades encontradas, las acciones tomadas, o las acciones y las recomendaciones para su correcta ejecución física y financiera y conforme al plan de trabajo establecido.

c) Informes Especiales. El Socio preparará cualquier otro informe o documentación que sea requerida por el Contratante o la UMA, a través del Contratante, los que deberán ser presentados en el tiempo establecido por los mismos.

d) Informe Final. El Socio preparará un informe final impreso y digital que cubra todas las fases de la explotación bajo los términos del Convenio de Explotación, las principales dificultades y acciones tomadas, para someterlo a la consideración y aprobación del Contratante. Este informe reflejará todas las operaciones de ingeniería, rediseño y construcción e irá acompañado de un original y cuatro (3) copias, igual cantidad para el juego de planos (en Autocad) que correspondan al Proyecto ejecutado "Tal Como Fue Construido"; también incluirá un informe ejecutivo de la forma y cantidad de los fondos que hayan sido invertidos por parte del Socio. Adicionalmente, deberá de presentar este informe en medio digital, lo mismo aplica para planos y fotografías. En este informe final incluirá las recomendaciones para la operación y mantenimiento de las obras construidas.

Este informe deberá entregarse a más tardar un mes calendario después de finalizada el plazo convenido.

RECEPCIÓN DE LA MINA Y GARANTÍAS

El Socio presentará una Garantía de Cumplimiento de Concesión con vigencia de un año, la cual será renovada cada año. Las condiciones relativas a la recepción de los terrenos a ser explotados, deberán ser aceptables a la UMA, con la finalidad de que tome en cuenta en su propuesta su intervención en el proceso hasta su recepción definitiva.

La recepción provisional tiene por objeto controlar la conformidad de las obras con el conjunto de obligaciones establecidas en el Convenio, en particular con las condiciones técnicas particulares y los anexos técnicos.

5.3.3 COMPONENTE 3. PLAN GLOBAL DE INVERSIONES Y EVALUACION

De acuerdo a los requerimientos de inversión que se estipulan en el Plan Operativo de Explotación, las inversiones requeridas son las indicadas en la Tabla 14.

Tabla 14. Plan Global de Inversiones Inicial

| PLAN GLOBAL DE INVERSION INICIAL | | | |
|--|------------------|----------------------|------------------|
| PARTIDAS | Aporte Comunidad | Aporte Concesionario | TOTAL |
| I Gastos de Pre-Inversión | L. 450,000.00 | L. 25,000.00 | L. 475,000.00 |
| Estudios de diseños y planos constructivos, especificaciones técnicas. | L. 300,000.00 | | |
| Estudio Económico y Financiero | L. 150,000.00 | L. 25,000.00 | |
| II. Terrenos y/o Inmuebles | L. 30,000,000.00 | L. - | L. 30,000,000.00 |
| Terrenos mina (AVALUO) | L. 30,000,000.00 | | |
| III. Infraestructura, Construcción y Reforma Inmuebles | | L. 650,000.00 | L. 650,000.00 |
| Construcción de campamento, accesos e infraestructura menor | | L. 650,000.00 | |
| IV. Equipos, Material y Suministros | | L. 18,450,000.00 | L. 18,450,000.00 |
| Equipo y maquinaria | | L. 18,420,000.00 | |
| Herramientas menores | | L. 30,000.00 | |
| V. Personal | | L. 2,749,400.00 | L. 2,749,400.00 |
| Gerentes, Ingenieros, apoderados legales del Ejecutor del proyecto | | L. 2,749,400.00 | |
| VI. Gastos Operación | | L. 5,832,000.00 | L. 5,832,000.00 |
| Capital de Trabajo inicial | | L. 5,832,000.00 | |
| TOTAL INVERSION | L. 30,450,000.00 | L. 27,706,400.00 | L. 58,156,400.00 |
| Porcentaje sobre total | 52% | 48% | 100% |

Posteriormente a la determinación de las inversiones requeridas, se presenta la evaluación financiera del proyecto, desde el punto de vista del inversionista, sin financiamiento bancario, es decir con recursos propios. El método usado para evaluar el costo de capital, fue el CAPM, en donde los datos más relevantes se indican en la Tabla 15.

Tabla 15. Resultado Financiero del método CAPM

Fuente: Damodaran, 2012.

| | |
|-----------------------------|--------|
| Costo de Capital | 19.04% |
| Tasa Libre de Riesgo | 2.0% |
| Beta | 1.33 |
| Premio por riesgo | 7.17% |
| Riesgo Pais | 7.5% |

La tasa de costo de los recursos establecidas resultó de un 19.04. Un inversionista potencial puede tener una tasa de coste con recursos más altos, y que incluya entre otros, sensibilidad a variables de mercado, por ejemplo el precio de los carburantes. Los resultados de la evaluación Financiera de la alternativa seleccionada, se indican en la Tabla 16.

Tabla 16. Resultado de la Evaluación Financiera

| | |
|--------------------------|------------------|
| Costo de Capital | 19.04% |
| VPN | L. 39,113,635.72 |
| TIR | 52.6% |
| Beneficio / Costo | 1.64 |

5.4 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Las actividades correspondientes a la puesta en marcha del Plan de Acción corresponden, se indican en la Figura 15. Se incluyen los tiempos estimados, y dependencias para la ejecución de cada componente.

La secuencia de actividades indica que en primera instancia es necesario estimar los costes de operación y la evaluación financiera. Con esos supuestos se elabora el Plan

BIBLIOGRAFÍA

1. Revista de la Construcción. 2010. Honduras: Cámara de la Construcción
2. INCEHSA. Resultados de Perforaciones en la mina de yeso de San Antonio de Saque. (1988). Honduras.
3. Smirnov, Sergei Sergeevich, (1977). Geology of Mineral Deposits. España: Prentice Hall.
4. Cisneros, José. Diseño de Explotación de minas a cielo abierto. (2003). Ecuador: Asociación de Ingenieros de Minas de Ecuador (AIME).
5. Higuera, Pablo; Oyarzun Roberto. (2010). Manual On line de Recursos Minerales. España: UCLM. [Documento en Línea]
Disponible en:
<http://www.uclm.es/users/higuera/yymm/IndiceYM.html#origen>.
6. EMDPSAC. Manual de Minería. (2000). Perú: ESTUDIOS MINEROS DEL PERU S.A.C. [Documento en Línea]
Disponible en:
www.estudiosmineros.com
7. Decreto Legislativo 104. Ley General del Ambiente. 1993. Honduras: Diario Oficial La Gaceta.
8. Decreto Legislativo No. 69. 1961. Honduras
9. Decreto Ejecutivo No. 31, Ley Para la Modernización y Desarrollo Del Sector Agrícola.1992. Honduras: Diario Oficial La Gaceta.
10. Decreto Legislativo No. 82. Ley de Propiedad. 2004. Honduras: Diario Oficial La Gaceta.
11. Decreto Ejecutivo 933, Ley de Catastro. 1980. Honduras: Diario Oficial La Gaceta.
12. UNESCO. (1992). Declaración de Rio sobre Cambio Climático.
13. Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Centroamérica y República Dominicana, DR-CAFTA. 2004. Honduras: Diario Oficial La Gaceta.
14. SERNA. Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. (2009). Honduras: Diario Oficial La Gaceta.

15. SERNA. Tabla de Categorización Ambiental. (1993). Honduras: Diario Oficial La Gaceta.
16. Olwson, Donald W. GYPSUM. (2001). United States of America: US Geologic Survey.
17. Presidencia de Gobierno. Pliego general de condiciones para la recepción de Yeso y Escayolas. (1985). España.
18. Portillo, Noé Pineda. (1997). Geografía de Honduras. Honduras.
19. Rogers, Robert D. (1998). Translation of the Honduras Geologic Map. Honduras: IGN.
20. Rogers, R.D. (1992). Columna Estratigráfica de Honduras (Modificado de). SERNA, GEOMINH-BRGM. Honduras: IGN.
21. Instituto de Geográfico Nacional, (2004). Mapa Geológico de Honduras. Honduras.
22. Cisneros, José, (2003). Diseño de Explotación de minas a cielo abierto. Asociación de Ingenieros de Minas de Ecuador (AIME). [en Línea].
Disponible en:
http://www.aimecuador.org/capacitacion_archivos_pdf/Dise%C3%B1o_%20de_%20explot_CA.pdf
23. EMDPSAC. Manual de Minería. (2000). Perú: ESTUDIOS MINEROS DEL PERU S.A.C.
24. Manteca Martínez, José Ignacio; Lunar Hernández, Rosario (Contributor). (2006). De la modelización del yacimiento a la producción mineral diaria. España: Universidad Complutense de Madrid, p 60.
<http://site.ebrary.com/lib/bvunitecvirtualsp/Doc?id=10115279&ppg=72>
Copyright © 2006. Universidad Complutense de Madrid. All rights reserved.
25. Häberer, Hans. (2001). Guía Ambiental para manejo de minería no metálica. Ecuador. [en Línea].
Disponible en: www.aimecuador.org/...pdf/Diseño_%20de_%20explot_CA.pdf
26. Gritman, Lawrence J. (2003). Principios de Administración Financiera. México: Pearson Education.
27. Blank, Leland, (1999). Engineering Economy. Colombia. Prentice Hall.

28. Moreno, Marco Antonio. (2010). El CAPM, un Modelo de Valoración de Activos Financieros. España. [En línea].
Disponible en: <http://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/el-capm-un-modelo-de-valoracion-de-activos-financieros>
29. Camacho, Sainz, Cascante y Cámara. (2001). Enfoque del Marco Lógico. España: Fundación CIDEAL.
30. Saravia, Jorge A. (2004). Guía para la Elaboración del Marco Lógico. España
31. Instituto Nacional de Estadística. (2004). Censo Nacional de Población. Honduras. [En línea].
Disponible en: <http://www.ine.hn.com>
32. Catastro Municipal de la Libertad. (2012). Registro de Lotes. Honduras.
33. ST- CONAMIPYME, Manual de Pasos para Establecer y Operar una Empresa en Honduras. (2006). Honduras: COMITÉ ENTORNO INSTITUCIONAL Y LEGAL
34. Medina, José Emilio. Diagnostico Ambiental Cualitativo para la Construcción del Alcantarillado Sanitario del Sector Sur de la Ciudad de Catacamas. (2010). Honduras: Fondo Hondureño d Inversión Social – Unidad de Gestión Ambiental.
35. SOPTRAVI. Manual de Carreteras de Honduras. (2003). Honduras: The Louis Berger Group Inc.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS

| MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS | | | | | | | | | | |
|--|--|---|----------------------|---|---|---|--|--|---|------------------------------------|
| Medio Afectado | Actividad | Impacto Identificado | Tipología de Impacto | | | | | | Medida de Mitigación y/o Compensación | Responsable |
| | | | C | E | A | H | M | O | | |
| SUELO | Exploración | Contaminación del suelo debido a la presencia de heces fecales provenientes de los trabajadores contratados. | - | d | r | t | b | a | Se debe proporcionar a los trabajadores letrinas en donde puedan disponer sus necesidades fisiológicas. | Concesionario |
| | Replanteo, desmonte, excavaciones y escarificación del terreno | Afectación de los suelos por desechos sólidos que se produzcan en esta etapa. | | | | | | | Se deberá evitar la aglomeración de desechos, trasladándose los mismos a lugares destinados para ello, por la municipalidad. | |
| | | Alteración de la Topografía del área de la mina | - | d | s | p | b | a | La extracción de material, debe realizarse en forma de terrazas, para disminuir la probabilidad de deslizamientos posteriores. | Concesionario |
| | Erosión del suelo por efectos de la lluvia. | - | i | r | t | b | b | | | |
| Acarreo de yeso en volquetas | Contaminación del suelo por derrames de combustibles, lubricantes y otros carburantes. | - | d | s | t | b | m | Escoger un área específica para el manejo de lubricantes. | | |
| | | | | | | | El mantenimiento de la maquinaria se deberá realizar utilizando el equipo adecuado, que permita recoger y guardar los lubricantes. | | | |
| AGUA SUBTERRÁNEA | Preparación del sitio, Replanteo y nivelación. | Contaminación del agua subterránea por derrames de aceites y otros carburantes. | | | | | | | La excavación se debe realizar hasta una profundidad máxima de 2.5m en casos de efectuar excavaciones a mayor profundidad, se requiere el uso de ademe. | Concesionario |
| | Excavaciones. | | | | | | | | Se requiere considerar el uso de pozos puente, en el proceso de excavación de ciertos tramos de la línea de alcantarilla sanitario, ya que el nivel freático se encuentra alto. | |
| | Conformación de calles. | | | | | | | | | |
| | Instalación de tuberías. | | - | d | s | t | b | B | Los vehículos del contratista deberán estar en buenas condiciones de servicio, especialmente en lo que respecta a la fuga de combustible y lubricantes. | |
| AIRE | Preparación del sitio. | Generación de polvo y partículas suspendidas por movimientos de camiones y maquinaria pesada. | | | | | | | Control de transporte de caminos y evitar movimientos continuos de maquinaria pesada. | UMA, Municipalidad, Concesionario. |
| | Replanteo y nivelación. | | | | | | | | El equipo de transporte de material deberán ir conveniente tapado con lonas para disminuir el polvo en el ambiente. | |
| | Excavaciones | | | | | | | | | |
| | Construcción e instalación de obras físicas. | | | | | | | | | |
| | Extracción de material en los bancos de préstamo. | - | d | r | t | b | b | | | |
| | | Emisión de gases de | | d | | | | | Control de emisiones y aglomeraciones de camiones y maquinaria que utilicen lubricantes y combustible. | UMA, Municipalidad. |
| Acarreo de materiales de construcción. | efecto invernadero (CO2 y NO2) | - | r | t | b | b | | | | |
| | Generación de ruido por operación de maquinaria y camiones. | - | i | r | t | b | b | Control de transporte de camiones y evitar movimientos continuos de maquinaria pesada. | UMA, Municipalidad. | |
| VISUAL | Preparación del sitio. | Contaminación visual por desperdicios de materiales de construcción y de equipo utilizado para la ejecución de las obras, arrojados directamente en el suelo. | | | | | | | Remoción inmediata de los desperdicios y parte del equipo desechado, los que deberán ser llevados al sitio asignado por la municipalidad. | Concesionario |
| | Replanteo y nivelación. | | | | | | | | | |
| | Excavaciones. | | | | | | | | | |
| | Conformación de calles. | | - | d | r | t | m | m | El material excavado se debe colocar a una distancia no menor de 1.5m, medido desde la cara de la excavación. | |
| SOCIOECONÓMICO | Todas las actividades de construcción. | Generación de empleo y fuentes de ingreso. | + | d | r | t | b | a | No aplica. | No aplica. |

ANEXO 2

EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

| EVALUACIÓN FINANCIERA HOJA 1 | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------|------------------|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1. Inversion Inicial | | | | | | | | | | |
| Maquinaria y Equipo | L. 18,000,000.00 | | Supuestos: | | | | | | | |
| Capital de Trabajo | L. 5,832,000.00 | 3 meses | Valor de maquinaria y equipo inicial, que ya debe estar en poder del Concesionario | | | | | | | |
| Permisos de Op. | L. 125,000.00 | | Capital de trabajo se incrementa el valor de la inflacion cada año | | | | | | | |
| | | | El capital de trabajo se recupera el último año | | | | | | | |
| Densidad Yeso | 1,645.00 | kg/m3 | | | | | | | | |
| Precio Tonelada | 650.00 | | | | | | | | | |
| Numero de viajes | 15.00 | | | | | | | | | |
| Capacidad | 12.00 | m3 | | | | | | | | |
| Produccion diaria | 296.10 | | | | | | | | | |
| Dias-Meses | 20.00 | | | | | | | | | |
| Meses -año | 12 | | | | | | | | | |
| Costo Viaje | 6,480.00 | | | | | | | | | |
| Inflación | 5.50% | | | | | | | | | |
| Devaluación | 3.30% | | | | | | | | | |
| 2. Estado de Resultados | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 | AÑO 6 | AÑO 7 | AÑO 8 | AÑO 9 | AÑO 10 |
| Toneladas Yeso | 71,064.00 | 74,617.20 | 78,348.06 | 82,265.46 | 86,378.74 | 90,697.67 | 95,232.56 | 99,994.18 | 104,993.89 | 110,243.59 |
| Ingresos | L. 46,191,600.00 | L. 48,732,138.00 | L. 51,412,405.59 | L. 54,240,087.90 | L. 57,223,292.73 | L. 60,370,573.83 | L. 63,690,955.39 | L. 67,193,957.94 | L. 70,889,625.63 | L. 74,788,555.04 |
| Gastos de Operación | | | | | | | | | | |
| Trasporte | 23,328,000.00 | 24,097,824.00 | 24,893,052.19 | 25,714,522.91 | 26,563,102.17 | 27,439,684.54 | 28,345,194.13 | 29,280,585.54 | 30,246,844.86 | 31,244,990.74 |
| PV | L. 1,166,400.00 | L. 1,204,891.20 | L. 1,244,652.61 | L. 1,285,726.15 | L. 1,328,155.11 | L. 1,371,984.23 | L. 1,417,259.71 | L. 1,464,029.28 | L. 1,512,342.24 | L. 1,562,249.54 |
| CC | L. 3,499,200.00 | L. 3,614,673.60 | L. 3,733,957.83 | L. 3,857,178.44 | L. 3,984,465.33 | L. 4,115,952.68 | L. 4,251,779.12 | L. 4,392,087.83 | L. 4,537,026.73 | L. 4,686,748.61 |
| | L. 27,993,600.00 | L. 28,917,388.80 | L. 29,871,662.63 | L. 30,857,427.50 | L. 31,875,722.60 | L. 32,927,621.45 | L. 34,014,232.96 | L. 35,136,702.65 | L. 36,296,213.83 | L. 37,493,988.89 |
| Ingresos Brutos | L. 18,198,000.00 | L. 19,814,749.20 | L. 21,540,742.96 | L. 23,382,660.40 | L. 25,347,570.13 | L. 27,442,952.38 | L. 29,676,722.43 | L. 32,057,255.29 | L. 34,593,411.79 | L. 37,294,566.15 |
| Gastos de Admin. | L. 2,749,400.00 | L. 2,914,364.00 | L. 2,914,364.00 | L. 2,914,364.00 | L. 2,914,364.00 | L. 2,914,364.00 | L. 2,914,364.00 | L. 2,914,364.00 | L. 2,914,364.00 | L. 2,914,364.00 |
| Depreciación | L. 3,000,000.00 | L. 3,000,000.00 | L. 3,000,000.00 | L. 3,000,000.00 | L. 3,000,000.00 | L. 3,000,000.00 | L. - | L. - | L. - | L. - |
| Ingresos antes Imp. | L. 12,448,600.00 | L. 13,900,385.20 | L. 15,626,378.96 | L. 17,468,296.40 | L. 19,433,206.13 | L. 21,528,588.38 | L. 26,762,358.43 | L. 29,142,891.29 | L. 31,679,047.79 | L. 34,380,202.15 |
| Impuestos ISR (20+15)% | L. 4,357,010.00 | L. 4,865,134.82 | L. 5,469,232.64 | L. 6,113,903.74 | L. 6,801,622.14 | L. 7,535,005.93 | L. 9,366,825.45 | L. 10,200,011.95 | L. 11,087,666.73 | L. 12,033,070.75 |
| Ingresos Netos | L. 8,091,590.00 | L. 9,035,250.38 | L. 10,157,146.32 | L. 11,354,392.66 | L. 12,631,583.98 | L. 13,993,582.45 | L. 17,395,532.98 | L. 18,942,879.34 | L. 20,591,381.07 | L. 22,347,131.39 |

EVALUACIÓN FINANCIERA HOJA 2

| 3. Flujos de Efectivo | Año 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 | AÑO 6 | AÑO 7 | AÑO 8 | AÑO 9 | AÑO 10 |
|--------------------------|--|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Inversión Fija | L. -18,000,000.00 | | | | | | | | | | |
| Capital de Trabajo | L. -5,832,000.00 | L. -320,760.00 | L. -320,760.00 | L. -320,760.00 | L. -320,760.00 | L. -320,760.00 | L. -320,760.00 | L. -320,760.00 | L. -320,760.00 | L. -320,760.00 | L. 5,511,240.00 |
| Utilidad Neta | | L. 8,091,590.00 | L. 9,035,250.38 | L. 10,157,146.32 | L. 11,354,392.66 | L. 12,631,583.98 | L. 13,993,582.45 | L. 17,395,532.98 | L. 18,942,879.34 | L. 20,591,381.07 | L. 22,347,131.39 |
| Depreciación | | L. 3,000,000.00 | L. 3,000,000.00 | L. 3,000,000.00 | L. 3,000,000.00 | L. 3,000,000.00 | L. 3,000,000.00 | L. - | L. - | L. - | L. - |
| Flujos Netos | L. -23,832,000.00 | L. 10,770,830.00 | L. 11,714,490.38 | L. 12,836,386.32 | L. 14,033,632.66 | L. 15,310,823.98 | L. 16,672,822.45 | L. 17,074,772.98 | L. 18,622,119.34 | L. 20,270,621.07 | L. 27,858,371.39 |
| Costo de Capital | 19.04% | Fuente | | | | | | | | | |
| Tasa Libre de Riesgo | 2.0% | http://www.treasury.gov | | | | | | | | | |
| Beta | 133.0% | www.damodaran.com | | | | | | | | | |
| Premio por riesgo | 7.2% | www.damodaran.com | | | | | | | | | |
| Riesgo País | 7.5% | http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/ | | | | | | | | | |
| Costo de Capital | 19.04% | | | | | | | | | | |
| VPN | L. 39,113,635.72 | | | | | | | | | | |
| TIR | 52.6% | | | | | | | | | | |
| Beneficio / Costo | 1.64 | | | | | | | | | | |
| | | Flujos de Efectivo Libre millones de Lempiras | | | | | | | | | |
| | | <10 | 10 < x <= 12 | 12 < x <= 15 | 15 < x <= 18 | x > 20 | | | | | |
| | Comision de Desbolsos por concesión | 15% | 16% | 17% | 18% | 20% | | | | | |