



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**TESIS DE POSTGRADO**

**CREACION DE VALOR PARA UNA CANTERA DE YESO  
EN SANTA BÁRBARA, HONDURAS**

**SUSTENTADO POR:**

**EFRAIN ALEXANDER OCHOA ORELLANA**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE  
MÁSTER EN NEGOCIOS INTERNACIONALES**

**TEGUCIGALPA, F. M., HONDURAS, C.A.  
ABRIL, 2013**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO**

**SECRETARIO GENERAL**

**JOSÉ LÉSTER LÓPEZ**

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

**MARLON ANTONIO BREVÉ REYES**

**DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO**

**JEFFREY LANSDALE**

**CREACION DE VALOR PARA UNA CANTERA DE YESO**

**EN SANTA BÁRBARA**

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

**MÁSTER EN  
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**JOSE EFRAIN DERAS**

**ASESOR TEMÁTICO**

**EDUARDO IZAGUIRRE**

**MIEMBROS DE LA TERNA:**

**YESICA GOTI, MOISÉS STARKMAN, CINTHIA CANO**



## **CREACION DE VALOR PARA UNA CANTERA DE YESO EN SANTA BÁRBARA, HONDURAS**

### **AUTOR:**

**Efrain Alexander Ochoa Orellana**

### **Resumen**

En Honduras existen varios yacimientos de Yeso, este mineral se presenta en mucha abundancia en la naturaleza, siendo su principal uso la fabricación de paneles de yeso y la fabricación de cemento. La cantera de Reycle cuenta con mineral de muy buena calidad, cumple con los parámetros de calidad establecidos por la industria local, por esta razón se decidió realizar el presente estudio y se determinaron los costos y rentabilidad del proyecto, incluido el proceso de trituración. El estudio determino la composición del mercado, con pocos y grandes compradores, el cual lo componen dos empresas cementeras, Lafarge y Cenosa, así como una fábrica de paneles de yeso Caspian, quienes actualmente se abastecen de canteras de yeso pertenecientes a terceros. El precio de yeso es uno de los mas bajos en la categoría de minerales, por lo que la ubicación del proyecto jugo un roll muy importante para determinar su competitividad en el mercado local. Los requerimientos y permisos medioambientales representaron un punto muy importante en el presente estudio, dado que es fundamental el cumplimiento de las normas y leyes, para mitigar daños al ecosistema y medio ambiente. La realización de este proyecto requiere de una inversión considerable, sin embargo bajo un esquema de extracción planificado y con el potencial de mercado tiene un rentabilidad considerable, logrando una recuperación de la inversión inicial en menos de 5 años.



## **CREACION DE VALOR PARA UNA CANTERA DE YESO EN SANTA BÁRBARA, HONDURAS**

### **AUTHOR:**

**Efrain Alexander Ochoa Orellana**

### **Abstract**

Honduras has several gypsum deposits; this mineral is present in nature. Its main use is in the fabrication of plaste board and cement. Reycle quarry has A grade mineral, complies with the established quality parameters of the local industry which justifies the present study to determine project feasibility that includes the crushing process of the mineral.

The study aims to determine the market composition including small and large buyers. Large buyer markets are composed of two great buyers Lafarge, Cenosa and Caspian plaste-board factory who currently acquire the mineral from third party sellers.

Gypsum is considered one of the cheapest in the mineral category, strategic site location has played an important part in market access for competitively compared to other sellers.

Legal requirements and environmental permits represent a very important milestone because they are fundamental to law enforcement and the preservation of the environment.

Project execution requires of a considerable investment amount, however under the proposed scope of planned extraction and with the market potential it has been demonstrated to generate a considerable revenue, it is projected that payback is projected within 5 year period.

# INDICE

<b>CAPITULO I INTRODUCCION.....</b>	<b>9</b>
1.1 INTRODUCCION .....	9
1.2 OBJETIVO GENERAL .....	10
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	10
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	10
1.5 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA .....	11
<b>CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
2.1 MINERAL DE YESO .....	12
2.2 CIFRAS ECONOMICAS MUNDIALES.....	12
2.3 ÁMBITO NACIONAL .....	14
2.4 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD.....	15
2.4.1. FACTIBILIDAD .....	15
2.4.2. OBJETIVOS DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	16
2.4.3. RECURSOS DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD.....	16
2.4.4. PRESENTACION DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	17
2.5 CADENA DE VALOR .....	18
2.5.1. ACTIVIDADES PRIMARIAS.....	19
2.5.2. ACTIVIDADES DE APOYO.....	20
2.6 DIRECCION DE FOMENTO A LA MINERIA (DEFOMIN).....	20
2.6.1 REQUISITOS PARA OTORGAMIENTO DE CONCESION DE EXPLORACION.....	21
2.6.2 REQUISITOS PARA OTORGAMIENTO DE CONCESION DE EXPLOTACION.....	22
<b>CAPITULO III METODOLOGIA .....</b>	<b>24</b>

3.1	METODOLOGIA DE INVESTIGACION.....	24
3.2	TIPO DE INVESTIGACION.....	24
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	25
3.4	VARIABLES DEL ESTUDIO.....	25
3.5	FUENTES DE INFORMACION.....	26
3.5.1	FUENTES PRIMARIAS.....	26
3.5.2	FUENTES SECUNDARIAS.....	26
3.6	ESTUDIO DE MERCADO.....	26
3.7	ESTUDIO TECNICO, LEGAL.....	27
3.8	ESTUDIO FINANCIERO.....	28
3.9	ASPECTOS SOCIALES.....	29
	<b>CAPITULO IV DESARROLLO DE LA INVESTIGACION .....</b>	<b>30</b>
4.1	OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	30
4.2	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.....	30
4.3	EL PRODUCTO.....	30
4.3.1	LA DEMANDA.....	31
4.3.1.2	Determinación de la Curva de la Demanda.....	31
4.3.1.3	Fracción de la Demanda que atenderá el proyecto.....	32
4.3.1.4	Factores que condicionan la Demanda actual y futura.....	32
4.4	LA OFERTA.....	32
4.4.1	PRECIOS DEL PRODUCTO.....	33
4.4.2	COMERCIALIZACION.....	33
4.5	ESTUDIO TECNICO.....	33
4.5.1	UBICACIÓN.....	33

4.5.2. INFRAESTRUCTURA.....	34
4.5.3 REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA.....	35
4.5.3.1. Proceso de Extracción.....	35
4.5.3.2. Diseño de los Taludes .....	36
4.5.3.3. Almacenamiento de Materia Prima .....	37
4.5.4. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA.....	40
<b>4.6 ESTUDIO FINANCIERO .....</b>	<b>41</b>
4.6.1 MANO DE OBRA .....	41
4.6.2. MAQUINARIA.....	41
4.6.3. CALENDARIO DE INVERSION.....	42
4.6.4. FLUJO DE CAJA.....	44
4.6.5. RENTABILIDAD DEL PROYECTO.....	46
<b>4.7. ASPECTOS SOCIALES, AMBIENTALES.....</b>	<b>48</b>
4.7.1. ETAPA DE CONSTRUCCION.....	48
4.7.1.1. Desmonte .....	49
4.7.2. ETAPA DE OPERACIÓN .....	49
4.7.3. AREA .....	49
4.7.4. ABANDONO DEL PROYECTO .....	49
4.7.4.1. Restauración.....	50
4.7.5. PLAN DE CONTINGENCIAS Y ADMINISTRACION DE RIESGO .....	51
4.7.5.1. Plan de Contingencia contra Incendios .....	52
4.7.5.2 Deslizamientos y Derrumbes.....	53
4.7.5.3. Accidentes de Transito .....	53
4.7.5.4. Accidentes Laborales .....	54
4.7.6 SEGURIDAD OCUPACIONAL .....	55
4.7.6.1 Medidas a seguir por el Contratista.....	55
4.7.6.2 Medidas a seguir por los Obreros .....	56
4.7.7 CONTINGENCIA TÉCNICA .....	59
4.7.8. PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA TORMENTAS Y HURACANES.....	60
4.7.9. PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA SISMOS .....	62
4.7.10 PLAN DE CAPACITACIÓN .....	67
4.7.11. INDICADORES AMBIENTALES .....	75
4.7.11.1. Residuos Líquidos .....	75
4.7.11.2. Residuos Sólidos .....	76
4.7.11.3. Emisiones Atmosféricas .....	77

4.7.11.4. Ruidos y Vibraciones .....	77
4.7.11.5 Flora y Fauna.....	78
4.7.11.6 Modificación del Paisaje .....	78
4.7.12. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS .....	79
4.7.13. ACTIVIDADES DE CONTROL AMBIENTAL .....	80
4.7.13.1. Residuos Líquidos .....	80
4.7.13.2. Residuos Sólidos.....	81
4.7.13.3. Emisiones Atmosféricas .....	82
4.7.13.4. Ruido y Vibraciones.....	83
4.7.13.5. Flora y Fauna.....	83
4.7.13.6. Componente Social .....	84
<b>CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>85</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	85
5.2. RECOMENDACIONES .....	86
<b>BIBLIOGRAFIAS .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>1</b>

# CAPITULO I INTRODUCCION

## 1.1 INTRODUCCION

El presente estudio de factibilidad está basado en la evaluación de una cantera de Mineral de Yeso ubicada en el municipio del Nispero en el Departamento de Santa Bárbara, Honduras.

El estudio de factibilidad inicio con un proyecto en proceso, en el que se tiene en trámite una concesión minera y la licencia ambiental, en esta etapa del proyecto se tiene conocimiento de un afloramiento de yeso, en el mismo se realizó una investigación geológica para conocer las características de la veta, obteniendo un cálculo preliminar de la cantidad de material existente en la zona, también para efectos legales, se presentó un diagnostico ambiental cualitativo en el que se identificó que no estuviera ubicado en una zona protegida, que no esté en un hábitat de una especie en peligro de extinción y una breve descripción del desarrollo del mismo y las medidas de mitigación a utilizar al momento de iniciar operaciones.

En la actualidad en Honduras el yeso es utilizado mayormente por la industria del cemento y una fábrica de tabla yeso. Se analizaron cada uno de los clientes que existen en el país, enfocándose en la demanda nacional que está compuesta principalmente por tres grandes compradores. Existe una demanda de yeso muy importante en el país que permitió determinar la existencia de una oportunidad de negocio muy importante por los grandes volúmenes que estos demandan.

Luego de evaluar el mercado y sus diversos participantes, se evaluó la cadena de valor que afecta la producción nacional de yeso, ya que se consideró que cada uno de sus componentes es muy determinante para el negocio, ya que los productores son de características similares y con procesos de extracción que no requieren de tecnología especializada, al igual que los yacimientos que en su totalidad se explotan bajo el concepto de minería a cielo abierto.

## **1.2 OBJETIVO GENERAL**

El objetivo de la presente investigación es determinar si es recomendable o no realizar una inversión en el yacimiento de Yeso, denominado REYCLE, ubicado en la comunidad de Nejapa, municipio del Níspero, departamento de Santa Bárbara, con una extensión de 10 manzanas.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar usos y aplicaciones del mineral de yeso, así como las características que determinan su calidad.
- Calcular los costos de la operación.
- Identificar los precios de venta por tonelada en el mercado nacional (estudio de mercado).
- Estimar la inversión requerida para el inicio de operaciones.
- Determinar el nivel de rentabilidad del proyecto.

## **1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

Las preguntas que se pretenden abordar en el proceso de esta investigación son:

- ¿Existe demanda a nivel nacional para el mineral de yeso?
- ¿Es posible desarrollar una mina de yeso en Honduras con la tecnología existente en el país?
- ¿Qué tanta inversión es necesaria para iniciar operaciones?
- ¿Es rentable operar una mina de yeso con la demanda y los precios actuales?

## **1.5 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

En el municipio del Níspero, Santa Bárbara, se han localizado diferentes yacimientos de yeso, es una zona muy rica en minerales, la propiedad donde esta el yeso denominado por las autoridades ambientales de Honduras como REYCLE, fue descubierto en el 2000 y desde entonces se iniciaron los trámites para solicitar concesión y licencia ambiental , hasta la fecha se cuenta con el contrato inicial que extiende la Dirección de Fomento a la Minería para realizar exploración en el sitio, en esta etapa se debe determinar de cuanto son las reservas de mineral que tiene el proyecto, por esta razón se determino realizar este estudio de factibilidad para hacer un análisis con estimaciones de cantidades mínimas y máximas, tomando en consideración la demanda, oferta, precios actuales y futuros, que permitan al inversionista tener una visión clara del costo-beneficio de continuar con la inversión para realizar una campaña de perforación y considerar el riesgo de que la reserva sea la cantidad mínima estimada, procurando tener un beneficio con la venta del mismo o la recuperación total de la inversión.

## CAPITULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1 MINERAL DE YESO

El yeso está compuesto por un sulfato de calcio di hidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), se presenta generalmente en un color que va de blanco a gris, es un mineral suave y plástico, tiene una dureza de 2 y un peso específico de 2.32, es muy abundante en la naturaleza razón por la que tiene un precio de mercado bajo (IGME, 2010)

### 2.2 CIFRAS ECONOMICAS MUNDIALES

La extracción del yeso en general se realiza a cielo abierto, la tecnología que se requiere para explotarlo no es compleja, se menciona que en casi todos los países hay yacimientos en explotación o potencialmente explotables, a pesar de esto los países productores están en: Norteamérica, Europa Occidental y Lejano Oriente, la explicación a esto se basa en la relación entre la demanda y la abundancia del mineral, creando una condición de mercado que permite explotarlo en fuentes que tengan una ventaja competitiva por su ubicación respecto a los grandes mercados o alguna condición de transporte marítimo muy favorable, para poder llegar a los precios competitivos y sin dejar de ser un negocio rentable. Los principales países exportadores e importadores de yeso son: Canadá, México, España y Tailandia, en el caso de los países de Oriente, la producción generalmente se consume internamente.

**Tabla 1. Producción Minera Mundial de Yeso (t)**

	2006	2007	2008	2009	2010 USGS
España	15.330.248	14.535.422	11.768.907	8.181.415	6.990.249
Francia	4.800.000	4.800.000	2.339.380	3.351.339	2.300.000
Alemania	1.771.000	1.898.000	2.112.000	1.898.000	1.822.000
Reino Unido	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000
Italia e	1.600.000	1.600.000	1.600.000	1.600.000	1.600.000
Polonia (a)	1.353.000	1.492.000	1.481.000	1.326.928	1.300.000
Austria (a)	1.071.452	1.063.844	1.087.259	910.945	1.000.000

Grecia (a)	850.000	860.000	1.000.000	730.000	500.000
Irlanda €	700.000	700.000	600.000	400.000	450.000
Portugal	366.599	418.035	372.731	400.000	300.000
Rumania	615.072	1.004.150	372.731	800.000	600.000
Chipre	270.000	330.000	412.000	317.000	250.000
Bulgaria	215.800	234.300	21.200	127.600	190.000
Eslovaquia (a)	126.200	151.000	152.000	131.000	135.000
Hungría (a)	30.000	26.000	15.940	19.766	24.000
Rep. Checa	16.000	66.000	35.000	13.000	5.000
<i>Subtotal UE</i>	<b>30.828.371</b>	<b>30.000.000</b>	<b>34.312.888</b>	<b>21.906.993</b>	<b>21.696.249</b>
México	60.875.893	6.918.973	6.933.279	7.542.721	3.560.000
Brasil	1.711.671	1.923.119	3.100.000	3.000.000	2.350.000
Chile	845.331	773.119	773.749	723.928	725.000
Colombia €	560.000	560.000	700.000	700.000	200.000
Argentina R.	1.202.812	1.226.530	1.257.310	1.356.025	1.360.000
Dominicana	354.241	320.683	369.592	77.201	175.000
Guatemala	226.800	495.335	127.387	18.733	50.000
Perú	394.289	329.687	495.212	320.887	335.000
China	35.000.000	48.000.000	35.000.000	33.000.000	47.000.000
Estados Unidos	21.100.000	17.900.000	14.400.000	14.400.000	8.840.000
Irán	10.761.107	11.930.563	11.251.070	11.251.070	13.000.000
Canadá (a)	9.072.000	7.638.000	5.797.000	3.540.000	2.717.000
Egipto (a)	3.300.000	3.085.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Tailandia (a)	8.915.240	9.336.268	8.989.082	8.989.082	8.500.000
Australia	4.264.900	3.864.100	3.604.153	3.604.253	3.500.000
India	3.005.572	3.400.050	3.715.978	3.715.978	2.650.000
Rusia €	2.200.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.900.000
Otros	13.381.773	15.998.573	7.173.300	11.496.129	25.000.000
TOTAL (Redond.)	<b>153.200.000</b>	<b>166.100.000</b>	<b>142.800.000</b>	<b>132.700.000</b>	<b>147.000.000</b>

Fuentes: Minerals Yearbook 2005-2009 y Minerals Yearbook 2010 USGS.

Existe información estadística que indica que cerca de 100 países que explotan yacimientos de yeso, de los cuales el 10% representa el 75% de la producción mundial. Según información del 2009 sobre la producción minera de yeso en España, se estimó que el 56% se consumió para producción de tabiques, paneles, molduras y yeso de construcción, el 17% para la industria cementera y el 27% para exportación. (IGME, 2010)

En el mercado mundial existen 6 productores que tienen más del 75% del mercado: Georgia Pacific, Knauf Gips KG, Lafarge, National Gypsum Company, Saint-Gobain y Yoshino Gypsum Co. Ltd.

### **2.3 ÁMBITO NACIONAL**

En Honduras todo el yeso que se consume es extraído de yacimientos nacionales, el mercado está compuesto por dos industrias cementeras y una fábrica de paneles de yeso: Lafarge, Cementos del Norte y Caspian (tabla yeso). Hasta hace un año el mineral se ha explotado de una forma artesanal y poco industrializada, la demanda anual estimada es de 160 mil toneladas, según información de Defomin 2013 hay 3 canteras oficialmente en explotación y 2 en trámites para obtener permisos legales.

La producción nacional de yeso está concentrada en un 80% en el departamento de Santa Bárbara y el 20% restante en el departamento de Comayagua.

En el presente estudio de factibilidad se determinará el estudio de mercado, técnico, financiero y ambiental-social, con el objetivo de identificar si es viable destinar recursos para inversión en la primera etapa, basándose en información preliminar de cantidades estimadas del yacimiento, ensayándolo con dos escenarios posibles, el primero siendo poco optimistas en la estimación y el segundo, considerando los niveles altos de cantidades, concluyendo si es recomendable continuar con la segunda etapa que consiste en una campaña de perforación. El estudio nos permitirá identificar si es factible o viable continuar con

la segunda etapa. Para proyectos de minería es muy común realizar este tipo de estudios ya que se pretende cuantificar el riesgo de la inversión y los niveles de rentabilidad, permitiéndole al inversionista, propietario o corporativo, tomar mejores decisiones para futuros negocios.

## **2.4 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD**

### **2.4.1. FACTIBILIDAD**

Los estudios de factibilidad están relacionados a evaluar disponibilidad de recursos para desarrollar objetivos o metas, estos a la vez se apoyan en 3 aspectos básicos:

- Factibilidad de Mercado
- Factibilidad Operativa
- Factibilidad Técnica
- Factibilidad Económica y Financiera.

Se establece que el éxito de un proyecto se puede determinar por los resultados que se presenten en cada uno de los aspectos anteriores.

Mediante un estudio de factibilidad se recopilan datos importantes sobre el desarrollo a futuro de un proyecto, sirven como apoyo a la toma de decisión, para determinar si procede su estudio, desarrollo o implementación. Baca Urbina G., (2010).

#### **2.4.2. OBJETIVOS DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

- Auxiliar a una organización a logra sus objetivos.
- Cumplir las metas con la disponibilidad de recursos, en las áreas técnicas, operativas y económicas.
- Existen una serie de objetivos genéricos en las empresas que determinan la factibilidad de un proyecto sin ser limitativos, entre estos podemos mencionar los siguientes Dirección de Proyectos, Gobierno Bolivariano de Aragua, SF. Reducción de errores y mayor precisión en los procesos.
- Reducción de costos mediante la optimización o eliminación de recursos innecesarios.
- Integración de todas las áreas y subsistemas de la empresa.
- Actualización y mejoramiento de los servicios a clientes o usuarios.
- Aceleración de la recopilación de datos.
- Reducción en el tiempo de procesamiento y ejecución de tareas.
- Automatización u optimización de procedimientos manuales.
- Reinversión social de sus excedentes, con igualdad sustantiva entre sus integrantes. Dirección de Proyectos, Gobierno Bolivariano de Venezuela, SF.

#### **2.4.3. RECURSOS DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD**

Para determinar los recursos en un estudio de factibilidad, se considera el mismo patrón de los objetivos vistos anteriormente, el cual también deberá revisarse y evaluarse si se concluye en desarrollar un proyecto, estos recursos se analizan en función de 4 aspectos:

- Factibilidad de Mercado: Esta relacionado a todos los recursos necesarios para determinar y evaluar las condiciones de los mercados que estén relacionados directa o indirectamente con el proyecto, suele ser exploratoria.

- **Factibilidad Operativa:** Se refiere a los recursos donde interviene algún tipo de actividad (Procesos). Están relacionados directamente a los recursos humanos que participen en la operación del proyecto. En este punto se identifica todo el esquema de actividades a desarrollar para lograr el objetivo.
- **Factibilidad Técnica:** Se refiere a los recursos necesarios como maquinaria, herramientas, tecnología, experiencia, habilidades, conocimientos, etc. Que son requeridos para llevar a cabo actividades o procesos del proyecto. En este análisis debe de analizarse si los recursos con los que se cuenta, son suficientes o se deben complementar.
- **Factibilidad Económica:** Se refiere a todos los recursos económicos y financieros que serán necesarios para ejecutar, desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos. Los recursos básicos que debemos considerar son el costo del tiempo, costo de realización y el costo de adquirir nuevos recursos.

Este último por lo general es considerado el elemento más importante, ya que a través de él solventamos las carencias de recursos, el capital es lo más difícil de conseguir y requiere de actividades adicionales cuando no se posee. Dirección de Proyectos, Gobierno Bolivariano de Venezuela, SF.

#### **2.4.4. PRESENTACION DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

Al momento de presentar un estudio de factibilidad se deben de considerar todas las posibles ventajas para la empresa u organización, sin descuidar ninguno de los elementos necesarios para que el proyecto funcione. Para la presentación del estudio de factibilidad se deben contemplar dos pasos:

- **Requisitos Óptimos:** Se refiere a considerar presentar un estudio con los requisitos óptimos que el proyecto requiera, esta información deberá contener los elementos necesarios para que la operación en el proyecto tengan la máxima eficacia o rentabilidad posible.

- **Requisitos Mínimos:** En esta etapa se refiere a presentar un estudio con los requisitos mínimos que el proyecto necesite para obtener las metas y objetivos, en esta presentación se debe procurar hacer uso de los recursos disponibles que permitan minimizar cualquier riesgo, gasto o adquisición adicional.

Es importante representar gráficamente los gastos y beneficios que acarreará la puesta en marcha del proyecto, para este efecto se hace uso de la curva costo-beneficio. Dirección de Proyectos, Gobierno Bolivariano de Venezuela, SF.

## **2.5 CADENA DE VALOR**

La Cadena de valor es un modelo teórico que permite describir el desarrollo de las actividades de una organización empresarial generando valor al cliente final (Pórtter, 1985)

La cadena de valor ayuda a determinar las actividades o competencias distintivas que permiten generar una ventaja competitiva, concepto introducido también por Alexander Borja (2005). Tener una ventaja de mercado es tener una rentabilidad relativamente superior a los rivales en el sector industrial en el cual se compite, la cual tiene que ser sustentable en el tiempo. Las actividades de la cadena de valor son múltiples y además complementarias. El conjunto de actividades de valor que decide realizar una unidad de negocio es a lo que se llama estrategia competitiva o estrategia del negocio, diferente a las estrategias corporativas o a las estrategias de un área funcional. El concepto de subcontratación, outsourcing o internalización, resulta también de los análisis de la cadena de valor.

El uso del modelo de la cadena de valor de una empresa considera la comparación de sus procesos de negocios con los de sus competidores o con otras empresas de industrias relacionadas y a identificar las mejores prácticas de la industria. El benchmarking implica la comparación de la eficiencia y efectividad de sus procesos de negocios contra estándares estrictos y luego la medición del desempeño contra estos estándares. Bonmatí Martínez J., (2011)

La cadena de valor de una empresa se debe enlazar con las cadenas de valor de sus proveedores, distribuidores y clientes. Una red de valor consiste en sistemas de información que mejoran la competitividad en toda la industria, promoviendo el uso de estándares y al dar a las empresas la oportunidad de trabajar de manera más eficiente con sus socios de valor.

### **2.5.1. ACTIVIDADES PRIMARIAS**

Las actividades primarias se refieren a la creación física del producto, diseño, fabricación, venta y el servicio posventa, y pueden también a su vez, diferenciarse de sub-actividades, directas, indirectas y de control de calidad. El modelo de cadena de valor distingue cinco actividades primarias:

- Logística interna bilateral: Comprende operaciones de recepción de ordenes de servicio, gestionar pedidos, seguimiento de las ordenes de servicio y distribución de los componentes. Es decir: recepción, almacenamiento, control de existencias y distribución interna de materias primas y materiales auxiliares hasta que se incorporan al proceso productivo.
- Operaciones: Procesamiento de las materias primas para transformarlas en el producto final. Es en esta etapa donde se procura minimizar los costos.
- Logística externa lateral: Almacenamiento y recepción de los productos y distribución del producto al consumidor.
- Marketing y Ventas: actividades con las cuales se da a conocer el producto.

- Servicio: de posventa o mantenimiento, agrupa las actividades destinadas a mantener y realzar el valor del producto, mediante la aplicación de garantías, servicios técnicos y soporte de fábrica al producto. Pórtter (1985)

## **2.5.2. ACTIVIDADES DE APOYO**

Las actividades primarias están apoyadas o auxiliadas por las también denominadas actividades secundarias:

- Abastecimiento: Almacenaje y acumulación de artículos de mercadería, insumos, materiales, etc.
- Infraestructura de la organización: Actividades que prestan apoyo a toda la empresa, como la planificación, contabilidad y las finanzas.
- Dirección de recursos Humanos: búsqueda, contratación y motivación del personal.
- Desarrollo de tecnología, investigación y desarrollo: generadores de valor.

## **2.6 DIRECCION DE FOMENTO A LA MINERIA (DEFOMIN)**

DEFOMIN, es una entidad desconcentrada de la Secretaria de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente, que funcionara con absoluta independencia técnica, administrativa, presupuestaria y de gestión.

La Dirección Ejecutiva de Fomento a la Minería (DEFOMIN), constituye la autoridad minera con jurisdicción nacional para conocer y agotar en vía administrativa todos los asuntos que se señalan en la presente ley.

Son atribuciones específicas de la Dirección Ejecutiva de Fomento a la Minería (DEFOMIN), las siguientes:

- Dirigir, coordinar, supervisar, y ejecutar la Política Minera Nacional.
- Otorgar, modificar y extinguir concesiones mineras y de beneficio y otros derechos, obligaciones mineras de conformidad con la ley.

- Consolidar en un sistema de cuadrículas el área cubierta por las concesiones mineras, permisos generales de explotación y permisos especiales de explotación de canteras otorgadas bajo el régimen del derecho No 143 de fecha 26 de Octubre de 1968.
- Fiscalizar, en coordinación con los organismos competentes de la Secretaria de Estado de Trabajo y Seguridad Social; y Salud, el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad de las empresas que realicen actividades mineras.
- Fiscalizar, en coordinación con los organismos competentes de la Secretaria de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente, el cumplimiento de las normas de protección, restauración y manejo sostenible del ambiente, por las empresas minero-metalúrgicas.
- Consolidar, sistematizar, divulgar y mantener disponible en un banco de datos permanente y actualizado, información sobre los recursos minerales del país, a través de un plan de publicaciones, biblioteca abierta y disponibilidad de archivos magnéticos.
- Elaborar y Ejecutar el Manual de Política Ambiental Minera.
- Las demás que le confiere la Ley y su Reglamento.

#### **2.6.1 REQUISITOS PARA OTORGAMIENTO DE CONCESION DE EXPLORACION.**

Según el marco normativo Hondureño la solicitud de concesión de exploración debe contener los siguientes requisitos:

- Identificación plena del solicitante y de su capacidad para ejercer actos de comercio.
- Descripción de los vértices del área solicitada.
- Sustancia(s) de interés.
- Recibo de pago del canon establecido.

- Programa de actividades con la descripción correspondiente y plan de inversión mínima comprometida.
- Estados Financieros.
- Copia de la notificación presentada a la Municipalidad correspondiente en donde se informa de la intención de presentar la solicitud de concesión minera de exploración.

Admitida la solicitud con los documentos respectivos, la autoridad minera ordenará publicar por una sola vez un extracto de la misma en un diario escrito y una radio de cobertura en la zona, e iniciara su evaluación desde la perspectiva técnica y legal.

Si dentro de los (15) días siguientes a la publicación se presentare oposición, siendo la misma de carácter incidental, se tramitara en pieza separada, conforme al proceso administrativo correspondiente. No presentándose oposición o resuelta ésta, la autoridad minera procederá a resolver la solicitud de concesión minera, en un plazo no mayor a (45) días.

La autoridad minera emitirá la resolución correspondiente y siendo favorable, ordenara su inscripción en la unidad de registro minero y catastral. Artículo No 66, Ley general de Minería, Republica de Honduras.

#### **2.6.2 REQUISITOS PARA OTORGAMIENTO DE CONCESION DE EXPLOTACION.**

Según el marco normativo Hondureño la solicitud de concesión de explotación minera no metálica debe contener los requisitos siguientes:

- Geología general, tipo de material a explotar y su uso.

- Descripción del diseño de explotación que contenga equipo y personal a emplear.
- Planos generales de todas las obras a construir.
- Flujo grama del proceso de minado.

Presentada la solicitud con los requisitos técnicos señalados en el artículo anterior, la autoridad procederá a resolver dentro del término de (15) días.

La resolución correspondiente se inscribirá en la unidad de registro Minero y catastral y será comunicada a la o las Municipalidades donde se ubique el derecho minero.

Contra las resoluciones emitidas por la autoridad minera, podrán interponerse los recursos que establece la ley de procedimiento administrativo. Artículos No 70, 72, 73 y 74 Ley General de Minería, Republica de Honduras.

## **CAPITULO III METODOLOGIA**

### **3.1 METODOLOGIA DE INVESTIGACION**

En el presente trabajo se desarrolla una metodología de investigación descriptiva. En el estudio de mercado se explora sobre el producto, el proceso de producción, maquinaria requerida y equipo de transporte, aspectos legales tanto gubernamentales como municipales. Para el estudio Técnico, Financiero y Socio-Ambiental, utilizaremos una metodología cuantitativa exploratoria, en los que desarrollaremos proyecciones de costos, ventas, ingresos, insumos, requerimientos comunitarios, competidores, clientes y transporte, basándonos en dos aspectos importantes: 1) Cantidad de mineral en yacimiento 2) Participación de mercado. También se considerará información secundaria de diversas tesis para obtención de títulos de diversas Universidades, Informes preliminares realizados en el proyecto, información relevante al tema, entrevista a expertos del tema, Organismos relacionados, informes de la Dirección de Fomento y Minería, Banco Central de Honduras, empresas ligadas al rubro de construcción y empresas que utilizan el mineral en sus procesos.

### **3.2 TIPO DE INVESTIGACION**

La investigación cualitativa se enfoca en comprender y profundizar fenómenos explorándolos desde las perspectiva del investigador (Hernández 2010). la investigación proporciona profundidad a los datos, contextualización del ambiente, entorno y detalles (Malhotra 2008).

Para obtenerla información para esta investigación cualitativa, el investigador propone crear el conocimiento a partir de la experiencia y consultar el estudio geotécnico y las empresas que utilizan el yeso como materia prima, para identificar variables de oferta y demanda.

### **3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

El diseño de la investigación es la estrategia que adopta el investigador para responder al objetivo planteado. En el caso particular de esta investigación, se pretende determinar si es recomendable o no invertir en yacimiento de yeso en el Níspero, Santa Bárbara y dado el enfoque cualitativo de la investigación, su diseño, construido a partir del trabajo de campo, será abierto y flexible siendo realizado a partir de los estudios de mercado, técnico, financiero y socio ambiental.

La investigación se lleva a cabo en varias etapas. La primera consiste en la revisión bibliográfica de estudios de factibilidad relacionados yeso y otros minerales de otras universidades, de carácter exploratoria, ya que su objetivo es examinar un tema del cual se tienen muchas dudas, aplicable puesto que los accionistas deben decidir si invertir o no en el proyecto.

La segunda etapa de la investigación es descriptiva, donde cada estudio identifica y describe las variables clave del proyecto.

La tercera etapa de la investigación es analítica y deductiva porque pretende, a partir de la información recopilada analizar el entorno interno y externo del proyecto para determinar su factibilidad

### **3.4 VARIABLES DEL ESTUDIO**

En el enfoque cualitativo, la recolección de datos es fundamental. Este tipo de estudio no tiene como objetivo medir variables para hacer inferencias ni análisis estadístico (Malhotra 2008) . El objetivo es obtener datos sobre las variables o factores que inciden en la factibilidad del proyecto.

Se propone llevar a cabo el desarrollo de estudio de factibilidad sobre la cantera en cuatro dimensiones:

Estudio de mercados

Estudio técnico

Estudio social ambiental

Estudio financiero

El estudio propone describir las siguientes variables:

- A. Estudio de Mercado: producto, demanda, precio oferta y clientes
- B. Estudio técnico: aspectos legales, requerimientos de maquinaria, capacidad operativa, tecnología,
- C. Estudio financiero: costos de maquinaria, mano de obra, flujos de caja, indicadores financieros y rentabilidad
- D. Estudio Ambiental social: requerimientos y medidas de mitigación ambiental.

### **3.5 FUENTES DE INFORMACION**

#### **3.5.1 FUENTES PRIMARIAS**

Proporcionan datos de primera mano, representado datos de los estudios realizados (Hernández, 2010). Para esta investigación se consideran fuentes primarias de información los estudios e informes realizados en el área. Geotecnia, impacto ambiental, y entrevistas con expertos (representantes de las empresa compradoras como. Lafarge, Cenosa y Gipsen (Caspian).

#### **3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS**

Interpretan y analizan fuentes primarias de información (Hernandez 2010). Esta información se obtendrá de forma directa a través de la revisión bibliográfica relevante y la recolección de estudios similares, tendencias de demanda, proyecciones de la Dirección de Fomento a la Minería y BCH.

### **3.6 ESTUDIO DE MERCADO**

Para desarrollar el estudio de mercado se evaluó cada una de las variables, como ser, el producto, la demanda, oferta y precios, se desarrollará una investigación para obtener la información realizando visitas a clientes actuales que compran mineral de yeso, informes del Banco Central, visitas a la alcaldía del municipio y entrevistas con diferentes profesionales que tengan conocimiento del mercado.

Se parte en el estudio de mercado de tener una fuente de donde se pueda obtener el mineral de yeso, que para este efecto esta denominada por el nombre de cantera o yacimiento, en el mismo se realizó un estudio geológico preliminar para determinar las cantidades existentes posibles, considerando un mínimo y un máximo de toneladas en bruto, luego de ello se analizó los competidores en el mercado, para ello se determino la capacidad de producción, ubicación geográfica y producciones estimadas en toneladas.

También se evaluó los clientes del producto, que características definen a los mismos, cual es su consumo estimado de Yeso, en esta parte la distancia juega un papel muy importante en el mismo, por tal razón también se evaluó su ubicación geográfica en relación a la de los proyectos donde se extrae yeso así como del presente, en función de completar el estudio se considero investigar las características, embalaje y presentación del producto, características del transporte y para completar la información financiera, también se investigo los precios aproximados a los que este se comercializa.

### **3.7 ESTUDIO TECNICO, LEGAL**

En el estudio técnico se determinaron los aspectos legales, necesidades de personal, maquinaria y equipo, necesarios para determinar la capacidad operativa del proyecto, en el mismo se identificó si se cuenta con la tecnología y permisos necesarios para continuar con el análisis del estudio financiero.

Con el análisis técnico logramos en primera instancia tener claros los aspectos legales que nos permitieron continuar con todo el proyecto, ya que para este tipo

de proyectos la normativa legal tiene una importancia tal que podemos desestimar continuar con el mismo sino se cuenta con los permisos que el estado confiere para explotación de minerales, también se identifico los diferentes proveedores locales donde adquirir el equipo necesario para cumplir con la capacidad instalada propuesta para el presente proyecto, determinamos las características técnicas y físicas de cada equipo y el tiempo de disponibilidad de los mismos en territorio Hondureño, así como los requerimientos de personal e instalaciones físicas.

### **3.8 ESTUDIO FINANCIERO**

En el estudio financiero se realizaron las corridas financieras, determinar los costos de mano de obra, costo de maquinaria y equipo, flujos de caja, indicadores financieros y determinación de la rentabilidad del proyecto, basado en los requerimientos técnicos previamente determinados.

También se realizó un análisis de sensibilidad, considerando fuentes de financiamiento externas y panoramas conservadores en base a cantidades mínimas estimadas de material.

El estudio financiero se desarrolló, después de que logramos identificar que la tecnología se encuentra disponible en el país y la mano de obra. Con esta información se determinaron los costos de mano de obra, maquinaria y equipo, necesidades de infraestructura, permisos de operación, impuestos municipales y gubernamentales, requerimientos económicos requeridos por las comunidades como un aporte de responsabilidad social, con esta información se realizaron los flujos proyectados y los estados de resultados proyectados, para los mismos se considero un análisis de sensibilidad considerando que el proyecto se desarrollara con financiamiento a un plazo de 5 años y considerando las cantidades mínimas estimadas de yeso, que nos permitió identificar si es rentable desarrollar una segunda etapa que contempla una inversión aproximada de 50 KUS\$, en una

campaña de perforación que permitirá clarificar la reserva real de yeso en el presente proyecto.

### **3.9 ASPECTOS SOCIALES**

Se desarrolló una investigación exploratoria para identificar aspectos legales básicos para realizar un proyecto de exploración, extracción y comercialización de minerales, mediante visitas a la Dirección de Fomento a la Minería (DEFOMIN), entrevistas con autoridades municipales, para identificar los aspectos de socialización de proyectos mineros en la comunidad, también se realizó un benchmarking con los compromisos establecidos previamente por las empresas mineras que están operando en la actualidad.

## **CAPITULO IV DESARROLLO DE LA INVESTIGACION**

### **4.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO**

Mediante el presente estudio se pretende determinar la viabilidad económica, financiera, técnica y de mercado de una cantera de yeso, con información preliminar de cantidades estimadas en toneladas de yeso, considerando que el costo para determinar las reservas reales es bastante alto, el resultado de este estudio servirá de referencia para realizar una campaña de perforación y determinar la factibilidad de invertir y recuperar la inversión con la comercialización de las estimaciones mínimas de toneladas.

### **4.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

La cantera de yeso está situada a quinientos metros de la carretera que conduce a la comunidad el Tontólo, y a dos kilómetros de la cantera de Nejapa, cantera que está en producción desde hace más de diez años, los terrenos aledaños al mismo son áreas de cultivo de maíz y pasto para ganado, según las autoridades locales, no está ubicado cerca de alguna reserva o hábitat de alguna especie en peligro de extinción, la actividad económica del área está sustentada en su mayoría por cultivo de frijol, maíz, café y la cría de ganado. Este proyecto tiene una importancia alta para la comunidad ya que genera empleo e ingresos y un factor de desarrollo por los proyectos futuros de responsabilidad social.

### **4.3 EL PRODUCTO**

El mineral de yeso se comercializa triturado en tamaños de dos a seis pulgadas y con un porcentaje de humedad entre tres y cinco por ciento, el residuo insoluble (material inerte que no es yeso) máximo aceptado por los clientes es hasta de seis por ciento, estas son las características generales del producto requerido por el

mercado en la actualidad, se utiliza en la fabricación de cemento y es el principal compuesto de la tabla yeso.

#### **4.3.1. LA DEMANDA**

La demanda nacional de mineral de yeso en Honduras está compuesta por tres grandes compradores, Lafarge Cementos, ubicada en la zona central en el departamento de Comayagua a 120 kilómetros de distancia del proyecto, Cenosa (Cementos del Norte), ubicada en la aldea de Bijao en el departamento de Cortes a una distancia de 140 kilómetros del proyecto, y Cásplan (fabrica de tabla yeso), ubicada en Choloma en el departamento de Cortes a 130 kilómetros de distancia del proyecto, por las características del mercado y por el tamaño de los clientes, estos tienen un poder de compra alto sobre los productores, realizan negociaciones por cantidades grandes de Yeso, procurando tener el mejor precio posible, la ubicación de las canteras de yeso es muy determinante ya que los costos de transporte son significativos, sin embargo las minas que están en producción están en Santa Bárbara, un departamento céntrico entre Comayagua y Cortes, el presente proyecto se encuentra ubicado a distancias que le permiten ser competitivo en el mercado nacional ante los competidores existentes.

##### **4.3.1.2. Determinación de la Curva de la Demanda**

La demanda en los últimos 5 años de yeso, se determino, mediante el cálculo de la demanda nacional de cemento en toneladas por año, a este valor se le multiplico por un 4% que es el porcentaje de yeso en el cemento, también se proyecto un crecimiento para el 2013 de un 5%, respecto al año anterior, para el 2012 y 2013 se pondero una cantidad de demanda para la fábrica de tabla yeso, obteniendo los siguientes datos:

**Tabla 2. Estimación de la demanda de yeso**

<b>AÑO</b>	<b>VENTAS DE CEMENTO HONDURAS EN MILLONES</b>	<b>VARIACION</b>	<b>DEMANDA DE YESO EN MILES DE TONELADAS</b>
<b>2007</b>	1.728,81	7%	69
<b>2008</b>	1.758,23	2%	70
<b>2009</b>	1.667,03	-5%	67
<b>2010</b>	1.530,30	-8%	61
<b>2011</b>	1.639,09	7%	66
<b>2012</b>	1.721,04	5%	104
<b>2013</b>	1.807,09	5%	132

Fuente: Lafarge 2007-2013

#### **4.3.1.3 Fracción de la Demanda que atenderá el proyecto**

Para efectos de este análisis, tomamos en cuenta que existen 3 productores en la actualidad y que Reycle es el cuarto participante, hicimos una ponderación para determinar como objetivo, lograr vender al 25% de demanda de yeso en el mercado nacional.

#### **4.3.1.4. Factores que condicionan la Demanda actual y futura**

La demanda está relacionada directamente con los índices del nivel de construcción en Honduras y Centroamérica, esto debido a que la tabla yeso y el cemento relacionado a este análisis, se comercializa a estos mercados, también podemos mencionar como factores determinantes, la comunidad, los competidores, la ubicación del proyecto y la infraestructura vial de las zonas productivas.

### **4.4 LA OFERTA**

En Honduras existen 3 concesiones de Yeso, una denominada San Antonio de Saque que está ubicada en la Libertad, Comayagua, produce un yeso de baja calidad pero estratégicamente está ubicada cerca de Lafarge, la segunda esta denominada Nejapa, ubicada en el Níspero Santa Bárbara, produciendo un yeso

de muy buena calidad, la tercera es Jacalaca ubicada en la comunidad de Nueva Celilac, Santa Bárbara unos 35 kilómetros hacia el norte de la cantera de Nejapa.

#### **4.4.1. PRECIOS DEL PRODUCTO**

Los precios del yeso en Honduras han tenido diferentes comportamientos, según datos históricos, los precios por tonelada han oscilado entre L.140.00 y L.230.00, precio en cantera, reflejando un incremento mayor al 60% en los últimos dos años, generado por dos factores importantes: 1) el incremento de la demanda en el 2012 por la instalación de la fábrica de tabla yeso (Cáspian), en Choloma, Cortes y 2) Los procesos de extracción eran semi-artesanales, evolucionando a procesos más tecnificados.

#### **4.4.2. COMERCIALIZACION**

La comercialización es realizada mediante negociación directa de productores con compradores, no existen canales de distribución ni intermediarios en el medio.

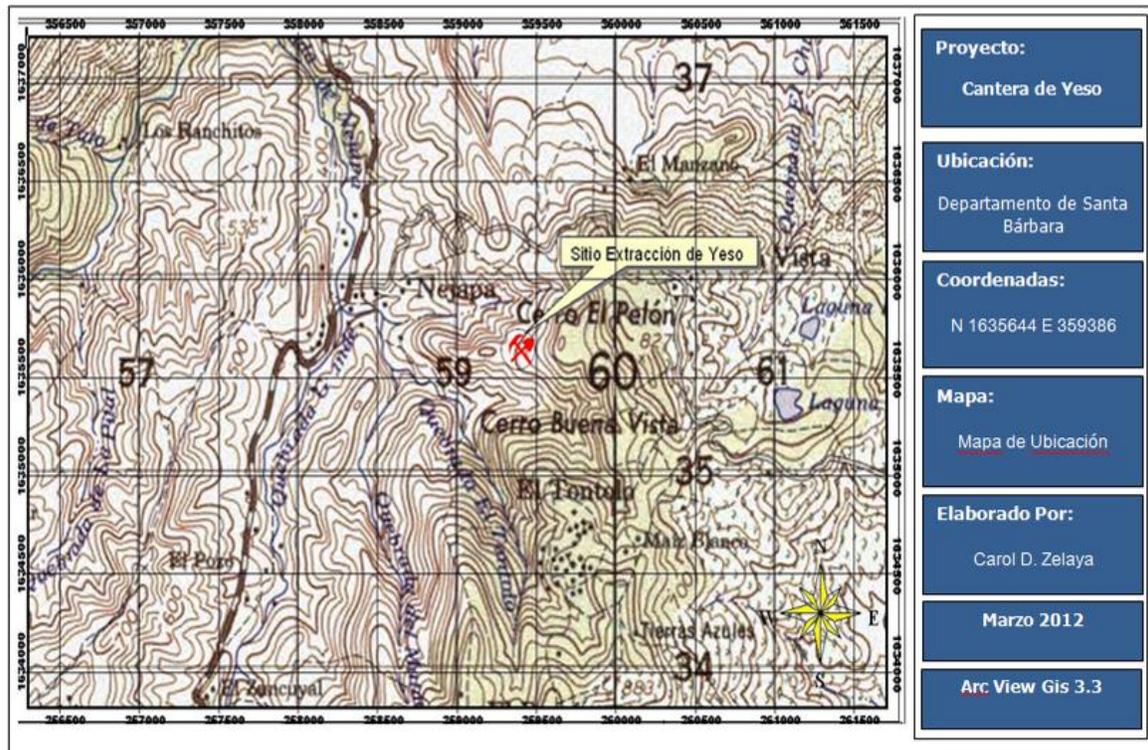
### **4.5 ESTUDIO TECNICO**

En el presente estudio establecimos varios aspectos muy importantes para determinar la capacidad técnica del proyecto y básicos para poder desarrollar un proyecto de esta dimensión.

#### **4.5.1. UBICACIÓN**

La ubicación juega un papel relevante para proyectos de extracción de Yeso, ya que como hemos establecido en el presente estudio, los costos de transporte implican un factor importante en la competitividad del precio en el mercado Hondureño, al identificar la misma logramos establecer que esta próxima a concesiones que actualmente están abasteciendo el mercado nacional, la ubicación está definida en el lugar donde está el yacimiento de yeso, en la comunidad de Nejapa, Municipio de el Nispero, Departamento de Santa Bárbara.

Figura 1. Mapa de ubicación del Proyecto.



Fuente: Diagnostico Ambiental Cualitativo

#### 4.5.2. INFRAESTRUCTURA

La infraestructura necesaria para el proyecto, considerando que la mayor parte del proceso de extracción es considerado minería de cielo abierto, será básicamente la construcción de un área de oficinas, caseta de vigilancia, galera de producto terminado y los diferentes planteles de extracción, materia prima, clasificación, lavado y producto terminado.

Para la primera etapa en el proceso de producción en la que se utilizaran explosivos, será necesario la construcción de un polvorín donde se almacenaran los explosivos con todas las medidas requeridas por ley tanto de seguridad como medio ambientales.

### **4.5.3 REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA**

La maquinaria y equipo necesaria para desarrollar el proyecto está disponible en Honduras, básicamente equipo utilizado para construcción, así como explosivos que son requeridos para hacer voladuras (detonaciones en el suelo para extraer en una primera etapa el material), son comercializados a través de la Armería de Honduras y los permisos para el uso de los mismo se obtiene en el Ministerio de Defensa.

#### **4.5.3.1. Proceso de Extracción**

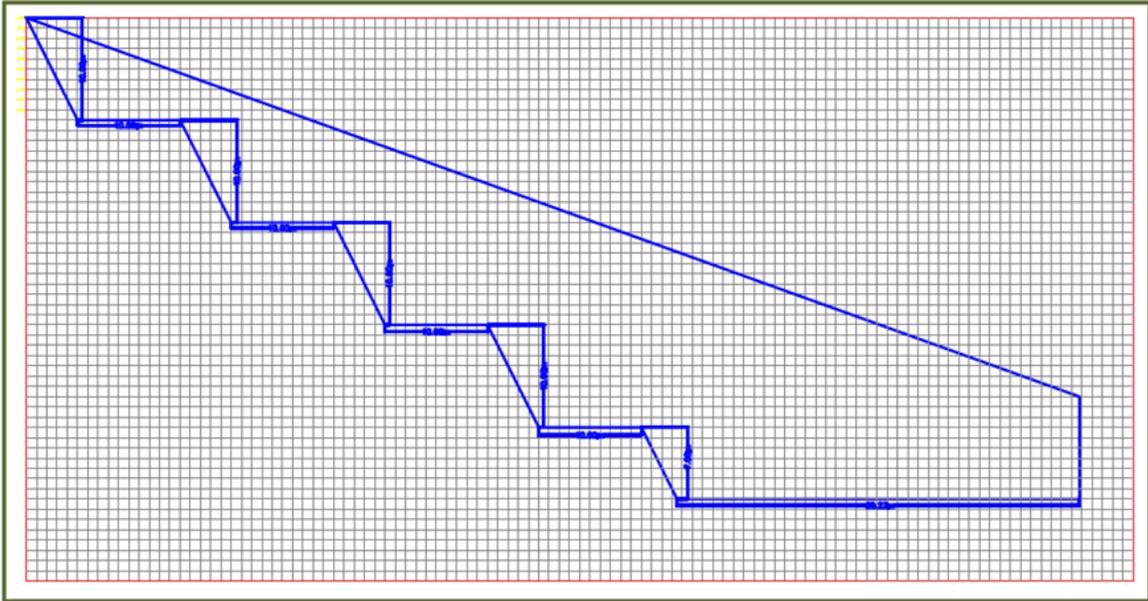
El desarrollo de la cantera de yeso se efectúa a cielo abierto, llevando a cabo un descapote previo de la zona, el cual servirá para definir las áreas a explotar y ayudara a quitar toda materia orgánica u arcilla que pueda contaminar la beta de yeso existente. DAC (2012)

Se realizan cortes programados cuyas alturas entre cada uno serán de 10 metros, según la topografía específica del terreno, mediante voladuras sucesivas:

- La extracción de material se realizara de la parte superior hacia la inferior del banco estableciendo planteles (Bermas)
- Las alturas de talud y plantel, los diez metros como máximo.
- La extracción se hará en planteles (Bermas). En la figura 2. Se muestra planteles y taludes propuestos para el proyecto.
- Se asegurara que exista en el banco accesos de entrada y salida (Circuitos) para los equipos de transporte, las cuales las pendientes no deben exceder del 15 por ciento.
- Una vez que se excava, el material se apilara/acumulara a un costado de la zona del corte para su posterior carga a la volqueta de manera temporal.
- Este material una vez abundado se reducirá de tamaño con el martillo hidráulico.

- El material que ha sido pre-triturado se apilara en otro plantel para su posterior trituración que lo reducirá al tamaño solicitado por el cliente.
- Este material una vez triturado se cargara en volquetas, y se transportara hacia su destino final.

**Figura 2. Planteles y Taludes.**



Fuente: Diagnostico Ambiental Cualitativo.

#### **4.5.3.2. Diseño de los Taludes**

- Al inicio de la extracción de material está planificado taludes con el objetivo de garantizar una máxima estabilidad estructural y optimo ángulo de inclinación en el área para que se promueva la retención de material terroso y facilitar la generación de un estrato herbáceo vegetativo.
- Se prohíben estrictamente cortes a contra talud en el área del proyecto.
- Se deberá tomar en cuenta las consideraciones necesarias para conservar el escenario paisajístico y la morfología del terreno.
- En los planteles no se permitirá la existencia de hoyos en donde se acumule agua.

Para proceder a realizar una voladura, primero se deberá de hacer el barrenado de la zona a explotar y que consiste en perforaciones realizadas por barras de acero unidas entre sí por acoples metálicos y en cuya punta se acopla una broca, la cual gira (por medio de un sistema neumático que lo proporciona el compresor) a altas revoluciones realizando una labor de desgaste y barrido de material perforado.

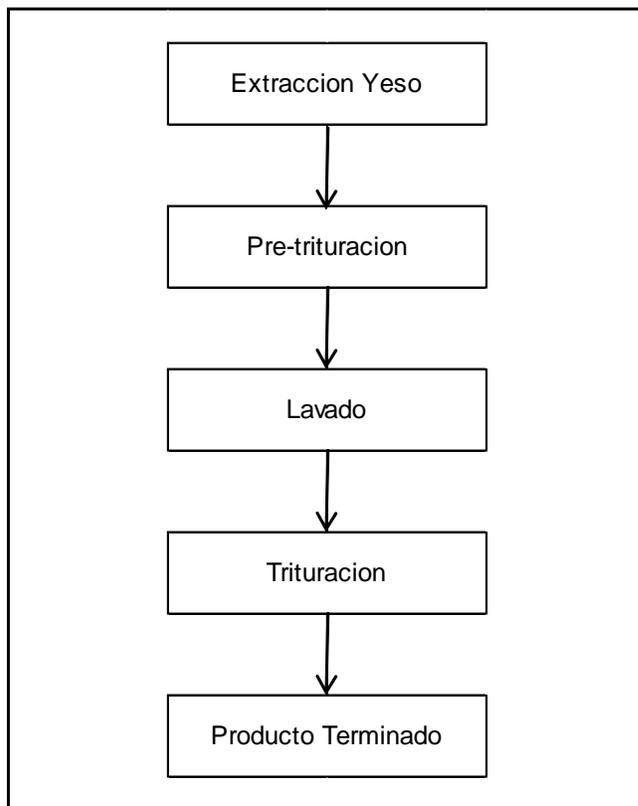
La longitud de las perforaciones, su disposición ya sea este vertical u horizontal, dependerá de las fallas geológicas existentes en la zona a perforar, su densidad y el tipo de explosivo que se va a utilizar.

El material es conformado y depositado en la base del frente que se a detonado, con la ayuda de un tractor y es apilado temporalmente. Luego es cargado por medio de la excavadora, la cual carga de material las volquetas, para su inmediato transporte al sitio de acopio en el área de pre-trituración. DAC (2012)

#### **4.5.3.3. Almacenamiento de Materia Prima**

El material que a sido explotado en la cantera, es cargado por medio de una excavadora para ser apilado temporalmente donde será reducido a dimensiones que no sobrepasen el diámetro de 30 cm, para luego ser llevado al sitio de acopio donde se triturara en los diferentes tamaños requerido por los clientes; para finalmente ser transportado a los diferentes sitios de acopio de los clientes. DAC (2012)

**Tabla 3. Proceso de obtención de Yeso**



**Tabla 4. Maquinaria y Equipo**

<b>Excavadora 320CL</b>	
Motor	Tren de Fuerza
Marca	Caterpillar
Modelo	3066 T
Potencia	138 HP/ 103 Kw
Peso en orden de trabajo nominal	21,000 Kg / 46,300 Lbs
Rodaje	Zapatas de 28" Ancho, triple grouser
Brazo	2.90 Mts.(9'6") Largo
Pluma	5.70 Mts.(18'7") Largo
Cucharon	HD 1.37 CUM
Sistema Hidraulico	Sistema Principal de Implementos- 205 L/min 54 gal/min Presion maxima-Equipo 35,000 kPa 5.976 lb/pulg2
Sistema electrico	Alternador de 50 amperios Luz basica de la maquina (bastidor)
	Bocina
Tanque de combustible	400 L 106 gal

Fuente: Cemcol Honduras

**Tabla 5. Maquinaria y Equipo**

<b>Retroexcavadora 420E</b>	
Motor	Tren de Fuerza
Marca	Caterpillar
Modelo	3954C DIT (TURBO)
Potencia	89 HP/ 66 Kw
Características	Diesel, 4 tiempos, Electronico
Gobernado	Electronicamente
Sistema Inyeccion	Sistema Inyeccion Directa
Sistema Aspiracion	Turboalimentado
Pesos	7,025 Kg / 15,474 lb
Transmision	Servomecanica CAT, 4 velocidades
	Opcion de trabajo en las 4 ruedas
Bomba Hidraulica	Caterpillar, 43 GPM
<i>Brazo Retroexcavador</i>	
Profundidad de Excavacion Stdr.	4,360 mm / 14.3 ft
Profundidad de Excavacion Ext.	5,456 mm / 17.9 ft
<i>Sistema electrico</i>	
Alternador	Caterpillar de 120 Amp
Tanque de combustible	38 GLS, Acero, Tipo rectangular

Fuente: Cemcol de Honduras

**Tabla 6. Maquinaria y Equipo**

<b>Martillo Hidraulico</b>	
Marca	Stanley
Modelo	MBX258
Clase de Impacto	4,000 ft/lbs - 5,400 jouls
Golpes por minuto	350-600
Peso (con punta)	3,586 lbs - 1,630 Kg
Largo (con punta)	107 in - 2,710 mm
Largo de Punta de Trabajo	26.4 in - 670 mm
Diametro de la punta	5.3 in - 135 mm
Presion hidraulica de operaci3n	2,320 a 2,610 psi - 160 a 180 bar
Rango de flujo	26 a 40 gpm - 100 a 150 lpm
Presion de alivio del sistema	4,000 psi - 275 bar
Nivel de ruido	120 db

Fuente: Cemcol de Honduras

#### 4.5.4. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Para el presente proyecto se requiere de un operario por maquina, un ingeniero de proyecto, tres vigilantes y cinco operadores, para los cuales describiremos las responsabilidades:

- Ingeniero de Proyecto:
  - Es la persona que estará a cargo de toda la operación, supervisara las actividades diarias, establecerá los controles necesarios para todo el proceso y estará a cargo de todo el personal.
  
- Operador de Excavadora:
  - Estará a cargo del manejo de la excavadora en el área de extracción, contara con objetivos diarios y mensuales de producción y será el responsable del plan de mantenimiento del equipo asignado.
  
- Operador de Retroexcavadora:
  - Es la persona responsable del manejo y mantenimiento de la maquina en el área de pre-triturado y también en el área de carga de producto terminado.
  
- Operarios:
  - Este personal desarrollara actividades de apoyo en la operación, tendrán la responsabilidad de preparar las áreas donde se realizaran las voladuras, mantenimiento y operación de la trituradora, así como limpieza de todo el plantel.
  
- Vigilantes:
  - Estarán asignados en la entrada principal del plantel y su responsabilidad será controlar el acceso de personal, salida de material y equipo, así como velar por la seguridad de las personas trabajando en la cantera.

## 4.6 ESTUDIO FINANCIERO

En el presente estudio se determinaron los costos de operación, precios de venta, inversión inicial y rentabilidad del proyecto, así como los flujos de efectivo y los indicadores como el Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno.

### 4.6.1 MANO DE OBRA

A continuación establecimos los costos de la mano de obra requerida que representa L.1,274 KHNL para el primer año de operaciones.

Tabla 7. Mano de Obra

Descripcion	Cantidad	Salario Mensual	Salario Anual
Ingeniero de Planta	1	20.000,00	280.000,00
Operador de Retroexcavadora	1	9.000,00	126.000,00
Operador de Excavadora	1	14.000,00	196.000,00
Operarios	5	30.000,00	420.000,00
Vigilantes	3	18.000,00	252.000,00
<b>Total</b>		<b>L. 91.000,00</b>	<b>L. 1.274.000,00</b>

### 4.6.2. MAQUINARIA

Los costos de maquinaria representan el valor más alto de la inversión, para el mismo determinamos la compra de maquinaria, entregando una prima en el segundo mes de operaciones, con amortización de los mismos a 5 años, representando una inversión inicial de L.2,229 KHNL por efecto de primas para la adquisición de los mismos.

Tabla 8. Maquinaria

Descripcion	Vida		Costo US\$	Costo HNL	Valor de Prima HNL	Depreciacion Mensual	Depreciacion Anual	Valor Residual
	Cant.	Util						
Retroexcavadora	1	20	\$ 80.000,00	L. 1.603.280,00	L. 400.820,00	L. 12.024,60	L. 144.295,20	L. 160.328,00
Excavadora	1	20	\$ 145.000,00	L. 2.905.945,00	L. 726.486,25	L. 21.794,59	L. 261.535,05	L. 290.594,50
Tractor	1	20	\$ 145.000,00	L. 2.905.945,00	L. 726.486,25	L. 21.794,59	L. 261.535,05	L. 290.594,50
Martillo Hidraulico	1	20	\$ 45.000,00	L. 901.845,00	L. 225.461,25	L. 6.763,84	L. 81.166,05	L. 90.184,50
Trituradora	1	20	\$ 30.000,00	L. 601.230,00	L. 150.307,50	L. 4.509,23	L. 54.110,70	L. 60.123,00
<b>Total</b>			<b>\$ 445.000,00</b>	<b>L. 8.918.245,00</b>	<b>L. 2.229.561,25</b>		<b>L. 802.642,05</b>	<b>L. 891.824,50</b>

**Tabla 9. Depreciación mensual de Maquinaria**

<b>Total Depreciacion</b>	
	Año 1
	Mes 1
Depreciacion	
Retroexcavadora	- 12.024,60
Excavadora	- 21.794,59
Tractor	- 21.794,59
Martillo Hidraulico	- 6.763,84
Trituradora	- 4.509,23
<b>TOTAL DEPRECIACION</b>	<b>- 66.886,84</b>

#### **4.6.3. CALENDARIO DE INVERSION**

Se estableció una agenda de tiempo para considerar las inversiones que hay que desarrollar durante el primer año de operación, en la tabla 10 podemos ver que la inversión de maquinaria se realizara en el segundo mes de inicio de operaciones.

**Tabla 10. Calendario de Inversión**

<b>Calendario de Inversion</b>											
Item	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
<i>Activos Fijos</i>											
Retroexcavadora			400.820,00								
Excavadora			726.486,25								
Tractor			726.486,25								
Martillo Hidraulico			225.461,25								
Trituradora			150.307,50								
Gastos Operacionales				211.808,32	211.808,32	211.808,32	211.808,32	211.808,32	211.808,32	211.808,32	211.808,32
Diagnostico Ambiental Cualitativo	20.000,00										
Campaña de perforacion											1.000.000,00
Infraestructura (caseta vigilancia, baños, Inst Electricas)	100.000,00										
Equipo de Comunicación	30.000,00										
Mantenimiento Equipos				250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00
Gastos de Admon. Y Ventas											
Vigilantes	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00
Operarios				30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00
Operador de Excavadora			14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00
Operador de Retroexcavadora			9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00
Ingeniero de Planta	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>188.000,00</b>	<b>38.000,00</b>	<b>2.290.561,25</b>	<b>552.808,32</b>	<b>1.552.808,32</b>						

#### **4.6.4. FLUJO DE CAJA**

En la tabla 11 se refleja el flujo de caja para los primeros seis meses, en el cual se reflejan todos los egresos así como los ingresos.

**Tabla 11. Flujo de Caja**

	Año 0	Año 1	Año 1	Año 1	Año 1	Año 1	Año 1
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
<b>INGRESOS</b>							
Ventas Mensuales (TON)	32.500,00				1.500,00	3.000,00	4.000,00
Precio de Venta	180,00				180,00	180,00	180,00
Total Ingreso		2.500.000,00			270.000,00	540.000,00	720.000,00
<b>EGRESOS</b>							
Gastos de administracion		- 20.000,00	- 20.000,00	- 20.000,00	- 20.000,00	- 20.000,00	- 20.000,00
Sueldos y salarios		- 18.000,00	- 18.000,00	- 41.000,00	- 71.000,00	- 71.000,00	- 71.000,00
Mantenimiento y Transporte		- 5.000,00	- 5.000,00	- 5.000,00	- 5.000,00	- 5.000,00	- 5.000,00
<b>EQUIPO</b>							
Retroexcavadora				- 400.820,00			
Excavadora				- 726.486,25			
Tractor				- 726.486,25			
Martillo Hidraulico				- 225.461,25			
Trituradora				- 150.307,50			
<b>GASTOS DE MANTENIMIENTO</b>							
Maquinaria y equipo					- 461.808,32	- 461.808,32	- 461.808,32
<b>DEPRECIACION</b>				- 66.886,84	- 66.886,84	- 66.886,84	- 66.886,84
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>		2.457.000,00	- 43.000,00	-2.362.448,09	- 353.015,16	- 81.515,16	99.484,84
<b>IMPUESTOS (CANON, MUNICIPAL)</b>		- 16.666,67	- 16.666,67	- 16.666,67	- 27.466,67	- 38.266,67	- 45.466,67
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO</b>	- 120.584,49	2.440.333,33	- 59.666,67	-2.379.114,75	- 380.481,82	- 119.781,82	54.018,18

#### **4.6.5. RENTABILIDAD DEL PROYECTO**

Para determinar la rentabilidad se realizo un estado de pérdidas y ganancias a cinco años de producción incluyendo todos los costos e ingresos de la operación, concluyendo que los resultados anuales son positivos, los requerimientos de inversión inicial son de 2.5 MHNL, también se determino la Tasa Interna de Retorno en un 22% con un costo de capital al 19% para el valor actual neto, que bajo el escenario propuesto nos resulto un valor positivo.

**Tabla 12. Estado de Pérdidas y Ganancias**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>INGRESOS</b>		<b>5.850.000,00</b>	<b>9.504.000,00</b>	<b>10.478.160,00</b>	<b>11.552.171,40</b>	<b>12.736.268,97</b>
Prestamo	2.500.000,00					
<b>GASTOS</b>						
Mano de Obra		- 1.016.000,00	- 1.221.120,00	- 1.294.387,20	- 1.372.050,43	- 1.454.373,46
Maquinaria y Equipo						
Costo de Operación		- 4.156.274,87	- 6.095.869,81	- 6.705.456,79	- 7.376.002,47	- 8.113.602,71
<b>Sub Total</b>		<b>- 5.172.274,87</b>	<b>- 7.316.989,81</b>	<b>- 7.999.843,99</b>	<b>- 8.748.052,90</b>	<b>- 9.567.976,17</b>
Depreciacion		- 668.868,38	- 802.642,05	- 802.642,05	- 802.642,05	- 802.642,05
Amortizacion Prestamo		- 745.577,28	- 745.577,28	- 745.577,28	- 745.577,28	- 745.577,28
<b>Sub Total</b>		<b>- 5.841.143,24</b>	<b>- 8.119.631,86</b>	<b>- 8.802.486,04</b>	<b>- 9.550.694,95</b>	<b>- 10.370.618,22</b>
<i>Utilidad Operativa</i>		8.856,76	1.384.368,14	1.675.673,96	2.001.476,45	2.365.650,75
Impuestos		- 434.000,00	- 580.160,00	- 600.831,20	- 662.086,86	- 709.450,76
<i>Utilidad o perdida Neta</i>		<b>- 425.143,24</b>	<b>804.208,14</b>	<b>1.074.842,76</b>	<b>1.339.389,59</b>	<b>1.656.199,99</b>
Depreciacion		668.868,38	802.642,05	802.642,05	802.642,05	802.642,05
Retorno a la Inversion		- 97.490,05	- 642.740,08	- 750.993,92	- 856.812,66	- 983.536,82
<b>Total</b>		<b>146.235,08</b>	<b>964.110,12</b>	<b>1.126.490,89</b>	<b>1.285.218,99</b>	<b>1.475.305,22</b>
Costo		- 179,73	-169,16	-174,65	-180,47	-186,64
Utilidad por Unidad		7,50	33,48	37,25	40,48	44,25

**Tabla 13. Indicadores Financieros**

<b>VAN</b>	<b>L. 2.731.309,05</b>
<b>TASA</b>	<b>19%</b>
<b>TIR</b>	<b>22%</b>

#### **4.7. ASPECTOS SOCIALES, AMBIENTALES.**

Para el desarrollo del proyecto se realizo una visita a la Alcaldía del Municipio en el que se planteo de parte de la comuna que para la implementación de estos proyectos se realiza una socialización inicial con la comunidad que esta mas próxima al proyecto, también se debe de firmar un acuerdo de cooperación con la municipalidad en el que se establece determinada cantidad de materiales como ser cemento, arena, grava y piedra para ser utilizado en proyectos de rehabilitación de calles secundarias del municipio, también se establece un convenio con la comunidad para pagar un canon por efectos de utilización de las carreteras, el cual se cancela por unidad de transporte que ingresa a cargar material a el proyecto, los fondos son administrados por la Municipalidad para desarrollar proyectos de mantenimiento de las calles de acceso a el proyecto.

##### **4.7.1. ETAPA DE CONSTRUCCION**

En la etapa de construcción se inicia con una limpieza y desbroce, la cual consiste en retirar la cobertura vegetal, es decir la capa superior de tierra fértil. Esta capa de 1.5 cm de espesor es donde se a desarrollado la vegetación existente y sobre la que se desarrollara la vegetación una vez terminada la explotación. Este suelo se almacenara en un solo sitio en el mismo predio, en un lugar adecuado de tal manera que quede protegido de avenidas de aguas u otros fenómenos que puedan dañarlo o contaminarlo y a su vez hay que mantenerlo de manera tal que no pierda las características fértiles que posee.

#### **4.7.1.1. Desmonte**

Una vez retirada la capa del suelo vegetal, la siguiente actividad es el desmonte, que consiste en retirar el material estéril que cubre el mineral.

Este recubrimiento estéril puede variar desde ser inexistente en partes del yacimiento que aflora el yeso, a tener varios metros de espesor. Este material se almacena en las proximidades de la explotación para ser empleado nuevamente en el proceso de restauración. El estéril se puede almacenar de forma definitiva formando una escombrera que hay que restaurar lo mismo que la corta, o se puede emplear en el relleno del hueco existente, disminuyendo la dimensión del hueco y evitando la formación de escombreras definitivas. En la explotación el estéril de recubrimiento se ha empleado en la restauración del hueco.

#### **4.7.2. ETAPA DE OPERACIÓN**

La cantidad de extracción de yeso a extraer por día es de 200 toneladas, haciendo una capacidad de aproximadamente 4,000 toneladas métricas mensuales.

#### **4.7.3. AREA**

El área total de la cantera de yeso es de 6.9 ha.

#### **4.7.4. ABANDONO DEL PROYECTO**

Revisando los antecedentes en el país referente a las antiguas explotaciones mineras, se ha podido constatar que en nuestro país las recuperaciones naturales dan buenos resultados.

Las precipitaciones que se producen durante todo el año promueve el mantenimiento de la humedad retenida en el suelo. Los factores climáticos como la temperatura y humedad del aire, hacen que sean posibles acumular agua en fisuras y huecos entre las rocas que favorecen la reinstalación de la vegetación.

Durante las actividades de abandono del proyecto se deberán realizar las siguientes actividades:

- El terreno deberá tener una geometría final que no suponga un riesgo potencial de daños a personas y animales.
- Se retiraran todos los vehículos, equipos y maquinaria del área del predio.
- Se retirara el material producto de la excavación sobrante.
- Se asegurara el retiro de los diferentes residuos sólidos y sólidos peligrosos y trasladados al sitio de disposición final debidamente autorizado por la unidad municipal.
- Las letrinas portátiles, se retiraran del área del proyecto.
- Al termino de estas actividades se dará aviso a las instancias ambientales en forma inmediata de la conclusión de la etapa de abandono.
- Se integrara una memoria fotográfica y documental del antes, durante y cierre del proyecto.

#### **4.7.4.1. Restauración**

Esta consiste en la integración de la corta con el entorno, evitando formas demasiado geométricas y tratando de recuperar en la medida de lo posible el mayor parecido con el estado de la corta, anterior a la explotación minera. Ella se consigue con el relleno de huecos y suavizado de taludes. Para lo primero se emplea el material estéril que se almaceno en acopios temporales en la fase de desmonte. Los taludes verticales que ha dejado la explotación, se suavizan disminuyendo su pendiente para ser los más estables y disminuir el impacto. Y finalmente colocar el suelo orgánico y fértil que se retiro inicialmente, para su regeneración natural.

#### 4.7.5. PLAN DE CONTINGENCIAS Y ADMINISTRACION DE RIESGO

El plan de contingencias tiene como objetivo establecer los lineamientos generales para prevenir o minimizar la probabilidad de daños a las instalaciones físicas del proyecto e identificar las acciones necesarias en caso de que ocurra una situación imprevista o de emergencia. Como punto de partida se ha realizado un análisis de los posibles riesgos que se puedan suscitar durante las actividades relacionadas con la extracción del mineral del proyecto propuesto. Cada posible eventualidad ha sido evaluada de acuerdo al nivel y zona de riesgo en que pueda suceder. En la Tabla 4 se presenta dicha análisis.

**Tabla 14. Análisis de riesgo del proyecto**

Tipo	Posible Riesgo	Zona de Riesgo	Nivel del Riesgo
Construcción	Incendios	Áreas verdes y terrenos colindantes	Bajo: limpiezas inadecuadas del terreno o vandalismo.
	Deslizamientos y derrumbes	Frentes de trabajo	Bajo: al remover la capa vegetal, durante las realización de cortes y verse expuesto a lluvias intensas.
	Accidentes vehiculares	Frentes de trabajo, recorrido para acceder al sitio del proyecto	Medio: durante la etapa de construcción la circulación vehicular aumenta.
	Accidentes Laborales	Frente de trabajo	Medio: los riesgos se pueden presentar en todos los frentes de trabajo.

Una vez identificados los posibles riesgos a generarse, se han definido una serie de acciones cuya implementación antes, durante y después de la eventualidad presentada, es recomendable. A continuación se presenta un plan de actividades recomendadas:

#### **4.7.5.1. Plan de Contingencia contra Incendios**

El plan de incendios es que los empleados así como los huéspedes estén compenetrados e instruidos sobre el plan de acción que se seguirá en caso de que se declare un conato de incendio. Asimismo se definirá el responsable de dirigir las acciones para evitar la duplicidad y asegurar un control y coordinación eficiente. El programa de protección y prevención contra incendios deberá tener la cooperación y entendimiento de cada uno de los departamentos para que pueda ser efectivo. Deberá ser preparado por escrito y puesto a disposición de todos los empleados y una guía ilustrativa para los huéspedes. Asimismo deberá contener los siguientes elementos:

##### **Antes**

- Mantener limpio de maleza los alrededores al sitio del proyecto.
- Evitar la quema de desechos sólidos domiciliarios y comerciales en las zonas cercanas al proyecto.
- Mantener al alcance los números telefónicos de emergencia de las localidades más cercanas.

##### **Durante**

- Reportar el incidente de a los bomberos, al ingeniero de turno encargado y la UMA.
- Alertar a los barrios cercanos.
- Utilizar e implementar medidas previstas para extinguir el incendio.

##### **Post-impacto**

- Efectuar un inventario de daños y necesidades de reparación.
- Realizar las reparaciones e instalaciones respectivas.
- Indagar la causa que ocasionó el incidente.

#### **4.7.5.2 Deslizamientos y Derrumbes**

##### **Antes**

- Realizar los cortes de terreno de acuerdo a especificación de planos.
- En caso de ser necesario desarrollar obras para evitar el deslizamiento de suelos.
- Realizar un análisis de la susceptibilidad del suelo a deslizamientos y derrumbes.

##### **Durante**

- Verificar la existencia de heridos y su gravedad, en caso de haberlos deberán ser tratados al hospital más cercano.
- Reportar el incidente al Ingeniero encargado del proyecto.
- Iniciar labores de limpieza y reparación en el sitio afectado.

##### **Post-impacto**

- Realizar un inventario de los daños causados y corregirlos.
- Identificar la falla que causo el incidente y repararla.
- Accidentes vehiculares.

#### **4.7.5.3. Accidentes de Transito**

##### **Antes**

- Implementar las normas establecidas en el Reglamento General de Tránsito y socializarlas con los empleados del proyecto.
- Respetar la señalización vial existente en el área del proyecto.

- Instalación de señalización que de a conocer la actividad que se esté realizando, asimismo que indiquen a los conductores que deben disminuir su velocidad en el sitio del proyecto.
- Los empleados deberán estar familiarizados con la señalización para identificación de las zonas de riesgo.
- Se deberá colocar carteles de precaución para los transeúntes o empleados que circulen en el área de trabajo.
- Los vehículos deben ser sometidos a mantenimiento para asegurar el buen estado antes de iniciar su utilización.

### **Durante**

- En caso de haber lesionados deberán ser trasladados al hospital más cercano.
- Identificar la causa del accidente.
- Reportar el incidente al Ingeniero encargado del proyecto.

### **Post-impacto**

- Identificar la causa del accidente y corregirla.
- Revisar las medidas de seguridad implementadas por el transportista e identificar sus fallas.

#### **4.7.5.4. Accidentes Laborales**

### **Antes**

- Antes del inicio de las actividades de construcción se deberán impartir charlas o capacitaciones de los empleados del proyecto acerca de las medidas de seguridad ocupacional que deben ser implementadas.

- Implementar las medidas de seguridad ocupacional establecidas.

### **Durante**

- En caso de haber lesionados deberán ser trasladados al hospital más cercano.
- Identificar la causa del accidente.
- Reportar el incidente al Ingeniero encargado del proyecto.
- Realizar un inventario de los daños causados y corregirlos.
- Identificar la falla que causó el incidente y repararla.

## **4.7.6 SEGURIDAD OCUPACIONAL**

Con el fin de procurar la integridad física de los diferentes actores que intervendrán durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto y los habitantes de las comunidades aledañas al mismo, es precisa la implementación de medidas mínimas de seguridad laboral. A continuación se presenta algunas medidas de seguridad que se debe llevar a cabo con el objeto de evitar imprevistos que pongan en riesgo la seguridad de las personas involucradas con el desarrollo del proyecto; estas medidas se fundamentan en los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Medidas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales:

### **4.7.6.1 Medidas a seguir por el Contratista**

Durante la etapa de construcción del proyecto, cuando la actividad lo requiera el contratista deberá proveer al personal de los siguientes dispositivos de seguridad: lentes de protección, guantes de tareas específicas, zapatos adecuados (botas de hule o de cuero), protectores auditivos, herramientas y equipo en buen estado, asimismo se deberá brindar inducción sobre el uso del equipo de protección

personal, disponibilidad de agua para consumo, botiquín de primeros auxilios disponible en el sitio de trabajo, equipo de señalización (conos y triángulos).

El contratista debe realizar revisiones periódicas del estado de los equipos de protección personal y verificar el uso obligatorio por parte de los trabajadores.

El contratista deberá velar por el mantenimiento de los vehículos de transporte de personal y equipo, así como dar instrucciones de seguridad en cuanto al manejo de los mismos. En caso de ocurrencia de accidentes de trabajo, se deberá determinar su origen para implementar las medidas correctivas pertinentes.

Informar a los trabajadores acerca del manejo y disposición adecuada de desechos sólidos generados. El contratista deberá disponer en todo momento de un botiquín portátil con los medicamentos y materiales de curación indispensables a fin de proporcionar los primeros auxilios a los trabajadores que sean perjudicados por circunstancias imprevistas. El botiquín debe contener como mínimo los siguientes elementos: agua oxigenada, gasa estéril, algodón, vendas, jabón antiséptico, esparadrapo, analgésicos, torniquetes, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, termómetro clínico, férula, vendas elásticas, cabestrillos.

#### **4.7.6.2 Medidas a seguir por los Obreros**

Los empleados deben dar aviso a sus superiores sobre la existencia de condiciones inseguras o defectuosas, fallas en las instalaciones, maquinarias y operaciones de trabajo.

Los obreros deberán utilizar convenientemente la maquinaria, equipos, herramientas, sustancias y otros medios, haciendo uso adecuado del equipo de protección personal y dispositivos de seguridad y control de la maquinaria. En caso de existir dudas con respecto a la forma de utilización del equipo y

maquinaria, estas deberán ser evacuadas por su superior inmediato, en este caso el contratista.

Los obreros deberán abstenerse de utilizar equipo sin la autorización correspondiente.

Los empleados deberán abstenerse de consumir bebidas alcohólicas, drogas u otras sustancias no autorizadas en el lugar de trabajo, o presentarse bajo el efecto de las mismas.

El personal deberá utilizar y mantener en buenas condiciones los resguardos, protecciones, sistemas de seguridad utilizados para la prevención de riesgos profesionales, así como acatar todas las normas y recomendaciones concernientes a los posibles riesgos que se susciten de las actividades de construcción del proyecto.

Será obligación de los obreros depositar los desechos sólidos en los dispositivos asignados para tal fin. quedando totalmente prohibido su depósito en corrientes de agua superficial (mar) y el suelo; a su vez deberán mantener limpios los frentes de trabajo.

Se deberá mantener el área de trabajo ordenada, limpia y libre de desechos.

### **Medidas generales para el uso de equipo y maquinaria**

La maquinaria será utilizada en la realización de las funciones para las que ha sido ideada.

Los operarios que utilices máquinas deben ser instruidos adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes de la misma.

El equipo y maquinaria no será utilizada si no se encuentra en perfecto estado de funcionamiento, con sus protecciones o dispositivos de seguridad en posición y funcionamiento correcto.

La maquinaria no deberá someterse a sobrecargas, presiones altas, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en riesgo la seguridad del operador y de terceros.

Los vehículos que transporten sustancias en polvo o materiales susceptibles de ser esparcidas por el viento deberán ser cubiertos con lonas.

Para los vehículos de carga y transporte de material, queda terminantemente prohibido transportar más de un pasajero, el que irá siempre en el asiento de cabina, y solo cuando dicho pasajero sea interesado en la carga del transporte.

El combustible que se requiera para la generación de energía eléctrica de ser necesario en la etapa de construcción, se almacenará en un tanque que tendrá como base un piso de concreto con canal y berma, con una inclinación tenue de 5%.

## **Señalización**

La señalización no deberá ser afectada por la concurrencia de otras señales o circunstancias que dificulten su percepción o comprensión. Esta deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los dispositivos de señalización deberán mantenerse limpios, verificarse, repararse o sustituirse cuando sean necesarios de forma que conserven en todo momento sus propósitos de funcionamiento.

La señalización de seguridad y salud se realizará mediante los colores de seguridad, señales en forma de panel. Señalizaciones de obstáculos, lugares peligrosos y marcado de vías de circulación.

Los colores de seguridad deberán llamar la atención e indicar la existencia de un peligro, así como reconocer su rápida identificación.

Prohibir la entrada a personas ajenas a la obra.

Durante la etapa de operación del proyecto se han considerado las contingencias por fuego asimismo, los riesgos generados por eventualidades como las tormentas y huracanes en la zona de la Zona. Para el plan de contingencia se instruye a los huéspedes y empleados sobre las funciones de cada uno durante el transcurso de la eventualidad. Se deberán realizar simulacros para cada una de las contingencias identificadas para verificar la eficiencia del plan y retroalimentación. La capacitación deberá ser realizada por miembros del cuerpo de bomberos o personal de COPECO, debiendo iniciar junto con la apertura del proyecto.

#### **4.7.7 CONTINGENCIA TÉCNICA**

Las acciones de control están referidas a la solución de los problemas técnicos que pueden presentarse durante la ejecución de obras. Para ello, se dará cuenta a la supervisión de obra, quien determinará la gravedad del incidente e informará a la Gerencia respectiva. La supervisión técnica ejecutará inmediatamente las siguientes acciones:

- Si el caso puede resolverlo la supervisión técnica, llamará al Contratista y le comunicará la solución.
- Si el caso no puede ser resuelto por la supervisión técnica, comunicará el problema a la Dirección del Proyecto que, a su vez, hará conocer inmediatamente el problema al responsable del diseño. éste procederá a estudiar la solución, la comunicará al supervisor y éste al Contratista.

- En eventualidades, como problemas masivos de salubridad dentro del cuerpo de trabajadores del proyecto (intoxicación, epidemias), el Contratista deberá en primer lugar proceder a la atención del personal afectado, luego dar aviso a la supervisión técnica, describiendo las causas del problema y sus eventuales consecuencias sobre el normal desarrollo de la obra.
- Adicionalmente estará comprometido, en los casos que lo ameriten, a proveer soluciones como la contratación de personal temporal para atender los frentes de obra más afectados.
- Para los casos de perturbación de orden público (paros, delincuencia común), donde el Contratista sea uno de los actores afectados, se deberán realizar las siguientes acciones:
  - Se deberá comunicar a las autoridades policiales del hecho.
  - El personal de seguridad de la obra se hará cargo de la situación hasta la llegada de las fuerzas del orden.
  - Se evitará en todo momento la confrontación.
  - En caso de algún herido, se procederá a su atención inmediata en el tópico de la obra. En caso sea de gravedad se solicitara el apoyo de una ambulancia.

#### **4.7.8. PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA TORMENTAS Y HURACANES**

La finalidad de este plan general es proveer las directrices técnicas para la correcta evacuación de los habitantes de la residencial. Se han definido una serie de acciones cuya implementación antes y después de la eventualidad presentada.

##### **Antes**

Previa a la apertura del proyecto, se deberá proceder a la colocación de la señalización respectiva que indique las rutas de evacuación.

**Adquirir información:** una vez detectada la presencia del fenómeno se deberá establecer contacto con la alcaldía y el Comité Permanente de Contingencias,

determinar la localización exacta, posible trayectoria del huracán o tormenta ( sí está en curso directo a la zona]) y posibles consecuencias en el sitio. Información constante puede ser adquirida manteniéndose en contacto con COPECO y las estaciones de radio transmisión con difusión nacional.

**Notificación:** Al determinarse la trayectoria de la tormenta e inminencia de su impacto, se deberá notificar a la población las medidas a tomar en el proyecto. Los residentes se deben de asegurar de desconectar la red eléctrica y proteger a los demás sistemas de servicio (agua potable y efluentes).

**Evacuación:** Dar aviso para evacuación completa y obligatoria de todos los residentes si es necesario. Se estima conveniente el desalojo 24 horas antes del tiempo estimado de choque.

## **Después**

**Levantamiento del Cordón de Seguridad:** El encargado del Proyecto o proyecto, deberá ser el primero en apersonarse al área junto con guardias de seguridad, después de que se haya levantado el estado de emergencia en la zona. Solo el encargado del proyecto o quien el designe podrá levantar el cordón de seguridad, y será responsable, junto con los guardias, del recuento inicial de los daños y protegerán los bienes de los residentes. El encargado directo deberá documentar gráficamente el estado del área y dejar constancia de ellos; así mismo, notificará a los demás empleados para retomar el área del proyecto.

**Revisión y Reparación de Sistemas:** En la medida de lo posible, se deberá realizar inspección y reparación de los sistemas prioritarios: energía eléctrica, abastecimiento de agua potable y evacuación de efluentes u otros. Así mismo, se deberán hacer pruebas correspondientes para determinar el correcto funcionamiento de los sistemas de forma racionada, de tal forma que se economice combustible y materiales durante el tiempo en que la zona podría estar incomunicada.

**Disposición de basura Generada:** Se procederá a evacuar prioritariamente aquellos desecho de origen orgánico y que podría ser causa para la proliferación de agentes infecciosos; esta actividad será responsabilidad directa de la administración del proyecto.

#### **4.7.9. PLAN DE CONTINGENCIA CONTRA SISMOS**

Previamente se deberán demarcar en todo el proyecto "Zonas de Seguridad" en caso de sismos, las cuales deberán estar alejadas de cualquier construcción.

Iniciado el sismo, el personal deberá seguir los siguientes pasos:

- El personal deberá apartarse de estantes y objetos que puedan caerse, así como de las ventanas y vidrios.
- Durante la evacuación el personal deberá dirigirse en forma inmediata y ordenada hacia las zonas de seguridad, usando las vías señaladas para ese fin.
- El personal de Seguridad y las Brigadas contra Incendio tomarán las medidas para actuar si se presentan incendios, roturas de tuberías y otras emergencias, como consecuencia del sismo.
- Concluido el sismo, todo personal debe acudir al punto de reunión principal para efectuar el conteo de personal.
- El personal de mantenimiento deberá hacer una inspección inmediata en la zona del sistema de agua, tuberías a fin de verificar los posibles daños como consecuencia del sismo.
- El personal de Operaciones deber verificar el estado de los sistemas eléctricos y otros daños en la instalación.
- También deberá verificar el restablecimiento de las comunicaciones.
- El responsable del proyecto entrará en contacto las instituciones de la zona a fin de informar e informarse de los efectos del sismo y comunicar las medidas a la que hubiera lugar. en apoyo al personal del proyecto y la comunidad.

- El encargado podrá autorizar o negar el ingreso del personal a las áreas siniestradas, si existe riesgo para los trabajadores. Asimismo reportará los hechos a la Gerencia Respectiva.

### **Equipos de Respuesta**

Los recursos logísticos y equipos de respuesta típicos estarán de acuerdo a las necesidades de protección contra incendio (fijo y portátil), atención de emergencias médicas y derrames de productos químicos y/o hidrocarburos.

#### **Equipos contra incendio:**

- Extintores portátiles de PQS.
- Extintores portátiles de CO<sub>2</sub>.
- Galones de Espuma Flúor-proteínica para combate de fuego en líquidos combustibles.

#### **Equipos de comunicación:**

- Radios de largo alcance.
- Radios de corto alcance.
- Red de telefonía Celular.

#### **Equipos de Primeros Auxilios y Apoyo:**

- Tópico.
- Botiquines de primeros auxilios.
- Máscaras para respiración.
- Implementos de protección personal casco, cinturones, guantes, protectores de oídos, calzado especial, entre otros.

## **Procedimiento general de comunicación**

- Información del siniestro
- Cualquier trabajador o persona podrá comunicar la emergencia o siniestro al coordinador de operaciones , comunicando vía telefónica. La notificación deberá contener:
- Ante la ocurrencia de cualquier situación de emergencia que pueda ocurrir en la Central Hidroeléctrica.
- El personal propio o contratado que detecte o tome nota de una emergencia, deberá comunicarla inmediatamente al encargado de la obra donde se inicia la alerta de la emergencia a las diferentes personas o instituciones involucradas en la actuación de emergencia dependiendo del grado de la emergencia.
- En cuanto se informe de la ocurrencia de un Accidente/Incidente, se suspenderán todas las comunicaciones internas y externas, dejando libre las líneas de teléfonos celulares y radios.
- Todas las comunicaciones se atenderán a través de teléfonos celulares, en horarios y días laborales regulares y en días feriados y horarios no laborales a través de Servicio de Vigilancia.
- El encargado de la obra es el responsable de emitir las comunicaciones internas y externas; Asimismo, es la única persona autorizada para las comunicaciones con los medios de comunicación.

Se procederá con la siguiente secuencia de notificación:

- Nombre del Informante.
- Lugar de la emergencia.
- Tipo de emergencia.
- Magnitud de ser posible.

## **Primeras acciones de control**

La primera persona en arribar a la zona del problema, ya sea el Supervisor de turno o el encargado de la obra, tomará las acciones adecuadas para controlar la emergencia, logrando hacerlo de acuerdo a su magnitud o si es posible eliminar las causas que la originaron. (Casos de incendio o derrames).

## **Acciones de respuesta**

Si la contingencia no pueda ser controlada de inmediato, el personal del Plan de Contingencia, se presentará en el área del siniestro y tomara las siguientes acciones:

- El comando del Plan de Contingencia inspeccionará y evaluará la magnitud del siniestro.
- De ser posible controlara el siniestro con sus propios recursos que incluyen las brigadas contra incendio, contra desastres, entre otros.
- En caso que la contingencia sea difícil de superar, encargado del proyecto procede a activar el Plan de contingencias.
- Simultáneamente, se activa el Plan de Llamadas, internas, externas y de apoyo.
- Con la colaboración del comando determina la estrategia de respuesta adecuada para controlar la emergencia.
- Asimismo, ordena azonar la zona para el personal ajeno al Plan de Contingencia.
- Al arribo de las unidades de apoyo, coordina su accionar en la ejecución del plan de respuesta.
- Durante el ataque a la emergencia, el comando supervisará el cumplimiento de las instrucciones dadas y modificará, si es necesario, la estrategia que se viene aplicando.
- Una vez controlada la situación dará por terminada la emergencia.

## **Evaluación de Daños**

- Evaluar los daños originados al medio ambiente, al personal y a las instalaciones del proyecto (recursos utilizados, recursos destruidos, recursos no utilizados, recursos perdidos, recursos recuperados, recursos rehabilitados).
- Evaluar los daños y perjuicios a terceros para la compensación respectiva.

## **Informes de las Contingencias**

El siguiente paso será la preparación del Informe Preliminar y final de la Contingencia a las Entidades Gubernamentales como Municipalidad del Níspero, Unidad Ambiental Municipalidad del Níspero, Unidad Ambiental Municipal Bomberos, Fundación Zonas de La Bahía entre otros, de acuerdo al tipo de evento y en los plazos establecidos, de acuerdo a los formatos diseñados para esta finalidad.

Los plazos son de 24 horas de la ocurrencia para el Informe Preliminar y de 10 días útiles para el Informe final.

## **Evaluación del accionar del Plan de Contingencia**

Con el fin de obtener conclusiones valiosas del evento, se evaluará el accionar de las brigadas propias y de apoyo en el control de la emergencia, para optimizar las acciones del Plan de Respuesta ante emergencias similares que se puedan presentar.

## **Evaluación ante ocurrencia de emergencias**

La evacuación parcial en cualquiera de las emergencias: incendio, sismo, fuga, huracán entre otros, se llevara a cabo inmediatamente después de ocurrida la emergencia hacia la zonas de seguridad. La evacuación total será ordenada

únicamente por el encargado de la obra, salvo que el siniestro comprometa la integridad física del personal.

Al recibir la orden de evacuación, la movilización hacia el exterior de cada zona o punto de reunión, comenzará en orden, a paso vivo, sin correr ni alarmarse. Deberá mantenerse la calma y obedecer las instrucciones del encargado de Respuesta.

### **Evaluaciones Médicas (Procedimientos Generales)**

- Todo trabajador y empleado será evaluados médicamente antes de ingresar a trabajar en el proyecto.
- Los trabajadores participarán en cursos básicos de primeros auxilios.
- Los trabajadores informarán a sus superiores acerca de la ocurrencia de cualquier lesión, así sea mínima a fin de proceder a su evaluación y tratamiento especializado.
- Se evaluará la condición del accidentado y su traslado a un centro médico.
- La asistencia social del proyecto tomará las provisiones para el transporte del accidentado al centro de atención médica.
- Se evaluarán las causas del accidente y la descripción de las lesiones.

#### **4.7.10 PLAN DE CAPACITACIÓN**

Entrenar al personal, para prevenir y enfrentar cualquier emergencia. El proyecto deberá disponer de un plan de entrenamiento de todo el personal de la empresa en la solución de situaciones de emergencia, a través de charlas periódicas en las que se describan los riesgos existentes, se analicen los sistemas de evaluación y se indiquen las distintas formas de solucionarlos, las medidas de mitigación que se puedan adoptar y el monitoreo que se deba implementar para controlar la consecución de los fines y métodos de minimización de los efectos implementados

y el período de vigilancia que se ha de adoptar para su total corrección; así como también los procedimientos a actuar en caso de que ocurra cualquier accidente. Las acciones que deberá adoptarse serán las siguientes:

- Entrenamiento y capacitación en el Plan de Contingencias, tanto al personal administrativo, que se desempeña en las diferentes áreas y personal operativo.
- Difusión de los procedimientos del Plan de Contingencias al personal operativo.
- Reuniones de coordinación con personal de seguridad.
- Charlas de capacitación y adoctrinamiento.
- Publicación de boletines de seguridad, afiches, entre otros.
- Instrucciones a las Brigadas de respuesta.
- Prácticas y manejo de implementos de seguridad.

Práctica y entrenamiento sobre procedimiento de evacuación, simulacros y de emergencia.

El plan de Entrenamiento incluirá los siguientes aspectos:

- Un programa Anual de Entrenamiento al personal involucrado en el Plan de Contingencias, indicando tipo de emergencias, posibles lugares, fechas tentativas, acciones a tomar, material a utilizarse de acuerdo a la emergencia.
- Confección de un formato para reportar la secuencia y poder evaluar la práctica del entrenamiento.
- clasificación de los derrames de hidrocarburos, aceites, solventes, etc. por categorías de acuerdo al volumen y el área dañada.
- Se incluirá la relación del personal que ha recibido entrenamiento para el control de emergencias, indicando su dirección y teléfono con la finalidad de ser ubicados en caso de producirse.

- Durante el proceso de implementación del Plan de Contingencias para Emergencias se deberá elaborar una lista de contactos claves (internos y externos) tanto de entidades estatales, locales, proveedores de materiales y equipos y del personal a cargo de las operaciones. Esta lista deberá ser actualizada en la medida de la puesta en funcionamiento del proyecto y en caso se cuente con nuevos proveedores.

## **Programa de Emergencias, Primeros Auxilios y Servicios Médicos**

### **Primeros Auxilios**

- Se define como la primera respuesta ante sucesos no deseados que pongan en peligro la vida de una persona.
- Todo esfuerzo que se realice deberá ser ejecutado ocasionando el menor daño posible.

### **Principios Generales:**

- Conservar la calma y actuar rápidamente sin hacer caso a los curiosos.
- Examen general del lugar y estado de la víctima (inundaciones, fracturas, hemorragias, entre otros.)
- Manejar a la víctima con suavidad y precaución.
- Tranquilizar al accidentado dándole ánimo (si éste está consciente)
- Dar aviso en la forma más rápida posible pidiendo ayuda (responsabilizar a una persona por su nombre) indicando la mayor cantidad de información.
- No retirar al accidentado a menos que su vida esté en peligro (incendios, derrumbes, contaminación, asfixia, ahogamiento, entre otros).
- El control de hemorragias y la respiración tienen prioridad.
- Si hay pérdida de conocimiento no dar de beber jamás.
- Cubra al herido para no que no se enfríe previniendo el shock.

- De tener condiciones para trasladarlo, hacerlo cuidadosamente (inmovilización, camilla, etc.)
- Tome datos de los hechos.

## **Hemorragias**

Tipos de hemorragias: ARTERIAL (color rojo y salida intermitente) y VENOSA (color más oscuro y sale lentamente). Se pueden dar tanto internas como externas. Las internas son de difícil observación por lo que al presumir que existiera, el paciente deberá ser trasladado de inmediato para su atención médica.

### **Tratamiento:**

- Presión directa (sobre la herida)
- Presión digital (sobre la arteria femoral, facial, carótida, humeral)
- Eleve el miembro (sí se pudiera)
- Torniquete (última opción anotando la hora y soltando cada 10 minutos). Sólo en casos que no se pudiera realizar presión directa ni digital
- Hemorragia nasal: comprimir unos tres minutos y poner algodón o gasa.
- Hemorragia de oído: trasladar al médico urgente, posible fractura de cráneo.

## **Quemaduras**

Frío= aplique agua

Tipos: Por frío, calor o ácidos

Calor=aplique agua

Ácidos=abundante agua por 15 min mínimo

Clasificación:

1er grado epidermis (parte externa)

2do grado dermis (parte interna, se observan ampollas)

3er grado piel calcinada, músculos, tejidos, etc.

**Tratamiento:**

- Nunca reviente las ampollas
- Aplique agua
- Lave con agua y jabón
- Cubra con gasa estéril y vendajes
- No aplicar cremas., tomate, lechuga, etc.
- Traslade al médico

**Caídas**

Tipos:

- a Nivel
- Se dan de (03) tipos: A desnivel
- De altura

**Tratamiento:**

- Realizar una evaluación visual de las lesiones sin tocarlo, ni moverlo, sólo abrigarlo.
- Verificar estabilidad de signos vitales (pulso, respiración) y estado de conciencia.

- Si la persona no respira, la persona idónea deberá proporcionar los primeros auxilios, realizando la reanimación cardiopulmonar del afectado.
- No se deberá dejar solo al lesionado por ningún motivo.
- Mantener a todo personal ajeno alejado del lugar.
- Llamar al personal de servicio de urgencia, los cuales se encuentran capacitados con técnicas avanzadas para el tratamiento efectivo del problema.
- Comunicar en forma inmediata a los niveles involucrados, de acuerdo a la gravedad de la lesión.

## **Incrustaciones y Penetraciones**

### **Tratamiento:**

#### Heridas en general

- No saque el objeto incrustado
- Detenga la hemorragia (compresa)
- Estabilice el objeto
- Traslade al médico
- Monitorear los signos vitales

#### **Objetos en el ojo:**

- Hacer lagrimear (trabajo de la bolsa lagrimal)
- Lave con abundante agua internamente

#### **Si no es posible sacar el objeto:**

- Nunca retire un objeto incrustado
- Cubra ambos ojos y traslade
- Dé ánimo al paciente

### **Fracturas (Tipos y Características):**

- Exposición de parte del hueso, quedando visible la(s) parte(s) dañadas.
- Hemorragia profusa.
- Daños a tejidos, nervios, músculos. etc.

### **Cerradas:**

- Imposible verificar cantidad de daños en el interior.
- Tracción y reubicación del miembro afectado.

### **Hemorragia Interna**

- Síntomas
- Dolor intenso
- Deformación visible
- Amaratado
- Imposible de mover
- Sensación de rozamiento entre dos partes

### **Tratamiento:**

- Examen y reconocimiento (de cabeza a pies. zonas dolorosas)
- Inmovilización provisional (tablillas, férulas, neumáticas, etc.)
- Traslado especializado (tabla rígida, camilla, ambulancia, etc.)

### **Transporte de Heridos**

- Verifique inmovilización y estabilización del paciente a través de collarín, férulas neumáticas, tablillas, otros.
- Colocación del paciente en la camilla:

- Cabeza: Verificación de posición normal del cuello
- Brazos levantados a la altura del tórax
- Cintura: Cogido por la prenda de vestir
- Pies colocados a la altura de los tobillos
- Asegure al paciente a la camilla mediante los correajes
- Traslado al centro hospitalario monitoreado.

## **Reanimación Cardio Pulmonar (RCP)**

### **Masaje Cardiaco**

- Acueste al accidentado sobre una superficie rígida.
- Verifique si existe pulso.
- Colóquese al costado del paciente.
- Coloque 4 cuatro dedos sobre el apéndice xifoides.
- Coloque la base de la palma y la otra mano entrelazarla sobre la primera.
- Extienda por completo los brazos.
- Comprima el tórax 3 a 4 cm. con una secuencia de mil uno, mil dos, mil tres, etc.
- Continué con el procedimiento hasta que sea necesario.
- Frecuencia de 60 por minuto.

### **Respiración Artificial**

- Ver, oír y sentir la respiración, observe el movimiento del pecho, acerque su oído a la nariz y boca de la víctima tratando de escuchar su respiración y sienta dicha respiración.

- Cuello ligeramente extendido hacia atrás, evitando mover el cuello, tratando de colocar la mandíbula hacia abajo y sujetar la frente.
- Verifique la no-obstrucción de las vías respiratorias, retirando dentaduras postizas, restos de comida, etc.
- Coloque un pañuelo cubriendo la boca de la víctima.
- Coger el mentón con el pulgar.
- Con la otra mano, cubra los orificios nasales y con la base de dicha mano trate de sujetar la parte cercana a la frente.
- Abra la boca e insuflé fuertemente.
- Verifique que el pecho se "infla".
- Debe cubrir la boca y tapar las fosas con los dedos y soplar.
- De no ver el "inflado", rehaga la maniobra 12 a 16 veces por minuto.

#### **4.7.11. INDICADORES AMBIENTALES**

De acuerdo a la índole de proyecto a desarrollar se han identificado una serie de indicadores ambientales que ayudarán a definir los posibles impactos que se susciten a lo largo de las actividades constructivas del proyecto. A continuación son definidos dichos indicadores ambientales:

##### **4.7.11.1. Residuos Líquidos**

Conforme a las actividades a realizar durante el desarrollo del proyecto es probable que los residuos líquidos se generen durante el uso del equipo y maquinaria, ya que puede presentarse situaciones de contaminación por derrames de aceites o combustibles vehiculares.

También se espera la generación de aguas residuales domésticas producidas por las empleados de la obra, en un total de aproximadamente 20 empleados como

máximo. La producción aproximada de aguas residuales será de 640 galones diarios, considerando una dotación de agua potable de 40 galones por empleado.

En caso de que el nivel freático se encuentre muy cercano a la superficie, la calidad del agua subterránea se podrá ver afectada por la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos. el tiempo en que esto se presente no será inmediato debido a la baja capacidad de infiltración de los terrenos donde se desarrollará el proyecto de acuerdo a la geología de la zona.

Asimismo se debe de considerar la necesidad de agua potable para uso de los empleados. Cada empleado necesita un promedio de 20 gal/día para realizar las actividades asignadas. Se requerirá un total de 400 galones de agua diarios para los 20 empleados que laboran en esta etapa.

Finalmente, se estima que la empresa contratará aproximadamente 20 empleados para el desarrollo del proyecto. Esta cantidad de empleados no será desde un inicio, sino que se irá incrementando a medida que avance la obra hasta llegar en determinado momento a esta cantidad. Esta cantidad de personas se reducirá en la producción de 480 galones de agua residual doméstica por día si consideramos una producción de agua residual del 80% de la dotación diaria la cual se ha estimado en 30 gal/trabajador/día.

#### **4.7.11.2. Residuos Sólidos**

Se espera la generación de residuos domésticos generados por los empleados de la obra, los cuales estarán compuestos por desechos orgánicos como restos de alimento e inorgánicos como latas de aluminio, envolturas, envases plásticos o vidrio y otros. Se espera que los 20 empleados produzcan una cantidad estimada de 20 kg de desechos diarios., considerando una generación de 1 kg por persona al día.

Asimismo serán producidos desechos de construcción como escombros, envolturas de materiales, desechos de madera, entre otros. Posibles impactos por el inadecuado manejo de los desechos:

- Contaminación del suelo y aguas subterráneas por lixiviados
- Afectación negativa del paisaje
- Malos olores
- Proliferación de vectores

#### **4.7.11.3. Emisiones Atmosféricas**

Se producirán emisiones atmosféricas debido al movimiento de tierra, al paso vehicular de maquinaria pesada y a la generación de emisiones vehiculares.

El movimiento de tierras se producirá básicamente en las actividades de limpieza del predio, cortes y la explotación del material. Durante la realización de estas actividades , se producirá la mayor cantidad de partículas en suspensión. Otro factor importante a considerar en la generación de emisiones atmosféricas es el tráfico vehicular de equipo pesado y vehículos, lo que dará como resultado el levantamiento de polvo.

La operación del equipo también tendrá como resultado la producción de gases vehiculares resultantes de la combustión de hidrocarburos fósiles. Los gases generados por la operación de la maquinaria contendrán dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno (NO), y partículas de cenizas, entre otros.

#### **4.7.11.4. Ruidos y Vibraciones**

Producto de las actividades de excavación, movimiento y traslado de materiales con maquinaria se espera la generación de ruido y posibles vibraciones durante la operación del equipo y maquinaria.

El nivel de ruido esperado por la operación de maquinaria y equipo pesado, de acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental (1972), se presenta a continuación:

- Cargadora: 72-83 dBA
- Camión (volqueta): 83-93 dBA
- Tractor: 73-93 dBA
- Generador: 73-87 dBA (En el caso de ser utilizado)

Es importante mencionar que de acuerdo al comportamiento del ruido, los máximos niveles que se esperan serán los producidos por el tractor de 93 dBA pues la generación de ruido no es sumatoria, sino que el de mayor nivel absorbe los demás. Estos niveles de ruido no son de ocurrencia constante.

#### **4.7.11.5 Flora y Fauna**

El predio está cubierto por vegetación. Para la limpieza del terreno será necesario el desbroce del área para la explotación del mineral. Sin embargo, el corte de vegetación se verá compensado con la recuperación del área al finalizar la explotación del mismo.

#### **4.7.11.6 Modificación del Paisaje**

Conforme al desarrollo de la actividad de limpieza del predio se modificará la belleza escénica natural del sitio, produciendo un impacto temporal en el mismo. El proyecto modificará el paisaje natural del área, sin embargo el mismo será disminuido en la etapa de abandono y recuperación manteniendo en lo posible la mayor cantidad de la vegetación arbórea.

El proyecto tiene contemplado la recuperación del predio a explotar al final de las actividades de explotación. Esta zona permitirá la preservación de las especies de flora y fauna del sitio. Asimismo estas áreas mejoran el paisaje y servirá de refugio para nuevas especies que lleguen a la zona al ofrecérseles disponibilidad de hábitat bajo protección.

#### 4.7.12. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Basándose en los indicadores ambientales descritos anteriormente, se ha producido a identificar y valorar los impactos que se deriven de la interacción de estos con el medio ambiente.

##### **Metodología**

Para la valoración de los impactos ambientales se utilizaron 6 factores o variables de análisis que permiten determinar cualitativamente la magnitud de estos de acuerdo a los efectos suscitados en el entorno. Dichos factores son descritos a continuación:

**Nivel de impacto (N):** son impactos directos que surgen en un espacio y tiempo específico, de lo contrario serán 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 (Na):** 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 (D):** 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 (E ):** 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 se manifiesten en el tiempo y espacio previstos; pueden ser de probabilidad Baja, Media y Alta.

#### **4.7.13. ACTIVIDADES DE CONTROL AMBIENTAL**

De acuerdo con los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, se han definido una serie de medidas de control ambiental que ayudarán a mitigar, compensar y prevenir los posibles daños causados por estos a lo largo de las actividades constructivas del proyecto.

##### **4.7.13.1. Residuos Líquidos**

Es de obligatoriedad que los vehículos y equipo deberán recibir un mantenimiento preventivo para evitar cualquier tipo de derrame en el área de trabajo, en caso de que se presenten averías o fugas deberán tener un mantenimiento correctivo. Todas las actividades correspondientes al mantenimiento de vehículos y equipo se llevarán a cabo en un sitio general para el proyecto, con el objeto de prevenir cualquier tipo de contaminación por derrame accidental de carburantes e hidrocarburos. En el área de mantenimiento el suelo debe ser impermeabilizado de aceite quemado. En caso que las características del equipo no permitan su traslado al área de mantenimiento, el suelo debe ser impermeabilizado con una capa de grava o material equivalente, con un fin de retener derrames y evitar su contacto con el suelo.

Para la disposición de las aguas residuales domésticas, instalar una letrina portátil por cada siete empleados. Se les deberá dar el mantenimiento debido para evitar la generación de malos olores, contaminación del suelo o de aguas subterráneas. Las letrinas no se podrán colocar cerca de áreas de escorrentía en temporada de lluvias. O seguir los parámetros que se recomendaron en el capítulo 1, servicios básicos, apartado 4.alcantarillado sanitario y pluvial.

#### **4.7.13.2. Residuos Sólidos**

Durante esta etapa, se espera que se generen desechos de origen vegetal. Los empleados deberán recibir capacitación sobre el manejo adecuado de los desechos. Estos desechos se colocarán dentro del predio del proyecto, en un sitio específico para tal fin. Los desechos no podrán ser quemados ni dispuestos en terrenos aledaños.

Para el manejo de los desechos vegetales, se sugiere el acondicionamiento de un sitio dentro del predio del proyecto para realizar compostaje con los mismos. El compostaje es una manera fácil para retornar el material orgánico al suelo, mejorar el crecimiento de las plantas y reducir la cantidad de residuo orgánico vertido al vertedero. El compost podrá ser utilizado al final de la explotación del mineral para ser colocado en taludes, al igual que el suelo fértil.

En cuanto a los desechos domésticos, se deberán colocar recipientes para la disposición de los mismos en sitios estratégicos y visibles dentro de las áreas de construcción, debidamente rotulados para basura con tapadera, de fácil limpieza, material impermeable y anticorrosivo (plástico o HDPE). Posteriormente, los desechos deberán ser trasladados al vertedero municipal previa autorización de la Alcaldía. Asimismo se efectuará la limpieza de los recipientes. El agua resultante del lavado de estos mismos recipientes será canalizada y llevada por medio de las tuberías hasta su disposición final. Las medidas anteriores se realizarán con el objetivo de evitar la contaminación por acumulación de desechos y escorrentía de los lixiviados.

Todos los desechos que no puedan ser reciclados o reutilizados (vegetales, terrígeno o domésticos) se recolectarán y en sitios de acopio dentro del mismo predio. El área de carga de los carros que acarreen los desechos se recubrirá con toldos para evitar el esparcimiento de los mismos. Para los desechos domésticos, el personal que se encargue de la recolección y transporte de desechos deberá utilizar guantes y overol para evitar el contacto directo de los mismos con la piel.

#### **4.7.13.3. Emisiones Atmosféricas**

Previo al inicio de las actividades de explotación del proyecto el quipo y maquinaria a utilizar deberán ser sometidos a un programa de mantenimiento para asegurar su estado óptimo. Esto permitirá que las emisiones de hidrocarburos se encuentren dentro de los parámetros permisibles. Durante el transporte y acarreo de materiales la maquinaria no deberá exceder su capacidad de carga y el material transportado debe ser cubierto con toldos para evitar su esparcimiento en el camino.

En general, durante esta etapa, se deberá evitar el levantamiento excesivo de partículas de polvo en el área de trabajo, para ello se deberán realizar las siguientes actividades:

- El material extraído, mientras no sea utilizado, deberá permanecer cubierto con un toldo con el fin de evitar su esparcimiento por efecto de corrientes de aire.
- Humedecer las zonas donde se genere grandes cantidades de partículas de polvo.
- Durante el acarreo de material. se le deberán colocar lonas al área de carga de los vehículos para evitar el esparcimiento del mismo en los caminos de acceso o dentro del predio del proyecto.
- Cubrir con toldos los desechos, así como los materiales de construcción para evitar la generación de partículas en suspensión por efecto del viento.

- Los desechos resultantes de la limpieza del terreno, deberán ser llevados regularmente al vertedero municipal para evitar la exposición de los mismos al viento y por lo tanto la posibilidad de generación de polvo.

Por otro lado, los empleados deberán contar con el equipo de protección adecuado, sobre todo protectores oculares y respiratorios para evitar daños a la salud por la exposición prolongada a emisiones atmosféricas.

#### **4.7.13.4. Ruido y Vibraciones**

Los ruidos ocasionados por el equipo y la maquinaria deben encontrarse por debajo de los límites máximos permisibles en las normas nacionales. La operación de la maquinaria y equipo no debe realizarse en horarios nocturnos. Asimismo los vehículos deberán de recibir un mantenimiento preventivo y correctivo para un funcionamiento óptimo y de esta forma prevenir un aumento en los niveles de ruido.

Se recomienda la instalación de dispositivos silenciadores en la maquinaria y el equipo para disminuir los niveles de ruido en el área de trabajo y en las zonas vecinas. Igualmente, estos deberán recibir un mantenimiento preventivo y correctivo para su correcto funcionamiento y de esta forma prevenir un aumento en los niveles de ruido.

El personal que este expuesto a niveles de ruido superiores a los permitidos por la Organización Mundial de La Salud (OMS) para un período de ocho horas deberá portar equipo de protección auditivo.

#### **4.7.13.5. Flora y Fauna**

En el sitio del proyecto se observa poca diversidad de especies de fauna, la misma es de gran importancia para la zona por lo que previo al inicio de las actividades de limpieza del terreno y durante las actividades de construcción, se

deberá instruir a los empleados, de que está prohibido perseguir, cazar, capturar y hostigar a las especies de fauna silvestre.

#### **4.7.13.6. Componente Social**

Durante esta etapa el proyecto proporcionará empleo a personal calificado y no calificado. La mano de obra deberá en la medida de lo posible ser cubierta con personal local, para brindar oportunidades de trabajo a los habitantes locales y promover el desarrollo de la misma. En el caso de llevarse trabajadores de otras regiones de país, estos deberán recibir charlas de concientización de la importancia de los recursos naturales y de su utilización racional, principalmente el recurso agua.

## **CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

1. Se determino que el mineral de Yeso en Honduras es utilizado en la fabricación de cemento, como un material que le permite controlar el tiempo de retardo para que la mezcla pase de un estado plástico a un estado sólido.
2. También es la materia prima principal para la fabricación de paneles de Yeso, utilizados generalmente en el área de construcción.
3. Los costos de operación para el primer año de producción son de 4.1 MHNL y fueron determinados para crear el panorama financiero en relación a los precios actuales de mercado en cantera, obteniendo el nivel de rentabilidad en 32 HNL promedio por tonelada para los 5 años proyectados.
4. De acuerdo a entrevistas realizadas a ejecutivos de las empresas que compran Yeso logramos identificar que el precio por tonelada puesto en cantera oscila entre 180 y 230 HNL por tonelada.
5. La inversión estimada para el inicio del proyecto es de 2.5 MHNL.
6. Toda la maquinaria necesaria para desarrollar el proyecto está disponible en Honduras.

## **5.2.RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda iniciar el camino para la búsqueda de financiamiento para desarrollar el proyecto.
2. Concluir los trámites legales para obtener todas las licencias y permisos requeridos por la legislación Hondureña.
3. Implementar en una segunda etapa una campaña de perforación que permita identificar y estimar la cantidad de reservas totales de la cantera.
4. Realizar incursiones en la comunidad para iniciar el proceso de socialización de proyecto.
5. En una tercera etapa identificar opciones de maquinaria que permitan procesar el Yeso, desarrollar una marca y diferentes presentaciones que permitan venderlo con un valor agregado con visiones a exportarlo.

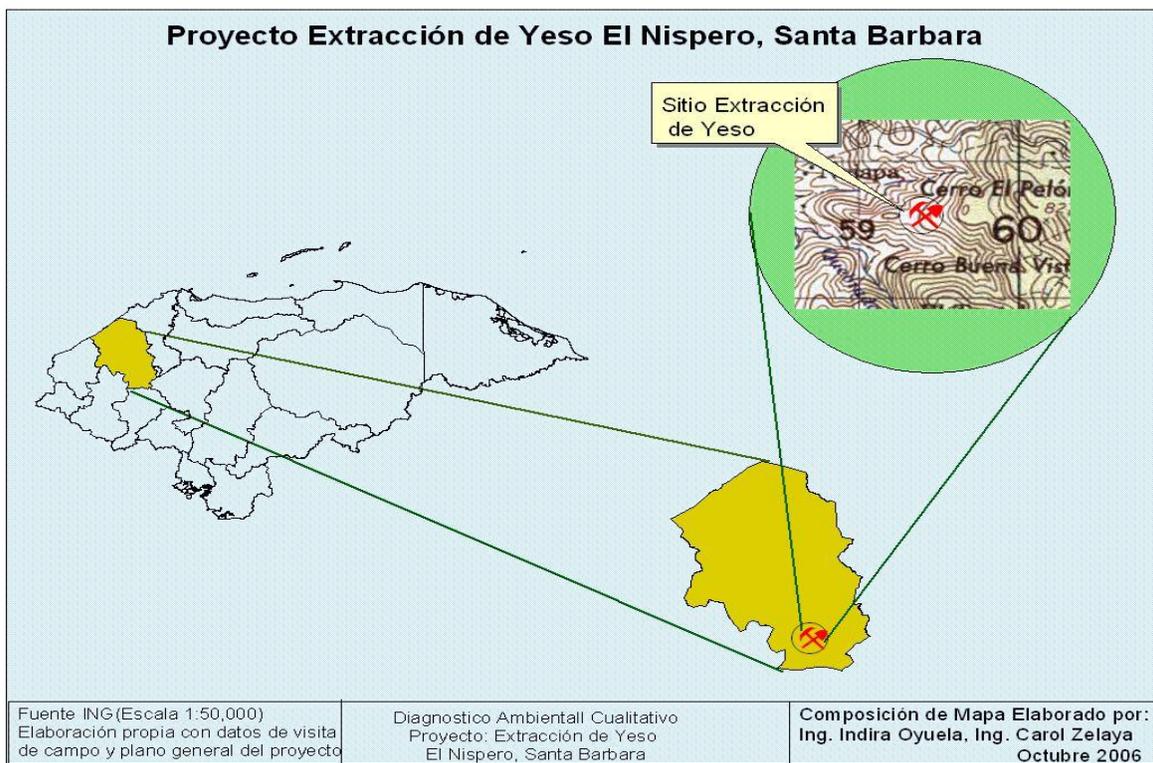
## BIBLIOGRAFÍAS

1. Acevedo, H., & Guerra, R. (2005). «*Factibilidad técnica y económica de la explotación de un yacimiento de Caliza en la Región Metropolitana*». UNIVERSIDAD DE CHILE ESCUELA DE ECONOMIA Y NEGOCIOS INGENIERIA COMERCIAL, Santiago. Recuperado a partir de <http://tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111195/tesis%20caliza.pdf?sequence=1>
2. Arzabe, M. (s. f.). Aplicaciones del yeso: plantas piloto en Bolivia. *Boletín sociedad Española de Cerámica y Vidrio*. Recuperado a partir de <http://digital.csic.es/bitstream/10261/50249/1/bsecv-28-05-2012.pdf>
3. Cornejo, M. (1999). *Estudio Económico - Técnico de la explotación de sulfato sódico y diseño de la mina de yeso en Belorado - Burgos - España y las perspectivas para Ecuador*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, Guayaquil. Recuperado a partir de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3408/1/5931.pdf>
4. Defomin. (s. f.). LISTADO DE SOLICITUDES MINERAS NO METÁLICAS DEPARTAMENTO DE SANTA BÁRBARA. Recuperado a partir de <http://www.defomin.gob.hn/pdf/LISTADO%20DE%20SOLICITUDES%20NO%20METALICAS%20%20STA.BAR.pdf>
5. Desarrollo de un Proyecto Minero. (s. f.). Recuperado a partir de <http://200.73.76.58/files/presentaciones/215/02.-%20Desarrollo%20de%20un%20Proyecto%20Minero..pdf>
6. Eddy Omar Luis Lavandaio. (s. f.). ABC de la Minería. Recuperado a partir de [http://www.miningclub.com.ar/upload/archivos/ABC\\_DE\\_LA\\_MINERIA\\_108.pdf](http://www.miningclub.com.ar/upload/archivos/ABC_DE_LA_MINERIA_108.pdf)
7. M., A., & D., B. (2007). *ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA DEL USO DE YESO SINTÉTICO EN LA FABRICACIÓN DE CEMENTO PÓRTLAND*. Universidad Central de Venezuela, Caracas. Recuperado a partir de <http://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/123456789/2412/1/TRABAJO%20ESPECIAL%20DE%20GRADO.pdf>
8. Malhotra, Naresh K. (2008). *Investigación de Mercados*. México: Pearson Education.
9. Ochoa Valencia, E. A. (2003). *ESTUDIO TECNICO, ECONOMICO Y FINANCIERO PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE INSTALAR UNA PLANTA QUE PROCESA MINERALES NO METALICOS EN SANTA MARIA XOCHITLAPILCO, HUAJUAPAN DE LEÓN, OAX*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MIXTECA, OAXACA. Recuperado a partir de [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/9029.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9029.pdf)
10. Panorama Minero. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.igme.es/internet/PanoramaMinero/actual/yeso2010.pdf>
11. Ponce, M. B., & Dugan, M. T. (s. f.). YESO, 84.

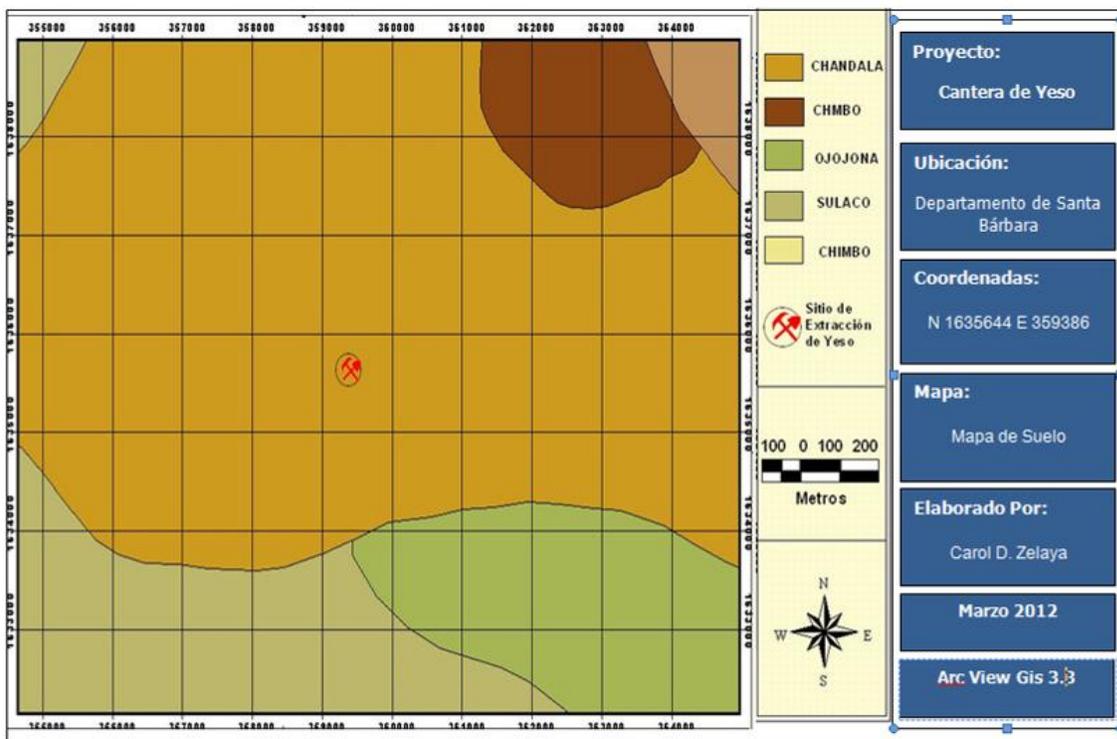
12. (Cornejo, 1999)(Acevedo & Guerra, 2005)
13. (Arzabe, s. f., s. f.; «Desarrollo de un Proyecto Minero», s. f.; M. & D., 2007; Ochoa Valencia, 2003; Ponce & Dugan, s. f.)
14. Porter, Michael E. (1985). "Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance". Harvard Business Press. Boston Massachusetts USA.
15. Baca Urbina G., (2010), *EVALUACION DE PROYECTOS*, sexta edición, Mc Graw Hill, México.
16. Hernández Sampieri, Roberto. (2010). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill.

## **ANEXOS**

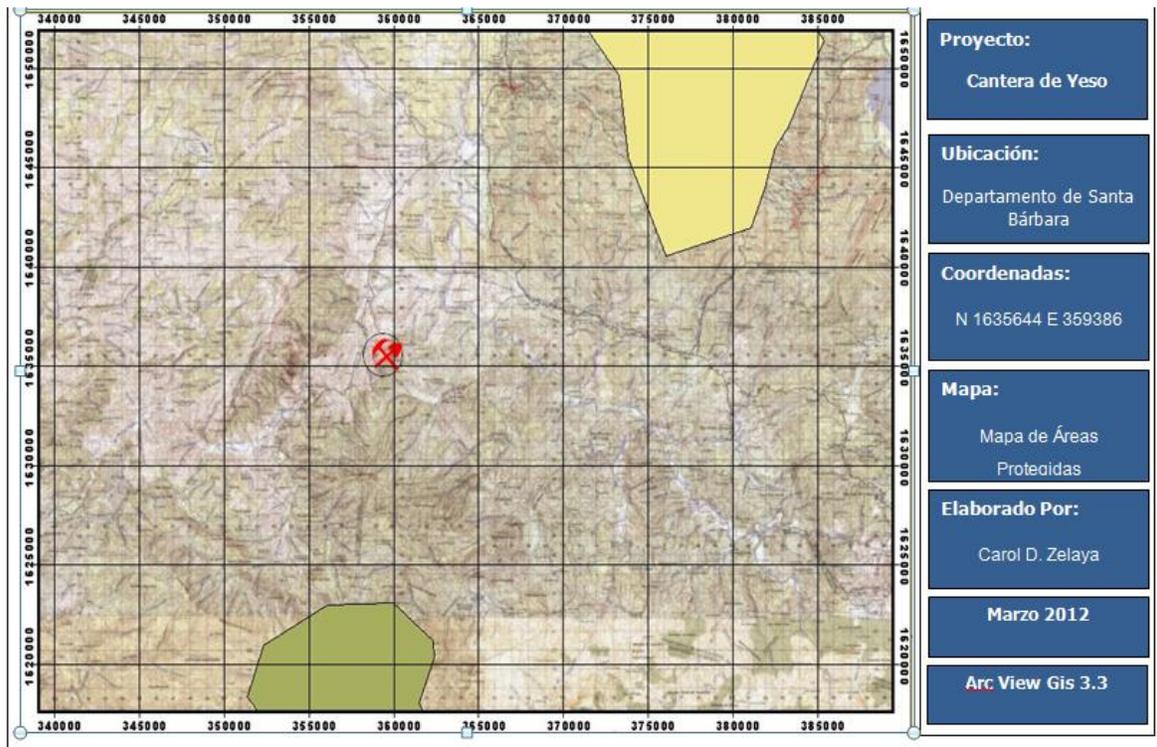
## ANEXO 1. MAPA DEL CONTEXTO NACIONAL



## ANEXO 2. MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE SUELO



### ANEXO 3. MAPA SOBRE ÁREAS PROTEGIDAS



#### ANEXO 4. MAPA TIPO DE BOSQUE

