

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE MINAS



**EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA
EXPLOTACION DE GRANITO FUNDO SAN MARCOS –
MUNICIPIO PIAR- ESTADO BOLÍVAR**

AUTOR: PROFESORA BEZEIDA OSIO

**TRABAJO DE ASCENSO
PRESENTADO COMO
REQUISITO PARCIAL
PARA ASCENDER A LA
CATEGORIA DE
PROFESOR AGREGADO**

CIUDAD BOLÍVAR, MAYO DE 2024

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres Andrónico y Angela, por ser mi pilar fundamental, mi apoyo en los momentos más difíciles. Mi hija Angélica acompañándome siempre en todo este largo tiempo en el que me he desempeñado como docente en esta casa de estudio. Mis hermanas Wendy, Milde y Lesahia gracias por apoyarme.

A la Universidad de Oriente por permitirme permanecer como docente, desempeñando esta hermosa labor como lo es la formación de bachilleres en la carrera de Ingeniería de Minas. Gracias nuevamente a la Casa más Alta.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general evaluar los impactos ambientales potenciales en la explotación de granito para procesarlo como agregado en la industria de la construcción en el fundo San Marcos, municipio autónomo Piar, parroquia Pedro Cova, estado Bolívar. La metodología esquematizada y general consiste en trabajo de oficina, campo y procesamiento y análisis de la información, obteniendo como resultado que el área evaluada presenta una sensibilidad media, ya que muestra una vegetación de sabana, con zonas boscosas de importancia, existen drenajes permanentes cercanos. Con este tipo de sensibilidad se pueden identificar los impactos más importantes en la etapa pre-operacional y operacional como son, la contaminación del aire, el paisaje, vegetación, aguas, fauna, la salud de los trabajadores y el empleo. Los impactos generados en cada una de las etapas de acuerdo al resultado obtenido según el método Criterios de Buroz E. (1990), se puede decir que la valoración obtenida en la etapa pre-operacional es de baja intensidad (VIA 3.8), y en la operacional moderada intensidad (VIA 5.7). En cuanto a los impactos negativos los resultados obtenidos se clasificaron en impactos leves a moderados. En cuanto a la propuesta de las medidas preventivas, correctivas y mitigantes, se implementaran una serie de controles por las diversas operaciones realizadas en la mina. Así como también la aplicación del plan de reforestación, el cual le dará una solución rápida y de calidad a los impactos ocasionados por la remoción y apilamiento de la capa vegetal, para luego realizar la siembra con plantas autóctonas de la zona.

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|-------------|
| DEDICATORIA | ii |
| RESUMEN | iii |
| LISTA DE FIGURAS | vii |
| LISTA DE TABLAS | viii |
| CAPÍTULO I. SITUACIÓN A INVESTIGAR | 3 |
| 1.1 Planteamiento del problema | 3 |
| 1.2 Objetivos | 9 |
| 1.2.1 Objetivo general | 9 |
| 1.2.2 Objetivos específicos | 9 |
| 1.3 Justificación | 10 |
| CAPÍTULO II. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO | 11 |
| 2.1 Ubicación geográfica del área de estudio | 11 |
| 2.2 Características físico-naturales del área de estudio | 13 |
| 2.2.1 Clima | 13 |
| 2.2.2 Temperatura | 14 |
| 2.2.3 Precipitación | 15 |
| 2.2.4 Radiación solar | 15 |
| 2.2.5 Vegetación | 16 |
| 2.2.6 Drenaje | 18 |
| 2.2.7 Suelos | 19 |
| 2.2.8 Fauna | 21 |
| 2.3 Geología | 22 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.4 | Geología estructural local | 33 |
| | CAPITULO III. MARCO TEÓRICO | 35 |
| 3.1 | Antecedentes de la investigación | 35 |
| 3.2 | Aspectos teóricos, legales y ambientales | 35 |
| 3.2.1 | Metodología | 36 |
| 3.2.2 | Identificación y evaluación de impactos ambientales | 36 |
| 3.2.3 | Evaluación de impacto ambiental | 37 |
| 3.2.4 | Criterios para la valoración de impactos | 38 |
| 3.2.5 | Aspectos legales mineros | 39 |
| 3.3 | Método de explotación minera | 40 |
| 3.3.1 | Estimación de reservas | 40 |
| 3.3.2 | Producción requerida | 41 |
| 3.4 | Etapas del proyecto | 41 |
| 3.4.1 | Etapa de Evaluación | 41 |
| 3.4.2 | Etapa Pre-operacional | 41 |
| 3.4.3 | Etapa Operacional | 44 |
| 3.4.4 | Etapa Post-Operacional | 49 |
| 3.5 | Equipos de producción | 50 |
| 3.6 | Glosario de términos básicos | 50 |
| | CAPITULO IV. METODOLOGIA EMPLEADA | 53 |
| 4.1 | Nivel de la investigación | 53 |
| 4.2 | Diseño de la investigación | 53 |
| 4.3 | Flujograma | 53 |
| 4.3.1 | Recopilación de información bibliográfica | 54 |
| 4.3.2 | Reconocimiento de campo | 55 |
| 4.3.3 | Identificación de los impactos ambientales | 55 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.3.4 | Valorización de los impactos ambientales | 55 |
| 4.3.5 | Análisis e interpretación de resultados | 56 |
| 4.3.6 | Propuesta de las medidas ambientales preventivas, correctivas y mitigantes | 56 |
| | CAPITULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS | 57 |
| 5.1 | Identificación de los impactos ambientales relacionándolos con las acciones en las diferentes etapas del proyecto | 57 |
| 5.1.1 | Actividades del proyecto con potencial para generar impactos | 57 |
| 5.1.2 | Impactos potenciales capaces de ser generados en cada una de las etapas del proyecto | 58 |
| 5.2 | Valoración de los impactos ambientales producidos por la explotación de granito | 64 |
| 5.2.1 | Valoración de impactos en la etapa preoperacional | 64 |
| 5.2.2 | Valoración de impactos en la etapa operativa | 71 |
| 5.2.3 | Jerarquización de impactos del proyecto | 79 |
| | Conclusiones | 82 |
| | CAPITULO VI. PROPUESTA DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y MITIGANTES EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DE LA EXPLOTACIÓN DE ROCA ORNAMENTAL | 83 |
| 6.1 | Objetivos | 83 |
| 6.2 | Justificación | 83 |
| 6.3 | Factibilidad | 84 |
| 6.4 | Actividades | 84 |
| 6.5 | Implementación del plan de vigilancia y control en las actividades de explotación de roca ornamental | 90 |
| 6.5.1 | Plan de supervisión ambiental | 90 |
| | Recomendaciones | 94 |
| | Referencias | 95 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| 2.1 Ubicación del fundo San Marcos | 12 |
| 2.2 Acceso al área del fundo | 13 |
| 2.3 Sabanas cubiertas por chaparros, manteco y vegetación herbácea | 16 |
| 2.4 Bosques de galería cubriendo drenajes intermitentes | 17 |
| 2.5 Extensión de la Provincia de Pastora en la parte Oriental del Escudo de Guayana (Tomado de Mendoza, 2000) | 24 |
| 2.6 Complejo Supamo Triángulo (C.F.P.) Cuarzo-feldespato-potásico-plagioclasa (Menéndez, 1972) | 30 |
| 2.7 Provincias Geológicas del Estado Bolívar (C.V.G. Minerven) | 34 |
| 3.1 Dimensiones del bloque primario (Unidad metro) | 45 |
| 3.2 Apertura de una trinchera utilizando un equipo de cable diamantado y perforaciones | 46 |
| 4.1 Flujograma de actividades | 54 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. | |
|------|--|----|
| 2.1 | Coordenadas UTM del fundo | 11 |
| 2.2 | Resumen estadístico de la precipitación (mm) registrado por la estación El Manteco periodo 1979-2000 | 15 |
| 2.3 | Especies vegetales de sabanas boscosas | 17 |
| 2.4 | Especies vegetales y herbáceas | 18 |
| 2.5 | Especies de aves presentes en el área de estudio | 21 |
| 2.6 | Especies de mamíferos presentes en el área de estudio | 22 |
| 2.7 | Especies de reptiles presentes en el área de estudio | 22 |
| 2.8 | Unidades litológicas que integran la Provincia de Pastora (Menéndez 1994) | 27 |
| 2.9 | Columna estratigráfica del área El Manteco-Guri (Espejo , 1975) | 28 |
| 3.1 | Indicadores utilizados para la evaluación de los efectos Buroz E. (1990) | 39 |
| 3.2 | Equipo y maquinarias | 50 |
| 5.1 | Actividades con potencial de generar impacto en cada una de las etapas del proyecto | 57 |
| 5.2 | Impactos negativos generados durante el proyecto | 59 |
| 5.3 | Impactos positivos generados durante el proyecto | 60 |
| 5.4 | Matriz de interacción de las acciones de la etapa preoperacional y los componentes ambientales | 61 |
| 5.5 | Matriz de interacción de las acciones de la etapa operacional y los componentes ambientales | 62 |
| 5.6 | Matriz de interacción de las acciones de la etapa de cierre y los componentes ambientales | 63 |
| 5.7 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el suelo | 65 |
| 5.8 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el paisaje | 66 |
| 5.9 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la atmósfera | 67 |
| 5.10 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la atmósfera | 68 |

| | | |
|------|---|----|
| 5.11 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la atmósfera | 68 |
| 5.12 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la vegetación | 69 |
| 5.13 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la fauna | 70 |
| 5.14 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la salud del personal | 70 |
| 5.15 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el medio socio-económico | 71 |
| 5.16 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el suelo | 72 |
| 5.17 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el paisaje | 72 |
| 5.18 | Criterios de Evaluación Ambiental para la emisión de partículas de polvo | 73 |
| 5.19 | Criterios de Evaluación Ambiental para la emisión de gases tóxicos emitidos por maquinarias de combustión interna | 74 |
| 5.20 | Criterios de Evaluación Ambiental por emisión de ruidos al ambiente | 75 |
| 5.21 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la vegetación | 75 |
| 5.22 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la fauna | 76 |
| 5.23 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el personal | 77 |
| 5.24 | Criterios de Evaluación Ambiental para la calidad del agua | 78 |
| 5.25 | Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el medio socio-económico | 79 |

INTRODUCCIÓN

La evaluación de impacto ambiental (EIA), es uno de los instrumentos de prevención que se utiliza en las políticas ambientales de la mayor parte de los países. La decisión de llevar a cabo una determinada actividad, sea pública o privada, en general tiene en cuenta la conveniencia, oportunidad y pertinencia en base solo a criterios de tipo políticos, técnicos o económicos, dejando de lado la componente ambiental. Este modo de proceder ha probado ser muy negativo para el medio ambiente receptor de esas actividades y, en muchos casos, las medidas preventivas, correctoras o mitigantes en materia ambiental, que se implementan después de evidenciado un efecto negativo, resultan poco eficaz o muy costoso.

Lo anterior ha conllevado, de forma generalizada, a la implementación de enfoques preventivos en el tratamiento de la problemática ambiental, y por tanto, a incorporar las consideraciones ambientales como un criterio más en los procesos de toma de decisión. A través de esto se pretende que las actuaciones humanas se planifiquen y se ejecuten de manera que se aprovechen las posibilidades naturales y sociales que ofrece el territorio y provoquen el mínimo efecto negativo sobre el medio ambiente.

Es por ello la importancia de realizar las evaluaciones ambientales, antes del inicio de cada proyecto, ya que permite predecir los efectos que ocasionara cada actividad a desarrollar, logrando de esta manera minimiza, prevenir o controlar los impactos ambientales potenciales generado por dicho proyecto. La incorporación de la Evaluación de Impacto Ambiental, en gran medida, permite alcanzar los objetivos expuestos, constituyendo uno de los instrumentos más eficaces para prevenir las consecuencias no deseadas sobre

el medio ambiente. Este trabajo nos permite identificar y evaluar los impactos ambientales en el proyecto de explotación de granito para procesarlo como agregado en la industria de la construcción en el fundo San Marcos, con la finalidad de implementar medidas preventivas y mitigantes, de manera tal de evitar daños irreversibles en el medio ambiente. La estructura del trabajo está organizada en seis capítulos los cuales contempla: Capítulo I, planteamiento del problema, objetivo general, objetivos específicos y justificación. Capítulo II, ubicación geográfica del área, características físicas y naturales del área de estudio. Capítulo III, aspectos teóricos, legales y ambientales, método de explotación minera, Capítulo IV, nivel de la investigación, diseño de la investigación y fases de la investigación. Capítulo V, análisis de resultados. En el capítulo VI se presenta la propuesta de posible solución al problema investigado

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del Problema

La relación del hombre con la naturaleza ha variado a través de los tiempos. Durante un largo periodo de su existencia el hombre vivió en armonía con el medio que lo rodeaba. Al avanzar en el camino hacia el dominio de la naturaleza, esta relación se altera produciéndose un cambio brusco a partir de la revolución industrial del siglo XVIII, cuando el cambio de la madera como combustible y material fundamental de construcción de herramientas es sustituido por el carbón y el hierro. Se produce un aumento colosal de la extracción de estos minerales. Más tarde se incorpora el petróleo como combustible fundamental de la industria y surge el automóvil, dando lugar a una gran incorporación de gases nocivos a la atmósfera. Aunque desde hace mucho tiempo, el hombres de ciencia en distintos países habían advertido a cerca de la necesidad de controlar el equilibrio entre la actividad del hombre y la naturaleza, no es hasta mediados del siglo XX que comienza la toma de conciencia de las consecuencias de la carrera hacia la producción y el desarrollo.

En 1.972 se celebró en Estocolmo, Suecia, la Conferencia sobre medio ambiente humano, donde por primera vez se discutió el concepto de desarrollo sustentable. En 1.976 se desarrollo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, la que contribuyó a llamar la atención sobre el papel que desempeña la satisfacción de las necesidades básica del desarrollo sustentable. En la década de 1.980 se comienza el desarrollo de metodologías para la creación de indicadores

ambientales. La comisión económica para Europa de la Naciones Unidas desarrolla una propuesta de indicadores medioambientales. El Gobierno de Canadá realizó una propuesta de metodología para el diseño de indicadores para identificar las fuentes de problemas ambientales.

En 1.987, la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas publicó el trabajo “Nuestro futuro común” (Informe Brundtland), en el que se establecen estrategias para lograr un equilibrio global y regional entre los objetivos económicos, sociales y ambientales. En diciembre de 1.989, La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas aprobó la resolución 44/228, que convocó a una reunión mundial sobre temas del desarrollo y el medio ambiente. A partir de esta conferencia se inicia en el mundo un vertiginoso desarrollo de metodologías para el diseño de indicadores ambientales a escala global a local. Previo a la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo, celebrada en 1.992 en Río de Janeiro, Brasil, se publicó el informe “Cuidar el planeta tierra: una estrategia para el futuro de la vida” (UICN, PNUMA Y WWF, 1.991), donde se plantea la necesidad de que la humanidad viva dentro de la capacidad soporte del planeta tierra, para poder subsistir y señalar diversas vías para prolongar la vida de los recursos no renovables. En esta conferencia se aprobaron una serie de documentos, siendo uno de los más importantes la Agenda 21 que fomenta la política de las naciones hacia el desarrollo sostenible y propone a los gobiernos la creación de indicadores de desarrollo sostenible. En la década de 1.990, fundamentalmente en Europa, se publican una serie de trabajos con propuestas de metodologías para el establecimiento de indicadores de desempeño ambiental (UECD, 1.991, 1.994, 1.999), (Spangenberg, 1.998 a,b), (Vinograd, 1.995, 1.997), (SCOPE, 1.995), (Friends of the Earth Netherlands, 1.993), (Friends of the Earth Europe, 1.995). Entre los documentos e instituciones que brindan valiosa información sobre la influencia de la minería y la explotación de los recursos naturales a escala mundial se destacan los reportes del Instituto Woldwatch (Hammond, 1.995), Instituto de Recursos Mundiales (WRI, 1.995), (Burron, 1.996), informes sobre desarrollo mundial (WB, 1.995).

Un paso importante en el diseño de métodos y técnicas aplicadas para la recuperación de las zonas afectadas por la industria minera, lo contribuye la metodología preparada por la Global Reporting Initiative, para la elaboración de reporte de sostenibilidad sobre las atribuciones económicas, medioambientales y sociales de las empresas mineras.

Un grupo de investigadores en la Gran Bretaña propuso un sistema de indicadores para la industria minera, que recoge los principales elementos relacionados con la rehabilitación minera. En el marco Iberoamericano, en los últimos años se han desarrollado programas referente a la minería y el medio ambiente, en los cuales se señala la necesidad de recuperar las áreas afectadas por la minería.

Venezuela ha testimoniado su vocación ambientalista a través del esfuerzo y evidente interés de las autoridades gubernamentales en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales internos, a través de una legislación ambiental avanzada, la adopción de políticas públicas efectivas, así como de profundos cambios en la organización del Estado. Se verifica también la inclusión del tema como prioridad en la planificación estratégica del país. En 1976 se crea el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables como una organización fundamental para el país a través de un desarrollo ambiental armónico, equilibrado y sustentable, que garantiza un continuo mejoramiento de la calidad de vida a las generaciones presentes y futuras, es una institución pionera en la América Latina, ya que está dedicada al estudio, manejo y preservación del medio ambiente.

En el 2002 la Dirección General de Educación Ambiental de Educación y Participación Ambiental Comunitaria ha venido realizando un proceso de evaluación y discusión participativa con la incorporación activa de los funcionarios técnicos de la DGEPA en todo el país, así como con el apoyo de funcionarios de las Direcciones

sustantivas del Ministerio y funcionarios de los Institutos y organismos adscritos al mismo. Este esfuerzo permitió establecer nuevas políticas que definirán y orientarán todos los procesos realizados por el Ministerio en materia de educación ambiental y participación ciudadana en la gestión del ambiente.

Uno de los aspectos más importantes que se logro con la creación del Ministerio del Ambiente fue la regulación de las diferentes permisologías. Esto con el de objeto cumplir con una serie de requisitos legales necesario e importantes para ejecutar cualquier tipo de proyecto. Por lo que con la entrada en vigencia del decreto N° 295, con rango y fuerza de Ley de Minas, de fecha 28/09/99, y publicado en Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela N° 5382 previo al otorgamiento de concesiones o Autorizaciones, se debe solicitar ante el Ministerio del Ecosocialismo y Aguas (MINEA), la Autorización para la Ocupación del Territorio (AOT) y posteriormente la Autorización de Afectación de los Recursos Naturales (AARN), ya sea para la prospección o para la explotación, según los requerimientos de la Resolución. N° 56, a través del estudio de impacto ambiental o evaluación de los recursos naturales

La solicitud para la Autorización Ambiental de Recursos Naturales (AARN) se debe acompañar de un documento síntesis incluido en el estudio de impacto ambiental., dicha solicitud se puede hacer de la participación ciudadana, para ello, el MINEA podrá ordenar un proceso de revisión publica para hacer las observaciones por escrito, los interesados publicaran en un diario de circulación local el Estudio de Impacto Ambiental, una vez aprobado estará disponible al público y los interesados podrán solicitar al MINEA, la reserva de la información del mismo, por último se prevé la supervisión ambiental a través del planeamiento, elaboración y ejecución del plan.

Al realizar una evaluación o estudio de impacto ambiental se deben tener en cuenta una serie de leyes ambientales tales como:

Ley Orgánica del Ambiente (Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela, 22 de diciembre de 2006 No. 5.833 Extraordinario). Tiene como objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad. De igual forma, establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado

Ley Penal del Ambiente. (Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 4.358 Extraordinario del 03 de enero de 1992). Tiene por objeto tipificar como delitos, aquellos hechos que violen las disposiciones relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente y establece las sanciones penales correspondientes. Asimismo, determina las medidas precautelativas de restitución y de reparación a que haya lugar.

Decreto No. 1.257 de fecha 13-03-96, por el cual se dictan las **Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente.** Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 35.946 del 25 de abril de 1996.

Resolución No. 56 de fecha 04-07-96, emanada del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, por la cual se dictan las **Normas sobre Recaudos para la Evaluación Ambiental de Programas y Proyectos Mineros y de Exploración y Producción de Hidrocarburos.** Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 5.079 Extraordinario del 19 de julio de 1996. (Véase G.O. No. 37.323 de fecha 13-11-01, por la cual se promulga el Decreto con Fuerza de Ley Orgánica de Hidrocarburos).

Ley de Aguas. (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.595 de fecha 02 de enero de 2007) .Tiene por objeto establecer las disposiciones que rigen la gestión integral de las aguas como elemento indispensable para la vida, el bienestar humano y el desarrollo sustentable del país y es de carácter estratégico de interés de Estado.

Decreto No 638 de fecha 26-04-95, por el cual se dictan las **Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica.** Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 4.899 Extraordinario del 19 de mayo de 1995.

Decreto No. 2.673, por el cual se dictan las **Normas sobre Emisiones de Fuentes Móviles.** Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 36.532 del 04 de septiembre de 1998.

Ley de Residuos y Desechos Sólidos de fecha 21- 10-04. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.068 del 18 de Noviembre de 2004.

Decreto No. 2.216 de fecha 23-04-92, por el cual se dictan las **Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos.** Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 4.418 Extraordinario del 27 de abril de 1992.

Ley No. 55. **Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.** Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 5.554 Extraordinario del 13 de noviembre de 2001.

Ley Forestal de Suelos y de Aguas. (Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 997 Extraordinario del 08 de enero de 1966). Rige la conservación, fomento y

aprovechamiento de los recursos naturales que en ella se determinan y los productos que de ella se derivan.

Decreto No. 2.217 de fecha 23-04-92, por el cual se dictan las **Normas sobre el Control de la Contaminación Generada por Ruido**. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 4.418 Extraordinario del 27 de abril de 1.992.

De acuerdo a todo lo expuesto, cabe señalar la importancia de la evaluación de impactos ambientales para poder prevenir, corregir y mitigar los impactos potenciales en la explotación de granito, por lo que debemos hacernos las siguientes interrogantes.

¿Por qué identificar los impactos ambientales en las actividades mineras?

¿Por qué y cómo realizar la evaluación ambiental?

¿Cómo implementar medidas preventivas, correctivas y mitigantes; en una explotación de minerales no metálicos?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Evaluar los impactos ambientales potenciales en la explotación de granito para procesarlo como agregado en la industria de la construcción en el fundo San Marcos Municipio Autónomo Piar, Parroquia Pedro Cova, Estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1.-Identificar los impactos ambientales y relacionarlo con las acciones en las diferentes etapas del proyecto.

2.-Valorar los impactos ambientales producidos por la explotación de granito

3.- Proponer las medidas ambientales preventivas, correctivas y mitigantes en cada una de las etapas de la explotación de granito

1.3 Justificación

Esta evaluación es de suma importancia, ya que permitirá identificar, y valorizar los impactos potenciales, permitiendo dimensionar adecuadamente lo que ocurrirá con determinadas acciones del proyecto de explotación de granito para procesarlo como piedra picada desde el punto de vista ambiental

CAPITULO II
CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica del área de estudio

El estudio se realizó en el afloramiento granítico perteneciente al fundo San Marcos, ubicado en el sector La Tigra, Parroquia Pedro Cova, jurisdicción del Municipio Autónomo Piar, ocupando una superficie aproximada de 39,97 hectáreas (Tablas 2.1). Además se puede observar en la figura 2.1

El área del fundo se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas U.T.M:

Tabla 2.1 Coordenadas UTM del área del fundo.

| COORDENADAS UTM | |
|------------------------|--------------|
| ESTE | NORTE |
| 495.500 | 915.800 |
| 495.500 | 915.300 |
| 496.300 | 915.800 |
| 496.300 | 915.300 |

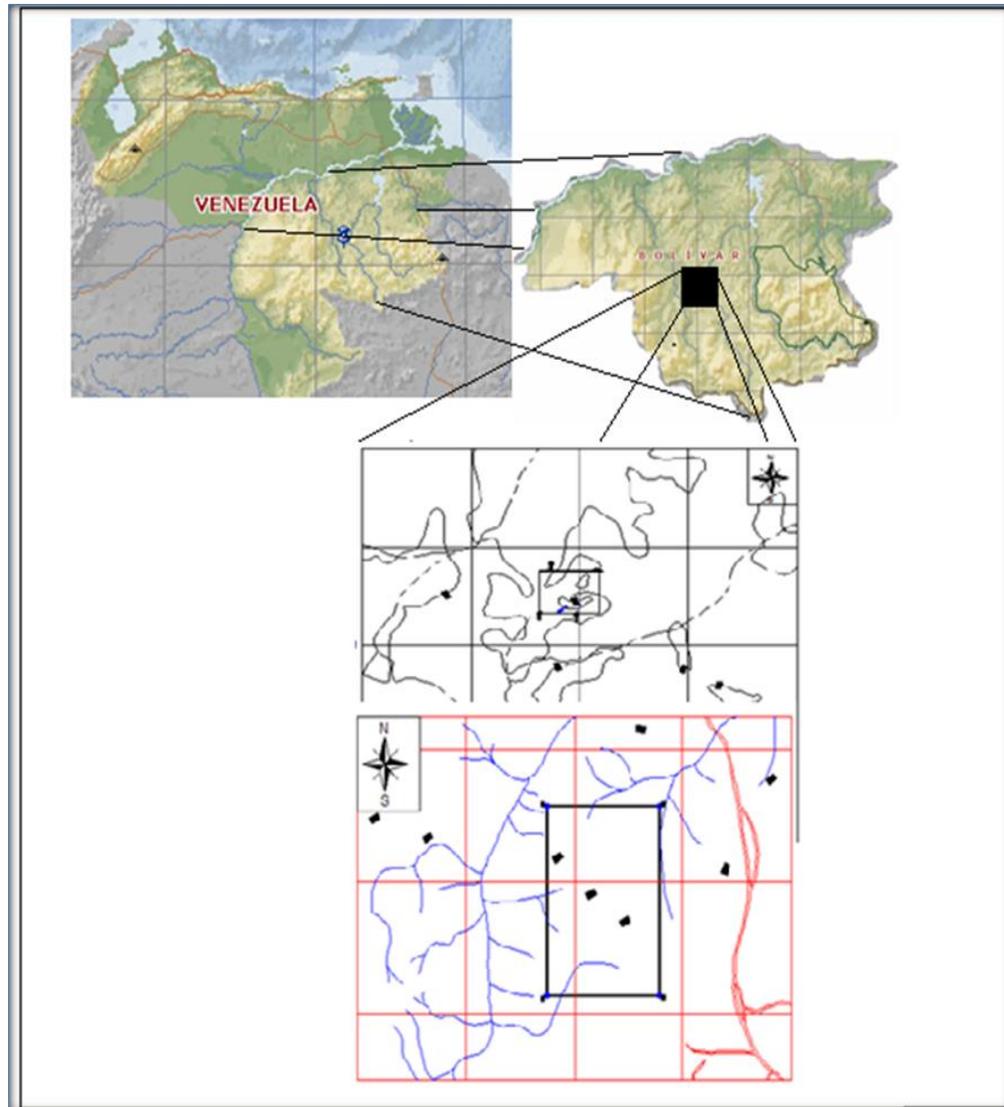


Figura 2.1. Ubicación relativa del Fundo San Marcos

El acceso se realiza desde la vía del poblado El Manteco, de allí se recorren aproximadamente 30 km por la vía hacia el sector La Tigra hasta llegar al fundo San Marcos, para el acceso a esta zona es recomendable realizarlo en vehículo rústico. Figura 2.2.



Figura 2.2 Acceso al área del fondo

2.2 Características físico - naturales del área de estudio

2.2.1 Clima

El área de estudio pertenece a la zona de vida Bosque seco tropical (Bs-T), según la clasificación climática de Holdridge.

La estación más cercana, El Manteco, es representativa de un clima tropical de sabanas (Aww/w”gi), con una época de lluvias entre abril y septiembre y temperatura media mensual superior a los 18 °C, con una oscilación térmica anual de menos de 2 °C.

Durante el periodo enero-abril, los valores de precipitación de todas las estaciones del área tienen una gran variabilidad alrededor de la media, por lo cual esta

deja de ser representativa. En cuanto a la estación El Manteco, ésta presenta un coeficiente de variación de la precipitación moderado para el mes de mayo, bajo en los meses de junio y julio y nuevamente moderado en agosto, septiembre y octubre.

En relación a la zona de lago de Guri, ésta tiene una estructura climática muy especial y debe estar influenciando los alrededores; sin embargo, las estaciones no registran cambios en el área. Un análisis cualitativo de los fenómenos meteorológicos a macro escala, indican que debe existir un efecto de brisa lago-tierra-lago que impide la formación de nubes sobre el lago durante el día, lo que implica un aumento de las horas de sol, de la radiación y de la evaporación. La inversión de temperatura sobre el lago mantiene en su parte inferior una zona muy húmeda, mientras que por encima de la inversión, la zona es más seca.

Al Este del lago debe estar ocurriendo una línea de convergencia entre la brisa lago-tierra y los vientos alisios, lo que origina aumento de la nubosidad al este de El Manteco en una línea casi paralela a las costas del lago, originando un aumento de la precipitación y un descenso de la radiación, insolación y humedad relativa.

Durante las primeras horas de la noche comienza el efecto de la brisa tierra-lago, originando la formación de nubes sobre el lago, efecto que puede ser ampliado por la presencia de los alisios, lo que trae como consecuencia un aumento de la precipitación, pero sin influir en otras variables climatológicas tales como la insolación y la radiación.

2.2.2. Temperatura

La temperatura media anual para el área es de 25,5 °C, siendo abril y octubre los meses más cálidos y enero y julio los menos calurosos

2.2.3. Precipitación

De acuerdo con los datos de pluviosidad registrados por la estación El Manteco de los últimos 25 años, la época lluviosa en la zona abarca el lapso de mayo a enero, inclusive, siendo agosto el mes en que se recibe la mayor precipitación (270 mm aproximadamente). La época seca, es decir, pluviosidad mensual inferior a 60 mm, se reduce a los meses de febrero, marzo y abril.

Tabla 2.2 Resumen estadístico de la precipitación (mm) registrada por la estación El Manteco Período 1.979 -2.000

| MES | EN E | FE B | MA R | AB R | MA Y | JU N | JUL | AG O | SEP | OC T | NO V | DI C | ANUA L |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|-----------|
| MEDIA | 76 | 55 | 25 | 55 | 177 | 208 | 249 | 270 | 142 | 118 | 124 | 105 | 1503 |
| DESV. ESTANDA R | 59,5 | 62,6 | 25,0 | 81,7 | 114,0 | 69,9 | 119, 0 | 128, 9 | 101, 3 | 76,4 | 90,6 | 58,2 | 284,9 |
| MAX | 197 | 193 | 69 | 306 | 382 | 378 | 550 | 602 | 454 | 307 | 368 | 242 | 1704 |
| MIN | 7 | 0 | 0 | 0 | 53 | 126 | 123 | 125 | 43 | 1 | 9 | 3 | 1301 |

2.2.4 Radiación solar

La radiación solar La radiación solar está alrededor de los 400 cal/cm².día y la insolación tiene un valor de 7,1 horas de sol

2.2.5 Vegetación

En las áreas de estudio se desarrollaron varios tipos de vegetación, pudiéndose observar una variación en cada uno de los sectores, con vegetación de Sabana cubiertas por Chaparro Manteco y vegetación herbácea y vegetación boscosa (Figura 2.3)



Figura 2.3. Sabanas cubiertas por Chaparro Manteco y vegetación herbácea

El Bosque de Galería se encuentra formando una asociación edáfica, siempre creciendo a orillas de cursos de aguas permanentes e intermitentes (Figura 2.4).



Figura 2.4. Bosques de galería cubriendo drenajes intermitentes

Estructuralmente se caracterizan por una cobertura de vegetación alta y mediana a densa conformada por las especies que se detallan en las Tablas .2.3 y .2.4.

Tabla 2.3 Especies vegetales de sabana boscosa

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|---------------------|-------------------------------|
| Aceite | <i>Coppaifera officinalis</i> |
| Ceiba | <i>Ceiba pentandra</i> |
| Jobo | <i>Spondias mombim</i> |
| Pilón | <i>Andira enermia</i> |
| Algarrobo | <i>Hymenaea courbaril</i> |
| Cañafistula | <i>Cassia fistula</i> |
| Caruto | <i>Genipa caruto</i> |
| Sangre Drago | <i>Pterocarpus sp</i> |
| Tacamajaca | <i>Protium sp.</i> |

Tabla 2.4. Especies vegetales y herbáceas

| TIPO | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|-----------------|---------------------|--------------------------|
| Arbusto | Chaparro Manteco | Byrsonima rugosa |
| | Chaparro | Curatella americana |
| | Aceite | Coppaifera officinalis |
| | Alcornoque | Bowdichia virgiloides |
| Coccolobaefolia | Garataro | Vitex capitata |
| | Guayabita Sabanera | Psidium Guianense |
| | Merey | Anarcadium occidentale |
| | Peonia | Ornosia macrocayx |
| Gramíneas | Paja Peluda | Axonopus chysodactylus |
| | Saeta | Trachypogon plumosus |
| | Pasto sabanero | Andropogon virgatus |
| Cyperace | Cadillo | Cenchrus pilosus |
| | Paja de Agua | Cyperus leptostachgus |
| Frutices | Dormidera | Momisa dormiens |
| | Mastranto | Hyptis suaveolens |

2.2.6 Drenaje

Desde el punto de vista hidrográfico, el área de estudio está conformada principalmente por la cuenca del río Yuruari y en menor proporción por la parte baja de la cuenca del río Caroní la cual está integrada casi en su totalidad por el lago de Gurí. Subcuenca del río Yuruari; El río Yuruari, nace en los cerros El Guayo al sur de El Manteco, inicialmente con un sentido noreste para cambiar luego a una dirección de flujo en sentido sureste hasta su confluencia con el río Yuruari y ocupa una gran extensión del área y se localiza predominantemente sobre rocas de naturaleza cuarzo – feldespática del Complejo de Supamo, el cual se presenta como

una pleniplanicie de 150-250 m.s.n.m. el bajo gradiente de los cursos principales y un régimen estacional han originado una llanura de inundación a lo largo de los principales afluentes.

El patrón característico del drenaje es dendrítico, aunque se nota cierto control estructural de los cursos principales por medio de fracturas e intrusiones en forma de diques. La cuenca del río Yuruari consta de las siguientes subcuentas principales:

- a. Subcuenca del río Aima.
- b. Subcuenca del río Cicapra.
- c. Subcuenca del río Yuruari.
- d. Subcuenca del río Oronata.
- e. Subcuenca del río Carichapo.
- f. Subcuenca de río Miamo.
- g. Subcuenca del río Cuspa.

2.2.7 Suelos

Las unidades taxonómicas a nivel de gran grupo que ocurren en la zona se encuentran ordenadas en la misma secuencia en que aparece reportada en el Soil Taxonomy (1.975). Es importante señalar que para cada caso se señalan las condiciones del medio ambiente (clima, morfología y geología), las características dominantes del suelo, rango de variación espacial de las características, vegetación natural, uso de la tierra y en forma muy general las limitaciones y aptitudes de uso con fines agropecuarios y/o forestales y otros usos posibles.

Según Soil Taxonomy (1.975) el suelo del área de estudio lo conforman los Ultisoles., estos están conformados por las siguientes unidades:

- Suelos Haplustalfs Esqueléticos. Ocurren normalmente hacia los relieves de loma en menor proporción en glacís. Ocurren asociados a moderadas proporciones de afloramientos rocosos. Dichos suelos se caracterizan por desarrollarse in-situ a partir de rocas básicas, específicamente lavas, andesitas y anfibolitas y localmente de aportes coluviales, provenientes de las mismas rocas y presentar moderado grado de desarrollo evolutivo.

En general, son suelos que tienen una capacidad de almacenamiento de humedad aprovechable moderada y una permeabilidad moderadamente rápida.

Son suelos de una alta fertilidad natural, poseedores de medianos a altos valores de carbonó orgánico en superficie, decrecen regularmente en profundidad, tornándose muy bajos, son de ph moderadamente a ligeramente ácidos, saturados con bases y capacidad de intercambio catiónico alta a muy alta en todo el perfil.

- Suelos Kanhaplohumults Esqueléticos. Ocurren en relieves de dique, lomas y glacís. Al igual que los anteriores asociados a moderadas proporciones de afloramientos rocosos son suelos desarrollados in-situ a partir de rocas básicas, anfibolitas, diabasas y/o gabros y en menor proporción rocas de composición granítica y exhiben un avanzado desarrollo pedogenético.

La unidad se encuentra bajo una vegetación de bosque de altura media y cobertura densa, asociada con matorrales a sí mismo, ocurren intrusiones de áreas bajo vegetación de sabana arbolada. En general, la unidad no presenta signo generalizado de intervención; no obstante, algunas áreas muy pequeñas han sido intervenidas para la implantación de conucos.

En lo referente a su potencial, las tierras de esta unidad exhiben un cuadro de limitaciones, que restringen muy severamente su uso con fines agropecuarios y/o forestales, tales limitantes, derivan básicamente de las pendientes escarpadas (30%-60%), erosión ligera a fuerte; baja estabilidad de los horizontes superficiales, esto le confiere a estas tierras una moderada a alta susceptibilidad a la erosión; presencia de moderadas proporciones de afloramientos rocosos los cuales disminuyen el área útil; suelos esqueléticos, que restringen drásticamente la capacidad de almacenamiento de humedad aprovechable.

2.2.8 Fauna

La mayoría de las especies presentes en la zona se describen en las Tablas 2.5, 2.6 y 2.7.

Tabla 2.5. Especies de Aves presentes en el área de estudio

| AVES | |
|----------------------|----------------------------|
| NOMBRE COMÚN. | NOMBRE CIENTÍFICO. |
| Rey Zamuro | <i>Sarcoramphus papa</i> |
| Gavilán | <i>Buteo brachyris</i> |
| Guacharaca | <i>Ortalis ruficauda</i> |
| Perico | <i>Aranttinga pertinax</i> |
| Perdiz | <i>Colinus cristatus</i> |
| Paloma sabanera | <i>Zenoida auriculata</i> |

Tabla 2.6. Especies de mamíferos presentes en el área de estudio

| MAMÍFEROS | |
|---------------------|----------------------------------|
| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
| Cachicamo | <i>Dasyus novencintus</i> |
| Conejo sabanero | <i>Sylvilagus brasiliensis</i> |
| Rabipelao | <i>Didelphys marsupialis</i> |
| Chiguire | <i>Hydrochaeris Hydrochaeris</i> |
| Venado Caramerudo | <i>Docoileus virginianus</i> |
| Lapa | <i>Agouti paca</i> |

Tabla 2.7. Especies de Reptiles y Anfibios presentes en el área de estudio

| ANFIBIOS Y REPTILES. | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| NOMBRE COMÚN. | NOMBRE CIENTÍFICO. |
| Iguana | <i>Iguana Iguana</i> |
| Mato | <i>Liposona Guianense.</i> |
| Baba | <i>Caimán cocodrylus</i> |
| Morrocoy | <i>Geochelone denticulata</i> |
| Sapo | <i>Bufo marinus</i> |
| Rana | <i>Rana Palnipes</i> |
| Cascabel | <i>Crotalus durissus</i> |

2.3 Geología regional

Basado sobre grandes diferencias en orientaciones estructurales, estilo de deformación tectónica, datos radiométricos, asociaciones y límites petrotectónicos. Mendoza (1967) propone la división del Escudo de Guayana en cuatro provincias

estructurales denominadas: Bolívar (Imataca), Esequivo (Pastora), Amazonas y Canaima (Roraima). .

La región de El Manteco-Guri, está ubicada en el extremo septentrional de la Provincia de Pastora, esta aflora en el pedimento erosionado al sur de la faja de rocas macizas. Se le considera como perteneciente al Mesozoico inferior y está constituida por granito, pórfidos con hornablenda, diabasas y margas dolomitas. Espejo (1.972), reconoce en la región de El Manteco-Guri tres unidades volcánico-sedimentario que son: Carichapo, Yuruari, La Cuaima.

Provincia de Pastora: La Provincia de Pastora (Mendoza, 2000), se extiende desde la falla de Guri hasta las proximidades del parque nacional Canaima al Sur (km. 95 carretera El Dorado-Santa Elena), por el Este hasta los límites con la Zona en Reclamación del Esequivo y al Oeste hasta el Río Caura. Los mismos comentarios sobre su posible extensión al Oeste del Caura que se hicieron sobre la Provincia Imataca son válidos para la Provincia de Pastora.

La Provincia de Pastora (Figura 2.5), está formada por cinturones de rocas verdes, delgados, más antiguos, tectonizados, tipo Carichato formados en/o cerca de un arco de isla en una zona de convergencia y cinturones de rocas verdes, más anchos, jóvenes, menos tectonizados y menos metamorfizados, tipo Botanamo, formados en la cuenca delante del arco de islas y complejos graníticos sodicos, como el Complejo de Supamo, siendo toda la secuencia intrusionada por granitos potásicos o “sensu estricto”, dioritas y rocas gabroides con escaso y no bien definido complejos máficos-ultramáficos, ofiolíticos o no, tipo Yuruan-Uroy, e intrusiones de diques anulares como Nuria y sills de diabasas y rocas asociadas noriticoa-gabroides con algo de cuarzo. Los cinturones de rocas verdes más antiguos muestran tendencias estructurales próximas a NS (N10°E a N20°O), mientras que los cinturones de rocas verdes más jóvenes casi siempre muestran tendencias de ángulo recto con las

anteriores, próximas a E-O (N70°-80°E). El choque de estas dos tendencias y de ambos tipos de cinturones de rocas verdes pueden observarse claramente en imágenes de radar que cubren la zona del Río Marwani, quedando más detallado en los estudios de C.V.G TECMIN. (Salazar y otros, 1989).

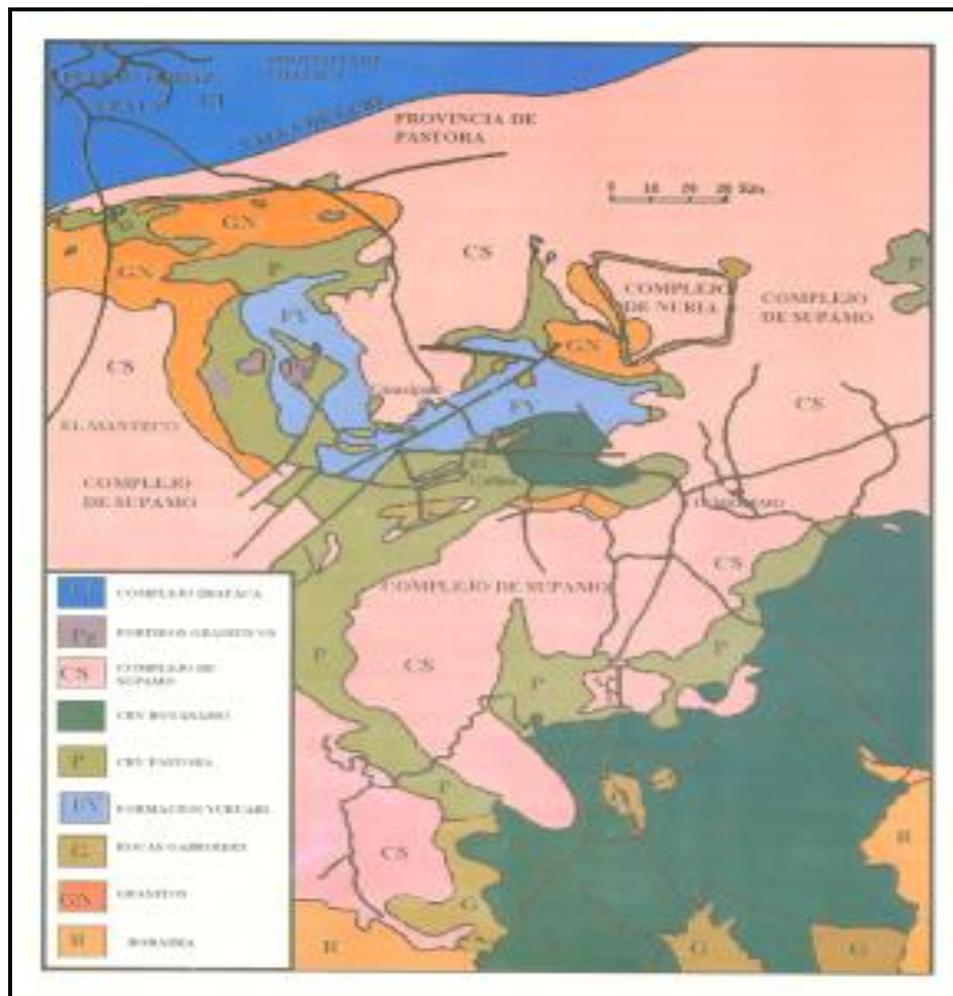


Figura 2.5 Extensión de la Provincia de Pastora en la parte Oriental del Escudo de Guayana (Tomado de Mendoza, 2000)

La provincia de pastora (Espejo, 1972), se caracteriza por rocas volcánicas básicas, intermedias y ácidas con sedimentos asociados, que han sufrido metamorfismo regional de bajo grado, correspondiente a las facies de los esquistos verdes y la anfibolita; gneis y rocas graníticas sodicas que infrayacen concordantemente y cuerpos menores de rocas graníticas potásicas que atraviesan toda la columna. Esta secuencia corresponde a la Serie Pastora original de Newhouse y Zuloaga (1929), Grupo Pastora de Short y Steenken (1962), Asociación Carichato-Pastora de Kalliokoski (1965); Grupos Carichato y Pastora de Mccandless (1966), Serie Pastora de Korol (1961), Supergrupo Pastora de Menéndez (1968) y Asociación Carichato-Pastora-Cuchivero de Martín Bellizzia (1968).

Dentro de la Provincia de Pastora se encuentran cuerpos intrusivos de rocas máficas como sills, lacolitos y diques que petrológicamente corresponden a gabros, noritas y diabasas toleíticas (C.V.G.- TECMÍN, 1987). Estas rocas intrusivas pueden ser divididas en dos grupos: las que tienen metamorfismo, consideradas como contemporáneas a los eventos efusivos del Grupo Carichato y las que no tienen metamorfismo que se les indican edades desde el Proterozoico tardío hasta el Permo-Triásico (Espejo, 1972; Snelling y Berrange, 1970). (Tomado del VIII congreso geológico venezolano tomo I)

El Supergrupo Pastora conforma una secuencia supracortical de rocas verdes y se encuentra representado por una unidad de rocas volcánicas máficas en su parte inferior y rocas volcánicas felsicas y sedimentarias asociadas en su parte superior (Tabla 2.8), las cuales afloran a lo largo del río Yuruari y en las áreas adyacentes. Estratigráficamente se divide en el Grupo Carichato que incluye a las formaciones Florinda, El Callao y Cicapra las cuales infrayacen a la Formación Yuruari (Menéndez, 1968 y 1994). Esta secuencia de rocas se encuentra afectadas por metamorfismo regional de la facies de los esquistos verdes y, localmente, por metamorfismo de la facies de la anfibolita. Este aumento gradual del metamorfismo,

localmente, se asocia a intrusiones graníticas en la secuencia (Menéndez, op. cit.). (Tomado del VIII congreso geológico venezolano tomo I).

Unidades litológicas de la región el Manteco-Guri: En la región El Manteco-Guri solo afloran algunas unidades litológicas de la Provincia de Pastora, lo cual impide un análisis estratigráfico general, por lo tanto, no necesariamente tendrán validez en otras regiones del escudo, sin que esto signifique algún obstáculo para él.

En la región se han reconocido tres unidades formacionales: Carichato, Yuruari y La Cuaima; un complejo granítico con gneises asociados: Complejo de Supamo; pequeños cuerpos de rocas ígneas ácidas (Granitos Jóvenes) intrusivos en las anteriores; diques básicos metamorfizados e intrusivas básicas sin metamorfismo. Se mantiene el nombre de Formación Carichato para designar las rocas más antiguas, un conjunto de rocas volcánicas básicas metamorfizadas a las facies de las anfíbolita, en relación transicional con las metavolcánicas ácidas de la Formación Yuruari suprayacente, metamorfizadas a la facies de los esquistos verdes. Lavas basálticas ligeramente metamorfizadas concordantes sobre las metavolcánicas de Yuruari se designan aquí con el nombre de Formación La Cuaima, y son equivalentes petrológicos y químicos de la Formación El Callao. Figura 2.8.

Tabla 2.8 Unidades Litológicas que integran a la Provincia de Pastora. (Menéndez, 1994).

| | | | Unidad | Descripción Litológica |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------------------|--|
| Provincia Geológica de Pastora | | Grupo Botanamo | Complejo de Supamo | Rocas ígneas ácidas: Cuarzo- dioritas, Granodioritas, Granitos, Trondjemitas Alaskitas, además Paragneises y Migmatitas. |
| | | | Formación Los Caribes | Secuencia de rocas metamórficas; Filitas, Meta-areniscas rojas y Meta Conglomerados Polimíticos, intercalados con Lavas Brechas Piroclásticas ácidas. |
| | | | Formación Caballape | Rocas epiclástica volcánicas (Limolitas, Grauvacas y Conglomerados) 80%, y Piroclásticas (Tobas y Brechas) 20%. |
| | | | Formación Yuruari | Rocas epiclástica (Filitas, Esquistos, Metalimonitas y Metareniscas). Localmente: Brechas Tobáceas y Lavas Dacíticas. Metamorfismo regional, facies de los esquistos verdes. Localmente, metamorfismo térmico, Facies cornubianita – horabléndica. |
| | Super Grupo Pastora | Grupo Carichapo | Formación El Callao | Metalavas basálticas a Andesíticas, afectadas por metamorfismo regional, facies de los esquistos verdes. Localmente, facies de las anfibolitas. Con estructuras almohadilladas muy espilitizadas. Lavas Toleíticas y Komatíticas. |
| | | | Formación Cicapra | Brechas y Tobas Basaltic-Comatiítico, Lodolitas, Areniscas y Conglomerados Grauváquico-Volcánicos. Afectados por metamorfismo regional, facies de los esquistos verdes. Localmente transformados en anfibolitas. |
| | | | Formación Florinda (Informal) | Basaltos Toleíticos Magnesianos, Basaltos Comatiíticos y Comatitas. Presentan texturas spinifex |

La secuencia volcánico-sedimentaria se presenta concordante e intrusionada por el conjunto de rocas graníticas sódicas del Complejo de Supamo. Dentro de los granitos jóvenes se incluyen los cuerpos potásicos de extensión superficial limitada

intrusitos tanto en la secuencia volcánico-sedimentaria, como en el Complejo de Supamo. Además son frecuentes los diques delgados de diabasas no metamorfizadas, generalmente de menos de cinco kilómetros de longitud, que cortan todas las rocas del área en diferentes direcciones.

Secuencia volcánico-sedimentaria. Las rocas de la secuencia volcánico-sedimentaria se acuñan entre las masas graníticas del Complejo de Supamo, formando parte de los cinturones de rocas verdes que conforman los bordes de los grandes cuerpos domicos del Complejo, (Tabla 2.9).

Tabla 2.9 Columna estratigráfica del área El Manteco-Guri
(Espejo, 1972)

| |
|---|
| Granitos Jóvenes |
| Contacto Intrusivo |
| Complejo de Supamo Removilización. |
| Contacto Intrusivo |
| Formación La Cuaima |
| Formación Yuruari |
| Formación Carichapo |
| Complejo de Supamo Pre-reactivación. |

Complejo de Supamo: Este nombre fue introducido por (Menéndez 1968) para agrupar las rocas graníticas: paragneises, Migmatitas y rocas intrusivas ácidas que forman cuerpos domicos concordantes con las rocas supracorticales (Figura 4). A la definición original ha de añadirse el carácter sódico de estas rocas graníticas. Además se excluyen del complejo de granitos jóvenes que lo intrusionan y las rocas metasedimentarias y metavolcanicas de la parte superior de la secuencia. Las rocas

del Complejo de Supamo cubren un 60% de la región de El Manteco-Guri, como en el resto del Escudo de Guayana, en forma de estructuras arqueadas de dimensiones batolíticas, separadas entre sí por franjas más o menos continuas de la secuencia volcánico-sedimentaria, o cinturones de rocas verdes (Anhaessler, 1969). Dentro del Complejo de Supamo se incluyen cuerpos de rocas graníticas macizas o con foliación insipiente y lineación mineral bien desarrollada, rocas foliadas o fuertemente gnéicas, y zonas migmatíticas en las áreas marginales de los cuerpos dómicos.

El Complejo de Supamo fue considerado por Moreno y Mendoza (1972, 1974) como un conjunto de rocas graníticas, intrusivas, y/o reactivas, en rocas del Supergrupo Pastora, con alto contenido de Na_2O , tales como tonalitas, trondjemitas, granodioritas (TTG) cuarzo-monzonitas, gneis y migmatitas equivalentes. Las rocas graníticas con normal a alto contenido de K_2O y bajo a normal de Na_2O , o granitos “sensus estricto”, fueron consideradas por esos autores, como granitos más jóvenes, evolucionados e inclusive intrusivos en el Complejo de Supamo y hasta en los cinturones de rocas verdes más jóvenes como el de Botanamo. Los granitos del Complejo de Supamo, generalmente, forman domos expandidos y arqueados contra los apretados y replegados sinformes de cinturones de rocas verdes, como los domos de El Manteco, San Justa y otros. Asociados a estas rocas existen una serie de plutones pequeños y pórfidos ricos en cuarzo. Geomorfológicamente forman áreas bajas y planas, sabanas, con escasa vegetación y suelos muy arenosos, ricos en cuarzo y en vetas de cuarzo estériles, que desarrollan suelos arenosos de color blanco grisáceo a amarillento.

En la región El Manteco-Guri las rocas de Supamo conforman dos cuerpos dómicos elipsoidales: los Domos de Santa Justa y El Foco, separados en parte por una angosta franja migmatítica, vestigio erosional de la secuencia volcánico-sedimentaria desaparecida. La parte oriental de la región incluye el extremo oeste del Arqueamiento de El Manteco (Menéndez, 1972), en contacto con el Cinturón de

Rocas Verdes del río Caroní. Dentro de esa variedad estructural se reconocen Trondjemitas, Granodioritas y cuarzo-dioritas (Figura 2.6), aunque las extensas áreas sin afloramientos impiden definir las relaciones estratigráficas entre estos diferentes tipos petrológicos. Las rocas del complejo granítico producen terrenos planos cubiertos por un suelo residual arenoso con escasa vegetación.

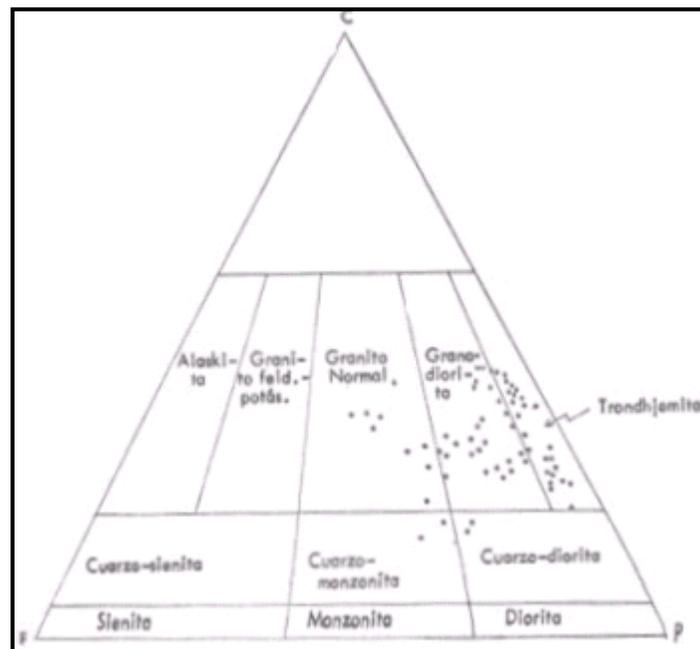


Figura 2.6 Complejo de Supamo Triangulo (C.F.P.)
Cuarzo-feldespato potásico-Plagioclasa
(Menéndez, 1972)

Geología estructural regional: En la región El Manteco-Guri no existe un patrón estructural definido; la dirección de las estructuras mayores y menores está regida por la tendencia de las rocas metamórficas a conformar los cuerpos dómicos del Complejo granítico de Supamo. Estas rocas graníticas tienden a producir estructuras positivas, ya sea elipsoidales o alargadas, pero siempre de forma cupular, Infrayacentes y concordantes con la secuencia volcánico-sedimentaria. Las estructuras arqueadas que definen el patrón estructural en El Manteco-Guri son el

Domo de Santa Justa, el Domo de El Foco y el borde occidental del Arqueamiento de El Manteco.

Domo de Santa Justa: El Domo de Santa Justa, es un cuerpo elipsoidal con unos 800 km² de superficie ubicado en la parte central de la región El Manteco-Guri. Está constituido por rocas del Complejo de Supamo, de composición predominantemente granodiorítica a trondhjemítica y bordeado por la Formación Carichapo y/o la zona migmatítica. La relación estructural entre las rocas de Supamo y Carichapo es de concordancia pero localmente la roca granítica inyecta a la secuencia volcánica. Cerca del contacto hay abundantes xenolitos de Carichapo, algunos cm. a decenas de m, de bordes generalmente angulares a subangulares, paralelos a la foliación de la roca granítica, algunos rotados, que exhiben diferentes grados de asimilación por la roca invasora; el los más pequeños la horblenda a sido casi totalmente reemplazada. En su parte norte está intrusionado por el Granito alaskítico de las Queseras cuyo efecto metamórfico no se aprecia porque no hay afloramientos cerca del contacto; sólo la parte más septentrional se ve invadido por diques de granito potásico y provoca fina recristalización de los minerales félsicos y presencia de moscovita y cordierita.

La roca comúnmente es de grano medio y color gris claro a veces con tonos rosados, con lineación mineral visible y sin foliación o con foliación incipiente más acentuada hacia la periferia, donde se observa en algunos casos una débil foliación superpuesta. En su mayor parte el Domo de Santa Justa está constituido por rocas trondhjemíticas, que se hacen granodioríticas hacia la periferia cerca de la roca caja

Domo de El Foco: En la parte central de la región El Manteco-Guri existe un cuerpo dómico de rocas graníticas de forma irregular sobre unos 120 km². Esta masa granítica está encerrada por rocas de las formaciones Carichapo y Yuruari, y separado del Domo de Santa Justa por una angosta zona migmatítica. El contacto con Yuruari

está oscurecido por una zona plana cubierta de suelo arenoso sin afloramientos, pero abundante material granítica de Supamo y corta como diques y apófisis, a los metasedimentarios de Yuruari. En estructura y litología el Domo de El Foco es muy semejante al de Santa Justa, salvo el desarrollo de zonas migmatíticas más angostas, en su mayoría sólo pocos metros. La foliación predomina sobre la lineación mineral, sobre todo hacia los bordes del plutón, pero comúnmente hay lineación bien marcada de la biotita y del anfíbol. Aunque pueden observarse los diferentes tipos petrológicos de Supamo, predomina el granodiorítico. Este plutón posiblemente a profundidad constituye una sola unidad con el de Santa Justa. A diferencia de éste las rocas se enriquecen en feldespatos potásicos hacia la periferia, pero esta apreciación no es definitiva.

Arqueamiento de El Manteco: En el extremo oriental y sudoriental de la región se reconoce una variedad de rocas graníticas sódicas en el Complejo de Supamo, predominantemente cuarzo-monzonitas y cuarzo-dioritas, que corresponden al borde occidental del Arqueamiento de El Manteco (Menéndez, 1972); esta área coincide con una superficie plana cubierta por suelo arenoso con muy escasos afloramientos. Aquí, muy cerca de la secuencia volcánica de Carichapo y paralela a ésta, el Complejo de Supamo desarrolla una franja de rocas graníticas de grano fino desde el caserío Panamo en sentido norte-sur hasta el extremo sur del área, con una anchura máxima de 10 km. en las inmediaciones de El Manteco. Esta es una facies marginal de grano fino, biotítica, con buena foliación, responsable de una estructura anticlinal alargada en el área de Piedpa, que penetra la secuencia volcánica básicas como grandes apófisis y origina zonas migmatíticas, o asimila casi completamente la roca caja.

En la parte Norte y central de la región los pliegues mayores y la foliación de las rocas graníticas y metamórficas se orientan en general N60 - 70° E, pero, hacia la parte oriental y sudoriental, los ejes de los pliegues son norte-sur a N30°O. La

Formación Carichapo aflora como bandas discontinuas o vestigios erosionales alineados paralelamente a los ejes de los sinclinales. Donde esta unidad ha desaparecido por erosión, la zona migmatítica conserva el mismo hábito estructural, mientras que las estructuras positivas siguen los terrenos graníticos. Los ejes de microplegues en los gneises y zonas migmatíticas son paralelos a los ejes de plegamiento de las estructuras mayores.

La región El Manteco-Guri limita en su extremo Norte con la falla de Guri de extensión regional, produce cataclasis en las rocas anfibolíticas de Carichapo, originando franjas miloníticas de anchura variable en 50 m y 1 km. Existen dos sistemas principales de fallas, con rumbos aproximados N 70° E y N 30° O respectivamente. Las primeras, más comunes, extensas y paralelas a las estructuras, por lo general no desplazan a los contactos; parecen fallas verticales o de ángulo alto productoras de cataclasis de los cristales grandes de feldespato y recristalización del cuarzo en las rocas de Supamo. Las fallas N 30° O son más pequeñas, de movimiento vertical, que en la mayoría de los casos ha eliminado parte de la sección.

2.4 Geología estructural local

El afloramiento granítico presenta en el lado noreste minipliegues ptigmáticos o de flujo presentes en rocas migmatíticas (metamórfica) de textura granoblástica y formada por magmas anatexicos o por material ígneo o de origen ígneo. En la parte Suroeste están presentes dos sistemas verticales de diaclasas, uno en dirección N25°E y el otro N40°E; y al Noroeste diaclasas en dirección N70°E, N80°E y N50°E. Figura 2.7.

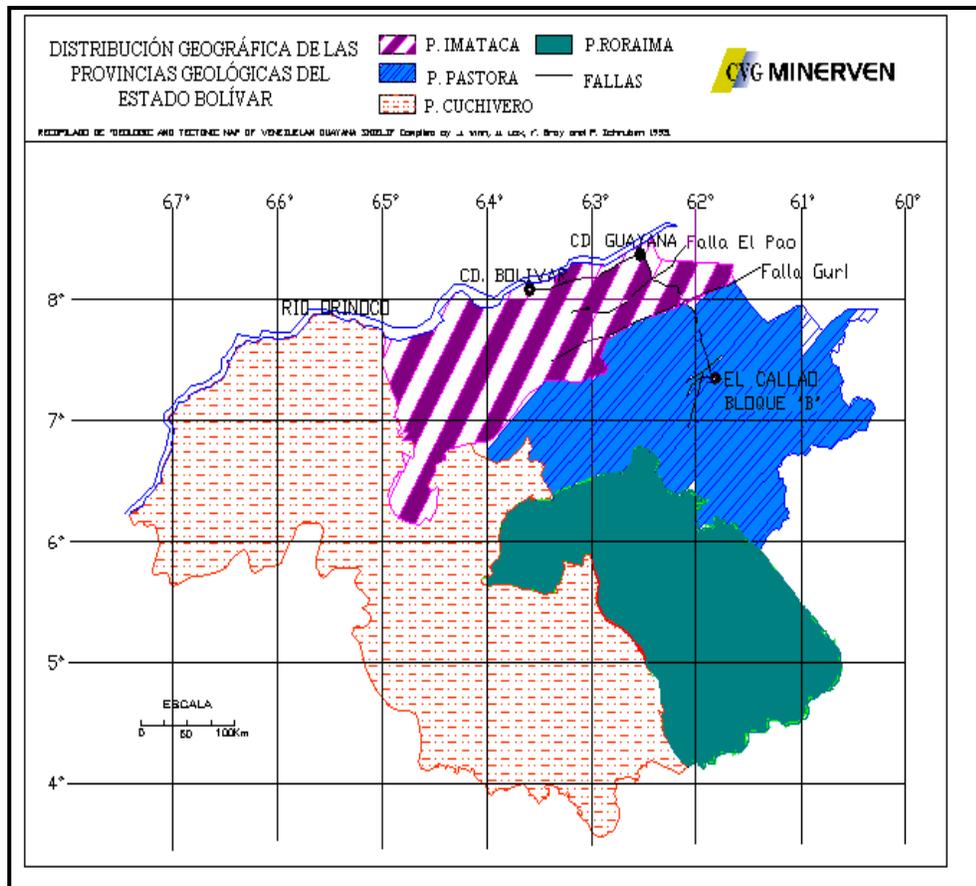


Figura 2.7 Provincias Geológicas del estado Bolívar.
(C.V.G. Minerven)

CAPÍTULO III

MARCO TEÒRICO

3.1 Antecedentes de la Investigación.

Osio M., Bezeida M. (2.017). **EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD TECNICO.ECONÓMICA-AMBIENTAL PARA LA EXTRACCION DE ROCA ORNAMENTAL FUNDO SAN MARCO, UBICADO EN EL SECTOR LA TIGRA MUNICIPIO AUTÓNOMO PIAR, PARROQUIA PEDRO COVA ESTADO BOLÍVAR.** Este trabajo fue realizado con la finalidad de conocer los cálculos técnicos en cuanto a reservas, selección de equipos y maquinarias, personal, así como también la parte económica y ambiental y de esta manera conocer la viabilidad de la ejecución del proyecto de explotación de granito

3.2. Aspectos teóricos, legales y ambientales

Los diferentes aspectos ambientales, legales y económicos que se tienen que considerar al momento de realizar un estudio de impacto ambiental, comprende una serie de pasos que permiten predecir las consecuencias ambientales o efectos adversos al ambiente, tales como: destrucción de la vegetación, pérdida de los recursos forestales, remoción de la capa vegetal, alteraciones de las condiciones físico-químicas de los suelos, incremento de los procesos erosivos, colmatación, desviación y contaminación de los cursos, migración y pérdida de la fauna, y en general, un desmejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones adyacentes al área afectada y por ende al ambiente (Iamot-Fundageominas, 1998).

Es por ello la importancia significativa del estudio de impacto ambiental, ya que permite identificar,

y posteriormente evaluar esos impactos que surgen de la interrelación que existe entre el medio ambiente (social, cultural y físico natural) y los elementos que constituyen el proceso de producción.

3.2.1- Metodología

La metodología utilizada para el análisis de sensibilidad físico natural del proyecto corresponde a la propuesta de **Temístocles Rojas (1987)**. Los componentes físicos naturales son analizados independientemente y poseen una representación especial en el área de influencia directa del proyecto- Dichos componentes se evaluarán mediante un conjunto de variables relevantes, las cuales se seleccionarán de acuerdo a los siguientes criterios:

- Importancia de los recursos presentes en el área y su aprovechabilidad actual y/o potencial para el hombre.
- Capacidad que presenta el medio, ecosistema o recurso para tolerar las intervenciones inducidas por la actividad antrópica y restaurar sus condiciones originales cuando cese la intervención.
- Magnitud, característica y distribución espacial de las diferentes actividades humanas existentes y su relación con el medio.

3.2.2. Identificación y evaluación de impactos ambientales

La identificación de los impactos potenciales del proyecto se hará considerando las principales actividades susceptibles a degradar el ambiente. Bajo este esquema se analizarán las principales causas (actividades del proyecto – efectos ambientales).

La confrontación entre actividades del proyecto y los ambientes que potencialmente serán afectados, conducen a la elaboración de matrices de interacción acciones/efectos y acciones/receptores, las cuales permitirán posteriormente asignar valores, según criterios previamente definidos.

3.2.3. Evaluación de impacto ambiental

La identificación de impactos finaliza con la descripción de los impactos que sobre el ambiente puedan ocasionar las actividades que se realizarán en el desarrollo del proyecto.

La evaluación se realizó usando el método “Criterios Relevantes Integrados” (Buroz, E. 1.990) y modificado en este caso de acuerdo a la propuesta de metodologías presentadas en el documento “Gestión y Fundamento de Evaluación de Impacto Ambiental”. Se considera que el valor del impacto ambiental generado por una acción, es el producto de las siguientes variables:

$$VIA= (I) + (E) + (D) + (Rv) + (Ri) \quad (3.1)$$

Donde:

I: Intensidad, vigor con que se manifiesta el proceso puesta en marcha.

E: Extensión, influencia espacial o superficie afectada por la acción

D: Duración, lapso o tiempo que dura la perturbación

Rv: Reversibilidad: posibilidad o dificultad para retornar a la situación inicial.

Ri: Riesgo, probabilidad de que el riesgo ocurra.

3.2.4. Criterios para la valoración de impactos

Los criterios de evaluación o valoración de impactos otorgan la posibilidad de ubicarlos y discernir sobre ellos en función a los aspectos de índole cuantitativos, los cuales otorgan un nivel de confianza y valoración más exacto que al utilizar aspectos meramente cualitativos.

En el caso de los aspectos negativos, se procede a evaluar de acuerdo a las premisas o indicadores: probabilidad de ocurrencia, duración del impacto, reversibilidad o no del impacto, intensidad y extensión. A estos criterios se les asigna una ponderación. Tabla 3.1.

Los términos de clasificación para la valoración son: leve, moderado, fuerte.

Donde:

Leves: menores o igual a 5

Moderados: entre 6 – 10

Fuerte: entre 11-15

Tabal 3.1 Indicadores utilizados para la evaluación de los efectos
Buroz, E. (1990)

| INDICADORES DE IMPACTO | VALORES SUGERIDOS | PUNTAJE |
|-------------------------------|--------------------------|----------------|
| Probabilidad | Baja.0-40% | 1 |
| | Media: 40-60% | 2 |
| | Alta: más del 70% | 3 |
| Duración | Puntal | 1 |
| | Periódico | 2 |
| | Continuo | 3 |
| Intensidad | Baja | 1 |
| | Media | 2 |
| | Alta | 3 |
| Extensión | Puntual | 1 |
| | Local | 2 |
| | Regional | 3 |
| Reversibilidad | Reversible | 1 |
| | Medianamente reversible | 2 |
| | Irreversible | 3 |

Con los criterios anteriormente expuestos en esta cuadro 18, se pretende evaluar mediante la utilización de indicadores sugeridos, la magnitud de los impactos generados. En el caso del indicador basado en la reversibilidad, en la medida que el impacto sea reversible la puntuación otorgada será menor.

3.2.5. Aspectos legales mineros

Las actividades mineras legales de los minerales no metálicos en el Estado Bolívar, se realizan a través de varias modalidades tales como:

1. Concesiones de exploración y subsiguiente explotación, otorgadas a través del Instituto Autónomo Minas Bolívar (I.A.MI.B.).
2. Autorizaciones de explotación para la pequeña minería, otorgadas por el (I.A.MI.B.).

Con la entrada en vigencia del decreto N° 295, con rango y fuerza de Ley de Minas, de fecha 28/09/99, y publicado en Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela N° 5382 previo al otorgamiento de concesiones o Autorizaciones, se debe solicitar ante el Ministerio de Ambiente Recursos Naturales (M.A.R.N), la autorización para la ocupación del territorio (AOT) y posteriormente la autorización de afectación de los recursos naturales (AARN), ya sea para la prospección o para la explotación, según los requerimientos de la Resolución.56, a través del estudio de los recursos naturales (Acosta, E. 2001).

La solicitud para la Autorización Ambiental de Recursos Naturales (AARN) se debe acompañar de un documento síntesis incluido en el estudio de impacto ambiental., dicha solicitud se puede hacer de la participación ciudadana, para ello, el MINEA podrá ordenar un proceso de revisión publica para hacer las observaciones por escrito., los interesados publicaran en un diario de circulación local el inicio del Estudio de Impacto Ambiental., una vez aprobado estará disponible al público y los interesados podrán solicitar al MINEA reserva de la información del mismo, por último se prevé la supervisión ambiental a través del planeamiento , elaboración y ejecución del plan.

3.3 Método de explotación minera.

3.3.1. Estimación de reservas

En el Lote 2 del sector ubicado en la parte Sur, Fundo San Marcos, afloran dos cuerpos graníticos alargados, en donde se estimaron reservas probables, con fines de planificar la explotación sistemática por el método de banqueo. Para el cálculo de reservas probables se trazaron secciones transversales en la dirección Noroeste-Sureste y Este- Oeste.

Afloramiento Fundo San Marcos (Noroeste-Sureste)

$$V_{\text{total}} = 4.173.503,629 \text{ m}^3$$

Afloramiento Fundo San Marcos (Este-Oeste)

$$V_{\text{total}} = 4.978.400,629 \text{ m}^3$$

3.3.2. Producción requerida:

Se estima la producción mensual de 160 m³, y se calculó los días laborales en 288 días, para una producción anual de 1.920 m³, de bloques de roca ornamental, lo cual refleja que la vida de la mina es de 2.593 años

3.4 Etapas del Proyecto

3.4.1 Etapa de Evaluación

Radica en determinar las características geomecánicas de la roca, estudios petrográficos y cuantificar reservas (Probadas y Probables) del afloramiento rocoso, mediante la Cartografía Geológica, muestreo, perforaciones y levantamiento planialtimétrico, para elaborar el diseño del plan de explotación.

3.4.2 Etapa Pre-Operacional

Consiste en preparar el plan de operaciones de producción, una vez que se haya evaluado el afloramiento y cuantificando las reservas, que justifiquen el aprovechamiento Geoeconómico de la Roca. En esta etapa se preparan los frentes de

explotación y patios de almacenamiento para el acarreo de bloques de Granito. Igualmente, en esta etapa se realizarán actividades referidas a desmonte de capa vegetal, deforestación y conformación de vías existentes.

1.- Preparación de frentes de explotación

Primeramente se llevará a cabo la deforestación de la escasa vegetación baja de tipo chaparral y herbáceas existente a los alrededores del afloramiento rocoso. Posteriormente, se dejará en óptimo estado el frente de explotación, para el desarrollo de bancos y vías de acceso de la cantera, se utilizará un Payloader para efectuar las labores de desmonte de escombros de tal manera que todo el material estéril que se genere será colocado en sitios idóneos o patios de escombreras.

2.- Conformación de las vías de acceso al frente de explotación

Para efectuar la conformación de aproximadamente 7 km de la vía interna de acceso a la cantera, se utilizará un cargador frontal. El ancho de las vías, se ha establecido en 8 metros, debido a que se utilizará gandolas de carga pesada, por lo que resultaría necesario, ampliar los espacios de las vías, de tránsito interno de la cantera para seguridad de los vehículos.

3.- Área de escombreras y patios de almacenamientos

Se dispondrá de un área de 0,3413 Hectáreas, para colocar los escombros de rocas producidos durante la explotación de bloques, también en esta zona se colocarán los restos de vegetación gramínea y capa vegetal removida que se generara durante el acondicionamiento de los patios. Los escombros de rocas serán reutilizados para la conformación de la vía y construir puentes sobre quebradas intermitentes, que pudieran recolectar agua durante el ciclo de invierno. El resto del

área de 0,8587 Hectáreas será dispuesta para almacenar los bloques comerciales listos para su transporte en gandolas hasta los centros de consumo.

4.- Propuestas de suministro de agua

En el proyecto se propone estudiar dos fuentes alternativas para el suministro de agua. La primera alternativa consiste en suministrar agua perforando un pozo de agua, con una profundidad de aproximadamente 30m, dicho pozo debería suministrar 1 litro de agua por segundo, para abastecer un tanque de 15.000 litros del cual se utilizará agua para las operaciones mineras .

En la segunda propuesta de suministro de agua, se propone bombear agua desde pequeños riachuelos a través de una red de tubería de 3 pulgadas para abastecer de agua un tanque metálico de 15.000 litros , que servirá para suministrar el agua a la maquinaria de corte hilo diamantino.

5.- Propuestas de energía eléctrica

En vista de que en el sector no existe tendido eléctrico para corriente 110 voltio o líneas eléctrica trifásica de 13,8 KVA , en el proyecto se propone usar un Generador Eléctrico (C-15 (375Kw) 456 KVA) para suministro de energía eléctrica.

6.- Transporte

Para el traslado del personal la empresa contará con el transporte de la empresa cubriendo el recorrido desde el fundo San Marcos hasta la población del Manteco. El recorrido se hará en el horario de la mañana y en la tarde.

3.4.3 Etapa Operacional

El método usado en la explotación en la cantera San Marcos, es el de Minería a Cielo Abierto en su modalidad de Tajo Abierto (Open Cut) con pre-corte, el cual por la disposición del material y la producción planificada es el más indicado. La aplicación de este método de explotación minera se inicia deforestando la vegetación existente en el frente del domo granítico y removiendo los escombros, para dejar en óptimo estado el área a explotar. La capa vegetal será almacenada en un sitio de fácil acceso para posteriormente realizar labores de recuperación ambiental. El mineral debido a su dureza y fragilidad debe ser arrancado por medio de equipos de maquinaria pesada y cortes con perforación, para posteriormente ser colocado en patios de almacenamiento por un cargador frontal. Debido a la estabilidad, resistencia y forma de la masa granítica se tomó para efectos de este proyecto un diseño de banco con alturas variables y ángulo de talud de 90°, con respecto al plano horizontal. A continuación se explica el proceso de arranque del material.

- Sondeo y Caza del Barreno del Mecatillo

Para el desarrollo del frente de arranque, se ejecutaran cortes verticales de preparación de la masa primaria o pastillón (paralelo y perpendicular), donde se procederá a utilizar una máquina de Hilo Diamantado. Los cortes verticales se realizaran siguiendo la topografía de la masa rocosa avanzando en la dirección Este a Oeste. Para esto se realiza una Perforación Zapatera (Paralela y Horizontal al corte deseado) realizada con un Martillo de Fondo o Sonda, perpendicular al frente, diámetro de 3” y posteriormente una perforación vertical con Martillo Neumático m con Barreno de diámetro de 33 mm y altura variable hasta conseguir el barreno de 3” de diámetro. Finalmente, se procede a introducir en el barreno un Mecatillo de Nylon el cual es impulsado por aire comprimido a través de los Barrenos elaborados (otra forma es capturando el Mecatillo con un tubo PVC con alambre en la punta). Al

Mecatillo se ata el hilo diamantado y se desplaza través de los barrenos y une a la maquina al Hilo Diamantado. El corte primario se logra, primero demarcando las áreas del bloque, luego se realizan perforaciones verticales en las caras A, B, C, con profundidades de $\frac{5}{6}$ la longitud, es decir, para una longitud de (5 m) debe existir una profundidad de perforación de (4,16 m.) y espaciadas estas a veinte centímetros (20 cm.), tal como se puede apreciar en (Figura 3.1). Una vez realizadas las perforaciones en las caras A, B y C se procede a cargar los barrenos con cartuchos de cemento expansivo, con un factor de carga de 1,3 kg/m

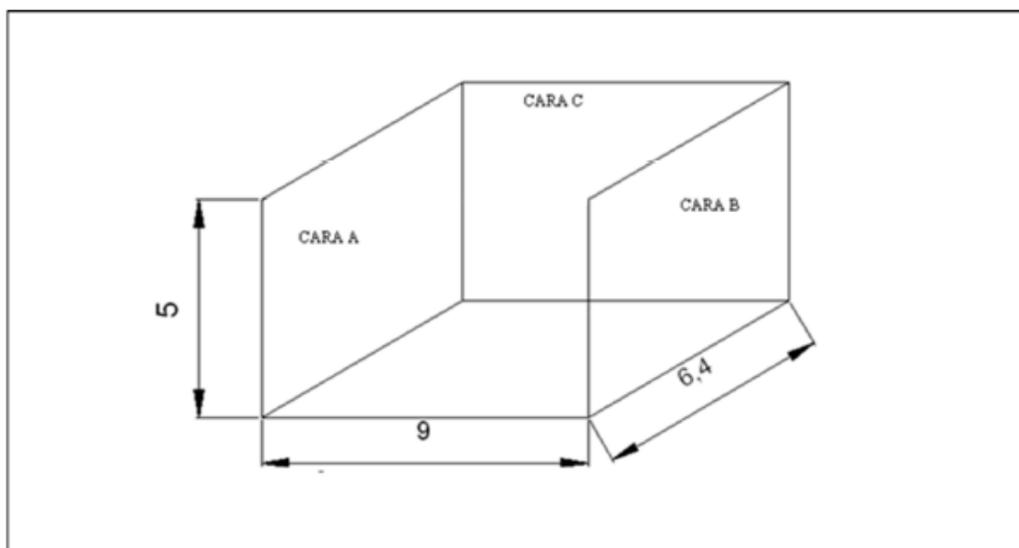


Figura 3.1 Dimensiones del bloque primario. (Unidad metro)

- Cortes Verticales con Hilo Diamantado

El Hilo Diamantado constituye en la práctica el método de corte vertical más versátil, está formado por un cable trenzado de hilos de acero, de 5 Mm de Diámetro, sobre el cual están insertados varios Anillos Diamantados, denominados Perlitas, con un diámetro de 10 u 11 Mm. Estos elementos pueden estar colocados de diferentes formas en función de la aplicación que tengan: separados por muelles, con goma o

con plástico inyectado. La apertura de un banco de extracción, se inicia en uno de sus extremos practicando una trinchera, también llamada triangulada o cajón, que precisará dos planos perpendiculares al frente cortados con hilo diamantado, mientras que el corte paralelo al frente e incluso el de levante se pueden efectuar mediante perforación y voladura, para conseguir el desprendimiento de ese bloque del macizo (Figura 3.2). Los barrenos verticales necesarios para el paso del hilo diamantado se hacen, generalmente, con equipos rotopercutivos hidráulicos con bocas de diámetro entre 90 y 140 mm. Los taladros horizontales se suelen realizar con equipos guiados con una deslizadera especial y tuberías o varillaje de conexión para longitudes de hasta 10 m.

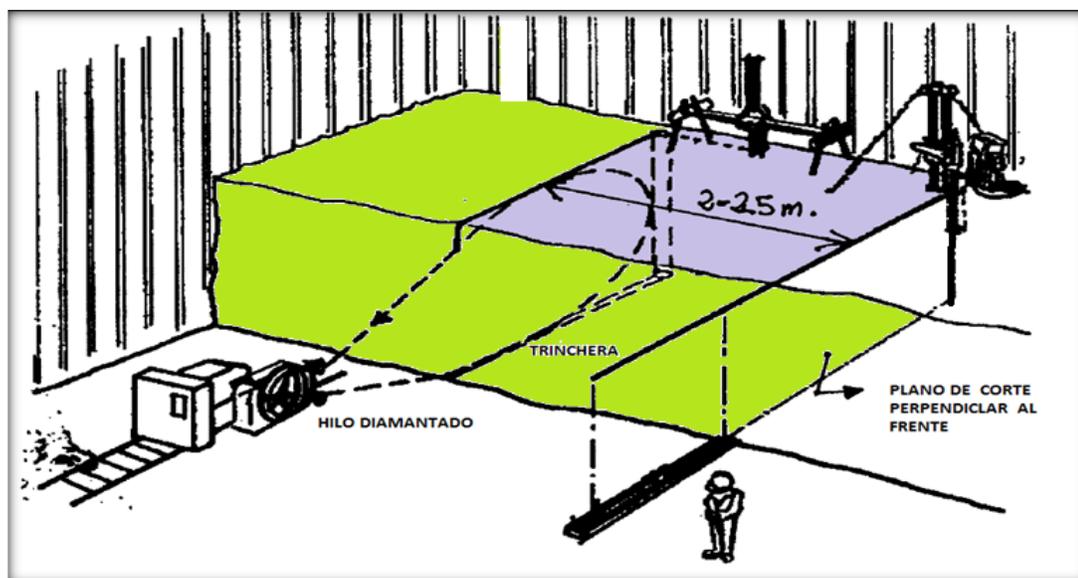


Figura 3.2. Apertura de una trinchera utilizando un equipo de cable diamantado y perforación

Una vez abierta la trinchera, con una anchura que suele oscilar entre 2 y 2.5 m, se coloca en el fondo de la misma la perforadora horizontal y se practica un Barreno comunicante con otro vertical, para configurar la cara posterior del primer bloque a extraer, paralela al frente del banco. El corte se realiza con la máquina situada en la

plataforma superior del banco, utilizando poleas de reenvío situadas cerca del barreno vertical, y que se quitarán cuando casi esté terminado el corte.

- Levante con Barrenos y Cemento Expansivo

Para la perforación de levante se utilizará un Compresor Marca Atlas Copco Modelo XAHS el cual por medio de depósitos de aire (Calderines), tubería de 2” y Mangueras alimentaran a un Blanqueador en posición horizontal con Martillo y Barras de Serie 12 (40 mm), se procederá a perforar Barrenos perpendiculares a la masa cortada cada 10 Centímetros. Para la realización de la carga de los Barrenos de Levante se tendrá a mano Cemento Expansivo encapsulado Marca Fract.AG, el cual tiene una presentación comercial en cajas de 20 kg y 100 salchichas en capsulas de tela permeable. El procedimiento se inicia con el llenado de un depósito de agua en donde se introducen 25 salchichas para la mojada del producto, posteriormente se van introduciendo en los Barrenos (8 cartuchos por Barreno) y se realiza un retacado preventivo. Una vez culminada la operación el personal se aleja del área y se espera el efecto del material, el cual fractura la roca en su base y hace un efecto de levante de la masa primaria

- Perforación Pre-corte

Igualmente al proceso de perforación de levante, en el proceso de pre-corte del planchón se utilizará un compresor Marca Atlas Copco, el cual por medio de depósitos de aire (Calderines), tubería de 2” y mangueras alimentaran a un Blanqueador, pero en este caso, se utiliza uno Modelo GM2 en posición vertical con 2 Martillos de fondo y Barras de Serie 11 (33 mm) procediendo a perforar Barrenos paralelos cada 20 cm. Los Barrenos más comunes a utilizar son: Primera (0,8mts), Segunda (1,6 m), Dos Metros (2,0 m), Tercera (2,4 m), Cuarta (3,2 m), Quinta (4,0 m), Sexta (4,8 m), Séptima (5,6 m), Octava (6,4 m), Novena (7,2 m) y Decima (8,0 m).

- Carga con Cemento Expansivo y Pre-corte

Para la carga de los Barrenos de Pre-corte, se utiliza Cemento Expansivo a granel Marca Fract. AG, el cual tiene una presentación comercial en cajas de 20 kg. El procedimiento se inicia con el llenado de un depósito plástico de boca ancha con relación de mezclado de 172 Litros de agua por cada 5 kg de Cemento Expansivo, posteriormente se va agregando en los Barrenos, posteriormente se va agregando en los Barrenos con la mayor velocidad posible. Una vez finalizado el cargado, el personal se aleja del área y se espera el efecto expansivo del Cemento, el cual fractura la roca a lo largo del Pre-corte separándolo del planchón.

- Volcado del Planchón

Para el volcado del planchón, se debe realizar un boquete de cuarenta (40) Centímetros de Profundidad y Área de 0,5 Metros Cuadrados en la zona de Pre-corte utilizando un Martillo manual Marca Atlas y Barrenos de 0,8 Metros de largo con Diámetro de 33 Milímetros, extrayendo el material con cuñas de tracción. Posteriormente se introduce en el boquete un Gato Hidráulico que está conectado a una Centralina marca Enerpac. Este Gato ejerce una fuerza puntual de 50 tn/m², lanzando el planchón sobre un colchón de arena previamente depositado por un Cargador Frontal marca Caterpillar.

- Perforación y Escuadre de los Bloques

El proceso de perforación de bloques comerciales, se realiza una vez tumbado el planchón y se utiliza un compresor marca Atlas Copco, con depósitos de aire (Calderines, tubería de dos (02) Pulgadas y mangueras. Para esto se posiciona un Banquedor con Martillos de barras de Serie11 (33 mm) procediendo a perforar Barrenos por líneas previamente marcadas con tiza, las cuales representa en superficie el tamaño de los bloques comerciales requeridos.

- Separación con Cuñas

Después de realizada la Perforación de los Bloques se necesita realizar el escuadre final del mineral a extraer, para esto existen un Método Tradicional y un Método Neumático. El método tradicional se realiza colocando cuñas de tracción elaboradas en la cantera, las cuales son de acero y se utilizan en par, estas se introducen en los Barrenos una debajo y otra arriba hasta llenar la línea a separar. Finalmente, se golpea con una mandarina y se obtiene el corte deseado. El otro método usado es por medio de un Martillo Neumático BBG A13 y un trio de cuñas, las cuales se introducen en los Barrenos dos chapaletas por fuera y una barra en el centro, se rellena la línea a cortar y se ejecuta el golpeo de las cuñas del medio.

- Acarreo y carga

Una vez fracturado el mineral se realiza la separación de este del frente de explotación utilizando un Cargador Frontal Marca Caterpillar Modelo CAT 988 Serie B usado, acarreando el mineral hasta los Patios de Almacenamiento, posteriormente se realiza el inventario y mercadeo de los bloques comerciales. Para el despacho se realiza la carga en gandolas que transportan el mineral a telares en varias zonas del País o para la Exportación

3.4.4 Etapa Post Operacional.

Son las actividades relacionadas con el cierre de las operaciones. Se divide en tres fases:

- 1) Fase. Entrega de equipos a las autoridades mineras, conforme Ley de Minas.
- 2) Fase. Cierre de depósito. Recolección de insumos no utilizables.
- 3) Fase. Reposición de especies vegetales en áreas donde pudo haber sido afectada

3.5 Equipos de producción

A continuación se presentan en la tabla 3.2 los equipos y maquinarias a utilizar en la cantera.

Tabla 3.2 Equipos y Maquinarias

| Cantidad | Equipo y Descripción |
|-----------------|---|
| 03 | Cargador frontal Caterpillar 988 serie B |
| 01 | Retroexcavadora Komatsu PC 450 6K |
| 03 | Máquinas de hilo diamantado Marini Gran Fil |
| 02 | Máquinas de hilo diamantado Marini Mini Fil |
| 02 | Generador eléctrico Caterpillar 900F |
| 01 | Compresor Atlas Copco XAHS 365 |
| 01 | Compresor Atlas Copco XAHS 285 |
| 02 | Compresor Atlas Copco GA160 |
| 04 | Banqueadores Marini GM2 |
| 01 | Sonda o driller Marini |
| 01 | Camión roquero Caterpillar 773B |

3.6 Glosario de términos básicos

Medio ambiente: Es el entorno vital; el conjunto de factores físicos – naturales, sociales culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

Medio físico o medio natural: Sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural tal como lo encontramos en la actualidad y sus relaciones con la población. Se proyectan tres subsistemas:

1. Medio inerte o medio físico propiamente dicho: aire, tierra y agua
2. Medio biótico: flora y fauna
3. Medio perceptual: unidades de paisaje (cuencas visuales y valles)

Medio socio-económico: Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, históricas, culturales y económicas de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.

Factores ambientales: Son los diversos componentes del medio ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta, son el soporte de toda la vida de nuestro planeta. Son susceptibles de ser modificados por los seres humanos y estas modificaciones pueden ser grandes y ocasionar graves problemas, generalmente difíciles de valorar, ya que suelen ser a medio o largo plazo, o bien problemas menores y entonces son fácilmente soportables. Los factores ambientales considerados son:

1. El hombre, la flora y la fauna
2. El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje
3. Las interacciones entre las anteriores
4. Los bienes culturales y el patrimonio cultural

Impacto ambiental: Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una acción favorable o desfavorable, en el medio o en algunos componentes del medio. Esta puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Hay que hacer notar que el término impacto no implica negatividad, ya que estos pueden ser tanto positivo como negativos. El impacto de un proyecto sobre el medio

ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la ejecución del proyecto y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado sin la ejecución de dicho proyecto.

Valuación de impacto ambiental: Es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad producirían en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos.

Extensión de un impacto: Está directamente relacionado con la superficie afectada, se mide en unidades objetivas, hectáreas, metros cuadrado, etc.

Importancia de un impacto: Valoración que nos da una especie de ponderación de impacto. Expresa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

Fragilidad ambiental: Vulnerabilidad o grado de susceptibilidad que tiene el medio a ser deteriorado ante la incidencia de determinadas actuaciones.

CAPITULO IV

METODOLOGIA EMPLEADA

4.1 Nivel de la investigación

El nivel de investigación del trabajo corresponderá a un estudio de carácter descriptivo y predictivo. Descriptivo porque identifica y describe los diferentes impactos ambientales que se producen en cada una de las etapas del proyecto. Predictiva porque se pronostica como se producirán y en qué grado de alteración sucederán los impactos ambientales en un tiempo futuro al dar inicio a las actividades mineras del proyecto.

.predecir

4.2 Diseño de la investigación

Está basado en una investigación documental y de campo. Documental, ya que se recopiló información bibliográfica a cerca del proceso productivo del proyecto de piedra picada, desde su explotación hasta su procesamiento. De campo porque se realizaron las visitas al área de estudio evaluando los factores físicos – naturales para su posterior análisis.

4.3 Flujograma

Las Fases de la investigación están representadas en el figura 4.1

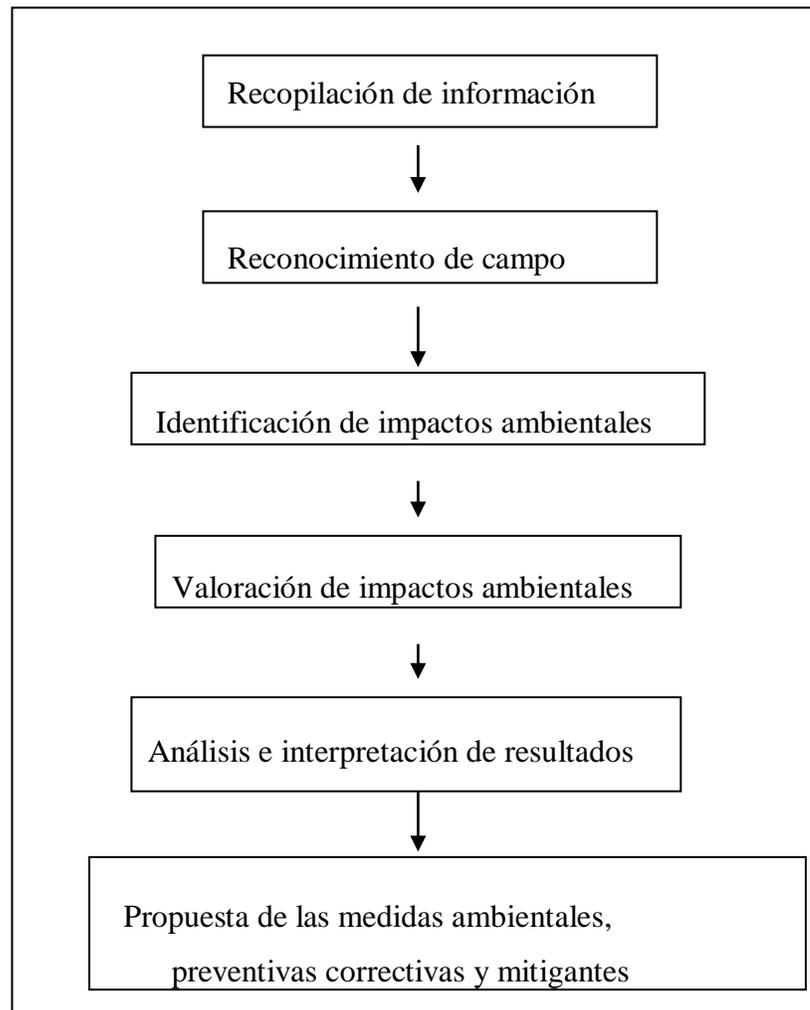


Tabla 4.1 Flujograma de actividades.

4.3.1 Recopilación de información bibliográfica

La recopilación de información forma parte del inicio del trabajo de investigación, donde se consultaron trabajos realizados anteriormente en la zona, con el fin de conocer la geología y poder realizar una caracterización sobre los recursos existente en el área de estudio, se utilizó (Trabajos de grado, Internet, manuales y trabajos similares relacionados a estudios de impacto ambiental en canteras de piedra

picada), esto con el propósito de examinar todo lo relacionado con los impactos o efectos ambientales producidos en una cantera de granito para uso como agregado en la construcción..

4.3.2 Reconocimiento de campo

Se realizaron las visitas a la zona de estudio, donde se realizó un reconocimiento de todas las características físico – naturales del área para poder tener una visión amplia en el momento de identificar los posibles impactos ambientales que ocasionara el proyecto.

4.3.3 Identificación de los impactos ambientales

Esto consiste en identificar los efectos y predecir la magnitud de los cambios producto de las actividades realizadas en las diferentes etapas del proyecto. Con esto se elabora una matriz de impactos potenciales, que resume las interacciones entre las acciones a desarrollar por el proyecto y los componentes o elementos ambientales que podrían ser afectados.

4.3.4 Valorización de impacto ambiental

Se cuantifican los efectos a través de un índice de impacto ambiental elaborado, siguiendo una metodología previamente establecida. Una vez conocido los impactos se procede su valoración. La evaluación se realizará utilizando el método de Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1990).

4.3.5 Análisis e interpretación de resultados

En esta etapa se contempla suministrar los resultados de los efectos o impactos potenciales producidos por las diferentes etapas del proyecto, de acuerdo a la identificación y valorización de los mismos.

4.3.6. Propuesta de las medidas ambientales preventivas, correctivas y mitigantes

Se implementarán medidas técnicamente factible y económicamente viable que se adecuen a los tipos de impacto y a las diferentes etapas del proyecto. Estas medidas evitaran o reducirán los efectos o daños al medio ambiente.

Se realizará un plan de supervisión ambiental, en el cual se planifique las actividades a realizar y los entes responsables, y de esta manera vigilar la puesta en marcha de las medidas ambientales implementadas para minimizar o evitar los impactos ambientales producidos en cada una de las etapas del proyecto.

CAPITULO V
ANALISIS DE RESULTADOS

5.1 Identificación de los impactos ambientales relacionándolos con las acciones en las diferentes etapas del proyecto.

5.1.1 Actividades del proyecto con potencial para generar impacto

En este capítulo se mencionan todas aquellas actividades incluidas dentro de cada una de las etapas, con probabilidad real de generar impactos en torno al proyecto que se desarrollará Tabla 5.1

Tabla 5.1 Actividades con potencial de generar impactos en cada una de las etapas del proyecto.

| ETAPA PRE-OPERACIONAL | ETAPA OPERACIONAL | ETAPA DE CIERRE |
|---|---|---|
| Construcción de vías de acceso, construcción de infraestructuras, patios, área de taller, oficinas, depósitos, comedor –cocina, casilla de vigilancia y demás instalaciones de apoyo al proceso | -Arranque y perforación - Carga y acarreo de los bloques de granito del frente de explotación hacia el patio de almacenamiento -Carga y transporte hacia los centros de consumo -Mantenimiento de vías, maquinarias y equipos. | Demolición de instalaciones, restablecimiento de las condiciones naturales, reforzar y revegetar los fretes abandonados de explotación, eliminación de escombros, evaluación del posible uso del área por la población para uso de habitat de la fauna silvestre. |

5.1.2 Impactos potenciales capaces de ser generados en cada una de las etapas del proyecto

Identificación de Impactos Potenciales: La explotación minera en el Estado Bolívar se ha venido realizando de una manera que va en auge dándole prioridad a los minerales no metálicos, originando un impacto al medio ambiente, por lo que es importante preservar y recuperar las áreas afectadas por esta actividad. Actualmente la parte más importante a la hora de realizar un plan de explotación es el Estudio de los Impactos que se ocasionan al ambiente, para así controlarlos, mitigarlos, y prevenirlos y de esta manera mejorar la calidad de vida de los habitantes del área. Tablas 5.2 y 5.3

Para el análisis de la identificación de los posibles impactos que puedan ser generados por las operaciones mineras a realizar durante el desarrollo del Proyecto de Explotación de Roca ornamental en el fundo San Marcos, se utilizó la metodología propuesta por el CIDIAT (1994).

Se destacan los siguientes pasos para su elaboración:

- Listado de fases y/o de actividades que se puedan constituir en Impacto Ambiental.
- Matriz de intersección entre acciones del proyecto y competencias ambientales. Esto permite señalar que en el desarrollo del proyecto de explotación de rocas graníticas en el fundo San Marcos, pueden producirse impactos sobre el medio Físico – Natural, produciendo las siguientes consecuencias:

Tabla 5.2 Impactos Negativos generados durante el proyecto

| IMPACTOS POTENCIALES | |
|------------------------------|--|
| Contaminación del aire | Debido a la emisión de partículas de polvo y gases generados por el movimiento de maquinarias, equipos y vehículos así como por las labores a desarrollar en los frentes de trabajo. |
| Contaminación por ruidos | Generado por operación de maquinarias y equipos de perforación, así como, por las labores en los frentes de trabajo |
| Pérdida parcial del suelo | Por la remoción de cobertura vegetal, labores de mantenimiento, por movimiento de vehículos, maquinarias y equipos, así como por la disposición del material removido (material útil y estéril). |
| Contaminación del agua: | Generado por la disposición inadecuada por accidentes en el manejo de efluentes, aceites, grasas y detergentes. |
| Influencia sobre la fauna | Sobre todo disminución de la población por migración, debido a los ruidos y movimientos de vehículos y maquinarias |
| Modificación del paisaje | Las labores de explotación, así como las labores primarias de acondicionamiento y deforestación liviana de las diferentes áreas operacionales y acumulación de material estéril producirán desmejoras en la calidad del paisaje. |
| Influencia sobre el personal | El personal que labora en la cantera, estaría expuesto al contacto con los diferentes agentes contaminantes que se utilicen o se generen, así como a la acción de animales perjudiciales existentes en la zona; también se deben considerar los riesgos profesionales inherentes a las labores mineras, así como a la operación de maquinarias y equipos, que pudiesen ocasionar lesiones por accidentes y/o enfermedades. |

También es necesario destacar algunos aspectos positivos sobre aspectos Socio- Económico, tales como:

Tabla 5.3 Impactos Positivo generados durante el proyecto

| IMPACTOS POTENCIALES | |
|------------------------------------|--|
| Generación de empleo: | La mayoría de las labores a realizar requieren el uso permanente de la fuerza de trabajo, lo que se traduce a una acción favorable sobre la generación de empleo de manera directa, así como, en el mejoramiento de la vida de los trabajadores. |
| Adquisición de insumos y servicios | Contribuirán al desarrollo del sector comercio, aunado a la parte fiscal (divisas, impuestos y regalías), redundara en beneficio para la población, el estado y en general para el país. |
| Valor de la tierra | Incremento del valor de la tierra por la presencia de rocas ornamentales |

Una vez identificadas aquellas actividades del proyecto, capaces de generar impactos al medio ambiente circundante, se procede a la realización del ejercicio de correlacionar cada una de estas actividades con su componente ambiental correspondiente, de tal manera que se puedan identificar los impactos potenciales derivados de esta relación bidireccional. Tabla 5.4, 5.5 y 5.6.

Tabla 5.4 Matriz de interacción de las acciones de la etapa pre-operacional y los componentes ambientales

| ACTIVIDADES | | Construcción de vías de accesos internos | Acondicionamiento de áreas (oficinas, talleres, comedor, almacén y patios y demás instalaciones) |
|------------------------|--|--|--|
| COMPONENTE AMBIENTAL | | | |
| Medio natural | | | |
| Suelo | Geomorfología | | |
| | Paisaje | x | x |
| | Alteración de la topografía | | |
| Agua | Aguas superficiales | | |
| Aire | Emisión de polvos | x | x |
| | Generación de ruidos | x | x |
| | Gases | x | x |
| Procesos | Erosión | x | x |
| | Escorrentía | | |
| | Patrón de drenaje | x | x |
| Condiciones Biológicas | Vegetación | x | x |
| | Fauna | x | x |
| Medio Socio-cultural | Factores educativos | | |
| | Modificadores de los patrones culturales | | |
| | Empleo | x | x |
| | Salud y Seguridad | x | x |
| | Densidad de población | x | x |

Tabla 5.5 Matriz de interacción de las acciones de la etapa operacional y los componentes ambientales

| ACTIVIDADES | | Arranque : Perforación y | Carga y acarreo hasta el patio de almacenamiento | Colocación de los bloques en el patio de almacenamiento |
|-----------------------------|--|--------------------------------|--|--|
| COMPONENTE AMBIENTAL | | | | |
| A. Medio natural | | | | |
| Suelo | Geomorfología | x | | x |
| | Paisaje | x | | x |
| | Alteración de la topografía | | | |
| Agua | Aguas superficiales | | | |
| Aire | Emisión de polvos | x | x | x |
| | Generación de ruidos | x | x | x |
| | Gases | x | x | |
| Procesos | Erosión | x | | x |
| | Escorrentía | | | |
| | Patrón de drenaje | x | | x |
| Condiciones Biológicas | Vegetación | x | | x |
| | Fauna | x | | x |
| Medio Socio- cultural | Factores educativos | | | |
| | Modificadores de los patrones culturales | | | |
| | Empleo | x | x | x |
| | Salud y Seguridad | x | x | x |
| | Densidad de población | x | x | x |

Tabla 5.6 Matriz de interacción de las acciones de la etapa de cierre y los componentes ambientales

| ACTIVIDADES | | Cierre y adecuación del área |
|------------------------|--|------------------------------|
| COMPONENTE AMBIENTAL | | |
| A. Medio natural | | |
| Suelo | Geomorfología | x |
| | Paisaje | x |
| | Alteración de la topografía | x |
| Agua | Aguas superficiales | |
| Aire | Emisión de polvos | x |
| | Generación de ruidos | x |
| | Gases | |
| Procesos | Erosión | x |
| | Escorrentía | |
| | Patrón de drenaje | |
| Condiciones Biológicas | Vegetación | |
| | Fauna | |
| Medio Socio-cultural | Factores educativos | |
| | Modificadores de los patrones culturales | |
| | Empleo | x |
| | Salud y Seguridad | x |
| | Densidad de población | x |

5.2 Valoración de los impactos ambientales producidos por la explotación de granito

5.2.1 Valoración de impactos en la etapa Pre-operacional

En la etapa de inicio, se verán afectados el drenaje natural, los suelos, la cobertura vegetal y la fauna, esto producto de la construcción de vías de circulación, infraestructuras necesarias, patios, y áreas de taller.

La vía de acceso tendrá una longitud de 7 kilómetros de vías internas, con un ancho de 10 m,. El área destinada para la infraestructura, áreas de taller, almacenamiento de combustibles y lubricantes, oficinas, casilla de vigilancia, comedor, cocina, patios de almacenamiento, se estiman ocuparan una superficie de 3 hectáreas, que es el área a afectar.

1.- Efectos sobre el suelo: los impactos producidos al suelo en la etapa pre-operacional comprende la topografía. Tabla 5.7

Tabla 5.7. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el suelo.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|--------------|---------------|--|
| Intensidad | 2 | Baja | Nivel poco significativo |
| Extensión | 2 | Puntual | Debido a que está restringida al área de la infraestructura |
| Duración | 2 | Corta | Su permanencia en el tiempo está asociada a la instalación de la infraestructura y la apertura de las vías de acceso |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Son áreas que se van recuperando |
| Riesgo | 1 | Baja | El riesgo de sufrir impacto es muy bajo |
| VIA: 1.80 | Bajo impacto | | |

2.- Efectos sobre el paisaje: En el área del proyecto no se han registrado, monumentos nacionales, ni escenarios paisajísticos de importancia: Sin embargo se debe reconocer que el desarrollo de la cantera produce cambios en la topografía del terreno, que de hecho se traduce en modificaciones al paisaje, a continuación se presentan los criterios de valoración: Tabla 5.8

Tabla 5.8. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el paisaje.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|--------------|---------------|--|
| Intensidad | 1 | Baja | Puesto que no se producen modificaciones a la topografía |
| Extensión | 2 | Puntual | Solo se construirán en áreas específicas de la cantera |
| Duración | 2 | Corta | Mientras se instalan las infraestructuras y se construyen las vías de acceso |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Ya que son áreas que pueden recuperarse al cierre de la mina |
| Riesgo | 1 | Baja | Una vez que se instalen las infraestructuras quedan en un solo lugar hasta el momento del desmantelamiento |
| VIA: 1.60 | Bajo impacto | | |

3.- Contaminación del aire por emisión de partículas de polvo. Tabla 5.9

Tabla 5.9. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la atmósfera.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|--------------|---------------|---|
| Intensidad | 5 | Mediana | Es un impacto que puede mitigarse con las medida adecuadas |
| Extensión | 5 | Local | Debido a que el impacto es local es fácil de controlar |
| Duración | 2 | Corta | Su duración es mientras se realizan lñas actividades |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Por el poco tiempo que durara la actividad |
| Riesgo | 5 | Mediano | Los daños y riesgo durante la actividad |
| VIA: 3.80 | Bajo impacto | | Este valor nos permite determinar que la construcción de las vías de acceso y las instalaciones de las deferentes infraestructuras presentan un bajo impacto sobre el aire por la emisión de polvos |

4.- Contaminación por gases: los gases que se generan durante la etapa pre-operacional provienen fundamentalmente de los vehículos, maquinarias y equipos, que se utilizan en las labores del desarrollo de la cantera. A continuación se presentan los criterios de valoración. Tabla 5.10

Tabla 5.10. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la atmósfera.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|--------------|---------------|--|
| Intensidad | 5 | Mediana | Se utilizan maquinarias pesadas |
| Extensión | 4 | Puntual | Afectando solo el entorno, de disipación rápida por las características del área |
| Duración | 2 | Corta | |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Por el poco tiempo que durara la actividad |
| Riesgo | 2 | bajo | Los daños y riesgo durante la actividad |
| VIA: 3.40 | Bajo impacto | | |

5.- Contaminación por ruido: el ruido que se genera durante la etapa pre-operacional provienen fundamentalmente de los vehículos, maquinarias y equipos, que se utilizan en las labores. A continuación se presentan los criterios de valoración. Tabla 5.11

Tabla 5.11. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la atmósfera.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|--------------|---------------|--|
| Intensidad | 6 | Alta | Su intensidad permanece mientras los equipos se encuentra funcionando |
| Extensión | 2 | Puntual | Afecta solo el entorno, |
| Duración | 2 | Corta | Su duración es corta , ya que permanece mientras los equipos se encuentran funcionando |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Por el poco tiempo que durara la actividad |
| Riesgo | 6 | Alto | Para los operadores de equipos y maquinarias |
| VIA: 3.90 | Bajo impacto | | |

6.- Efectos sobre la vegetación: En la vegetación un cambio debido a que se eliminara para colocar las infraestructuras y las vías de acceso. A continuación se presentan los criterios de valoración. Tabla 5.12

Tabla 5.12. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la vegetación.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|--------------|---------------|---|
| Intensidad | 6 | Alta | Esto se debe a que se realiza la eliminación de la vegetación en las áreas de instalación de las infraestructuras |
| Extensión | 2 | Puntual | Solo se realiza en las áreas de infraestructuras y patio de almacenamiento |
| Duración | 6 | Alta | Debido a que permanece durante el proyecto |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Sin embargo se puede realizar la reforestación de estas áreas |
| Riesgo | 5 | Mediana | |
| VIA: 3.90 | Bajo impacto | | |

7.- Efectos sobre la fauna: Aunque la población faunística no es numerosa, esta se verá perturbada, produciéndose alejamiento debido a los ruidos, movimientos de vehículos y maquinarias, así como por presencia humana. A continuación se presentan los criterios de valoración. Tabla 5.13

Tabla 5.13. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la fauna.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|--------------|---------------|--|
| Intensidad | 5 | Mediana | La fauna es perturbada por las actividades de la cantera |
| Extensión | 5 | Puntual | Solo se realiza en las áreas establecidas dentro de la cantera |
| Duración | 6 | Alta | |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | |
| Riesgo | 5 | Mediana | |
| VIA: 4.19 | Bajo impacto | | |

8.- Impacto sobre la salud del personal: El personal que labora en la cantera está expuesto a accidentes, al contacto con animales y a contraer enfermedades profesionales. A continuación se presentan los criterios de valoración. Tabla 5.14

Tabla 5.14. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la salud del personal.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Intensidad | 6 | Alta | |
| Extensión | 5 | Local | |
| Duración | 6 | Alta | |
| Reversibilidad | 5 | Reversible | |
| Riesgo | 6 | Alta | |
| VIA: 5.8 | Mediano impacto | | |

9.- Influencia sobre el medio socio económico: Desde este punto de vista económico, las actividades de la mina repercuten positivamente en el comercio nacional e internacional. A continuación se presentan los criterios de valoración

Tabla 5.15. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el medio socio-económico.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Intensidad | 1 | Baja | |
| Extensión | 2 | Local | |
| Duración | 6 | Alta | |
| Reversibilidad | 5 | Reversible | |
| Riesgo | 8 | Alta | |
| VIA: 3.40 | Mediano impacto | | |

De acuerdo al resultado se puede decir que el impacto ambiental en la etapa pre-operacional será bajo. (VIA=3.8)

5.2.2 Valoración de los impactos en la etapa operativa

En la etapa operativa, es donde se realiza el mantenimiento de maquinarias y equipos, el arranque, carga y transporte de los bloques tanto al el patio de almacenamiento como la comercialización.

Esto trae como consecuencia más importante la generación de polvo, ruido así como afectación de los suelos, paisaje y topografía

1.- Efectos sobre el suelo: Los daños al suelo se producirán en áreas muy restringidas como lo son las destinadas a los patios de almacenamiento de bloques y de acumulación del material estéril. Los criterios de valoración son presentan en la tabla 5.16.

Tabla 5.16. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el suelo.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|---------|---------------|---|
| Intensidad | 4 | Media | Se puede considerar de intensidad media |
| Extensión | 2 | Puntual | Está restringida al área de operaciones. |
| Duración | 5 | Media | Su permanencia está asociada a la vida del proyecto |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Se considera reversible |
| Riesgo | 5 | Media | Mayor riesgo al inicio del proyecto. |
| VIA | | | (3,4) baja |

2.- Efectos sobre el paisaje: En el área del proyecto no se han registrado monumentos nacionales, ni escenarios paisajísticos de importancia, sin embargo se debe reconocer que el desarrollo de la cantera producirá cambios del terreno, que de hecho se traducen en modificaciones del paisaje. A continuación se presentan los criterios de valoración en la tabla 5.17.

Tabla 5.17. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos del paisaje.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|---------|---------------|---|
| Intensidad | 8 | Alta | Se considera alta debido a que se producirán modificaciones. |
| Extensión | 2 | Puntual | Se restringe al área de la cantera |
| Duración | 4 | Larga | Se considera de larga duración |
| Reversibilidad | 4 | Irreversible | Se considera irreversible aun cuando hay planes de recuperación |
| Riesgo | 4 | Mediano | Está asociado a los volúmenes de material que serán extraídos. |
| VIA | | | 4,4 ((moderada) |

3.- Contaminación del aire por emisión de partículas de polvo: La emisión de partículas de polvo a la atmósfera en el proyecto se genera por la remoción de la tierra para la construcción de diferentes infraestructuras, labores de perforación y

transporte de material. Los efectos del polvo son muy numerosos y variados, en primer lugar es motivo de molestias a las personas por la disminución de la calidad del aire respirable que puede llegar a ser causa de enfermedades ver tabla 5.18.

Tabla 5.18 Criterios de Evaluación Ambiental para emisión de partículas de polvo a la atmósfera.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|---------|---------------|---|
| Intensidad | 1 | Baja | Nivel poco significativo |
| Extensión | 3 | Local | Se manifiesta solo en el área de la cantera |
| Duración | 4 | Media | Se asocia a la duración del proyecto |
| Reversibilidad | 1 | Reversible | Se puede recuperar la calidad del aire |
| Riesgo | 4 | Moderada | Es de naturaleza discontinua |
| VIA | | | 2,6(bajo impacto) |

4.- Contaminación por gases: Los gases que se generan durante la ejecución del proyecto provendrán fundamentalmente de los Vehículos, Maquinarias y Equipos, que se utilizaran en las labores del frente de trabajo. De acuerdo con los límites permitidos según el decreto N ° 630 de fecha 26/05/2010 (10.000 mg/m) podemos considerar como despreciable, el valor que se producirá en la ejecución del proyecto. A continuación presentamos los criterios de valoración en la tabla 5.19.

Tabla 5.19 Criterios de Evaluación Ambiental para emisión de Gases Tóxicos emitidos por máquinas de combustión interna.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|---------|---------------|---|
| Intensidad | 5 | Media | Prevalecerán las fuentes móviles de combustión interna durante la explotación |
| Extensión | 2 | Puntual | Solo afectan el entorno de disipación |
| Duración | 3 | Baja | Es de carácter temporal , ya que los gases se logran dispersar |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Al cesar las operaciones cesa el efecto |
| Riesgo | 6 | Alto | El riesgo se produce siempre que operen las maquinarias |
| VIA | | | 3,6 (moderado) |

5.- Contaminación por ruido: El ruido que se genera durante la ejecución del proyecto provendrá principalmente de la actividad de los Vehículos, Maquinarias y Equipos que se utilizaran en las labores, las emisiones de ruido pueden afectar al personal y a la fauna silvestre. Según Harris (1997) pueden clasificarse como fuentes sonoras simples con niveles de presión sonora máximos entre 95- 100 Db., pero considerando que no existen centros poblados cercanos al sitio de trabajo la afectación es poco significativa, afectando solo la salud del personal, si no se toman medidas de higiene y seguridad industrial, de lo cual se cuidara la empresa, tomando las previsiones necesarias. Los criterios de la valoración están dados en la tabla 5.20

Tabla 20. Criterios de Evaluación Ambiental para emisión de ruidos al ambiente.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|---------|---------------|--|
| Intensidad | 6 | Alta | El equipo de perforación produce un ruido por encima del límite permisible máximo |
| Extensión | 2 | Puntual | Se percibe solo en el área de trabajo |
| Duración | 4 | Media | No es una actividad continua |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Al dejar de operar la maquinaria, cesa el efecto |
| Riesgo | 8 | Alto riesgo | Se considera de alto riesgo para los operadores, la empresa debe tomar las medidas |
| VIA | | | 4,6 (moderado) |

Efectos sobre la vegetación: En la vegetación un cambio debido a que se eliminara para colocar las infraestructuras y las vías de acceso. A continuación se presentan los criterios de valoración en tabla 5.21

Tabla 5.21 Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la vegetación

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|---------|---------------|-----------------|
| Intensidad | 6 | Alta | |
| Extensión | 2 | Puntual | |
| Duración | 6 | Alta | |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | |
| Riesgo | 5 | Mediana | |
| VIA: 3.90 | | Bajo impacto | |

7.- Efectos sobre la fauna: Aunque la población faunística no es numerosa esta se verá perturbada, produciéndose alejamiento debido a los ruidos, movimiento de vehículos y maquinarias, así como a la presencia humana, ver en la tabla 5.22.

Tabla 5.22. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre la fauna.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|---------|---------------|--|
| Intensidad | 2 | Baja | Las especies de la zona pueden adaptarse o desplazarse a otros lugares |
| Extensión | 2 | Puntual | Se encuentran en sitios cercanos a la cantera |
| Duración | 2 | Puntual | El Impacto está asociado a la vida del proyecto |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Al cesar las labores del proyecto se elimina el Impacto |
| Riesgo | 3 | bajo | Algunas especies se adaptan a las condiciones laborales del proyecto y otras emigran |
| VIA | | | 2,8 (baja) |

8.- Impacto sobre la salud del personal: El personal que labora en la cantera estará expuesto a accidentes, al contacto con animales y contraer enfermedades profesionales, aunque se tiene previsto tomar medidas preventivas, ver tabla 5.23.

Tabla 5.23. Criterios de Evaluación Ambiental para los efectos sobre el personal

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|--------------------------------|----------------|----------------------|---|
| Intensidad | 4 | Media | Se presentan diferentes riesgos |
| Extensión | 2 | Puntual | Solo es afectado el personal que labora en la cantera |
| Duración | 4 | Mediana | Puede estar asociada a la vida del proyecto |
| Reversibilidad | 4 | Mediana | Se consideran medianas por las medidas preventivas del proyecto |
| Riesgo | 2 | bajo | Se considera bajo, por las medidas de higiene y seguridad industrial. |
| VIA | | | 3,2 (será bajo) |

9 Contaminación del Agua.

Los elementos contaminantes de las aguas tanto superficial como del subsuelo, provendrán del frente de explotación, aguas domesticas servidas y denominadas efluentes peligrosos, constituidos por combustibles y lubricantes, los cuales se manejaran según las “Normas para el Control y Manejo de Desechos Peligrosos”, Decreto N ° 2635, publicado en Gaceta Oficial N ° 5.245 Extraordinaria del 3 de agosto de 1998. Los criterios de valoración son los que se muestran en la tabla 5.24.

Tabla 5.24. Criterios de Evaluación Ambiental para la Calidad del Agua.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Características |
|-------------------------|---------|---------------|---|
| Intensidad | 3 | Media | Se espera que no se produzcan variaciones significativas |
| Extensión | 2 | Puntual | Se espera restringir su control en el área de trabajo |
| Duración | 4 | Media | Su permanencia en el proyecto está asociada a la duración del mismo. |
| Reversibilidad | 2 | Reversible | Al cesar las operaciones, en corto plazo se recuperaran las condiciones del área. |
| Riesgo | 6 | Alto | Aunque las operaciones no son continuas, podrían incentivarse por las lluvias. |
| VIA | | | 3,4 (bajo) |

10.- Influencia sobre el medio socio económico: El desarrollo del proyecto de roca Ornamental generara fuentes de empleo de carácter permanente en las labores de la cantera y otros indirectos por la demanda de algunos servicios, lo que se refleja en el bienestar social y mejoría en la calidad de vida de los empleados y sus familiares. Desde este punto de vista económico, las actividades del proyecto, repercutirán positivamente en el comercio de Ciudad Bolívar. La generación de fuentes de empleo repercute directamente en la adquisición de bienes y servicios, así como el mejoramiento de la actividad comercial. La adquisición de insumos por parte de la empresa. La adquisición de vehículos y repuestos. Sistemas de seguridad social (empleados). Los criterios de valoración aportaron los siguientes resultados y se pueden observar en la tabla 5.25.

Tabla 5.25 Criterios de Evaluación Ambiental del Impacto sobre el Medio Socio-Económico.

| Criterios de Evaluación | Puntaje | Clasificación | Característica |
|-------------------------|---------|----------------|--|
| Intensidad | 4 | Media | Se considera de carácter medio |
| Extensión | 3 | Puntual | Se considera de carácter local, puesto que se restringe a Ciudad Bolívar |
| Duración | 4 | Mediana | Se considera mediano, por estar asociado a la vida de la cantera. |
| Reversibilidad | 3 | Reversibilidad | Al cesar las operaciones cesa el efecto, por lo tanto es reversible. |
| Riesgo | 8 | Alta | Se considera alto, puesto que se generaran fuentes de empleo. |
| VIA | | | 4,4 (moderado) |

De acuerdo al resultado se puede decir que el impacto ambiental en la etapa operacional será de impacto moderado (VIA 5.7)

5.2.3 Jerarquización de impactos del proyecto.

1.- Afectación de la vegetación: La vegetación será afectada durante la etapa de instalación y mantenimiento, por el proceso de acondicionamiento de las vías de acceso, de los patios de acopio y del acondicionamiento de las infraestructuras, lo que requiere la eliminación mecánica de la cobertura vegetal.

2.- Afectación de la vegetación por efecto de la apertura de las vías de acceso: la vegetación natural de las zonas a afectar se corresponde a áreas de sabanas abiertas y arbustivas, se ha calificado como de alto impacto, debido a que una vez que se construyan las carreteras es difícil su recuperación.

3.- Afectación de la vegetación por efecto de las instalaciones de la planta de trituración e infraestructuras de apoyo al proceso de producción de piedras picada:

También la afectación es alta, ya que una vez construidas no se puede recuperar el área.

4.-Afectación de los suelos: La afectación de los suelos ocurre por las actividades de construcción de vías, por instalación de infraestructura, patios de acopio, área de planta y demás zonas de servicios. El impacto es considerado medio por tratarse de zonas con suelos pedregosos superficiales, con poco aprovechamiento para uso agrícola y por la baja superficie a afectar.

5.- Afectación del relieve y la topográfica: Necesariamente se hará una modificación del relieve o formas del terreno que modificará en forma contrastante la visual natural del área. Se ha calificado como de importancia moderada.

6.-Afectación del agua: Debido a que no existen cursos de agua cercana al área del proyecto, se ha calificado de baja importancia, ya que no generará impacto ambiental.

7.- Afectación de la calidad del aire: La emisión de polvo es producto de las actividades relativas al acondicionamiento de vías y construcción de infraestructuras, arranque del mineral, trituración de este en diferentes granulometrías, acarreo y transporte. Se ha valorada de importancia moderada.

8.- La emisión de gases generados por el funcionamiento de las maquinarias y equipos se considera de impacto fugaz, por lo que no amerita valoración. Ya que la atmósfera absorbe estos gases. En la voladura se utilizara cierta cantidad explosivos que pudiesen generar gases tóxicos al medio, los cuales serían absorbidos por la atmósfera y disipados por el viento rápidamente.

9.- Emisión de ruidos: La emisión de ruidos ocurre en todas las etapas, principalmente por el uso de las maquinarias y equipos. Se evaluó con una categoría

de importancia moderada para la trituración en diferentes granulometrías y leves en las otras actividades.

10.- Pérdida de hábitat: La fauna se podría ver afectada por efecto de generación de ruidos y pérdida de vegetación, inciden en pérdida de hábitat, lo que provoca la inmigración de los animales hacia otros sitios. Esta actividad fue valorada de poca incidencia.

11.- Afectación del drenaje: No está contemplada afectación debido a desviaciones de ejes de drenajes, tampoco las derivaciones para aprovechamiento. Los volúmenes necesarios para las operaciones industriales son muy bajos, porque la mayor parte de las operaciones se realizan en seco.

12.- Beneficio de las poblaciones cercanas: Las comunidades cercanas tendrán el beneficio en forma directa, en cuanto a empleos, suministro a escuelas, ambulatorios, entre otros.

CONCLUSIONES

El área evaluada presenta una sensibilidad media, ya que muestra una vegetación de sabana, con zonas boscosas de importancia, existen drenajes permanentes cercanos, presenta zonas potencialmente aprovechables para la ganadería. Con este tipo de sensibilidad se pueden identificar los impactos más importantes en la etapa pre-operacional y operacional como son, la contaminación del aire, el paisaje, vegetación, aguas, fauna, la salud de los trabajadores y el empleo. Esto debido a las diferentes actividades realizadas durante la apertura y desarrollo de la mina como son construcción de infraestructuras, perforación, carga y acarreo, entre otras.

Los impactos generados en cada una de las etapas de acuerdo al resultado obtenido según el método Criterios de Buroz E. (1990), se puede decir que la valoración obtenida en la etapa pre-operacional es de baja intensidad (VIA 3.8), y en la operacional moderada intensidad (VIA 5.7). En cuanto a los impactos negativos los resultados obtenidos se clasificaron en impactos leves a moderados..

En cuanto a la propuesta de las medidas preventivas, correctivas y mitigantes, se implementaran una serie de controles por las diversas operaciones realizadas en la mina. Así como también la aplicación del plan de reforestación, el cual le dará una solución rápida y de calidad a los impactos ocasionados por la remoción y apilamiento de la capa vegetal, para luego realizar la siembra con plantas autóctonas de la zona.

Mediante la implementación del plan de vigilancia y control se pretende realizar la evaluación a detalle de las obras de control ambiental en cada una de las etapas del proyecto y de esta manera verificar el cumplimiento de las medidas propuestas.

CAPITULO VI

PROPUESTA DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y MITIGANTES EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DE LA EXPLOTACIÓN DE ROCA ORNAMENTAL.

Las actividades mineras, ya sea de exploración, explotación o beneficio, van acompañadas de desequilibrios ambientales como consecuencia de sus efectos en la utilización de otros recursos naturales renovables. Sin embargo, sus efectos a largo plazo sobre el ambiente, dependerán no sólo de la capacidad de recuperación del mismo, sino del tipo de actividad y de los métodos utilizados. Es por ello que se establecerán las medidas preventivas, mitigantes y correctivas en cada uno de las etapas presentes en el proyecto de explotación de roca ornamental en el Fundo San Marcos, para contrarrestar los impactos negativos detectados y potenciar aquellos impactos considerados positivos.

6.1 Objetivos

Establecer las medidas preventivas, correctivas y mitigantes, durante el desarrollo de las actividades minera en la explotación de roca ornamental en el fundo San Marcos.

6.2 Justificación

La aplicación de este conjunto de medidas se justifica, ya que permitirá conservar el ambiente en condiciones parecidas a las encontradas al inicio de proyecto, permitiendo obtener una mejor calidad de vida en las áreas del proyecto y en las poblaciones cercanas al mismo.

6.3 Factibilidad

La aplicación de estas medidas son técnicamente factible y viable y se adecuan a los diferentes tipos de impacto ambiental y a las diversas etapas del proyecto

6.4 Actividades

A continuación se especifican las medidas a implementar con sus diferentes actividades

1.- Previsiones durante la etapa pre-operacional y mantenimiento de vías: El proyecto requiere construir o adecuar vías para su operatividad. La planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de los proyectos de infraestructura deben adelantarse en el marco del desarrollo sostenible por lo que se tendrá en cuenta:

Asegurar que los accesos existentes utilizados permanezcan en buenas condiciones, para la cual se realizarán las acciones necesarias para evitar su deterioro.

Evitar al máximo las vías innecesarias

En esta etapa se dará cumplimiento a las disposiciones contempladas en el Decreto 2.226 de fecha 23-04-1.992, por la cual se dictan las normas ambientales para la apertura de picas y construcción de vías de acceso.

2.- Previsiones sobre el uso y manejo del agua: Se construirá un tanque para el almacenamiento del agua de uso industrial, para el lavado de equipos y maquinarias, mientras que el agua potable para consumo humano será adquirida en botellones. Entre las previsiones de manejo tenemos que el volumen del agua debe garantizar las

necesidades del lavado de equipo pesado, aseo de oficinas e instalaciones y actividades propias de las actividades mineras.

No se hace necesario un programa de seguimiento de evaluación y control de muestreo de la calidad de las aguas, debido a los bajos volúmenes que se generan de la misma.

El manejo y control de las aguas residuales domésticas generadas en el campamento base, se plantea la construcción de un sistema de Biodigestores como sistema de tratamiento que permita el manejo adecuado de las aguas residuales.

3.- Previsiones sobre el manejo de material particulado: El material particulado emitido, comúnmente conocido como polvo se presentan en tamaños que varían entre 1 a 1.000 μm y su composición química cambia de acuerdo a las características del material del cual se desprende. Debido a su densidad y velocidad de sedimentación se deposita sobre la vegetación y en la superficie terrestre por acción de la gravedad.

La emisión de partícula, en áreas de gran tráfico, como las vías de transporte, puede ser controlada mediante el riego con agua, utilizando camiones cisternas y en caso de ser necesario el uso de reductores de polvo complementados con aplicaciones de agua.

4.- Previsiones sobre el manejo de ruido: El ruido excesivo puede ser generado por los equipos y vehículos de transporte. El ruido es un problema porque puede afectar a los trabajadores dañando su sentido del oído, también puede ser agresivo para la vida silvestre, afectando su capacidad de reproducción, nutrición y refugio de las especies. Por lo que se llevara a cabo el control mediante la dotación a los empleados de protectores necesarios para cumplir con este propósito, otra medida para controlar el

ruido es el mantenimiento de los dispositivos de atenuación de ruido de los escapes de los motores.

Además, se dará cumplimiento a lo contemplado en el Decreto 2.217, publicado en Gaceta Oficial de la República de Venezuela N^o 4.418 en fecha 23-04-1.992, relativo a las Normas sobre el Control de la Contaminación Generada por Ruido.

5.- Previsiones sobre el manejo de lubricantes y combustibles: Para el manejo de lubricantes y combustibles se consideran los siguientes aspectos:

Limitar la aplicación el uso de sustancias químicas derivadas de petróleo en sectores cercanos a cursos de aguas y campamento.

Asegurar el almacenamiento, transporte y adecuar la disposición, este se debe realizar en sitios acondicionados para tal fin a una distancia no menor de 40 metros de los cursos de aguas y del campamento, para evitar que se presenten derrames o fugas que pueden contaminar el suelo, estos deben tener trampas de grasa. Se hará prevención y control de derrame durante el transporte y llenado de los tanques de combustibles utilizando un sistema adecuado de bombeo y áreas impermeabilizada. En caso de derrame de algún producto líquido, se evitara su escurrimiento haciendo canaletes alrededor y recoger con aserrín, tierra o arena. Posteriormente enterrar el material en un sitio apropiado con alta capacidad de impermeabilización a más de un metro de profundidad y lejos de los cursos de agua.

Los cambios de aceite de los motores se harán preferentemente en el taller evitando los derramen en tierra, se utilizará una bomba de accionamiento manual. El aceite usado deberá recogerse será dispuesto y almacenado cumpliendo las norma vigente.

6.- Previsiones sobre el manejo de los desechos domésticos: En cuanto al manejo de desechos domésticos se le dará cumplimiento a la norma establecida para el manejo de desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosas (Decreto N^o 2.216, Gaceta Oficial N^o 4.418, número extraordinario del 27-04-1.992)

Se hará un diseño de biodigestores adecuados para manejar y tratar bajos volúmenes de aguas residuales principalmente servicio de cocina y sanitarios.

7.- Gestión Social: Desde el punto de vista social, el responsable del proyecto mantendrá un mecanismo de divulgación de las necesidades de mano de obra, con base a los requerimientos de actividades de desarrollo de la cantera y que puedan ser cubiertas por personal de la zona.

8.- Recuperación ambiental: Dentro del proyecto se contempla un conjunto de actividades a minimizar el impacto que generan las actividades de explotación sobre el medio natural y social, para proceder posteriormente a su recuperación.

La mayor parte de las labores operativas no implica un impacto significativo en la vegetación. Asimismo se pretende utilizar al máximo el material de origen vegetal provenientes de la zona, esto con la finalidad de dar protección a las especies vegetales de valor comercial o ecológico.

Para minimizar el impacto sobre la fauna se prohibirá la cacería ilegal de especies silvestres y comestibles, especialmente aquellos en peligro de extinción, a los trabajadores del proyecto. Se colocaran avisos indicativos de la prohibición y en caso de infracción será castigada con el despido del trabajador.

Se tomarán las previsiones para evitar incendios de vegetación, en tal sentido se instruirá a los trabajadores para evitar y combatir cualquier incendio forestal, para ello la empresa deberá contar con un Manual de Seguridad e Higiene Industrial.

9.- Plan de reforestación: Durante el desarrollo de la cantera se procederá a incentivar un plan comunitario, el cual permita la realización de prácticas conservacionistas en aquellas áreas afectadas por otras clases de actividades, donde sea factible la implementación de un programa de reforestación. El objetivo principal estaría orientado en la concientización de las personas hacia la conservación del medio ambiente en general.

En las áreas afectadas de la cantera se implementará un programa de recuperación y posterior revegetación en donde sea necesario. Este programa contempla las siguientes actividades:

Conformación del terreno: Se realizará un proceso de conformación y nivelación del terreno para que el aspecto final desde el punto de vista estético este en armonía con las características geomorfológicas y de vegetación autóctona de la zona.

Caracterización del suelo: Se hará un muestreo y análisis del suelo, antes de realizar la revegetación, a fin de obtener información sobre la variabilidad del suelo, subsuelo y elementos nutricionales existentes en el mismo.

Aplicación de materia orgánica: Se implementarán técnicas agronómicas con el objeto de mejorar el contenido de materia orgánica en los suelos y favorecer el proceso de recuperación.

Selección de especies e incorporación de enmiendas: Se realizara la aplicación de enmiendas para mejorar las condiciones del suelo tales como suministro de elementos nutricionales, propiedades físicas, pH, etc.

Selección de especies y adaptadas: Una vez conformado el terreno, se procederá a la selección y siembra de especies herbáceas y arbóreas autóctonas e introducidas a la zona. Se recomienda el uso de especies nativas con interes comercial, comestible o farmacológico.

Temporada óptima para comenzar el proceso de recuperación: la mejor época del año para realizar la recuperación y posterior revegetación se basará en las variables climáticas (periodo de lluvias), desarrollo fenológico de la vegetación a utilizar y disponibilidad de otros propágulos existentes en el área a recuperar.

Métodos de siembra: Los métodos de siembra a utilizar, serán una combinación de siembra al voleo y de transplante tanto de las especies leñosas autóctonas, gramíneas nativas y especies de cítricos y frutales.

Manejo de Post-restauración: Consiste en la realización de un conjunto de labores para asegurar el éxito de la recuperación del área, se trata de ejecutar las medidas correctoras necesarias que aseguren una buena cobertura vegetal y su permanencia.

Es de hacer notar, que estas actividades se realizan durante el desarrollo de la cantera y mientras dure las operaciones en las misma aún previo a la fase de abandono o cierre.

10. Cierre o cese de operaciones. La etapa de cierre consiste en labores de demolición o desmantelamiento de la estructura y toda aquella práctica tendiente a prever, minimizar y controlar los riesgos y efectos negativos que se puedan generar o se continúen generando por efecto de cese de operaciones. Entre las materias o aspectos técnicos a considerar también incluye el cierre de acceso. Se evaluarán los caminos que se dejarán intransitable, disposición final de los residuos que permanecerán en el lugar, retiro de escombros en sitios de riesgos o derrumbe, retiro de materiales y repuestos (chatarra, cauchos, embases, entre otros), señalización del lugar en caso de ser necesario.

6.5.- Implementación el plan de vigilancia y control, en las actividades de explotación de roca ornamental.

6.5.1.- Plan de supervisión ambiental

Con este plan se pretende hacer la verificación de las medidas propuestas para mitigar los probables impactos ambientales que puedan ocurrir en base a las proyecciones hechas en el estudio y que la ejecución real sea cumplida. No obstante el Ministerio de Ecosocialismo y Aguas (MINEA), puede sugerir o imponer acciones a fin de contrarrestar efectos indeseables o impactos ambientales no previsto en este estudio.

1.- Objetivos del plan de supervisión ambiental: Realizar la evaluación de la ingeniería de detalle de las obras de control ambiental, durante las diferentes etapas del proyecto, así como la implementación del programa de seguimiento.

Comprobar la ejecución de las medidas propuesta, así como su modificación y la adopción de medidas complementarias en función de los resultados del programa de

seguimiento y enmarcarlas dentro del cronograma de actividades mineras del proyecto.

Inspeccionar continuamente las actividades del proyecto para disminuir la probabilidad de ocurrencia de los impactos negativos sobre el ambiente.

Detectar e identificar los impactos no previstos y diseñar las medidas adecuadas para atacarlos.

Presentar trimestralmente informes de avances sobre las actividades del proyecto y del plan de supervisión ambiental ante el MINEA, para mantener un flujo constante de información.

2.- Acciones del plan de supervisión ambiental

- Acciones de vigilancia

Supervisión permanente en la ejecución total del proyecto. Esta supervisión permitirá verificar el cumplimiento de:

El inicio de desarrollo de cada etapa propuesta en el proyecto

Ejecución de las medidas propuestas y aceptadas por el MINEA

Ratificación y cumplimiento del cronograma de ejecución del proyecto y las medidas propuestas

Detección de probables impactos indeseables y no contemplados en este estudio.

- Acciones de control

Comprende:

El chequeo de cada etapa de los resultados previstos en el estudio

La comparación de resultados de los parámetros por la legislación ambiental vigente.

Comparación de resultados en la ejecución de las etapas del proyecto con las predicciones hechas en el estudio de impacto ambiental.

Ambas acciones la de vigilancia y de control le permitirá al ente fiscalizador y a la empresa ejecutante:

Tomar medidas correctivas o modificantes a fin de contrarrestar los posibles efectos indeseables y no previstos en cualquiera de las etapas del proyecto.

Sugerir y proponer medidas de la acción reguladora ambiental.

Entes responsables de la supervisión

Los entes responsables son: la empresa y el consultor ambiental

3.- Funciones del plan de supervisión ambiental: Se trata de determinar al responsable de las medidas durante cada una de las distintas etapas del proyecto

.4 Responsables: En esta parte se contemplan los responsables directos de la supervisión y los supervisores oficiales.

Responsables directos de la supervisión

La empresa contratara los servicios de un especialista para la realización de lo contemplado en el plan de supervisión

Supervisores oficiales

Los entes públicos que serán responsables de exigir el cumplimiento de las distintas medidas propuestas y aceptadas para el buen funcionamiento del proyecto.

Mención especial en esta parte, vendría representada por el Ministerio de Ecosocialismo y Aguas y Instituto Autónomo Minas Bolívar (IAMIB)

RECOMENDACIONES

Establecer un vivero con plantas autóctonas de la zona y especies ornamentales

Concientizar a todo el personal del proyecto desde el punto de vista ambiental desde el momento que inicien las actividades

REFERENCIAS

- Acosta, Elvia Mary (2001)** Legislación Minero – Ambiente en Venezuela promulgación del Decreto 1850. Informe de pasantía, U.D.O Núcleo Bolívar Ciudad Bolívar estado Bolívar s/n de Página
- Acuña, A., Parra, O. (1.998).** Universidad de Concepción Centro EULA – Chile. Diplomado en análisis y gestión del ambiente.(Modulo IV). Pp. 3-33
- Ascanio, O., Palermo M. (2001).** Estudio Geológico con fines ornamentales de Explotación del Cerro El Chivo, ubicado en El Fundo El Chiito, municipio autónomo Heres-estado Bolívar. Trabajo de grado. Universidad de Oriente, Ciudad Bolívar, pp 46-60.
- Azupagic. (1.998).** Sistema de indicadores para la industria minera.
- Barreto, M (2.001).** Conferencia sobre medio ambiente. Estocolmo, Suecia.
- Briceño et al. (1989).** Geología de Venezuela. Provincia Geológica de Roraima. . Formación Ichún
- Burron (1.996).** Influencia de la minería y la explotación de los recursos naturales. Instituto Woldwatch.
- Buroz, E. (1990)** Curso de Evaluación de Impacto Ambiental. Universidad Metropolitana, Caracas. pp. 56 - 62.

Carter, L. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de Estudios de Impacto. Universidad de Oklahoma. Editorial Mc Graw Hill.

Consultora Río Aro (2.006). Estudio de Impacto Ambiental para la Afectación de Recursos Naturales Renovables para la explotación de charnokita y granulito para ser procesada como piedra picada en un sector de Palma Sola. Cantera Chaparral. Municipio Heres del estado Bolívar., pp 2-14

Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G.) TECMIN C.A. (1991). Definiciones de patrones de interpretación de unidades litológicas. Ciudad Bolívar. pp. 20-100.

Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G.) TECMIN C.A. (1991). Proyecto de inventario de los recursos naturales en la región Guayana. informe de avance de la hoja NB-20-2.Tomo I, Ciudad Bolívar, pp. 159-164; 192-198; 214-215; 247-253; 420-450. Tomo II, Ciudad Bolívar, pp 638-651, 684-695; 734-739; 940-960.

Chase, R (1965). Complejo de Imataca, anfíbolita de Panamo y Trondjemita de Gurí. M:E:M Bol. Geol. V 7. N 13

Daly (1.990). Metodología para el diseño de indicadores para identificar las fuentes de

Fernández (2.000) /Toy y Griffith (2.001). Desarrollo de programas referente a la minería y el medio ambiente,.

Foo G. Edwin, Aboud. Attie. (2003). Estudio geológico del afloramiento granítico y su exploración con fines ornamentales del cerro Boquerón, sector los Boquerones, municipio autónomo Heres, estado Bolívar. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente, Ciudad Bolívar, Pp 18-96.

Friends of the Earth Netherlands. (1.993). Metodologías para el establecimiento de indicadores de desempeño ambiental

Friends of the Earth Europe. (1.995). Metodologías para el establecimiento de indicadores de desempeño ambiental

Furrer y Castro (1.997). Geología de Venezuela. Provincia Geológica de Imataca. Formación Mesa.

Ghosh (1.978). Geología de Venezuela. Provincia Geológica de Roraima Análisis sedimentológico del Grupo Roraima en Guayana y Territorio Federal Amazonas.

Ghosh (1985). Geología de Venezuela. Provincia Geológica de Roraima

González de Juana, Clemente. (1.980). Geología de Venezuela y sus cuencas petrolíferas. Tomo I, Ediciones Foninves, Caracas Venezuela. Pp 33-38.

Grupo Científico Chimanta, (1.987). Geología de Venezuela. Provincia Geológica de Roraima

Hammond (1.995). Influencia de la minería y la explotación de los recursos naturales. Instituto de recursos mundiales e informes sobre desarrollo mundial (WRI, WB, 1.995)

Iamot-Fundageominas (1999). Desarrollo y avance del proyecto de recuperación de áreas ejes el Dorado – km 88 y Santa Elena de Uairen – Icabaru (Fase II) y Programas de recuperación “La Pelota” y agroconservacionista eje el Dorado – km 88 (FASE III). Municipio Autónomo Gran Sabana.

Keats (1973). Geología de Venezuela. Provincia Geológica de Roraima Análisis sedimentológico del Grupo Roraima en Guayana y Territorio Federal Amazonas.

Ley de Armas y Explosivos (1.939). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 19.900 Junio 12, 1.939.

Ley Forestal de suelos y aguas (1966). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Extraordinario 997, Enero 08, 1966.

Ley de Minas (Decreto N° 295) (1.999 Septiembre 28). Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela 5382.

Ley Orgánica del Ambiente (2006). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, Extraordinario 5833, Diciembre 22, 2006.

Ley Penal del Ambiente (1992). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 4358 Extraordinaria, Enero 03, 1992

Ley de Residuos y desechos sólidos (2.004). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 38068, Noviembre 13, 2004

Martín (1968). Geología de Venezuela. Provincia Geológica de Venezuela. Grupo Cuchivero.

McCandless (1965). Geología de Venezuela. Provincia Geológica de Venezuela.
Rocas ígneas ácidas

McCandless (1966). Geología de Venezuela. Provincia Geológica de Venezuela.
Rocas extrusivas.

Mendoza S., Vicente. (2.000). Evolución geotectónica y recursos minerales del
Escudo de Guayana en Venezuela (y su relación con el Escudo Suramericano)
Cátedra de Geología de Venezuela. Universidad de Oriente. Escuela de Ciencias
de la Tierra. Ciudad Bolívar. Estado Bolívar.. 5-7

Nieto. (2.002). Agenda 21. Política de las naciones hacia el desarrollo sostenible y
proposición a los gobiernos de la creación de indicadores de desarrollo sostenible

Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial,
Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos. (Decreto N°. 2.216). (1992 Abril 23) Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 4.418 (Extraordinario) del 27 de Abril de 1992.

Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica.
(Decreto No 638). (1995, Abril 26), Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 4.899 (Extraordinario). Mayo 19, 1.995.

Normas sobre el Control de la Contaminación Generada por Ruido (Decreto (N° 2217). (1992, Abril 23) Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 4.418, (Extraordinario), abril 27, 1992.

Normas sobre Emisiones de Fuentes Móviles. (Decreto N° 2.673) Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 36.532. Septiembre 04, 1998.

Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades susceptibles de Degradar el Ambiente (Decreto N° 1257). (1996, Marzo 13). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 35946. (Extraordinario) Abril 25,1996

Normas sobre Recaudos para la Evaluación Ambiental de Programas y Proyectos Mineros y de Exploración y Producción de Hidrocarburos. (Resolución No. 56). (1996, Julio 4). Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 5.079 (Extraordinario). Julio 19,

Ríos H, Juan R. (2.004). Diagnostico de las áreas intervenidas y recuperadas por la actividad minera y alternativas para su recuperación, en el eje Santa Elena de Uairén-Icabarú, municipio autónomo Gran Sabana, estado Bolívar. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Núcleo Bolívar. Ciudad Bolívar. Estado Bolívar.

Orus A, Félix. (1.985). Materiales de construcción. Editorial Dossat, S.A. Madrid. España.

Osio M Bezeida M. (2.016). Evaluación de factibilidad técnico -económica- ambiental para la extracción de roca ornamental fundo San Marco, ubicado en el sector La Tigra municipio autónomo Piar, parroquia Pedro Cova estado Bolívar

Universidad de Concepción Centro EULA – Chile. (1.998). Diplomado en análisis y gestión del ambiente. (Módulo IV).

UICN, PNUMA Y WWF (1.991). Informe “Cuidar el planeta tierra: una estrategia para el futuro de la vida”. Cumbre de las Naciones Unidas.

UECD. (1.991, 1.994, 1.999). Metodologías para el establecimiento de indicadores de desempeño ambiental

Vallejo, O (2.000). Propuesta de indicadores medioambientales. Comisión para Europa de las Naciones Unidas

