



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

**Mon
333.714
M672
2013**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO
DE INGENIERO CIVIL**

**PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)
BANCO DE MATERIALES “EL SIETE MACHOS”**

Elaborado por:

Br. Héctor Omar Miranda Rivas

Tutor:

Msc. Ing. Gustavo Ocampo Elvir

Asesor:

Msc. Ing. Fabio Guerrero Osorio

Managua, Nicaragua, Diciembre del 2012

ÍNDICE

TEMÁTICA	PÁGINA
➤ Introducción	1
➤ Antecedentes	2
➤ Justificación	4
➤ Objetivos	5
○ Generales	5
○ Específicos	5
➤ Marco teórico.	
Capítulo I	
1. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO	6
Capítulo II	
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	9
2.1 Localización del proyecto	9
2.2 Límites del área de aprovechamiento y topografía	11
2.3 justificación técnica y ambiental para el aprovechamiento del depósito de materiales	13
2.3.1 Justificación técnica	13
2.3.2 Justificación ambiental	13
Capítulo III	
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (línea base)	15
3.1 Situación ambiental de la zona	15
3.2 Área y volumen de explotación del Banco	21
3.3 Estudio de laboratorio	22
3.3.1 Resultados de la investigación	23
3.3.2 Conclusiones y Recomendaciones	25

Capítulo IV

4. PLAN DE APROVECHAMIENTO	27
4.1 Diseño de la explotación del yacimiento	27
4.2 Método de explotación	30
4.3 Transporte del material hasta el sitio de obra	33
4.4 Organización del trabajo	34
4.5 Secuencia operativa del trabajo de aprovechamiento del material de préstamo	38
4.6 Cercado y señalización	41
4.7 Instalaciones sanitarias y sistema de tratamiento de residuales	42
4.8 Instalación de maquinaria y obras temporales	43

Capítulo V

5. ANÁLISIS DE RIESGOS	44
5.1 Identificación de los riesgos	44
5.2 Descripción de los riesgos naturales y sus medidas	44
5.2.1 Instructivo para caso de huracanes	45
5.2.2 Sismicidad del sitio	47
5.3 Descripción de los riesgos de origen antrópico	52
5.4 Evaluación del riesgo	54
5.5 Administración del riesgo	56

Capítulo VI

6. PLAN DE GESTIÓN Y MEDIDAS AMBIENTALES	58
6.1 Plan de medidas ambientales	58
6.2 Plan de gestión ambiental	62
6.2.1 Plan de contingencia	62
6.2.2 Plan de monitoreo	68
6.2.3 Plan de manejo de hidrocarburos	69
6.2.4 Plan de cierre de las actividades de extracción de materiales	72

➤ conclusiones.....	77
➤ recomendaciones.....	79
➤ bibliografía.....	80
➤ Glosario de términos.....	81
➤ anexos	

Anexo nº 1: Registro fotográfico del banco siete machos

Anexo nº 2: Planos de planta topográfica

Anexo nº 3: Planos de perfil topográfico

Anexo nº 4: NTON 05-016-2002

Anexo nº 5: Ley 730

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los requerimientos legislativos y técnicos ambientales alrededor del mundo son y seguirán siendo más trascendentes ya que, el deterioro climático global es acelerado. El hombre a medida que se desarrolla genera mayores riquezas a su población, sin embargo este éxito no es compartido con la naturaleza, de esta manera los Estudios de Impacto Ambiental son obligatorios en la gran mayoría de proyectos de construcción.

Bajo esta situación se prevé la concientización de los actores directos en la construcción de carreteras más aún aquellos que son los responsables de la ejecución del proyecto, puesto que de ellos depende en gran medida el cumplimiento de la normativa ambiental, logrando eficientemente el desarrollo que genera la reparación de una vía, ya que si ellos cometen daños ambientales, poco o nada se puede hacer, ni multa que valga el menoscabo del medio ambiente o el riesgo a la seguridad vial.

En Nicaragua tanto el contratista como el supervisor de los proyectos del MTI y FOMAV, deben de contar con un asesoramiento ambiental así como de la supervisión propia o puesta por el Dueño para optimizar el aprovechamiento de los bancos de materiales, los cuales son fundamentales para la construcción y reparación de carreteras.

Puesto que las características de bancos varían, es necesario tener un Estudio de Impacto Ambiental específico para la extracción de materiales pétreos. De esta manera se considera el grado de incidencia que el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) generará a los sitios de aprovechamiento, con los cuales permitirá elaborar un buen Programa de Gestión Ambiental. Será pues, una investigación dirigida a la aplicación de las regulaciones y medidas legales-ministerial, así como de sus resultados y alcances en el proyecto final del banco de materiales “EL SIETE MACHOS”.

ANTECEDENTES

En todos los países de Centroamérica operan en la actualidad sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

La mayoría de los países, ya sea por leyes específicas o bien por decretos, establecieron requisitos de Evaluación de Impacto Ambiental quizás de manera un poco más genérica, hasta la creación de la ley general del ambiente en cada país, lo que estableció un antes y un después de la promulgación de dicha ley, trayendo como consecuencias la creación de Unidades Ambientales sectoriales, direcciones de Calidad Ambiental y reformas a la medidas de mitigación etc.

Sin embargo, se han intentado hacer cambios sustantivos a nivel institucional a través de convenciones y charlas con las empresas licitadoras así como a nivel legislativo como la aprobación de la Ley Especial para el Uso de Bancos de Materiales Selectos el 2 de Julio de 2010. Esta ley se debió al uso indiscriminado de los materiales de préstamo, ya que en la normativa existían según expertos, vacíos en el resguardo y compensación a los bancos en materia ambiental.

Como en Nicaragua siempre existía desorden y sobre todo en la delimitación de la competencia que las instituciones tenían al momento de ejercer las normativas ambientales en bancos de materiales, se creó la ley “730; LEY ESPECIAL PARA EL USO DE BANCO DE MATERIALES SELECTOS PARA EL APROVECHAMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA”.

En ésta se establece la jurisdicción de las instituciones y sus alcances en el tema. Por ejemplo se estableció al Ministerio de Energías y Minas para la otorgación de las licencias o permisos correspondientes, al Ministerio de Transporte e Infraestructura para la administración y supervisión de los bancos. De igual modo se establecen las definiciones de las actividades y conceptos con el fin de evitar interpretaciones legales.

El tramo de carretera del Proyecto **“Rehabilitación y mejoramiento de la Carretera Empalme Lóvago-Empalme Pájaro Negro. Tramo 1.1 y Tramo 1.2”**, que, atraviesa grandes extensiones de terrenos de topografía baja a lo largo de su trazado, lo que incrementa la demanda de material de préstamo para alcanzar la rasante de diseño y para sustituir el suelo que no posee la capacidad de soporte que se requiere, según las normas de construcción para ese tipo de carreteras.

Dada la escasez de fuentes de material de préstamo en la zona ubicada al Este de la costa oriental del Lago de Nicaragua, el Ministerio de Transporte e Infraestructura, que es la dependencia del gobierno propietaria de la red vial nacional, ha identificado una serie de bancos de material de préstamo a lo largo del trazado de la carretera Acoyapa-San Carlos y ha puesto a disposición de toda la información que han logrado generar alrededor de dichos bancos de materiales.

Entre los bancos de materiales se encuentra el que se ha identificado con el nombre de Banco de material de préstamo para la construcción **“EL SIETE MACHOS”**, localizado en la **comarca Mayasang jurisdicción del municipio de Morrito, departamento de Río San Juan.**

El material que posee el banco de material de préstamo **“EL SIETE MACHOS”** puede ser utilizado para sub – base, base y estructura de pavimento de acuerdo a los análisis de laboratorio realizados a demostrado poseer la calidad exigida en el diseño del proyecto Rehabilitación de tramo de carretera Puente de Lóvago-empalme Pájaro Negro.

JUSTIFICACIÓN

En Nicaragua existen diferentes instituciones (MTI, FOMAV, MARENA, INAFOR, MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS) que llevan la responsabilidad del resguardo ambiental en las diferentes etapas de construcción y mantenimiento de todas las carreteras del país;

Por lo que consideramos poner en práctica la normativa ambiental para la elaboración de un Programa de Gestión Ambiental (PGA) en el banco de materiales “EL SIETE MACHOS”, con el fin de realizar un análisis comparativo de la experiencia en esta actividad y la incidencia que la legislación tiene en beneficio o detrimento de los ecosistemas que redundan a los bancos de préstamo.

De esta manera será un estudio que acapare todos los factores que influyen en la contaminación ayudando a presentar un Programa de Gestión Ambiental Ajustado a las verdaderas necesidades ambientales y de compensación del proyecto.

El cuerpo de limo-arena gravosa que compone el depósito que se ha denominado Banco de material de préstamo “EL SIETE MACHOS”, posee todas las características que lo convierten en un material idóneo para su uso en base, sub-base y estructura de pavimento de la carretera.

Con la explotación del banco de materiales se logrará el beneficio directo a los pobladores de la comarca Mayasang y el municipio de Morritos, ya que con dicho material del banco se logrará la rehabilitación y mejoramiento del tramo de carreta el que permitirá que a través de ella los productores puedan transportar sus cosechas con facilidad y reducir los costos de producción, se empleará mano de obra local al momento de la ejecución del proyecto y posteriormente en las labores de mantenimiento lo que traerá un dinamismo en la economía local.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar programa de gestión ambiental integral del banco de materiales “EL SIETE MACHOS”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Presentar marco legal y administrativo medioambiental que regulan la explotación de bancos de materiales.
2. Describir las características generales del proyecto definiendo su línea base.
3. Elaborar plan de aprovechamiento del banco de materiales incluyendo el diseño de explotación del yacimiento.
4. Brindar los mecanismos precisos para enfrentar situaciones de emergencia a través de un Análisis de Riesgo.
5. Realizar plan de gestión y medidas ambientales, que incorpora:
 - Plan de contingencia
 - Plan de monitoreo
 - Plan de cierre
6. Realizar la evaluación de los resultados obtenidos.

MARCO TEORICO.

CAPÍTULO I

1. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO.

A continuación se presentarán las principales leyes a abordarse en la explotación de Bancos de Materiales, estas son elaboradas por un grupo multidisciplinario que incluyen el Ministerio de Energía y Minas, INAFOR, MTI, Alcaldías y MARENA que es la entidad rectora y creadora de especificaciones, leyes, y regulaciones para el ambiente y sus recursos.

➤ **Ley 217; Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales:**

Esta ley se creó en 1996, bajo un marco de modernización a nivel centroamericano puesto que la parte ambiental era tratada muy genéricamente lo que, produjo un antes y un después en esta materia, y sus principales objetivos son:

- 1) La prevención, regulación y control de cualquiera de las causas o actividades que originen deterioro del medio ambiente y contaminación de los ecosistemas.
- 2) Establecer los medios, formas y oportunidades para una explotación racional de los recursos naturales dentro de una Planificación Nacional fundamentada en el desarrollo sostenible.
- 3) Fomentar y estimular la educación ambiental como medio para promover una sociedad en armonía con la naturaleza.

- **Ley 730; Ley Especial para el uso de bancos de materiales selectos par el aprovechamiento en infraestructura:**

Esta ley tiene por objeto normar el uso y aprovechamiento racional de los bancos de materiales selectos o bancos de préstamos a nivel nacional aptos para la infraestructura de interés público para el país que no requiera más operación que las de arranque, fragmentación y clasificación.

En esta ley se establecieron sus funciones tales como la definición de conceptos básicos, así como de los requisitos que los interesados en el aprovechamiento de bancos deban cumplir.

- **Ley 559; Ley Especial de Delitos contra el Medio Ambiente y los Recursos Naturales:**

El MARENA crea esta ley en 2005 como un compromiso por la implementación de la ley general del medio ambiente que servirá como pilar para el resguardo de los recursos naturales.

- **NTON 05-016-2002; Norma técnica ambiental para el aprovechamiento de los bancos de material de préstamo para la construcción:**

Esta norma fue preparada por el comité técnico de Norma para el aprovechamiento de los bancos de material de préstamo para la construcción y aprobada en 2002

- **Decreto no. 76-2006 sistema de evaluación ambiental:** El presente Decreto tiene por objeto, establecer las disposiciones que regulan el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua.
- **Decreto legislativo 316; Ley General sobre Explotación de las Riquezas Naturales:**

La presente Ley tiene por objeto establecer las condiciones básicas que regirán para la exploración y explotación de las riquezas naturales de Propiedad del Estado.

➤ **Decreto 45-94; Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto:**

Este Reglamento establece los procedimientos que el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) utilizará para el otorgamiento del permiso Ambiental, como documento Administrativo de carácter obligatorio para los proyectos que requieran estudio de impacto ambiental.

➤ **Decreto 9-96; Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales:**

El Decreto tiene por objeto establecer las normas reglamentarias de carácter general para la gestión ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales en el marco de la Ley No. 217, Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales, Decreto 1381;

➤ **Declara de interés Nacional la Conservación, Protección y Desarrollo de las Riquezas Forestales del País:**

Tiene por principales objetivos el de interés nacional, la conservación, protección y desarrollo de las riquezas forestales del país

➤ **Decreto 45-93; Reglamento a la Ley Forestal:**

Este decreto publicado en 1993 a falta de una ley general, promulgó y con principales objetivos; El ámbito de aplicación del presente Reglamento comprende el conjunto de actividades relacionadas con el uso del suelo de vocación forestal, el manejo sostenido de los bosques y su aprovechamiento.

➤ **Norma 31-5-95; Norma Ministerial sobre Disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad en Lugares de Trabajo:**

Entre las diferentes Normas y Reglamentos en seguridad vial e higiene laboral recabados en este estudio también se utilizarán Manuales de la SIECA.

CAPITULO II

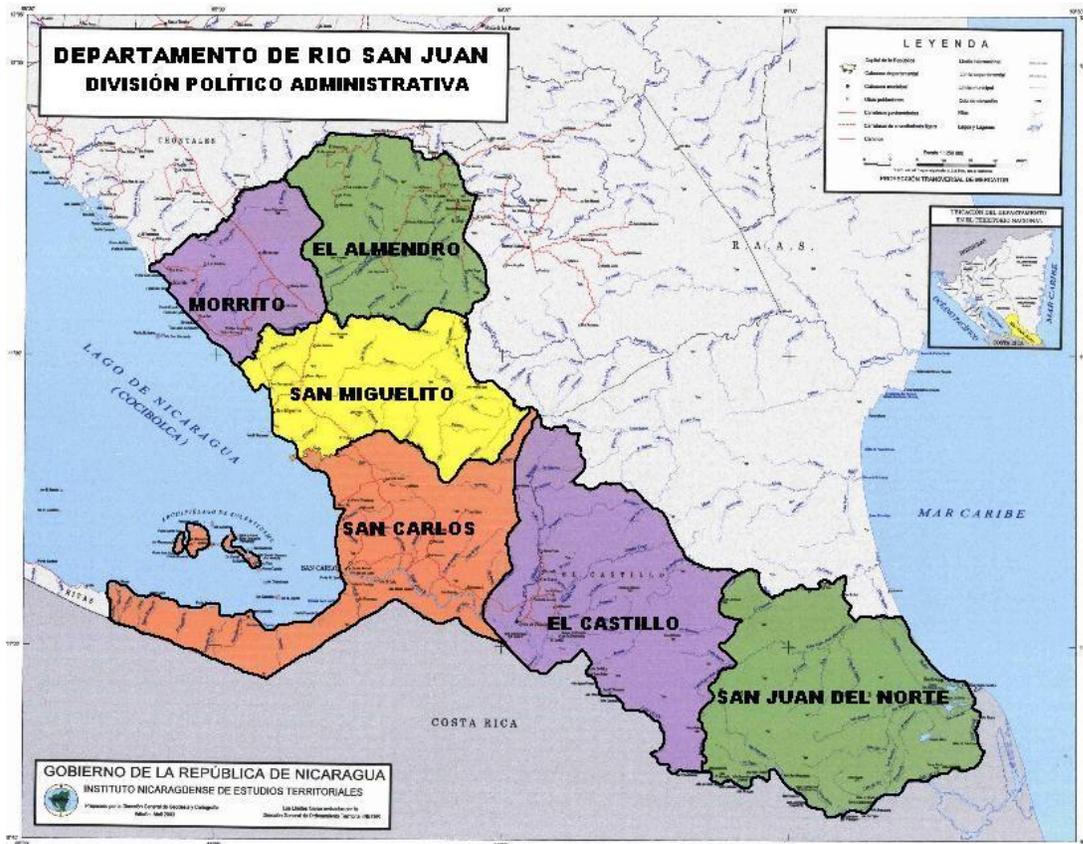
2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

2.1 - Localización del proyecto:

Macrolocalización:

El depósito de material que ha sido identificado como Banco de Material de Préstamo "EL SIETE MACHOS" se localiza en el municipio El Morrito, departamento de Rio San Juan, en la cuenca hidrográfica No. 69 que drena directamente a la costa Este del Lago de Nicaragua.

Imagen 2.1 Mapa de Macrolocalización.



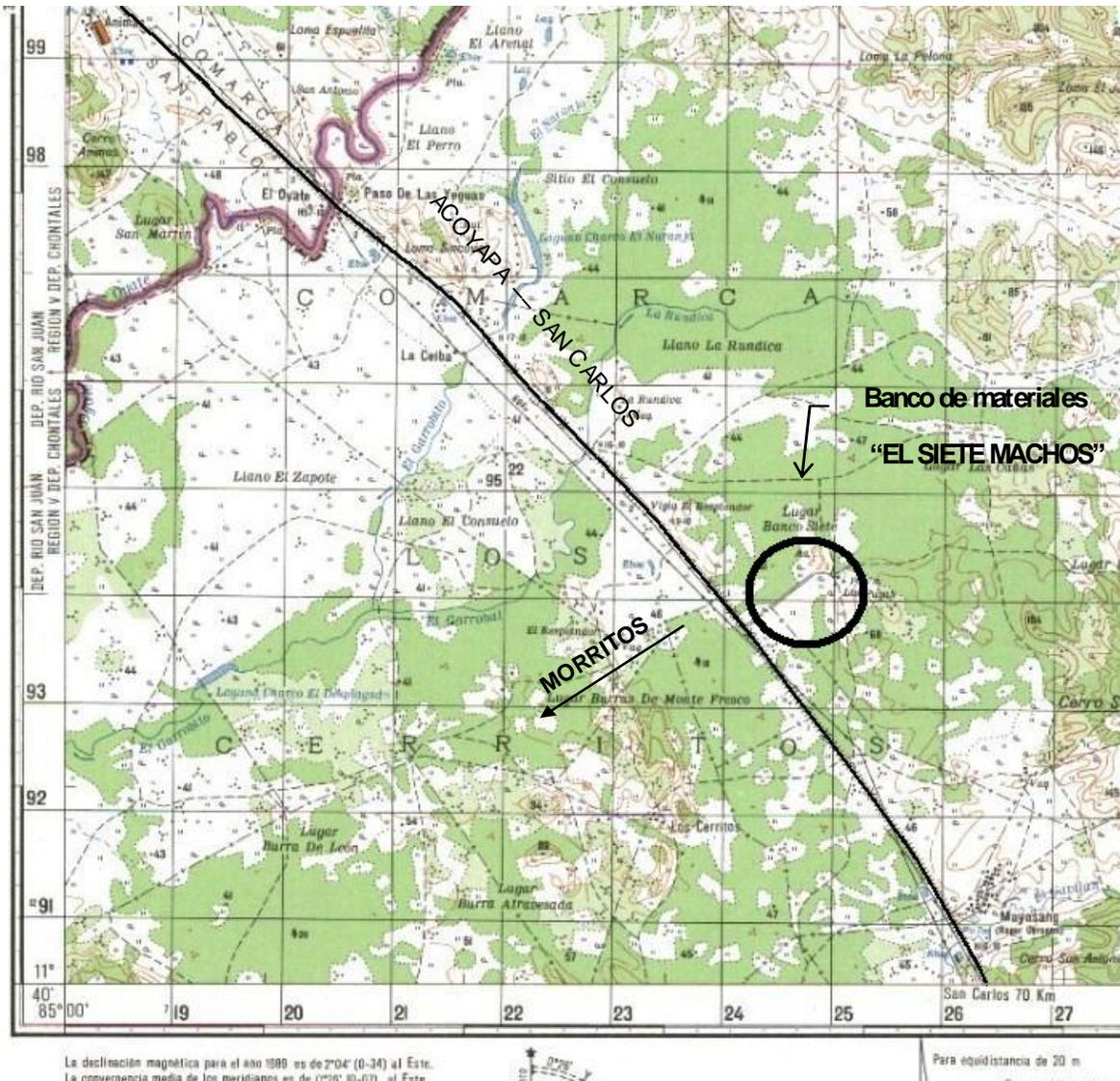


Imagen 2.2 En la figura se muestra la ubicación topográfica del Banco “EL SIETE MACHOS” (hoja topográfica 3251-III)

Microlocalización:

Este banco de material de préstamo conocido como “EL SIETE MACHOS” se ubica a 800 metros hacia el este de la estación 44 + 780 de la carretera Acoyapa – San Carlos el lugar conocido con el nombre de siete machos, el cual se emplaza en jurisdicción del municipio de El Morrito.

MAPA DE MICROLOCALIZACIÓN BANCO DE MATERIALES EL SIETE MACHOS

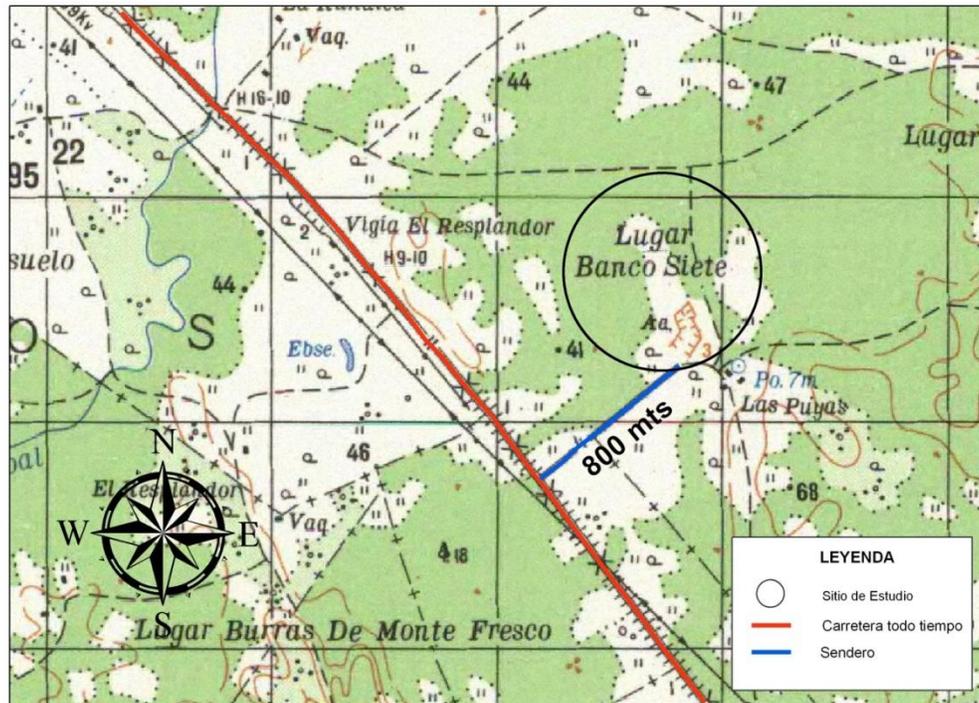


Imagen 2.3 Mapa de Microlocalización

2.2 - Límites del área de aprovechamiento y Topografía

En el presente plan se propone como área de aprovechamiento el espacio geográfico alti-planimétrico comprendido entre las siguientes coordenadas UTM: **Tabla 2.1 Las coordenadas UTM del polígono son las siguientes:**

VERTICE	NORTE	ESTE
1	1,294,852.951	724,934.480
2	1,294,852.951	724,579.698
3	1,294,518.092	724,579.698
4	1,294,518.092	724,934.480

Se ha realizado un levantamiento topográfico altiplanimétrico de toda el área que ocupará para llevar a cabo el aprovechamiento del banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**”. En este levantamiento topográfico se ha incluido toda el área donde se desarrollaran las labores de extracción del material de préstamo.

El plano del levantamiento topográfico, donde se incluye toda el área destinada para el aprovechamiento del banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**” se anexa al presente documento.



**Imagen 2.1 Topografía del Banco “EL SIETE MACHOS”
(Ver en Anexo Plano a escala legible)**

2.3 Justificación técnica y ambiental para el aprovechamiento del depósito de material.

2.3.1 Justificación técnica:

- El cuerpo de limo-arena gravosa que compone el depósito que se ha denominado Banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**”, posee todas las características que lo convierten en un material idóneo para su uso en sub-base y estructura de pavimento de la carretera.
- Su resistencia al desgaste, porosidad, densidad, plasticidad, etc., son características que cumplen con los requisitos exigidos por el diseño que se ha elaborado para la carretera.
- Otro elemento que lo define como una fuente de material de gran importancia para el proyecto Rehabilitación y mejoramiento del tramo de Carretera Puente de Lóvago-Empalme Pájaro Negro, es que posee una cantidad de reservas que se consideran suficientes para los requerimientos del proyecto, con lo cual se logra reducir las áreas a intervenir como efecto del desarrollo de las actividades del proyecto.

2.3.2 Justificación ambiental

Las condiciones ambientales existentes en el área donde se localiza un yacimiento de material utilizable en una obra de construcción, determinan la magnitud e importancia de los impactos que el aprovechamiento de ese yacimiento puede generar sobre los factores ambientales presentes en el área a intervenir.

- El Banco de Material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**” se localiza en un área rural próxima donde la cobertura vegetal es de baja densidad, propia de las zonas del bosque tropical húmedo. La poca densidad de la cobertura vegetal permite que los impactos ambientales que provocará el proyecto sobre la vegetación y hábitats para la fauna sean de baja magnitud.

- La conservación de los cauces que drenan la zona, asegura la reducción de los procesos erosivos y por ende el arrastre de material sedimentable que afectaría la carretera o reduciría la capacidad hidráulica de los cauces vecinos.
- Un aspecto que requiere un manejo cuidadoso de parte de los ejecutores del proyecto, ya que se espera la emisión de polvo, material particulado y ruido. En este sentido se tiene previsto la aplicación de medidas de control de este tipo de emisiones, de tal manera que las afectaciones sean mínimas debido a problemas generados por tales emisiones.

CAPITULO III

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (LINEA BASE)

3.1 Situación Ambiental de la Zona

El municipio de **MORRITO**, según la ley de división política administrativa publicada en octubre de 1989 pertenece al departamento de Río San Juan. El Municipio de **MORRITO** se encuentra a 232 Km. de la ciudad capital y esta ubicado entre las coordenadas 11° 37' de latitud Norte y 84° 04 'longitud Oeste.

MORRITO se localiza al Sureste del país, con una extensión territorial de 677 Km², ocupando con esa extensión el Municipio más pequeño del departamento.

Al Norte..... Municipio de Acoyapa

Al Sur..... Municipio de San Miguelito

Al Este..... Municipio del Almendro

Al Oeste..... Lago de Cocibolca

La población de **MORRITO** está repartida de la siguiente manera:

- **Población Urbana:** Está comprendida en las áreas más Urbanizadas del Municipio, las que son: **MORRITO**, Walter Acevedo, Mayasang, Sincoyal y San Bartolo.
- **Población Rural:** Comprende todas las demás comarcas y Caseríos menos Urbanizadas del Municipio.

El Municipio cuenta con veinticuatro comarcas y una cabecera Municipal. Las comarcas que componen al Municipio son las siguientes:

San Bartolo, La Flor, El Cortezal, Walter Acevedo, Oropéndola, Palos Ralos, Jesús María, El Corozal, El Cortezal, Hojachijual, La Pizota, Raicero, Los Cerritos, Palmira, Marilla, El Crucero, Las Puertas, Corralillo, B° Las Ñocas, El Bejuco, El Río, Monte Grande, Cuatro Cruces, Mayasang y **MORRITO** como cabecera Municipal.

➤ **Clima y Precipitación**

El clima del municipio tiene una temperatura Promedio que varía entre los 22 °C y 30 °C con una Precipitación Promedio Anual entre los 1,800 y 2,500 mm. y una Humedad Relativa Promedio Anual entre los 80% y 90%. La altitud promedio del Municipio sobre el nivel del Mar oscila entre 34 Mts y 100 Mts

➤ **Geomorfología y Suelos**

Los suelos que predominan en el Municipio de **MORRITO** de acuerdo al orden y áreas que cubren son los siguientes:

Vertisoles	Molisoles	Entisoles	Alfisoles	Inceptisoles
369.67 Km ² (55.45%)	183.64 Km ² (27.54%)	64.79 Km ² (9.72%)	37.55 Km ² (5.63%)	11.08 Km ² (1.66%)

Tabla No. 3.1 Suelos predominantes en el municipio de Morrito
Fuente: MAGFOR

➤ **Vegetación y Fauna**

Estas se encuentran manejadas por voluntad de los finqueros, para protección de sus fuentes de aguas, pero la mayoría del Municipio está caracterizando por la siembra de pastizales.

Por otro lado los Tacotales son manejados para la siembra de cultivos, utilizando el sistema de tumba, roza y quema; los suelos se encuentran cada vez más degradados por las quemadas usadas para la limpieza de terrenos y la preparación de siembras. Además las quemadas muchas veces provocan incendios en áreas forestales y viviendas.

El bosque de galería, ubicado originalmente en las riberas de los ríos tiende a desaparecer ya que esas áreas son utilizadas para cultivos y pastos. Muy pocas plantas crecen y se desarrollan, precisamente por la alta presión de la población hacia el bosque, a pesar de existir una alta regeneración natural en la vegetación boscosa.

Tabla 3.2 Inventario de especies en Banco “EL SIETE MACHOS” En total se inventarió 14 árboles distribuidos en 6 especies.

Nº	Especies(NC)	Especies (NV)	Cantidad
1	Albiziacaribaea	Guanacaste	5
2	Byrsonimacrassifolia	Nancite	3
3	Guazumaulm	Guásimo	3
4	Calycophyllumcandidissimum	Madroño	1
5	Acrocomiavinífera	Coyol	1
6	Dalbergiatucurensis	Granadillo	1

El bosque de galería, ubicado originalmente en las riberas de los ríos tiende a desaparecer ya que esas áreas son utilizadas para cultivos y pastos. Muy pocas plantas crecen y se desarrollan, precisamente por la alta presión de la población hacia el bosque, a pesar de existir una alta regeneración natural en la vegetación boscosa.



Imagen 3.1 Panorámica donde se aprecia el tipo de vegetación del Banco “EL SIETE MACHOS”. Nótese la baja densidad de la vegetación.

Algunas especies del bosque nativo de la zona son:

Nº	Especies (NV)	Especies (NC)
1	Cedro Real	Cerelaodorata
2	Espavel	Anacardiumexcelsum
3	Laurel	Cordiaalliodora
4	Ceiba	Ceiba pentandra
5	Coyol	AcromaVinifera
6	Madero Negro	GlicidiasSepium
7	Guasimo	Guazumaulmifolia
8	Jobo	Spoondiamombim
9	Madroño	Clycophylumcandidissimun
10	Guanacaste	Enterolobiumcyclocaipum

Tabla 3.3 Especies del bosque nativo de la zona. Fuente: MARENA

Las formaciones vegetales que se presentan en el Municipio son:

- 1) **Bosques Medianos o altos subperennifolios de zonas moderadamente cálidas y húmedas.** Es una formación vegetal zonal del trópico y una de las principales formaciones forestales. En esta se dan precipitaciones de 2,000 a 2,500 mm/añual, temperaturas que andan entre 26 °c-28 °c, alturas de 0 a 28 msnm, y la lluvia es de mayo a diciembre.

- 2) **Bosque Mediano a altos de sitios inundados periódicamente o permanente con agua dulce (Márgenes del Lago de Nicaragua).** En esta formación vegetal se dan precipitaciones con rangos de 1,500 a 2,750 mm/añual, temperaturas promedio anuales de 26 °c a 30 °c, alturas de 39 a 45msnm las lluvias son también de mayo a diciembre.

Existe poca documentación acerca de las especies de vida silvestre presentes en la zona, pero podemos agruparlas de la manera siguiente:

PECES		
Nº	Especies (NV)	Especies (NC)
1	Gaspar	Atractosteustropicus
2	Robalo	Contropomusviridis
3	Roncador	Pomadosysincisus
4	Mojarra	Diplodusvulgaris
5	Guapote	Parachramismanaguensis
6	Pez sierra	Pristispristis
7	Tiburón	Carcharodoncarcharias
8	Sábalo real	Megalopsatlanticus
9	Tilapia	Tilapia buttkoferi

Tabla 3.4 Especies de vida silvestre (Peces) Fuente: MARENA

AVES		
Nº	Especies (NV)	Especies (NC)
1	Cotorra	Myispsittamonachos
2	Gavilán	Accipiterrissus
3	Zopilote	Coragypsatratus
4	Garza	Ardeaherodias
5	Garzón	Ardea albo
6	Gorrión	Passerdomesticus
7	Codorniz	Coturnixcoturnix
8	Cenzontle	Mimuspolyglottos
9	Guarda barranco	Eumomotasuperciliosa
10	Zanate	Quiscalusmexicannus
11	Pato aguja	Anhingaanhinga
12	Pato real	Arias platyrhynchos

Tabla 3.5 Especies de vida silvestre (Aves) Fuente: MARENA

REPTILES		
Nº	Especies (NV)	Especies (NC)
1	Tortuga	Chelonidisdonosobarrosi
2	Terciopelo	Bothropsasper
3	Coral	Micrurusfulrius
4	Cascabel	Crotalussimus
5	Lagartos	Alligatormississippiensis
6	Quajipales	Caimán crocodilus
7	Garrobo	Ctenessaurpectinata
8	Iguana	Brachylophusvitiensis

Tabla 3.6 Especies de vida silvestre (Reptiles) Fuente: MARENA

➤ **Red Hídrica**

El Municipio esta compartido por dos subcuencas: Tepenaguazapa y Oyate, siendo la mayor representación la subcuenca del Río Tepenaguazapa con un área de 384 Km². El Municipio posee una longitud total de sus ríos de 224 Km

Entre los principales ríos se encuentran: El Río Tepeguanazapa, El Oyate, Quiwaye, considerando estos tres ríos como los de mayor caudal y extensión. También se encuentran los ríos menores como: Estero, Los Coralillos, El Mayasang, El Garrobal, Candelaria, Paso Hondo, Los Charrales La Chepa, El Jobo, Cobano y Garrobito.

➤ **Agua y Saneamiento**

La cabecera Municipal, cuenta con el servicio domiciliario de agua potable. No se cuenta en el Municipio con el servicio de alcantarillado sanitario, sino principalmente sistema de letrinas.

➤ **Energía**

Cabe señalar que este Servicio fue inaugurado en el año 1979 y hasta el momento lo que se ha podido lograr es ampliar y mejorar la red de la cabecera Municipal Sector Agrícola

(Fuente: Caracterización Municipal Morrito, 2000. INFOM)

3.2 Área y volumen de explotación del Banco

“**EL SIETE MACHOS**” es un banco propiedad de la municipalidad, su propietario es la alcaldía del municipio de MORRITO, este yacimiento de material limo-areno gravoso que se mezcla con fragmentos laminares de andesita, ha sido valorado como óptimo para su uso en el proyecto Rehabilitación y Mejoramiento del tramo de carretera Puente de Lóvago-Empalme Pájaro Negro, habiéndose definido que cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado en el proyecto mencionado.

El material existente en el banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**” fue sometido a pruebas de laboratorio y se les realizó ensayos de granulometría, índice de plasticidad, peso volumétrico seco suelto, humedades óptimas, desgaste e intemperismo.

El área de aprovechamiento se localiza entre la cota 34 y la cota 38 msnm. La fuente de material ocupa un polígono irregular que tiene 26,040.521 Mt² unas 3 Manzanas de superficie, localizándose a 800 metros al este de la estación 44 + 780 definida para el proyecto que corresponde al empalme de Lóvago, en una zona que es jurisdicción del municipio de Morrito, departamento de Río San Juan y se desarrolla sobre una extensión de 3 Manzanas.

El banco “**EL SIETE MACHOS**” es una fuente de material localizada en propiedad privada, donde hay evidencias de que ha sido aprovechado con anterioridad por lo

que tiene una cobertura vegetal muy pobre, aunque en la actualidad no hay extracción de ese material.

De acuerdo a los cálculos de reservas se ha determinado que el banco de préstamo “**EL SIETE MACHOS**” proporcionara un volumen de aprovechamiento de **156,789.17** metros cúbicos de materiales para uso de la estructura de pavimento en el tramo de carretera Puente de Lóvago - Empalme Pájaro Negro.

De acuerdo a la legislación ambiental, el proyecto de aprovechamiento de material de préstamo está sujeto a la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental según lo establecido en el Arto. 18, inciso 1 del Decreto 76-2006 que constituye el Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental.

3.3 ESTUDIO DE LABORATORIO

A la muestra suministrada, se le realizaron los ensayos básicos necesarios para su clasificación y análisis, para tal efecto se utilizaron los procedimientos establecidos por las **Normas de la A.S.T.M.**, las que se presentan a continuación:

Ensayos de Laboratorio

Ensayo	Especificaciones. S. T. M	Especificaciones A.A.S.H.T.O.
Granulometría de los suelos	D – 422	-
Límite líquido de los suelos	D – 423	-
Índice de plasticidad de los suelos	D – 424	-
Pesos Unitarios	-	T 19 – 88
Ensayo Proctor	-	T 180 – 90
Ensayo C.B. R.	-	T 193 – 81

Tabla 3.7 Para la realización del ensayo CBR, la muestra se saturó por un tiempo de cuatro días (96 hrs), antes de ejecutar el ensayo.

Los suelos en estudio se clasificaron por el **Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, (S.U.C.S.)** según la **A.S.T.M.**, en su designación **D 2487** y por el sistema **American Association of State Highway And Transportation Officials, (AASHTO)**, en su designación **M 145-87**.

3.3.1 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La muestra de suelo de esta fuente de materiales corresponde a un material con predominio de fracción granular, el cual está constituido por gravas limosas. En el sistema unificado de clasificación de suelos, **SUCS**, este material se clasifica del tipo **GM**. Según el sistema de clasificación de suelos de la **AASHTO**, este material se clasifica del tipo **A-1-b**, con índice de grupo cero. La fracción fina que contiene este material es de baja compresibilidad y de nula plasticidad. El CBR es de 98.6%, la densidad seca máxima es de 1,761 Kg/m³



REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL TRAMO DE CARRETERA

PUENTE DE LÓVAGO-EMPALME PÁJARO NEGRO

RESULTADOS DE LABORATORIO, BANCO DE MATERIALES EL SIETE MACHOS.

Resultados de Ensayes

PVSS (Kg/m ³)	PVSC (Kg/m ³)	Densidad Seca Máxima (Kg/m ³)	Humedad Optima (%)	Ensaye C.B.R (%)	% Que Pasa cada Tamiz									LL (%)	IP (%)	Clasificación	
					1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°200			SUCS	AASHTO
					Banco de Materiales El Siete Machos												
1,252	1,516	1,761	12.1	98.6	100	79	72	63	57	40	30	20	16	--	NP	GM	A-1-b (0)
Observación: LL : Límite Líquido IP : Índice Plástico NP : Suelo No Plástico PVSS : Peso Volumétrico Seco Suelto PVSC : Peso Volumétrico Seco Compacto																	

Evaluación de Fuente de Materiales

Según el sistema de clasificación de suelos de la AASHTO, este material se caracteriza como bueno para ser utilizado como material de base y/o subbase en estructuras de pavimento.

En base a los resultados de los ensayos de pesos unitarios, densidad seca máxima y C.B.R., este material **puede ser empleado como material de base y/o subbase de buena calidad.**

3.3.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

➤ Conclusiones

En base a los resultados de laboratorio, se puede concluir lo siguiente:

- La fuente de materiales analizada corresponde a una grava limosa, la cual se clasifica del tipo **GM (A-1-b)**, cuya fracción fina es de baja compresibilidad y de nula plasticidad.
- En base a los resultados de pesos unitarios, densidad seca máxima y ensayo C.B.R. se puede indicar que los materiales analizados pueden ser utilizados como material de base de buena calidad y subbase de buena calidad.

➤ Recomendaciones:

En base a los resultados de laboratorio y las conclusiones anteriores, se recomienda:

- La fuente de materiales denominada puede ser utilizada como material de base de buena calidad y sub base de buena calidad.

Antes de colocar el material, deberá eliminarse el sobre tamaño; eliminarse las partículas mayores de 1 ½” para material de subbase y de 1” para material de base.

- El porcentaje de compactación a reproducir en el campo deberá ser como mínimo de 95% de su densidad seca máxima y se deberá compactar en capas no mayores de 0.20 metros si se hace con maquinaria, en el caso de realizar la compactación de forma manual las capas a compactar no deberán ser mayores de 0.15 metros.

➤ **Recomendaciones de Orden General**

- En la obra deberá instalarse un adecuado sistema de drenaje superficial, el cual permita la recolección y evacuación de las aguas superficiales, minimizando la infiltración y la erosión.
- Se deberá llevar un estricto control de compactación de campo en el momento de colocar los materiales antes recomendados.

CAPITULO IV

4 PLAN DE APROVECHAMIENTO

El banco de materiales “**EL SIETE MACHOS**” es un yacimiento de mineral no metálico compuesto por roca volcánica, cuya calidad le permite ser utilizado para los diferentes elementos que componen la estructura del tramo de carretera Puente de Lóvago-Empalme Pájaro Negro.

El yacimiento está constituido por un cuerpo de limo-arena gravosa y fragmentos laminares de andesita que presenta una fuerte alteración en su parte superior como consecuencia del intemperismo a que ha estado sometido. Estas condiciones constituyen una ventaja para su uso como material para la construcción de la carretera.

4.1 Diseño de la explotación del yacimiento

Un buen diseño de todos los elementos de la cantera facilita la planificación y ejecución del trabajo y contribuye a reducir significativamente los impactos ambientales que pueden generar las actividades de aprovechamiento de mineral no metálico. En el presente acápite se detallan los criterios que se adoptaron para el diseño del aprovechamiento del banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**”.

Se ha decidido elaborar el diseño de las excavaciones que se construirán para la extracción del mineral, de tal forma que se minimicen los impactos ambientales que provoca este tipo de proyectos. El plan de extracción y el presente diseño responden a la decisión de realizar un aprovechamiento que cumpla con los parámetros de seguridad y eficiencia técnica, pero también a la gestión ambiental que se ha concebido para mitigar y corregir los impactos ambientales identificados de acuerdo a lo establecido en la NTON Norma Técnica Ambiental para el aprovechamiento de Bancos de Material de Préstamo para la Construcción y en el Decreto 76-2006 “Sistema de Evaluación Ambiental”.

➤ **Criterios de diseño:**

En el diseño concebido para las excavaciones mineras se han adoptado los siguientes criterios con el objetivo de optimizar el aprovechamiento del yacimiento:

1 – Las dimensiones de los diferentes elementos que definen las excavaciones responden a las características de la maquinaria que se utilizará

Se ha considerado que el arranque del material se puede lograr con el uso de los elementos de corte que posee la maquinaria, que estará compuesta por tractor bulldozer del tipo Caterpillar D-8 o similar.

El tractor realizará cortes donde el material sea empujado y acopiado. El ancho de la franja donde se realizará el corte será de 12 metros, y el área mínima de maniobra para las operaciones de carga del material tendrá un ancho de 30 metros, con lo cual se crea una superficie lo suficientemente espaciosa para que los camiones realicen sus maniobras de forma segura. De ser necesario se utilizara voladura, dependiendo de los materiales que se encuentren según avance.

2 – Dirección racional de profundización:

La posición del banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**”, presenta algunas características que permiten definir la ejecución de las labores mineras. La zona con mayor elevación es la parte Sur-Oeste del lote que coincide con el área donde se concentran algunos árboles.

Sobre el terreno se definirán perfiles que tendrán orientación nor-este a sur-oeste. La extracción del material se iniciara en la parte nor-este, primeramente entre los niveles 34 msnm y 38 msnm y se avanzará en dirección sur-oeste. La parte donde se concentra los árboles será explotada solamente en el caso que sea necesario.

3 – Extracción total del mineral

El diseño elaborado está orientado a reducir las pérdidas de material útil, con lo cual se minimizan impactos ambientales residuales y se logra un mejor aprovechamiento

de este recurso natural no renovable. Se espera que las pérdidas de material útil no excedan del 5%.

4 – Aseguramiento de la capacidad de producción de tal forma que satisfaga la demanda del producto

Esta condición se cumple eligiendo un método de explotación de alto rendimiento, organizando correctamente las labores y obteniendo una elevada productividad de trabajo del equipo y maquinaria, lo mismo que del personal que interviene en las labores. En cuanto a la producción requerida para el proyecto y para minimizar los problemas que puede generar en el entorno de la cantera es un problema que se resuelve antes de empezar el aprovechamiento de la mina, durante el período de elaboración del proyecto, cuando se definen las dimensiones de los frentes de trabajo y se selecciona la maquinaria y número de empleados.

5 – Seguridad en la explotación:

El principal criterio de seguridad utilizado es la estabilidad geotécnica en los taludes, los cuales tendrán la inclinación que evite derrumbes o desprendimientos violentos de fragmentos rocosos que puedan provocar pérdidas materiales o humanas. Se ha definido que la inclinación de los taludes debe ser menor 1:2 (H: V) con respecto a la horizontal.

Otro criterio utilizado es que los medios de transporte ingresen vacíos al área de maniobras de carga por un extremo y se retiren ya cargados por el lado contrario, lo cual reduce el riesgo de accidentes.

6 – Criterios ambientales

Los criterios ambientales están relacionados con el manejo de la escorrentía, minimizar la afectación a los patrones de drenaje, reducir la pérdida de vegetación y afectar únicamente las áreas estrictamente necesarias.

Para el manejo de la escorrentía, los cortes planos como el área de maniobras se construirá con una pendiente máxima de 2%. De ser necesario las bermas de

seguridad se construirán con una pendiente transversal máxima de 3% y una pendiente longitudinal máxima de 2%.

Otro criterio ambiental utilizado es la afectación al área estrictamente necesaria. Con este objetivo, antes de iniciar las labores en un banco de extracción, la topografía definirá sus dimensiones sobre el terreno y las señalará haciendo uso de estacas o banderillas, para que los operadores puedan dirigirse y no efectuar cortes donde no está planificado. Esta disposición permitirá reducir las afectaciones al suelo, los patrones de drenaje natural y la vegetación.

4.2 Método de explotación:

Las operaciones que se realizarán para el aprovechamiento del mineral son las siguientes:

- 1 – Mantenimiento de vías de acceso. Para realizar estas obras se hace uso de medios de transporte, una moto niveladora y una compactadora.



Imagen 4.1 Moto niveladora.

- 2 – Construcción y mantenimiento de accesos internos. En esta operación se hará uso de bulldozer, moto niveladora y compactadora.



Imagen 4.2 Compactador y vibrador.

- 3 - Remoción de la capa vegetal o estéril. Para esta operación se hace uso de un tractor bulldozer. Una cargadora frontal y medios de carga son necesarios para transportar los volúmenes de suelo fértil hacia un sitio de almacenamiento.



Imagen 4.3 Cargadora frontal.

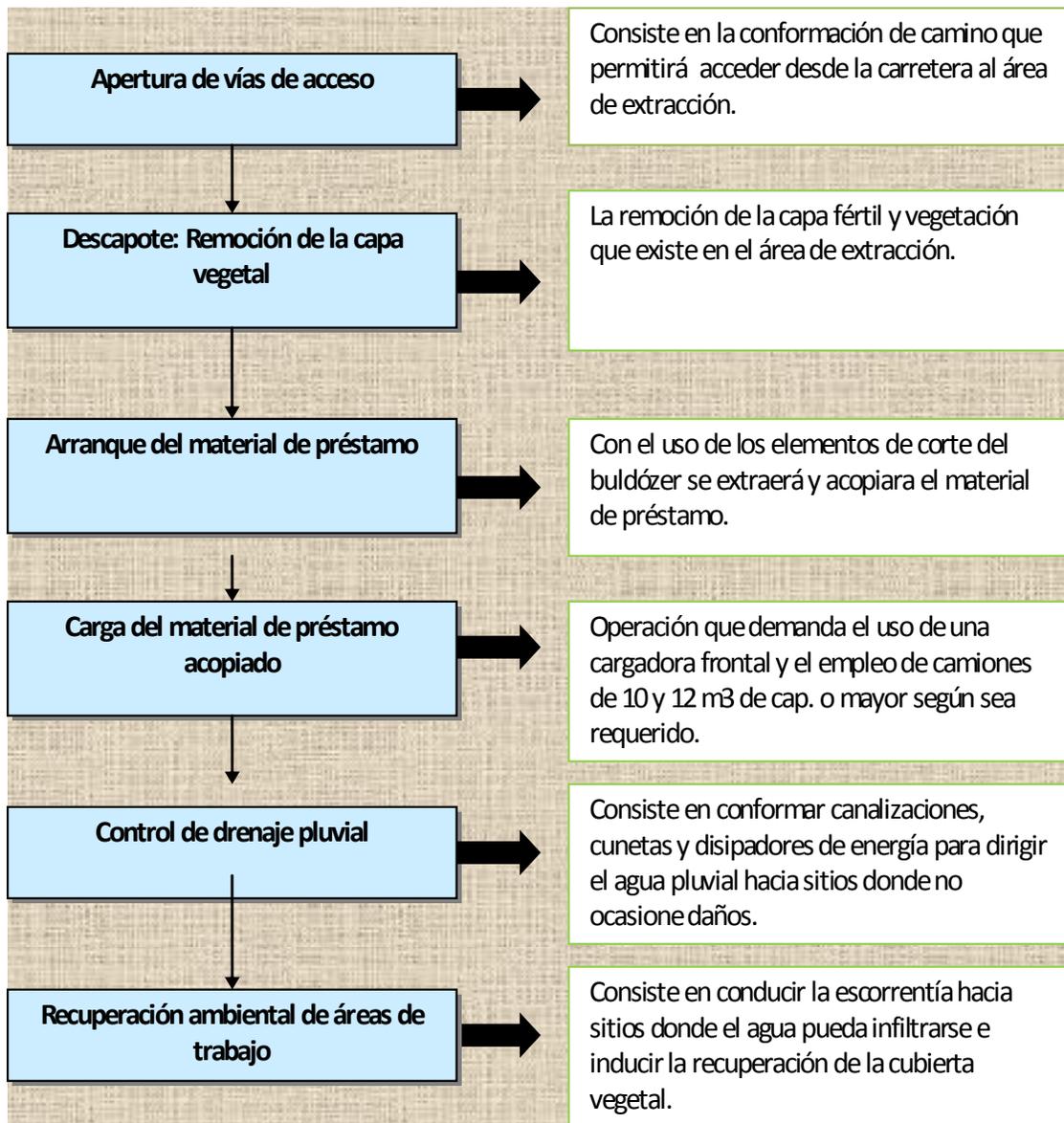
- 4 - Arranque y acopio del mineral, se empleará un tractor bulldozer que será el mismo que se utilizara en las labores antes mencionadas. Alternamente se utilizará una retroexcavadora.

- 5– Carga a los medios de transporte. En esta operación se hace uso de una cargadora frontal.
- 6– Obras y actividades de protección ambiental. En estas se incluyen control de emisiones, señalización, manejo de escorrentía, estabilización de suelos y material suelto, recuperación de cobertura vegetal.

El área de acopio y maniobras tendrá un acceso de llegada y uno de salida, con el objetivo que los camiones entren sin carga por un extremo de dicha área y abandonen la misma por el otro extremo, para mantener un orden en las operaciones de carga y evitar posibilidades de colisiones.

El acceso de llegada será construido con una pendiente máxima de 12%, con un ancho de 4.5 metros, más la franja para conformación de cunetas que será de 1 metro. La pendiente transversal será de 2.5%, con radio de curvatura no menor de 20 metros ni mayor a los 25 metros.

Tabla 4.1 Esquema organizativo del proceso productivo



4.3 Transporte del material hasta el sitio de obra:

Desde el área de acopio y maniobra hasta el sitio donde será utilizado en obra, el material será transportado en camiones de 10 y 12 metros cúbicos de capacidad, para lo cual se utilizará un camino conformado a lo interno del banco de material que tendrá una salida perpendicular al eje longitudinal de la carretera Acoyapa - San

Carlos, que será la vía que los medios de transporte utilizaran para llevar el material hasta el sitio de obra.

4.4 Organización del Trabajo

La organización del trabajo es un factor decisivo en el buen aprovechamiento de un yacimiento mineral no metálico y asegura una óptima explotación de la maquinaria y equipos que intervienen en las labores mineras. La eficiencia alcanzada en la ejecución de las actividades repercute directamente en una gestión ambiental positiva donde los beneficios que percibe la sociedad son mucho mayores que el costo ambiental que necesariamente tiene que cubrirse al hacer uso de los recursos naturales que posee el país.

En las operaciones de aprovechamiento del material de préstamo intervendrá el siguiente personal de dirección:

1 – Ingeniero responsable del aprovechamiento de los bancos de préstamo.

- Es un profesional de la ingeniería que responde ante el Superintendente del proyecto de quien es subalterno y coordina actividades con los otros niveles de jefatura.
- Define maquinaria a utilizar, requerimientos de insumos (combustible, acero de desgaste), personal a participar en el aprovechamiento del material de préstamo.
- Elabora presupuesto para las labores de extracción del material de préstamo e introduce modificaciones al diseño y los planes de producción de acuerdo a la dinámica de las operaciones.
- Verifica el cumplimiento de los planes de producción y el diseño aprobado para la cantera.
- Determina la necesidad de personal, su calificación y promueve su capacitación.

- Supervisa y asegura el buen funcionamiento de los mecanismos de control y seguridad al interior de la cantera.
- En conjunto con el Especialista Ambiental planifica y programa la gestión ambiental en el área bajo sus órdenes.
- Verifica el cumplimiento de las acciones, obras y medidas de protección ambiental que la gerencia de ambiente oriente en el área de aprovechamiento de material de préstamo.
- Supervisa las labores de control de calidad de la producción y de todos los elementos que intervienen en la misma.

2 – Superintendente

- Dirige las operaciones en el campo y elabora semanal y diariamente las requisiciones de materiales, insumos, equipo y maquinaria.
- Informa diariamente al ingeniero jefe de aprovechamiento de bancos de materiales sobre los resultados obtenidos en las operaciones realizadas.
- Elabora registro detallado del consumo de materiales e insumos. Alimenta base de datos para determinar los índices de consumo de materiales, maquinaria, horas-hombre de labor y los confronta con lo planificado.
- Lleva control del desempeño de los trabajadores bajo su mando.
- Mantiene un registro actualizado de la explotación del equipo y maquinaria.
- Verifica el cumplimiento de los planes de mantenimiento para el equipo y maquinaria.
- Revisa y orienta la actualización de la bitácora de mantenimiento de cada uno de los equipos y maquinaria.
- Destina personal y asegura el cumplimiento de las medidas de gestión ambiental que deben aplicarse en el área de mina.
- Asegura el cumplimiento de los planes de producción y la construcción de los elementos de la mina según el diseño pre-elaborado.
-

3 - Jefe de mantenimiento:

Es el encargado de mantener la maquinaria en condiciones óptimas de operación y se incluye entre el personal de dirección de las labores de aprovechamiento del material de préstamo dada la importancia que representa el estado de la maquinaria para el cumplimiento de las metas de producción.

- Se subordina al Superintendente del proyecto ante quien informa periódicamente los resultados de su labor.
- Coordina labores con el jefe de aprovechamiento de los bancos de material de préstamo.
- Asegura el buen estado mecánico de equipo y maquinaria.
- En conjunto con el Ingeniero jefe de Bancos de materiales planifica el mantenimiento de la maquinaria y equipo minero y rodante.
- Dirige el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipo y maquinaria.
- Lleva control del desempeño de los trabajadores bajo su mando.
- Es responsable por el buen uso de herramientas y equipos utilizados en talleres, así como el uso ordenado y efectivo de las piezas de repuesto para los diferentes equipos y maquinaria.
- Asegura la existencia de un almacén de repuestos de la maquinaria rodante en bodega.
- Es responsable por el manejo de los desechos que se produzcan en las labores de mantenimiento del equipo y maquinaria. Comunica al especialista ambiental sobre los desechos producidos en las labores de mantenimiento de maquinaria y equipo, y proporciona la información necesaria para elaborar los registros correspondientes.
- Promueve la capacitación de su personal en lo aspectos técnicos, de seguridad y en gestión ambiental.
- Destina personal y asegura el cumplimiento de las medidas de gestión ambiental que deben aplicarse en el área de talleres y donde se realicen las labores de mantenimiento preventivo.

4- Especialista Ambiental

La gestión ambiental estará a cargo de un profesional que posea la calificación y experiencia que demanda esa responsabilidad. Forma una unidad staff que depende directamente de la gerencia general del proyecto a quien asesora y proporciona elementos técnicos para contribuir a la mejor toma de decisiones. Juega un papel clave en las operaciones de aprovechamiento del material de préstamo.

Forma parte activa de la jefatura del proyecto y se subordina al Gerente del Proyecto.

- Asegura que se cumpla el Plan de Gestión Ambiental aprobado por la delegación departamental del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.
- Coordina, gestiona y supervisa el desarrollo de la capacitación ambiental para todo el personal que participa en el proyecto.
- Diseña los cursos de capacitación que recibirán todos los trabajadores del proyecto, diversificándolos de acuerdo a los niveles de responsabilidad que tiene el personal dentro de la estructura organizacional del proyecto.
- Define las actividades, obras y medidas ambientales que deben adoptarse en el aprovechamiento del material de préstamo, asegurando la efectividad funcional de tales medidas.
- Mantiene comunicación fluida con los representantes de las diferentes instituciones que tienen competencia en la gestión ambiental y el aprovechamiento de los recursos naturales. Gestiona ante las autoridades ambientales la aprobación de modificaciones a los diseños o volúmenes de material a extraer.
- Prepara informes periódicos sobre la gestión ambiental realizada en el aprovechamiento del banco de material de préstamo y los remite a la gerencia del proyecto para su firma asegurando que tales informes lleguen a su destino.
- Garantiza la ejecución del monitoreo a los diferentes factores ambientales, asegurando que se cumpla con la periodicidad de los monitoreos, los

parámetros incluidos en el plan aprobado por MARENA, técnicas de muestreo, puntos de muestreo y elabora el análisis e interpretación de los datos.

- Evalúa la efectividad de las obras, acciones y medidas ambientales e introduce las modificaciones necesarias para asegurar el éxito del plan de gestión ambiental aprobado. Gestiona ante la autoridad ambiental la aprobación de las modificaciones introducidas al plan de gestión ambiental.
- Genera y alimenta el registro de la información relacionada con la gestión ambiental en el proyecto que ejecuta la empresa, formando una base de datos que estará disponible para la Gerencia del Proyecto y será utilizada para toda aclaración o informe que soliciten las autoridades ambientales y/o el dueño del proyecto.

4.5 Secuencia operativa del trabajo de aprovechamiento del material de préstamo

Las operaciones de trabajo en el aprovechamiento del material de préstamo son de carácter cíclico y presentan la característica que el frente de trabajo es dinámico o sea que se desplaza diariamente.

A – Caminos de acceso

Para el caso del yacimiento de roca basáltica “**EL SIETE MACHOS**” el ciclo de trabajo se iniciará con la rehabilitación y mejoramiento de los 900 metros de camino que permita la penetración desde la carretera Acoyapa – San Carlos hasta el banco de materiales. Los caminos de acceso incluyen la construcción de accesos internos tanto hacia el nuevo frente de extracción como hacia el horizonte de transporte, que no es más que un área lo suficientemente espaciosa para que los medios de carga y transporte puedan realizar sus maniobras con toda seguridad. Los caminos de acceso internos de la cantera también se desplazan constantemente y en el caso del yacimiento de “**EL SIETE MACHOS**” tendrán las siguientes características:

- 1- Para el acceso de los camiones vacíos hacia el horizonte de carga y transporte se conformara un camino que facilitará el tráfico desde el frente de

trabajo donde se realizará la voladura hasta la salida del banco de materiales y su empalme con la carretera Acoyapa-San Carlos.

- 2- La entrada de camiones vacíos y salida de camiones cargados será por sitios y direcciones diferentes, con el objetivo de reducir las posibilidades de accidentes (de ser posible).
- 3- El ancho máximo será de 4 metros más drenaje consistente en conformación de cunetas para conducir la escorrentía hacia los puntos donde no produzcan daños a la calzada. La pendiente transversal de los caminos será mínima 2% y máxima 3% y/o adaptable a la topografía existente.

B - Descapote

Consiste en remover la poca vegetación existente, la capa de terreno vegetal y el material no utilizable. Se trata de una combinación de suelo fértil y restos vegetales que no debe ser mezclado con el material de préstamo, debido a que la contamina, afectando su calidad y propiedades mecánicas, que sin duda alguna repercuten en la calidad de las obras donde se empleará.

Se espera remover una capa de 15 a 20 centímetros de espesor, el cual será, almacenado y manejado con criterios de conservación para su posterior uso en labores de recuperación ambiental.

Iniciando las labores de extracción en el extremo nor-este del área de interés se procederá a trasladar el material de descapote hacia zonas más bajas donde será utilizado para labores de recuperación ambiental. Posteriormente, el material de descapote será utilizado para la restauración ambiental de las áreas donde se vayan agotando las reservas de roca y tenga que abandonarse el sitio dando paso a un cierre ordenado.

C – Arranque y acopio del material de préstamo

El yacimiento que forma el banco de materiales “**EL SIETE MACHOS**”, formado por limo-arena gravosa se encuentra muy alterado en su parte superior, lo que es una consecuencia de los procesos de intemperización que han provocado múltiples grietas en la roca andesita, fragmentando el cuerpo rocoso y rompiendo la cohesión de sus partículas.

Para provocar el arranque del material está previsto el uso de un tractor bulldozer, el cual hará uso de los elementos de corte que posee este tipo de maquinaria, conocidos como escarificador o “rutter” lo mismo que la cuchilla frontal.

El escarificador o “rutter” es un mecanismo ubicado en la parte trasera de la maquinaria que está formado por uno o varios dientes metálicos que son accionados mediante un sistema hidráulico que lo baja o lo sube en dependencia de las necesidades de la operación que quiere ejecutar. La cuchilla es una hoja metálica cóncava que se localiza en la parte frontal de la maquinaria y termina en una pieza metálica aguzada que funciona como cuchilla y en dos puntas también metálicas ubicadas en los extremos inferiores de la hoja. La cuchilla puede ser suspendida y enterrada en el suelo mediante el uso de mecanismos hidráulicos.

Para el arranque de materiales poco cohesionados, tales como suelos arcillosos, limosos o arenosos, como es el caso del banco de materiales “**EL SIETE MACHOS**”, el empleo de la cuchilla, la cual se baja y se entierra en el suelo y al aplicar la tracción al bulldozer se arranca el material, el que se acumula hasta formar un montículo delante de la cuchilla. Para el arranque de materiales más cohesionados se requiere hacer uso del escarificador. En esta situación, los dientes se clavan en el suelo y al halarlo la maquinaria rompe el material rocoso, el cual es empujado y acumulado posteriormente haciendo uso de la cuchilla frontal. Si durante la explotación del material, se encuentra material consolidado, se hará uso de voladura.

Las condiciones existentes en el banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**” permite determinar que el mismo pueda ser fragmentado empleando únicamente la cuchilla del bulldozer, por lo menos hasta los 6 u 8 metros de

profundidad, dado el grado de agrietamiento que presenta el cuerpo de toba como producto del intemperismo. Para horizontes de extracción inferiores se utilizará el escarificador o “rutter” dado que se espera encontrar una roca más consistente.

El arranque del material podrá realizarse alternamente con el uso de una excavadora, la cual consiste en una maquinaria versátil que hace uso de una cuchara que es accionada por un brazo hidráulico, la cual termina en dientes metálicos que facilitan su penetración en el suelo o macizo rocoso.

La excavadora se desplaza mediante orugas hasta colocarse frente al sitio donde procederá a arrancar el material. Después de estacionarse, la excavadora extiende su brazo hidráulico y entierra la cuchara en el macizo rocoso seguido de un movimiento de atracción hacia el cuerpo de la máquina que permite el arranque del material. La excavadora gira sobre un tornamesa que le permite operar en 360°.

D – Aspectos Geotécnicos

El banco de explotación se construirá con una altura que de acuerdo a la información recabada, tendrá una altura de 8 a 10 metros, inclinando los taludes finales un máximo de 1:2 (H: V) respecto a la horizontal para este caso. De llegar a superarse esa altura se construirán taludes finales con altura, inclinación y bermas de seguridad de acuerdo a la geotecnia del banco, lo que asegura el cumplimiento de las disposiciones de las Normas Técnicas para la minería No Metálica.

4.6 – Cercado y señalización

Toda el área de operaciones será señalizada. Sobre la carretera hacia Acoyapa se instalarán rótulos que alertarán a los conductores y peatones sobre la entrada y salida de transporte pesado con carga. Estos rótulos se instalarán en ambos sentidos de la carretera, el primero de ellos colocado a 300 metros del sitio donde el camino de acceso intersecta a la carretera y otro a 100 metros de este mismo sitio.

A la salida del camino de acceso se instalará un rotulo de “alto” para que los operadores de los medios de transporte puedan saber que se están acercando a

una vía principal y deben detener su marcha antes de entrar a esa vía. En el camino de acceso se instalarán rótulos que limiten la velocidad de los medios de transporte.

4.7– Instalaciones sanitarias y sistema de tratamiento de residuales

Durante el aprovechamiento del material de préstamo, en el área de trabajo se instalarán servicios sanitarios portátiles para que sean utilizados por todo el personal que trabajara en el banco de material. Este servicio será contratado con una empresa especializada quienes estarán a cargo del mantenimiento a este sistema de tratamiento.

Es importante destacar que la explotación de los bancos de materiales no requiere de personal fijo en el sitio como se expresó anteriormente, solamente se requiere personal para la vigilancia y supervisión. Existe accesibilidad a los servicios básicos en la zona (agua, alimento, comunicaciones, entre otros).

El personal hará uso de los sistemas sanitarios que el contratista instalará a lo largo de la línea del proyecto y será responsable de que se mantengan limpios.

Para el manejo de los desechos sólidos se aplicaran las disposiciones de la NTON 05 014-02 Norma Técnica Ambiental para el manejo de desechos sólidos no peligrosos. Como se ha mencionado anteriormente, en la extracción del material de préstamo del Banco.

La Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No Peligrosos establece entre otras cosas:

- ✓ No se permite depositar animales muertos, en los recipientes de almacenamiento de uso público o privado.
- ✓ No se permite la quema de desechos sólidos no peligrosos, bajo ninguna circunstancia.

- ✓ No se permite la disposición o abandono de desechos, cualquiera que sea su procedencia, a cielo abierto, en vías o áreas públicas, en predios baldíos, cauces y en los cuerpos de agua.
- ✓ No se permite depositar desechos peligrosos en recipientes destinados al almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos.

4.8 –Instalación de maquinaria y obras temporales

Se instalará todo el equipo y maquinaria necesaria que demanda la reducción del tamaño del material rocoso a los diámetros de sub-base, base y agregados. En tal sentido, se instalará el equipo de trituración que consiste en un primario y un secundario, con bandas de alimentación y producción necesarias que generarán un producto que cumpla con las características granulométricas a diferentes tamaños.

Los componentes de la planta de trituración son: la tolva de recepción del material a triturar, trituradora primaria, banda transportadora, trituración secundaria, clasificadores y banda de acopio.

Para la planta de trituración, está prevista la conformación de una terraza y una plataforma para las maniobras de los equipos, el área estará dotada de señales y pasamanos para prevenir accidentes, estará también dotada de buena iluminación, lo que permitirá labores durante la tarde y horas tempranas de la mañana, sin mayores riesgos para los operadores.

Con respecto al emplazamiento de campamentos no está considerado durante la ejecución del proyecto de aprovechamiento del material de préstamo en el banco “**EL SIETE MACHOS**”. Tampoco está prevista la construcción de edificaciones o instalaciones permanentes.

Las obras temporales que se construirán son: una garita de guardia, una pequeña bodega para el resguardo de ropa de trabajo de los empleados y algunas herramientas manuales, lo mismo que un área para el mantenimiento preventivo de la maquinaria que tenga dificultades para desplazarse rápidamente.

CAPITULO V

5 ANÁLISIS DE RIESGOS

El presente capítulo identifica y describe las diferentes situaciones de riesgo a que estará sometido el Proyecto Aprovechamiento Banco de Materiales “**EL SIETE MACHOS**”.

5.1 Identificación de los Riesgos

Tabla 5.1: Principales Riesgos Naturales y Antrópicos asociados al Proyecto

Riesgo		Etapa	
		Construcción	Operación
Naturales	Sismos	X	X
	Huracanes (inundaciones)	X	X
Antrópico	Accidente Vehicular	X	X
	Derrame durante el transporte de sustancias peligrosas y explosivas	X	X
	Incendio y explosión por transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas y explosivas	X	
	Incendios forestales	X	X
	Accidente laboral de personal	X	X

5.2 - Descripción de los Riesgos Naturales y sus medidas.

A continuación se describe cada uno de los riesgos naturales asociados al Proyecto Banco de materiales “**EL SIETE MACHOS**”.

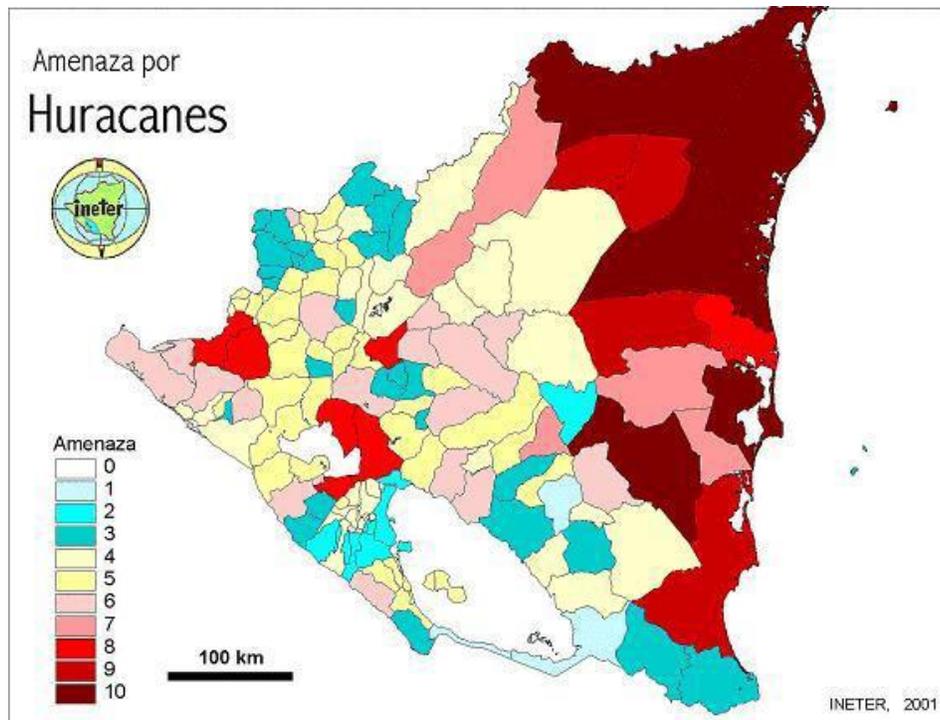
➤ Riesgos por huracanes

En los últimos 30 años, siete importantes huracanes y cinco tormentas tropicales han golpeado al país. Según el mapa de riesgo de huracanes, el área de influencia directa del proyecto presenta una categoría entre 5 y 6 debido principalmente a su ubicación a la zona central de país.

Sin embargo no hay afectaciones directas a esta zona, que represente peligros en el desarrollo de la extracción del material.

A continuación se muestra el mapa de riesgo de huracanes del país.

Figura 5.1. Mapa de amenaza por huracanes.



5.2.1 Instructivo para caso de huracanes

➤ **Antes. (Medidas Preventivas).**

1. Planifique y organice en conjunto con familiares, vecinos la evacuación de las viviendas y extienda este plan hacia su lugar de trabajo y la escuela.
2. Revise la resistencia de su casa, principalmente la fortaleza y andaje de la viga y los muros que soportan los pisos y el techo.
3. Si su casa está cerca de ríos, mares procure desocuparla con la debida anticipación e ir a un lugar alto, distante, resistente y cubierto.
4. Si su casa es buen resguardo, asegure el techo.
5. Tenga u botiquín de primeros auxilios, una caja de herramientas y un pito para dar aviso de peligro cercano o si se queda atrapado.
6. Tenga a mano un transistor y una lámpara de manos con baterías en buen estado.

7. Infórmese por radio u otros medios de los avisos que den las autoridades competentes.
8. Almacene agua potable.
9. Maneje alimentos que no sea necesario refrigerar, cocinar o preparar.
10. Si tiene animales ubíquelos en un lugar seguro.
11. Baje al piso todos los objetos que se puedan caer.
12. Lleve los barcos canoas a lugares seguros y amárrelos.
13. Con la colaboración de las autoridades competentes evite que árboles o postes de la luz se puedan caer.
14. Ayude a sus vecinos para que realicen todos los preparativos de la emergencia.
15. Desconecte y guarde las antenas de radio y televisión que puedan tumbar.

➤ **Durante el Huracán (Reacción)**

1. Conserve la calma, no permita que el pánico se apodere de usted y tranquilice a los que están a su alrededor.
2. No deje ninguna ventana abierta.
3. Quédese en la habitación más pequeña de la casa; que tenga paredes más fuertes.
4. Si se encuentra en la intemperie, busque refugio bajo techo. Si no puede acuéstese en el piso, en el lugar que le ofrezca mayor protección ya sea en cuneta, zanja o alcantarilla y cúbrase la cabeza con los brazos.
5. No encienda fósforos, ni velas o algo que provoque un incendio.
6. Desconecte o suspenda sistemas de gas o electricidad en su casa.

7. Recuerde que al pasar el ojo del huracán hay un momento de aparente calma, eso significa que solo la mitad de la tormenta ha pasado y que aún falta la otra mitad. No salga por ningún motivo porque volverán los vientos huracanados y las lluvias.

➤ **Después del Huracán. (Respuesta).**

1. Siga las instrucciones impartidas por el comité nacional de emergencia.
2. Tenga en sintonía la radio
3. Asegúrese que no existan otros que hayan quedado débiles y se pueden caer, tales como ramas de árboles, postes, transformadores, etc.
4. Evite pararse sobre cables eléctricos caídos sueltos. No camine descalzo.
5. Procure no utilizar servicios hospitalarios, de comunicaciones, etc. A no ser que los necesite realmente.
6. Verifique el estado de resistencia de su casa para saber si pueden o no permanecer allí. Los muros pueden haberse debilitado.
7. Si el agua ha invadido su casa o vecindario limpie los desagües.
8. Durante el huracán, es posible que el agua se haya contaminado, por eso procure hervirla o dejarla reposar durante 24 Horas (así las impurezas se van al fondo).

5.2.2 Sismicidad del sitio

La zona de estudio, desde el punto de vista de la sismicidad y de la ocurrencia de fallamiento activo, ha sido incipientemente estudiada. Se ha delimitado varios sistemas de fallas que se encuentran afectando la zona donde se encuentra inserto el proyecto; sin embargo, no todas las fallas son probablemente activas, debido principalmente a la poca actividad sísmica reportada por INETER en los últimos años.

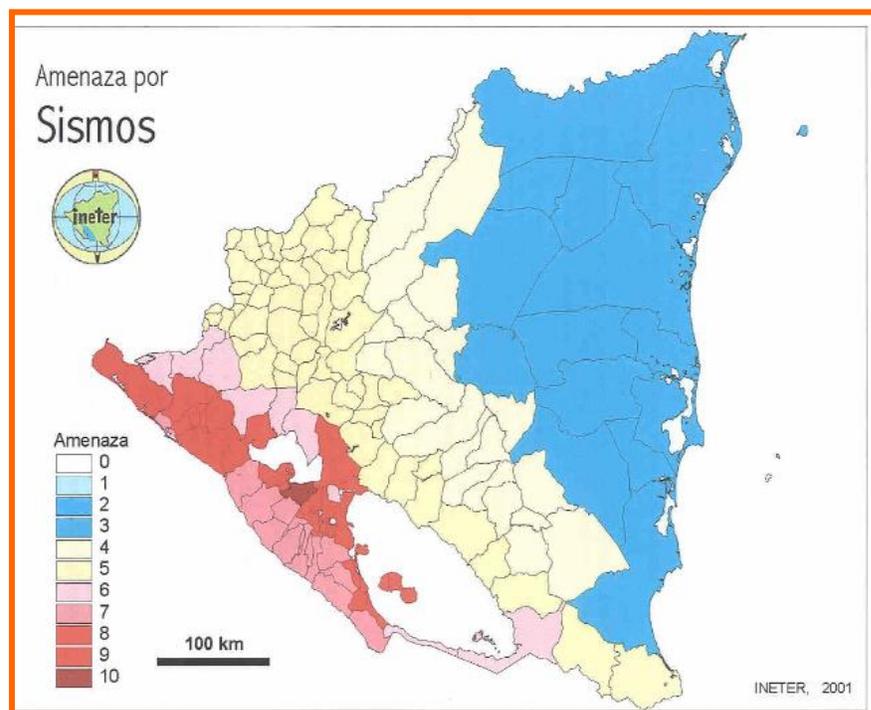
Lo anterior es corroborado por INETER (2005), con delimitación de las zonas de Amenazas Sísmicas de Nicaragua, de acuerdo con la cual, la zona del proyecto se encuentra ubicada en una zona de Amenaza Media por sismos. Lo cual constituye un aspecto que debe tomarse en consideración para los efectos del diseño de las excavaciones. Debe tenerse presente que aun cuando INETER clasifica la zona como de Amenaza sísmica Media, se han reportado para algunos años la manifestación de algunos eventos sísmicos en las cercanías del proyecto, lo cual indica que efectivamente existe un fallamiento local activo.

En el diagrama de atenuación de la aceleración, es importante observar que terremotos grandes en la subducción dan aceleraciones muy pequeñas en el rango de 0.05 g, esto se debe a que la aceleración no depende únicamente de la magnitud del evento en la fuente, en este caso lo que manifiesta es la reacción del terreno en el área del banco de materiales, el cual depende directamente de la magnitud y distancia hipocentral (Martínez 2001).

Por otro lado, el efecto de esas aceleraciones en el sitio tienen la influencia de las condiciones geológicas – geotécnicas a nivel local. Cuando ocurre un sismo, la señal sísmica llega al basamento rocoso y a estratos superficiales de mayor amplitud de señal sísmica dándose por tanto una amplificación del movimiento en ese medio respecto al basamento rocoso.

Amenaza Sísmica (5)

Imagen 5.2 Fenómenos de inestabilidad de terrenos



Durante la etapa de construcción de las excavaciones y según información disponible, se identifican zonas de riesgo medio asociado a caída de rocas y flujos de

detritos, principalmente en el sitio de extracción del material de préstamo. Los riesgos por deslizamiento son mayores cuando se almacena material estéril, sin embargo, no es la situación del banco de materiales “**EL SIETE MACHOS**”, donde los volúmenes de estériles son mínimos.

➤ **Instructivo para Casos de Terremotos.**

Antes. (Medidas Preventivas).

1. La construcción o reparación de viviendas deben ampararse en códigos de construcción previamente establecidos, o en especialistas en la materia.
2. Realizar estudio técnico de la resistencia de la edificación para determinar posibles áreas que reforzar o reconstruir así como los lugares más seguros y las áreas más susceptibles de daños.
3. Planifique y organice en conjunto con familiares, vecinos la evacuación de las viviendas y extienda este plan hacia su lugar de trabajo y la escuela.
4. Mantener teléfonos de emergencia (secretaría ejecutiva, defensa civil, Bomberos, Cruz roja, Policía, médicos) lámpara de mano, extinguidor de incendios, agua embotellada y comida enlatada para más de tres días, destapador de latas y botellas. Es adecuado tener a mano un pito como sistema de alerta y para pedir ayuda.
5. Aprender primeros auxilios
6. identifique los lugares más seguros dentro de su vivienda, revise que las salidas principal y alterna, estén libres de obstáculos.
7. Fije cuadro, espejos, armarios, lámparas y candiles, plantas colgantes.
8. Inmovilice los muebles en la pared o el piso.
9. Aleje la cama de lugares peligrosos (roperos, muebles donde se colocan televisores, equipos de sonidos, VHS, computadoras.
10. Asegúrese que su familia mantenga una identificación
11. Coloque los objetos grandes y pesados en lugares bajos o en suelo.
12. mantenga en un lugar visible y accesible establecido. Copia de la llave de su casa u oficina. No la cambie de lugar.

13. Reúnase con su vecino y evalúe los recursos disponibles de la comunidad (médicos, constructores, ingenieros, equipos de comunicación, provisiones etc.

➤ **Durante el Sismo (Reacción)**

1. Conserve la calma, no permita que el pánico se apodere de usted y tranquilice a los que están a su alrededor.
2. No utilice elevadores y si es posible cierre el gas, agua y la electricidad.
3. Si permanece adentro dirijase a los lugares más seguros previamente seleccionados.
4. Aléjese de las ventanas, objetos y muebles que puedan caerse.
5. Permanezca dentro del local, no salga corriendo puede exponerse a ser atropellado.
6. Si está en un edificio de varios pisos y no está cerca de un mueble firme, colóquese contra una pared interior y con ambas manos cúbrase la cabeza y colóquela entre las rodillas.
7. En caso de tener un mueble sólido, escritorio o mesa. Agáchese y manténgase debajo.
8. No encienda fósforos, ni vela o algo que provoque un incendio.
9. Si se encuentre en el exterior busque lugares al aire libre y asegúrese de estar a salvo de cables del tendido eléctrico, postes o árboles.
10. Si se encuentra en la ciudad asegúrese de estar alejado de escaleras exteriores, fachadas de edificios, rótulos, balcones; aléjese de edificios de muchos niveles en donde las ventanas y estructuras pueden esparcir escombros peligrosos sobre la calle.
11. Si se encuentra en su vehículo: maneje serenamente a un lugar alejado de puentes, vías rápidas y tendido eléctrico, estacionese en un sitio fuera de peligro y permanezca en su vehículo hasta que deje de temblar.
12. Si se encuentra en lugares públicos y muchas concurrencias: No grite, No corra y No empuje. Salga serenamente o permanezca en su lugar, aléjese de

los escaparates de exhibición que contenga objetos que pueden caer, protéjase debajo de cualquier mueble fuerte.

13. Si está en la playa aléjese, pues pueden ocurrir grandes olas o si están cerca de ríos aléjese de las orillas y busque refugio en un sitio alto y de poca pendiente, porque pueden ocurrir deslizamientos de tierra, represamiento y avalanchas.

➤ **Después del Terremoto (Respuesta)**

1. Si hay lesionados, incendios o fugas pida auxilio, en caso de heridos procure de prestarle primeros auxilios, si está en capacidad, de lo contrario busque ayuda calificada.
2. Infórmese por la radio otros medios de comunicación de los avisos que darán las autoridades.
3. Si es necesario evacuar, hágalo con calma, no se devuelva por ningún motivo. No use fósforos, ni use aparatos eléctricos para evitar otros daños.
4. Inspeccione su casa u oficina, si presentan daños no la habite.
5. Localice fugas de agua, gas, líneas eléctricas rotas, drenajes colapsados si existen daños procure repararlos.
6. Después de un sismo grande, pueden presentarse otras (réplicas), manténgase preparado.
7. Evite pararse sobre cables eléctricos caídos o sueltos. No camine descalzo.
8. En caso de quedar atrapado conserve la calma, trate de comunicarse con el exterior golpeando con algún objeto. Si emplea escaleras este seguro que resistirá el peso y el movimiento.
9. No propague rumores y colabore con las autoridades.
10. Absténgase de curiosear por las calles, especialmente en zonas de remoción y rescate de víctimas pues su presencia pasiva puede entorpecer las labores de salvamentos.
11. Antes de abandonar la casa, desconecte el agua, el gas y la electricidad.
12. Si usted es un profesional de la ingeniería, médico, enfermera o afines, coopere con los organismos de emergencia. Su participación ciudadana en

forma ordenada, facilitará la actuación de los entes encargados de actuar en casos de siniestros.

13. Colabore con su vecino, compañero de trabajo y con cualquier ciudadano afectado.
14. No use agua de los grifo para beber; el agua puede estar contaminada use como reserva el agua de calentamiento, tanques de inodoros y otros tanques limpios.
15. No descargue inodoros hasta verificar que las tuberías de aguas negras no estén rotas.

5.3 - Descripción de los Riesgos de Origen Antrópico

Los riesgos de origen antrópico identificados son los siguientes:

- **Riesgo por accidente de tránsito vehicular**

El riesgo por accidente de tránsito vehicular implica la probabilidad de ocurrencia de atropellamiento y volcamiento, como también la ocurrencia de choques contra obstáculos fijos o colisiones entre dos o más vehículos. En este sentido influyen en la probabilidad de ocurrencia, condiciones climáticas desfavorables, estado físico del camino y acceso principal, condiciones de operación o estado mecánico del vehículo y condiciones físicas-emocionales del conductor u operador del equipo.

Este riesgo estará presente tanto durante toda la fase de desarrollo y operación del banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**”, considerando que ambas etapas influirán sensiblemente en el aumento del flujo vehicular.

- **Riesgo de derrame durante el transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas.**

Este tipo de riesgo es generado por el transporte de sustancias peligrosas tales como combustibles (gasolina, diesel), aceites para la maquinaria, solventes, corrosivos, etc. Las consecuencias inmediatas por el derrame de sustancias

peligrosas van desde lesiones personales (quemaduras, asfixias), hasta potenciales efectos adversos a los componentes ambientales adyacentes al área de derrame.

Se prevé la presencia de este tipo de riesgo durante el transporte de sustancias entre las distintas instalaciones de apoyo (campamento, instalaciones de trabajo, sitio de explotación de banco de materiales, planta de áridos requeridos para el levantamiento de la obra civil, escombrera, etc.).

Para la etapa de operación del banco de materiales se considera probable la ocurrencia de eventos de derrame de sustancias peligrosas, dado que los volúmenes son considerables. Es importante señalar que todas las instalaciones a ser utilizadas para estos fines y propuestas a desarrollar durante la instalación del proyecto cumplirán rigurosamente con las normativas ambientales vigente, NTON 05-015-01 “Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos”.

- Riesgo de incendio y/o explosión por transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas.

El riesgo de incendio y/o explosión en el transporte de sustancias peligrosas se refiere a una condición de expansión rápida y violenta de una masa gaseosa, dando lugar a una onda expansiva con poder destructivo sobre los materiales o estructuras próximas o sobre las que sirven de confinamiento, con posibles daños a las personas y al entorno ambiental. Así mismo, una explosión es causa del inicio de propagación de un fuego con sus potenciales consecuencias al medio circundante.

Para el caso del Proyecto Banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**”, en la fase de operación es posible encontrar este tipo de riesgo, principalmente en las actividades asociadas al transporte de combustible hacia el sitio del proyecto.

- Riesgo de Incendio Forestal

Este riesgo se refiere a una condición que puede contribuir al inicio o propagación del fuego y que puede representar un potencial peligro a la vida de las personas, a la propiedad pública y privada, y principalmente, a la masa vegetal, flora y fauna circundante a la zona donde se presente este evento.

Para el caso del Proyecto Banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**”, en la fase de explotación se prevé la presencia de este tipo de riesgo, principalmente en el sitio de suministro de combustible para la maquinaria y equipo involucrados en el proyecto.

- Riesgo de Accidente de Personal

Durante el desarrollo de todas las etapas del proyecto Aprovechamiento del banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**”, podrían producirse accidentes de las personas mientras realizan sus actividades laborales. Cobra mayor importancia la presencia de este riesgo durante la fase de aprovechamiento, dada la cantidad de trabajos a desarrollar durante dicha fase.

Los principales riesgos de accidente laboral identificados durante la etapa de construcción del proyecto son:

- Atrapamiento
- Caídas (desde diferente e igual nivel)
- Golpes
- Contacto con elementos calientes
- Exposición a ruido
- Atropellos

5.4 – Evaluaciones de los Riesgos

A continuación se exponen las situaciones más comunes en las que la amenaza puede llegar a materializarse. Se relacionarán las amenazas más conocidas con antecedentes efectivos de siniestros y las de lejana probabilidad de ocurrencia. Debe ser clara la causa: propia del proceso o externa a él.

Ejemplo de amenazas identificadas en las actividades de construcción y operación del proyecto:

Tabla 5.1 Escala de Valoración para la Frecuencia

Poco probable	El siniestro ha ocurrido al menos una vez en los últimos 10 años o más. = 1
Remoto	El siniestro ha ocurrido al menos una vez en los últimos cinco años. = 2
Ocasional	El siniestro ha ocurrido al menos una vez un los últimos dos años. = 3
Frecuente	El siniestro ha ocurrido más de una vez en el último año. = 4

Para cada recurso se establecen escalas de valoración relativas a la severidad de las consecuencias, ante la materialización de una amenaza con consecuencias en:

Tabla 5.2 El Recurso Humano

Insignificante = 1	El siniestro puede afectar al menos una persona, generando lesiones sin o con incapacidad temporal.
Marginal = 2	El siniestro puede afectar al menos una persona, generando incapacidad parcial permanente.
Crítico = 3	El siniestro puede afectar al menos una persona con incapacidad total permanente o producir accidente mortal de una persona.
Muy Crítico = 4	Puede presentarse accidente mortal de más de una persona.

Tabla 5.3 El Recurso Ambiental

Insignificante = 1	El siniestro no afecta ecosistemas ambientalmente frágiles como bosques, fauna y flora amenazada o en peligro de extinción, puede afectar cultivos o áreas no cultivadas; y no afecta fuentes de agua superficial. Es controlable por las personas que intervienen directamente en el proceso.
Marginal = 2	Podría afectarse la disponibilidad de recursos naturales comunitarios o ecosistemas altamente intervenidos. No compromete el hábitat de especies en vía de extinción. Para su control se requiere la intervención de expertos.
Crítico = 3	Puede producir afectación alta y progresiva de la disponibilidad de recursos naturales comunitarios, se compromete el hábitat de especies en vía de extinción y ecosistemas poco intervenidos. Implica la intervención y coordinación con entidades externas
Muy Crítico = 4	Puede implicar la indisponibilidad total de un recurso natural comunitario. También pueden afectarse especies en vía de extinción y ecosistemas que no han sido intervenidos por el hombre. Implica la intervención de entidades gubernamentales, hasta restablecer la normalidad en el sector o la región.

5.5 - Administración del Riesgo

“Proceso mediante el cual se identifican, analizan, evalúan, controlan y financian los riesgos a que están expuestos las personas, bienes, procesos e intereses de la empresa, la comunidad y el medio ambiente que los rodea, optimizando los recursos disponibles para ello”

Las estrategias de administración de riesgos se definen como la planificación de recursos organizacionales, técnicos, logísticos y financieros, necesarios para desarrollar las acciones de prevención, protección, control, atención y aseguramiento o financiamiento de los riesgos; con el fin de minimizar su probabilidad de ocurrencia, la gravedad de sus consecuencias y establecer las medidas que permitan recuperar las condiciones operativas y de vuelta a la normalidad después del siniestro. Involucra 5 estrategias:

- ✓ Estrategias de prevención
- ✓ Estrategias de protección
- ✓ Estrategias de control
- ✓ Estrategias para la atención
- ✓ Estrategias de financiamiento

En la matriz expresada a continuación se expresa el análisis de la Identificación de amenazas y Evaluación de la vulnerabilidad del proyecto Basado en la metodología de Ingeniería de Riesgos.

Tabla 5.6 Identificación de Amenazas y Evaluación de la vulnerabilidad basado en la Metodología de Ingeniería de Riesgos Proyecto Banco “EL SIETE MACHOS”

Identificación de amenazas	Colapso de las excavaciones	Sismo	Huracanes	Fuego Forestal	Accidente vial	Explosiones	Accidente de trabajo
Evaluación de Vulnerabilidad							
Valoración de la frecuencia	Poco probable	Remoto	Remoto	Ocasional	Poco probable	Remoto	Frecuente
Severidad de las consecuencias							
Recurso humano	Critico	Marginal	Marginal	Marginal	Critico	Critico	Critico
Recurso Económico	Critico	Insignificante	Critico	Insignificante	Critico	Critico	Critico
Recurso ambiental	Critico	Insignificante	Critico	Critico	Marginal	Critico	Marginal
Imagen corporativa	Critico	Marginal	Marginal	Marginal	Marginal	Critico	Critico

CAPITULO VI

PLAN DE GESTIÓN Y MEDIDAS AMBIENTALES

Los requerimientos del proyecto para su ejecución está basado en la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental que incluya: un Plan de medidas ambientales, necesarias para su buen desarrollo incluyendo un Plan de Contingencia y un plan de monitoreo ante posibles riesgos que son considerados en el análisis.

6.1 Plan de medidas ambientales

Tabla 6.1 MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL BANCO DE MATERIALES “EL SIETE MACHOS

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACION	ACTIVIDAD QUE LO PROVOCA	FASE DEL PROYECTO	SITIO DE EJECUCION Y SU RESPONSABLE
<p>1) Pérdida de cobertura vegetal</p> <p>2) Alteración de los patrones de drenaje natural de la zona.</p>	<p>PRESERVACIÓN DE VEGETACIÓN ARBOREA</p> <p>-Esta medida ambiental considera iniciar el aprovechamiento del material de préstamo en la parte nor-este y solamente que sea necesario se intervendrá en la parte sur-oeste que es donde se concentra algunos árboles, Previo al inicio de las labores, sobre los planos se define el área de extracción para el banco y con auxilio de la topografía se definirán sobre el terreno los límites del área de extracción.</p>	<p>-La actividad que provoca este impacto es el descapote que debe realizarse en el área de extracción, previo a las labores mineras.</p>	<p>DISEÑO Y PLANIFICACION</p>	<p>AREA DE EXTRACCION DE MATERIAL DE PRESTAMO</p> <p>- Superintendencia del proyecto.</p>

<p>3) Procesos erosivos en terraplenes.</p> <p>4) Arrastre de sedimentos</p>	<p>CONFORMACION DE CANALES PARA DRENAR LAS AGUAS DE ESCORRENTIA Y TRAMPAS DE SEDIMENTOS</p> <p>El sitio ocupado por el banco de material de préstamo “EL SIETE MACHOS” está expuesto a una época lluviosa bastante prolongada, por lo que el manejo de la escorrentía y el control de la erosión hídrica constituyen un problema que hay que abordar con mucho cuidado.</p> <p>-La medida consiste en conformar canales que intercepten las aguas pluviales que bajan de las zonas topográficamente más altas. Se trata de canales rústicos, su función será evitar que las aguas de escorrentía que bajan de las zonas más altas fluyan hacia el interior de las áreas de operaciones.</p> <p>Los canales serán equipados con pequeños diques transversales o trampas de sedimento, que servirán para retener el material sedimentable evitando que se depositen en los cauces naturales de la zona.</p>	<p>La actividad que provoca este tipo de problemas es el descapote y arranque del material de préstamo.</p>	<p>INSTALACION DEL PROYECTO</p>	<p>AREA DE EXTRACCION DE MATERIAL DE PRESTAMO.</p> <p>- Superintendencia del proyecto</p> <p>-Especialista ambiental</p>
<p>5) Pérdida de suelo fértil.</p> <p>6) Pérdida de cobertura vegetal.</p> <p>7) Aumento del</p>	<p>-REMOCION SELECTIVA DE VEGETACION Y CAPA FERTIL DEL SUELO</p> <p>-RECUPERACION Y USO DE BIOMASA APROVECHABLE</p> <p>-La ejecución del proyecto contempla el corte selectivo de la vegetación mayor, la que será clasificada y se le dará el uso correspondiente. Las</p>	<p>La actividad que provoca este tipo de problemas es el descapote y arranque del material de préstamo.</p>	<p>INSTALACION DEL PROYECTO</p>	<p>ÁREA DE EXTRACCIÓN</p> <p>-Gerencia del Proyecto</p> <p>-Especialista ambiental</p>

<p>proceso erosivo.</p> <p>8) Reducción del arrastre de material sedimentable.</p>	<p>especies maderables serán utilizadas en el proyecto o entregadas a pobladores que puedan darle un uso. Las especies energéticas se distribuirán entre pobladores interesados lo mismo que la madera no utilizada.</p> <p>Restos vegetales no utilizables como ramas y hojas serán instalados como cobertura de los apilamientos o montones de suelo fértil con lo cual se reduce la erosión eólica e hídrica en los montones.</p> <p>Los cortes horizontales se diseñarán con pendiente máxima de 2%</p>			
<p>9) Afectación a zonas pobladas</p> <p>10) Afectación de infraestructura productiva</p> <p>11) Afectación a la cobertura vegetal</p>	<p>EXPLORACION DE LAS RESERVAS DE MATERIAL DE PRÉSTAMO EN DIRECCIÓN NOR-ESTE HACIA SUR-OESTE</p> <p>-La explotación de las reservas de material de préstamo se iniciará en la parte nor-este del terreno y el frente de trabajo se desplazará en dirección sur-oeste, con el objetivo de preservar en la medida de lo posible la vegetación arbórea.</p>		<p align="center">OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</p>	<p>AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL APROVECHAMIENTO DE MATERIAL DE PRESTAMO</p> <p>-Ingeniero jefe del aprovechamiento o del material de préstamo.</p> <p>-Especialista ambiental</p>
<p>12) Emisiones de polvo y material particulado.</p>	<p>CONTROL DE EMISION DE POLVO Y SUSPENSION DE PARTICULAS</p> <p>-Durante el aprovechamiento de las reservas del material de préstamo, se presentarán diferentes focos de emisiones de polvo y material</p>	<p>Este impacto es provocado por las maquinarias en la etapa de operación,</p>	<p align="center">OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</p>	<p>AREA DE EXTRACCION Y CAMINOS DE ACCESO</p>

	<p>particulado. Por un lado, el paso de los camiones de transporte provocará suspensión de partículas, lo que unido al efecto del viento pueden propagarse a una distancia calculada en 200 metros.</p> <p>-La cercanía de la carretera Acoyapa-San Carlos permite prever los efectos que pueden tener las emisiones de polvo y material particulado. En esta operación habrá emisiones en la descarga de los diferentes productos a los patios de acopio.</p> <p>-El control de emisiones se hará mediante el riego de agua sobre la superficie de rodamiento donde circulan los camiones. Este riego se hará con una frecuencia mínima de 1 vez en la mañana y 1 vez en la tarde o según sea requerido.</p>	<p>extracción y mantenimiento.</p>		<p>Ingeniero jefe del aprovechamiento del material de préstamo.</p> <p>Especialista ambiental.</p>
<p>13) Riesgos de accidentes.</p> <p>14) Afectación a la fauna.</p> <p>15) Seguridad e higiene física de los trabajadores.</p>	<p>SEÑALIZACIÓN Y RESTRICCIÓN DEL ACCESO EN TODAS LAS ÁREAS DE OPERACIONES</p> <p>En los caminos de acceso se instalarán señales que orienten a los operadores de los medios de transporte sobre la regulación de velocidad, intersecciones donde debe ceder el paso, preferencia de paso para los medios cargados, bahías.</p> <p>De la misma forma se señalizarán y se instalarán barreras para alertar a trabajadores y peatones sobre los sitios de cortes abruptos, maquinaria en operación, prohibición de caza o captura de animales salvajes.</p>		<p>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</p>	<p>AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL.</p> <p>-Ingeniero jefe del aprovechamiento del material de préstamo.</p> <p>-Especialista Ambiental</p>

6.2 - Plan de gestión ambiental.

6.2.1 - Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia es el conjunto de normas, acciones y procedimientos que permite actuar durante y después de un evento de contaminación o emergencia, de manera rápida y efectiva.

El Plan de Contingencias está orientado a establecer los procedimientos y acciones básicas de respuesta que se deben tomar para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva ante la eventualidad de incidentes, accidentes y/o estados de emergencia que pudieran ocurrir durante la ejecución de las obras.

En líneas generales, la ejecución y ubicación geográfica del área del proyecto de explotación de materiales define probabilidades de contingencias, limitadas a situaciones muy extremas o de ocurrencia fortuita. Básicamente los riesgos estarían referidos a probabilidades de accidentes de trabajo, inestabilidad en las excavaciones y de transporte del mineral y posible contaminación de suelos.

Los tipos de accidentes y/o emergencias que podrían suceder están plenamente identificados y cada una de ellas tendrá un componente de respuesta y control, acompañada de la evacuación médica que contiene los procedimientos para la evacuación de heridos o enfermos desde el lugar del accidente hasta un centro de atención médica.

Los objetivos del Plan de Contingencias son planificar y describir la capacidad para respuesta rápida requerida para el control de emergencias, así como las actividades necesarias para responder eficazmente. Para mejorar esta capacidad, el Plan de Contingencias identifica los distintos tipos de accidentes y/o estados de emergencia que potencialmente podrían ocurrir e incorpora una estrategia de respuesta para cada uno. Aunque el Plan de Contingencias se fundamenta en los tipos y situaciones previstos, permite la flexibilidad para responder eficazmente a las situaciones imprevistas.

- Establecer un procedimiento formal y escrito que indique las acciones a seguir para afrontar con éxito un accidente, incidente o emergencia, de tal manera que cause el menor impacto a la salud y al ambiente.
- Establecer procedimientos a seguir para lograr una comunicación efectiva y sin interrupciones entre los representantes del contratista y las instituciones gubernamentales **MARENA**, Alcaldía de Morrito y otras entidades requeridas.

Este plan contiene la estrategia de respuesta para cada tipo de accidentes y/o emergencias potenciales que podrían ocurrir, y permite flexibilidad para responder eficazmente a situaciones imprevistas

➤ **Alcances del Plan**

El Plan de Contingencias permitirá, proveer una guía de las principales acciones a seguir ante una contingencia; salvaguardar la vida humana y preservar el medio ambiente.

El Plan de Contingencias contempla acciones de respuesta para casos de desastres y emergencias con implicaciones sobre el medio natural. El plan está diseñado para hacer frente a situaciones cuya magnitud será evaluada en cada caso.

➤ **Consideraciones generales del plan de contingencias.**

El plan de contingencias ha sido elaborado para facilitar el control de los riesgos que pudieran surgir durante el desarrollo de las actividades de explotación del banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**”, en este sentido al inicio de operaciones, se dará a conocer el presente plan a los responsables que ejecutaran la explotación, para que de esta manera manejen las operaciones dentro los rangos de seguridad estándar y con cautela esencialmente la vida humana y el medio ambiente.

➤ **Clasificación de una Contingencia**

Las contingencias se clasifican en cuatro niveles, dependiendo de varios factores:

- NIVEL I
- NIVEL II
- NIVEL III.
- NIVEL IV

➤ **Fases de una Contingencia**

De acuerdo a las características de las labores de explotación del material, las fases de una contingencia se dividen en detección y notificación, evaluación e inicio de la reacción y control.

A. - Detección y Notificación

Al detectarse una contingencia durante el desarrollo de las labores de explotación, la misma deberá ser informada al Jefe del proyecto de explotación y asesor Ambiental.

B. - Evaluación e Inicio de la Acción

Una vez producida la contingencia y evaluada por el asesor Ambiental, se iniciarán las medidas de control y contención de la misma.

C. - Control

El control de una contingencia exige que el personal del proyecto de explotación del material esté debidamente capacitado para actuar bajo una situación de emergencia.

➤ **Transporte**

a) Plan de Contingencia en caso de accidentes vehiculares

Contar con un procedimiento efectivo para aplicar en caso de situaciones de emergencia y/o accidentes con vehículos.

Si durante la ejecución del proyecto sucediera un accidente de orden vehicular se procederá de la siguiente forma:

- Reportar el incidente.
- Determinar el estado de los ocupantes y/o de los vehículos.
- Prestar primeros auxilios
- Proteger el lugar del accidente colocando alguna señal (triángulos o conos de seguridad) para advertir a otros conductores.
- Investigación de causas del accidente
- Notificar a las autoridades de tránsito locales si amerita.
- Evaluar el daño sufrido al vehículo; retirarlo del sitio.

De presentarse este tipo de contingencias se hará el reporte inmediato al supervisor del proyecto, y de acuerdo al nivel de gravedad, prestará los primeros auxilios para trasladarlos al centro de curación próximo, en caso de que el nivel de gravedad sea elevado.

El supervisor notificará a las autoridades de tránsito locales con quienes realizará la investigación de las causas del incidente.

Medidas Preventivas:

- Evitar el consumo de bebidas alcohólicas del personal responsable de los vehículos.
- Instalar señalización adecuada en el área de operaciones.
- Inspección continua y mantenimiento a los vehículos.

b) Efusiones de Hidrocarburos en tierra

Las efusiones pueden ocurrir durante el transporte de combustibles, mantenimiento o recarga de las máquinas. El procedimiento es simple y está dirigido a establecer las acciones específicas a seguir de acuerdo a la magnitud de la efusión, la sustancia derramada y al área afectada.

Procedimientos Generales

El transporte de combustibles se efectuará en recipientes herméticamente cerrados. Las áreas consideradas críticas deben ser definidas y el personal debe ser capacitado para reconocerlas.

El reconocimiento de estas zonas ayudará a mejorar las acciones de respuesta en caso de una emergencia.

El mecánico, conductor o ayudantes que manipulen o transporten hidrocarburos deben conocer los procedimientos de respuesta inmediata para controlar el derrame y evitar su expansión.

Emergencias

Según la cantidad de combustible o sustancia derramada se pueden definir dos tipos de derrame, siendo el control de cada tipo, diferente en cuanto a la movilización de personal y el uso de los recursos.

Tabla 6.2 EFUSIONES PEQUEÑOS DE ACEITE, DIESEL

Pasos	Procedimientos
Paso 1	Recoger los desperdicios y coordinar con su supervisor la disposición final.
Paso 2	Remover las marcas dejadas removiendo el suelo del lugar.
Paso 3	Controlado el evento, informar al responsable de explotación

Tabla 6.3 EFUSION DE ACEITE, DIESEL MENORES A 55 GALONES

Pasos	Procedimientos
Paso 1	Controlar posibles situaciones de fuego u otros peligros debido a vertidos accidentales del líquido.
Paso 2	De ser posible, detener la fuga de combustible y la expansión del líquido habilitando una zanja o muro de contención (tierra).
Paso 3	Evitar la penetración del líquido en el suelo utilizando arena, trapos u otros contenedores.
Paso 4	Notificar al encargado de la explotación y al asesor Ambiental tan pronto sea posible.

6.2.2 - Plan de Monitoreo

Tabla 6.4

PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL					
Etapa de Operación					
Objetivos:	El objetivo del plan de monitoreo ambiental es realizar un control de aquellos indicadores ambientales (parámetros o variables de los medios físicos, naturales, etc.) que permitan conocer el grado de alteración o cambios de ellos, como consecuencia de las acciones o actividades del proyecto en sus diferentes fases.				
Componente Ambiental	Variable	Estación de Monitoreo	Frecuencia	Tipo de Muestra	Responsable
Componente Atmosférico	<ul style="list-style-type: none"> Ruido Decibeles Material Particulado en suspensión. PM y PM₁₀ 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de Extracción. A 100 y 300 m del área de Extracción del material en la Dirección Predominante del Viento 	<ul style="list-style-type: none"> Semestral. Semestral 	<ul style="list-style-type: none"> Aleatoria Aleatoria 	Superintendente
Componente Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Vibraciones 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de extracción del Material 	<ul style="list-style-type: none"> Semestral 	<ul style="list-style-type: none"> Aleatoria 	Superintendente

6.2.3 Plan de Manejo de Hidrocarburos

El proyecto Banco de material de préstamo “**EL SIETE MACHOS**” demanda un manejo seguro de los hidrocarburos para lo cual tiene previsto manejar la dotación de hidrocarburos de la manera siguiente:

➤ **Manejo de lubricantes y combustibles en las diferentes fases del proyecto.**

El almacenamiento de combustibles y lubricantes se mantendrá en las instalaciones. Estos dispositivos de almacenamiento serán contratados con una de las empresas proveedores de hidrocarburos que operan en el mercado nacional y contarán con el permiso que otorga el Ministerio de Energía y Minas.

El sistema a implementar pretende evitar el derrame por goteos o posibles fugas de combustibles durante trasvase. Los recipientes de combustibles y lubricantes (en caso de ser empleados) tendrán letreros que identifiquen el volumen del recipiente y el contenido; además, de letreros de precaución.

➤ **Manejo de hidrocarburos en la fase construcción.**

Los cambios de aceite del parque automotor (camiones, maquinaria pesada etc) se efectuarán en áreas distantes, al menos 100 m de cualquier fuente de agua y los lubricantes usados serán almacenados en barriles de 55 galones.

Los cambios de aceite del motor serán realizados por personal entrenado y capacitado para minimizar posibles efectos negativos sobre el suelo. Todo el aceite quemado será recolectado y entregado a **SERTRASA** una empresa dedicada a captar este tipo de residuos.

Etapa de operación.

➤ **En lo relativo con el almacenamiento de combustible**

Esto se maneja en las instalaciones principales o plantel EL CONGO y se lleva al sitio en cisterna con equipos para rellenar los tanques de combustibles.

➤ **En lo relativo con los aceites y lubricantes usados**

Los aceites lubricantes e hidráulicos también son suministrados por la estación de servicios, para el almacenamiento y manejo de estos insumos se construirá bodega, la que responde a la normativa existente.

El aceite quemado también es recolectado y se cuenta con una instalación donde se almacenan en barriles de 55 galones.

➤ **Características de la infraestructura de almacenamiento temporal**

- La infraestructura para el almacenamiento de los hidrocarburos poseerá un área que asegure su funcionamiento sin ningún inconveniente en situaciones extremas.
- La ubicación de la infraestructura de almacenamiento permitirá el fácil acceso, maniobra y operación del vehículo colector externo y los carros de recolección interna.

El área de almacenamiento estará delimitada mediante señalización.

- ❖ Ubicación adecuada de tal manera que permita facilidad de acceso y operación de la recolección interna y externa.
- ❖ Se restringirá el acceso al local de almacenamiento
- ❖ Absolutamente prohibido fumar en el área de almacenamiento de combustible.

➤ **Manejo de paños e hilazas impregnadas con hidrocarburos**

Los paños e hilazas impregnadas con hidrocarburos procedentes de las labores de mantenimiento menor de la maquinaria y equipos utilizados en las labores de explotación serán recolectados y se almacenarán temporalmente en recipiente

hermético seguro y posteriormente entregado a una empresa dedicada a captar este tipo de residuos como **SERTRASA** u otra con los permisos correspondientes.

Registro de la cantidad de hidrocarburos recepcionados y despachados

Con el objetivo de asegurar la correcta operatividad en el manejo y asegurar que los hidrocarburos generados en el proceso productivo del proyecto estén siendo adecuadamente manejados se llevará un registro de las cantidades generadas.

➤ En lo relativo con la entrega del hidrocarburo a la empresa recolectora

Los aceites y lubricantes usados derivados de las operaciones de explotación a cielo abierto serán recogidos por la Empresa **SERTRASA** u otra con registros vigentes.

Las acciones a tomar en caso de derrames de combustible desde los equipos y maquinarias serán las que a continuación se indican:

- Se conformará el equipo responsable de contingencias.
- Se determinará el volumen aproximado derramado.
- Se determinará y asegurará que las válvulas de paso, del equipo involucrado en el derrame, estén cerradas.
- Se procederá a la limpieza de forma inmediata.
- Se elaborara informe del derrame.
- Se notificara a la autoridad ambiental nacional, aún cuando el evento se haya controlado.

6.2.4 Plan de cierre de las actividades de extracción de materiales

Este Plan de cierre es una actividad que tiene que considerarse como cualquier otra actividad dentro de la planificación del proyecto.

La atención a la carretera constituye una prioridad desde el inicio de operaciones: por esta razón todo el material estéril y la capa vegetal serán recogidos y almacenados en un área próxima al sitio de explotación de donde luego serán devueltos al tajo, principalmente como relleno y sustrato rico en nutrientes para el establecimiento de cobertura vegetal.

El plan de cierre de las actividades de extracción se realizara en atención a los trabajos concerniente a la reconfiguración de las áreas afectadas y a las gestiones institucionales para el finiquito de la explotación del Banco de Material. Este Plan se completará al finalizarse las actividades de extracción cuando verdaderamente se identifiquen las necesidades de conformación de áreas y será un informe breve y conciso de las actividades objetivamente realizadas, dicho informe será presentado al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), Supervisión de la Empresa de Construcción y el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) para su conocimiento.

Con la finalidad de poder verificar y lograr evaluar el Plan de Cierre de las actividades de extracción, se ha considerado tres grupos de actividades:

a) La actividad referente a la selección y definición de las áreas que serán objeto de conformación y de los respectivos tratamientos que se adoptaran.

Esta actividad comprende la identificación de las áreas específicas donde deben desarrollarse los trabajos de re conformación y deben ser principalmente las áreas o sitios afectados por las acciones del aprovechamiento del recurso natural. Los sitios seleccionados son:

- I. El camino de acceso que se va a utilizar para la extracción del Material.
- II. Las áreas utilizadas dentro del límite del Banco de Material, en especial: las que sufrieron descapote de la cubierta vegetal, áreas donde se acopió material, las áreas en cortes, sitios con taludes inestables y la superficie en el piso del Banco de Material.

b) Las actividades de gestiones ambientales institucionales; para que in situ verifiquen y avalen el trabajo correspondiente al cierre de la explotación.

Las actividades de gestión ambiental institucional consisten en que el Contratista efectuará en conjunto con la Supervisión, las coordinaciones de trabajo oportunas; para que la institución reguladora del Ambiente, “MARENA”, quien otorgó la Autorización Ambiental compruebe y de por aceptada la re conformación del Banco de Material y extienda, luego de la inspección, el finiquito de las actividades de aprovechamiento y conformación del área por parte del Contratista.

Es importante que durante la inspección final también tengan presencia los representantes de la Comunidad de Morrito, El Especialista Ambiental de la Supervisión del Proyecto, El Especialista Ambiental de la División de Gestión Ambiental y el Gerente de Obras de la Dirección de Construcción de Carretera.

c) Las actividades referentes a la ejecución propiamente dicha de los trabajos y actividades para el cierre y conformación del Banco de Material.

Consiste en la actividad de preparación de las áreas específicas para la conformación ambiental, las que deberán iniciarse cuando se produzca la desmovilización de los frentes de trabajo en el Banco de Material y cuando se defina la conclusión definitiva de las actividades de explotación. En los trabajos de cierre y conformación se involucran todas las áreas que fueron previamente seleccionadas.

➤ **Entre las principales actividades a desarrollarse están:**

- I. Limpieza del material de la explotación cuyo uso futuro no fue definido (MUND).
- II. Limpieza de las ramas y troncos de los árboles tumbados para el aprovechamiento del área.
- III. Cierre, sellado satisfactorio o llenado de las fosas u oquedades.
- IV. Perfilado de los taludes en el Banco de Material a fin de estabilizarlos, adecuándolo a las pendientes correspondientes en función del tipo de material presente, en nuestro caso la pendiente será 1:1.
- V. Habilitar el drenaje superficial en el área del Banco de Material al momento de efectuar la limpieza general.
- VI. Restauración de la capa vegetal o fértil en las áreas de explotación.
- VII. Establecer actividades de siembra en el área que ya no se destinará para aprovechamiento por el agotamiento del material o afectación del abra y destronque o remoción de la capa vegetal. Lo anterior en acuerdo con el Propietario del área.
- VIII. Nivelación del acceso utilizado para el aprovechamiento del recurso.

Dentro de los medios necesarios para realizar el programa de cierre de las actividades de extracción se encuentran principalmente:

- La utilización de un equipo pesado, en este caso un Buldócer y una retroexcavadora. El primer equipo para el empuje del material y conformación de las áreas alteradas, relleno de las oquedades que sobresalen al pie del talud del Banco de Material y en facilitar el drenaje. El segundo equipo para el perfilado de los taludes en corte donde se extrae la mayor parte del material y del traslado de la capa vegetal desde el sitio donde se encuentra acopiada al piso del Banco.
- Se utilizará personal técnico que guíe la dirección correcta que deberá llevar el drenaje del área. Así como para asegurar la estabilidad de los taludes, exigiendo la pendiente recomendada en el aprovechamiento. También para la identificación de las oquedades para su relleno y la utilización óptima de los equipos.
- Disponer de los recursos monetarios para desarrollar las actividades de cierre en el Banco de Material. Es importante mencionar que si desde el inicio de las actividades de extracción se lleva un buen control y un adecuado aprovechamiento del recurso los costos de conformación para el cierre del Banco de Material disminuirán, ya que únicamente se llevarán a efectos ajustes en la conformación.
- La actividad del drenaje superficial, consiste en verificar el grado de alteración del drenaje local causado por la explotación e instalar el sistema de drenaje superficial para la contención de procesos erosivos, teniendo en cuenta las características de cada área a rehabilitar.

Para la actividad de siembra, es importante determinar el pH y las concentraciones de nutrientes del suelo para asegurar el pleno desarrollo de la cobertura vegetal.

Tabla 6.5 ACTIVIDADES DE MONITOREO DURANTE LA FASE DE CIERRE

Actividades de Monitoreo durante la fase de cierre		
Tipo de Monitoreo		
Aspectos a ser monitoreados		
Monitoreo de Control	Control de Cierre general del proyecto	1-Estabilidad Geotécnica. Conformación del terreno (bermas y taludes en el tajo), según aplicación.
		2- Siembra de plantación forestal (densidad y especies), cuando aplique.
		4- Establecimiento de pantalla forestal perimetral (densidad y especies).
		4- Monitoreo de erosión.
		5- Manejo de aguas de escorrentías.

CONCLUSIONES

De acuerdo al desarrollo realizado se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se indagó y se presentaron en este documento las leyes vigentes concernientes a los tópicos medioambientales y a las actividades de explotación del banco de material selecto.
2. Se caracterizó de manera general todas y cada una de las particularidades del proyecto definiendo su línea base y el área de afectación, presentando una descripción de la flora y fauna existente en el sitio y sus alrededores, indicando su área, volumen de explotación, características granulométricas y aprovechamiento del material en obras de carreteras, esto le permite al especialista ambiental tener un mayor conocimiento de la zona y área de influencia del proyecto y tomar las medidas correspondientes al respecto.
3. Se elaboró un plan de aprovechamiento en el que se diseñó el plan de extracción que cumple con los parámetros de seguridad y eficiencia técnica ambiental para mitigar y corregir los impactos ambientales señalados por la NTON Norma Técnica Ambiental para el aprovechamiento de Bancos de Material de Préstamo para la Construcción y el Decreto 76-2006 “Sistema de Evaluación Ambiental”. Este plan permitirá hacer frente de manera eficiente a las labores de explotación brindándole al ingeniero residente un procedimiento técnico con el cual guiarse y evitar impactos negativos fuera de los previstos.
4. Se analizó en el área del proyecto los riesgos potenciales que puede ocasionar desastres ecológicos y se propusieron medidas correctivas para enfrentar estos fenómenos.

5. El Plan de medidas y Gestión Ambiental elaborado, permitirá atenuar los impactos negativos. Se diseñó el plan de cierre de las actividades de extracción del yacimiento de tal manera que se deberá seguir este plan de cierre tal y como lo obliga las NTON.

RECOMENDACIONES

Como recomendación General es necesario cumplir y hacer cumplir a todo el personal a cargo de la explotación del yacimiento en especial al especialista ambiental, al ingeniero residente y a todos los responsables de la aplicación de este programa de gestión ambiental de lo contrario se recomienda aplicar sanciones tanto administrativas como penales contemplada en la legislación ambiental vigente en nuestro país.

Como requisito mínimo de gestión ambiental y social se espera que las propuestas para seguridad y acceso en las escuelas sean acogidas, sin embargo es de esperar impactos negativos de baja magnitud durante la etapa de construcción de la obra, estos pueden ser minimizados si las normas de construcción están adecuadamente implementadas y las medidas de mitigación al igual que el plan de gestión ambiental sea llevado a la práctica.

En resumen es evidente el nivel de impacto ambiental que produce la minería, no obstante, la extracción y procesamiento del mineral tienen un nivel de incidencia favorable en el desarrollo socioeconómico del país, por lo que es necesario lograr un equilibrio entre las afectaciones ambientales y el desarrollo económico. Una de las vías que coadyuva a su consecución es la construcción y rehabilitación de carretera.

Como recomendación esencial, se recomienda que en las labores de cierre del banco se ejecute tal y como se contempló en este plan ya que algunas veces levantado el campamento y dado por terminado el proyecto la empresa encargada de dar seguimiento a las medidas de recuperación de los impactos, como engramado y arborizado, no se responsabilizan y dejan en abandono el sitio de explotación. En caso de que la empresa no cumpla se recomienda aplicar las sanciones administrativa contemplada en las leyes ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- Disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad en Lugares de Trabajo; Norma 31-5-95
- Evaluación de Impacto Ambiental en Nicaragua, Primer Taller. Organizadores; (MARENA), (CCAD), (UICN), (BID)
- Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Guillermo Espinoza, BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO – BID CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO - CEDSANTIAGO – CHILE 2001
- Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras, (SIECA) TOMO I, 2da. Edición, Ing. Jorge Coronado Iturbide Consultor. Septiembre, 2004
- Manual Centroamericano de Normas Ambientales para, el diseño, construcción y mantenimiento de carreteras (SIECA), Noviembre 2002.
- Manual de Carreteras, Luis Bañón Blázquez, José F. Bevía García
- NIC-2000 (versión final)
- Red Vial de Nicaragua 2009-MTI-División General de Planificación, Abril 2010
- Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales; Decreto 9-96

GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **Actividades:** Conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad. Las actividades pueden ser aisladas o formar parte de un proyecto. También pueden ser actividades simples o complejas
2. **Alto impacto ambiental potencial:** Impacto ambiental potencial pre-establecido de forma aproximada que considera un alto riesgo para el medio ambiente obtenido a partir de considerar actuaciones similares que ya se encuentran en operación.
3. **Aprovechamiento:** Se entiende por aprovechamiento al uso de la cantera, incluyendo las diversas fases de exploración, explotación y cierre.
4. **Área de influencia del Proyecto:** El área de influencia de un proyecto se refiere a todo el espacio geográfico, incluyendo todos los factores ambientales dentro de él, que pudieran sufrir cambios cuantitativos o cualitativos en su calidad debido a las acciones en la ejecución de un proyecto, obra, industria o actividad.
5. **Áreas donde se encuentren recursos arqueológicos, arquitectónicos, científicos o culturales, considerados como patrimonio nacional.**
6. **Áreas Protegidas:** las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biosfera.

7. Autorización Ambiental: Acto administrativo emitido por las Delegaciones Territoriales del MARENA para la realización de proyectos de categoría ambiental III. En el caso de las Regiones Autónomas le corresponderá a los Consejos Regionales e instancias autónomas que estos deleguen en el ámbito de su circunscripción territorial.
8. Bajo impacto ambiental potencial: Impacto ambiental potencial pre-establecido de forma aproximada que considera un bajo riesgo para el medio ambiente obtenido a partir de considerar actuaciones similares que ya se encuentran en operación.
9. Banco de Préstamo: se entiende como banco de préstamo a los yacimientos de sustancias minerales y rocas no metálicos compuestos por material consolidado y no consolidado, cuyo uso esta designado para las obras de infraestructura, que no requieran mas operaciones que las de arranque, fragmentación y clasificación.
10. Calidad ambiental: Es la expresión final de los procesos dinámicos e interactivos de los diversos componentes del sistema ambiental y se define como el estado del ambiente, en determinada área o región, según es percibido objetivamente, en función de la medida cualitativa de algunos de sus componentes, en la relación a determinados atributos o también ciertos parámetros o índices con relación a los patrones llamados estándares.
11. Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería.
12. Consultores: Son aquellas personas naturales o jurídicas, debidamente certificadas por la Dirección General de Calidad Ambiental y los Consejos Regionales e instancias autónomas que estos deleguen, habilitadas

oficialmente para elaborar Evaluaciones de Impacto Ambiental o en su defecto Evaluaciones Ambientales.

13. Contaminación Atmosférica: Alteración de la composición normal del aire provocada por la presencia de la atmosfera de una o mas sustancias gaseosas, sólida o líquida que han sido incorporadas directas o indirectamente por el hombre o por fuentes naturales en cantidades suficientes, características y duración; que pueden poner en peligro la salud del hombre y afectar adversamente a la flora y fauna, así como, a los materiales, reducir la visibilidad.
14. Contaminación: La presencia o introducción al ambiente de elementos nocivos a la vida, la flora o la fauna, o que degrade la calidad de la atmósfera, del agua, del suelo o de los bienes y recursos naturales en general.
15. Decibel (dB): Unidad comúnmente usada para medir la intensidad de los sonidos. Se usa también para expresar los niveles de ruido en la medición y control de la contaminación por ruidos.
16. Dictamen: Acto administrativo emitido por MARENA e instancias regionales de las Regiones Autónomas (Comisión de Recursos Naturales y Ambiente y Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente), previa formulación de un equipo técnico interinstitucional e interdisciplinario y que es producto de la revisión y análisis de un estudio de impacto ambiental presentado por el proponente que contiene los fundamentos técnicos para el otorgamiento de un permiso ambiental o la negativa del mismo.
17. Documento de Impacto Ambiental (DIA): Documento preparado por el equipo multidisciplinario, bajo la responsabilidad del proponente, mediante el cual se da a conocer a la autoridad competente, autoridades regionales, municipales

y población interesada, los resultados y conclusiones del Estudio de Impacto Ambiental, traduciendo las informaciones y datos técnicos en un lenguaje claro y de fácil comprensión.

18. Ecosistema: Se entiende por ecosistema a la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre si y su relación con el ambiente.

19. Especies Nativas: Especies vegetales que son propias de una zona o región en la cual se reproducen y cuya sobrevivencia depende de las condiciones ambientales de su entorno natural.

20. Estudio de Impacto Ambiental (EIA): Conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas, presentado en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes, cuya elaboración estará a cargo de un equipo interdisciplinario, con el objetivo concreto de identificar, predecir y prevenir los impactos al medio ambiente.

21. Estudio de Impacto Ambiental: Conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales positivos y negativos de un proyecto y sus alternativas, presentando en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por los reglamentos y las guías técnicas facilitadas por MARENA.

22. Evaluación Ambiental (EA): Proceso compuesto de actos administrativos que incluye la preparación de estudios, celebración de consultas públicas y que concluyen con la autorización o denegación por parte de la Autoridad competente, nacional, regional o territorial. La Evaluación Ambiental es utilizada como un instrumento para la gestión preventiva, con la finalidad de identificar y mitigar posibles impactos al ambiente de planes, programas, obras, proyectos, industrias y actividades, de conformidad a este Decreto y que incluye: la preparación de Estudios, celebración de consultas públicas y acceso a la información pública para la toma de decisión.
23. Evaluación Ambiental Estratégica (EAE): Instrumento de la gestión ambiental que incorpora procedimientos para considerar los impactos ambientales de planes y programas en los niveles más altos del proceso de decisión, con objeto de alcanzar un desarrollo sostenible.
24. Excavación de préstamos: La excavación de préstamo comprende la excavación y utilización de material aprobado, para la construcción de terraplenes.
25. Exploración: Conjunto de trabajos geológicos de campo con el objeto de identificar depósitos materiales, al igual que de cuantificar y evaluar las reservas económicamente aprovechables que contenga.
26. Fragilidad: Se define como Blandura, Inestabilidad, Debilidad o delicadeza de un territorio y en donde las acciones humanas pueden causar altos impactos ambientales potenciales.
27. Impacto Ambiental Acumulativo: Es el impacto sobre el medio que resulta cuando a los efectos ocasionados por las actividades, obras o proyectos se

añaden los efectos ocasionados, por otros proyectos obras o actividades presentes o futuras razonadamente previsibles, sin que importe qué otro organismo público o persona los han ejecutado. Los impactos acumulados pueden ser resultado de actuaciones de menor importancia vistos individualmente, pero son significativas en su conjunto y ocurren durante un período de tiempo.

28. Impacto Ambiental Potencial: Cualquier alteración positiva o negativa probable que podría ocasionar la implantación de un proyecto, obra, actividad o industria sobre el medio físico, biológico y humano. El impacto ambiental potencial puede ser pre-establecido de forma aproximada tomando en consideración el riesgo que se obtiene a partir de considerar actuaciones similares que ya se encuentran en operación. El Impacto Ambiental Potencial permite clasificar los proyectos, obras, actividades o industrias en categorías según los efectos ambientales que estas actuaciones pueden generar.

29. Impacto Ambiental: Cualquier alteración significativa positiva negativa de uno o más de los componentes del ambiente provocados por la acción humana y/o por acontecimientos de la naturaleza en un área de influencia definida.

30. Impacto Ambiental: Cualquier alteración significativa positiva o negativa de uno o mas de los componentes del ambiente provocados por la acción humana y/o acontecimientos de la naturaleza en un área de influencia definida.

31. Industrias: Instalación física donde se realizan un conjunto de operaciones materiales para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos naturales. Se considera producción industrial aquella que demandan servicios públicos e infraestructuras superiores a los que requieren las zonas de viviendas, depende de servicios complementarios fuera del entorno urbano, el uso no es compatible con la vivienda, genera empleo superior a las 30 personas, el volumen productivo depende de la tecnología y tiene requerimientos de espacios muy superiores a los de viviendas.
32. Línea de base: Conjunto de descripciones, estudios y análisis de algunos factores del medio ambiente físico, biológico y social que podría ser afectado por un proyecto. Los estudios de línea de base permiten obtener información del “estado del medio ambiente” antes de que se inicie ser evitados.
33. Material Estéril: Se entiende como material estéril a aquel que no posee material orgánico, ni minerales, no permite el desarrollo de la vida vegetal.
34. Material Particulado: Son partículas sólidas o líquidas de diversos tamaños, origen y composición que se encuentran suspendidas en la atmósfera. Su tamaño varía de 0.05 a 100µm de diámetro.
35. Medida Ambiental: Acción destinada a prevenir y evitar los impactos ambientales negativos, ocasionados por la ejecución de un proyecto o reducir la magnitud de los que no pueden ser evitados.
36. Medida de Mitigación: Acción o conjunto de acciones destinadas a evitar, prevenir, corregir o compensar los impactos negativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, o reducir la magnitud de los que no puedan ser evitados.

37. Moderado impacto ambiental potencial: Impacto ambiental potencial pre-establecido de forma aproximada que considera un mediano riesgo para el medio ambiente obtenido a partir de considerar actuaciones similares que ya se encuentran en operación.
38. Monitoreo: Medición periódica de uno o mas parámetros indicadores de impacto ambiental causados por la ejecución de un proyecto, con el objetivo de aplicar medidas correctivas.
39. Monitoreo: Medición periódica de uno o más parámetros indicadores de impacto ambiental causados por la ejecución de un proyecto, obra, industria o actividad.
40. Montículo: Se entiende por montículo a la forma que adquiere la deposición del material de tierra vegetal en el área de almacenamiento.
41. Obras horizontales. Son proyectos que se desarrollan a través de una superficie territorial relativamente extensa, entre las que se encuentran: Carreteras y vías de comunicación, conductos, túneles, presas, canales, vías férreas, puertos, aeropuertos, explotación minera y de hidrocarburos, así como otros tipos de obras.
42. Obras mixtas: Son aquellas que tienen indistintamente componentes horizontales (carreteras y otros), así como componentes verticales (edificios y otros). Son ejemplos de este tipo de obra las zonas francas, complejos industriales y de otra índole.
43. Obras verticales. Son proyectos que se desarrollan de forma puntal respecto a un territorio, entre los que se encuentran todo tipo de edificaciones, proyectos turísticos, industrias y demás infraestructuras.

44. Obra: Se entiende por Obra a todo proyecto de nueva construcción, donde la inversión está destinada a crear una infraestructura productiva, de servicio o de interés social. La definición de Obra no sólo incluye trabajos constructivos, sino que abarca también el proceso de instalación de maquinarias fijas a un sitio.
45. Permiso Ambiental: Es el acto administrativo que dicta la autoridad competente, a petición de parte, según el tipo de actividad de conformidad con el artículo 2 del presente Decreto, el que certifica que desde el punto de vista de la protección del ambiente, la actividad se puede realizar bajo condicionamiento de cumplir las medidas establecidas en dicho permiso.
46. Plan de Monitoreo: Son acciones de medición para la regulación, control mediante la implementación de un sistema de vigilancia que permita verificar la efectividad de la aplicación de las medidas ambientales y corregir oportunamente las desviaciones que se produzcan.
47. Proceso Tecnológico: Agrupa el conjunto de operaciones, instalaciones, medios, flujos, máquinas e instrumentos para transformar una materia prima en un producto terminado.
48. Producción Artesanal: Tipo de producción que demanda servicios públicos y espacios similares a los de la vivienda y genera empleo como máximo a treinta personas.
49. Producción Industrial: Conjunto de operaciones materiales ejecutadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos naturales. Se considera producción industrial aquella que demandan servicios públicos e infraestructuras superiores a las que requieren las zonas de viviendas, depende de servicios complementarios fuera del entorno urbano, el uso no es compatible con la vivienda, genera empleo superior a las treinta personas,

el volumen productivo depende de la tecnología y tiene requerimientos de espacios muy superiores a los de viviendas.

50. Programa de Gestión Ambiental: Consiste en el plan de monitoreo o seguimiento, con el objeto de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas en el estudio ambiental.

51. Proponente: Persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que propone la realización de un proyecto, obra, industria o actividad regulada en el presente Decreto y para ello solicita un permiso ambiental.

52. Proyectos Especiales: Tipología de proyectos que tienen alta significación económica y ambiental para el país y pueden incidir significativamente en una o más regiones ecológicas de Nicaragua, según el mapa de Ecosistemas oficial del país, o bien trasciende a la escala nacional, internacional, trasfronteriza, considerándose además como proyectos de interés nacional por su connotación económica, social y ambiental.

53. Reasentamiento de Población: Proceso de traslado de una población de un sitio hacia otro sitio, como consecuencia de afectaciones por eventos naturales, conflictos bélicos u otras causas.

54. Relieves de pendientes mayores del treinta por ciento (30%) en las cuales se podrían generar riesgos de deslizamientos.

55. Restauración: Conjunto de operaciones destinadas a restablecer las condiciones que presenta un sistema natural (cantera o banco de material) y que ha sido alterado a causa de la actividad humana (acción extractiva).

56. Seguimiento y control: Conjunto de procedimientos que tienen como objetivo vigilar y controlar el nivel de desempeño ambiental. A los efectos de este decreto se refiere a vigilar y controlar el cumplimiento de las medidas y condicionantes emanadas del Permiso Ambiental o el Programa de Gestión Ambiental.
57. Tamizado o Cribado: Proceso técnico de selección o clasificación para determinar si se necesita o no un estudio de impacto ambiental para un proyecto, obra o actividad futura, valorando el impacto ambiental potencial. Este proceso identifica previamente si se debe realizar un estudio de impacto ambiental, una valoración ambiental o un análisis ambiental.
58. Términos de referencia: Documento técnico que describe el objetivo, contenido y alcance de un Estudio de Impacto Ambiental.
59. Territorios de vulnerabilidad determinados por el MARENA y otras instituciones reconocidas oficialmente.
60. Valoración Ambiental: Proceso que identifica y valora los moderados Impactos Ambientales Potenciales que pueden generar ciertos proyectos y el dictamen se produce, sobre la base de valoraciones en el terreno, la normativa ambiental y las buenas prácticas, así como las medidas ambientales que serán adoptadas por el proponente del proyecto. Este proceso es aplicado por las autoridades ambientales territoriales y es apropiado para ciertos tipos de proyectos y contextos particulares, según la categorización ambiental de los proyectos.

61. Vulnerabilidad: Susceptibilidad de algo o alguien a recibir daño como consecuencia de una acción o peligro. A los efectos de este Decreto se refiere a susceptibilidad de un territorio a sufrir daños ambientales como consecuencia de una actividad, proyecto obra o industria.

62. Yacimientos o Depósitos: Todos los afloramientos o concentraciones naturales de rocas de uno o varios minerales.