

CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCION INTEGRAL

# Resumen Ejecutivo

## INDICE

TITULO Y AUTORES	PÁGINA
RESUMEN EJECUTIVO	III
INTRODUCCION	XIX
<b>1. DESCRIPCION DEL PROYECTO Y DE SUS PRINCIPALES ELEMENTOS</b>	<b>1</b>
1.1. LOCALIZACION Y UBICACIÓN GEOGRAFICA	1
1.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO	2
1.2.1 AREAS DE PROTECCION	2
1.2.2 AREA DE EXPLOTACION	3
1.2.3 METODO DE EXPLOTACIÓN	4
1.2.4 ETAPAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	7
1.3 MANO DE OBRA REQUERIDA	7
1.3.1 ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO	7
1.3.2 ETAPA DE EXPLOTACION Y PROCESAMIENTO	7
1.3.3 ETAPA DE CIERRE O ABANDONO	7
1.4 DESECHOS Y EMISIONES GENERADOS	7
1.4.1 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	8
1.4.2 ETAPA DE EXPLOTACION Y PROCESAMIENTO	8
1.4.3 ETAPA DE CIERRE O ABANDONO	8
<b>2. CONSIDERACIONES JURIDICAS Y NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO</b>	<b>9</b>
<b>3. MEDIO AMBIENTE FISICO</b>	<b>13</b>
3.1. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	13
3.1.1 GENERALIDADES	13
3.1.2 FORMACIONES DIFERENCIADAS	13
3.2 CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS E HIDROMETEOROLOGICAS	13
3.2.1 CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS	14
3.2.2 CARACTERISTICAS HIDROMETEOROLOGICAS	14
3.2.3 CLIMA	15
3.2.4 ASPECTOS PAISAJISTICOS	16
3.2.5 PROPIETARIOS DE LOS TERRENOS COLINDANTES	16
3.3 MEDIO AMBIENTE BIOTICO	16
3.3.1 FLORA	20
3.3.2 FAUNA	21
3.4 MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO	21
3.4.1 GENERALIDADES	21
3.4.2 USO DE SUELO	21

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANtera LA GUARDIA & CO.**

3.4.3	ASPECTOS CULTURALES, SOCIALES Y SOCIO-ECONOMICOS	22
<b>4.</b>	<b>IDENTIFICACION, PRIORIZACION Y CUANTIFICACION DE LOS DAÑOS AMBIENTALES OCASIONADOS POR LA ACTIVIDAD</b>	<b>23</b>
4.1	VALORACION Y PRIORIZACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	28
<b>5.</b>	<b>DETERMINACION, PRIORIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES</b>	<b>30</b>
5.1	GENERALIDADES	
5.2	CUADRO No 4 RESUMEN DE IMPACTOS PREVISTOS, MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACION Y COMPENSACION	30
5.3	DESCRIPCION DEL PLAN DE MANEJO	31
<b>6.</b>	<b>PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>46</b>
<b>7.</b>	<b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>	<b>52</b>
<b>8.</b>	<b>CIERRE DE OPERACIONES Y REHABILITACION DEL AREA.</b>	<b>58</b>
<b>9.</b>	<b>PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES</b>	<b>59</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>62</b>

**ANEXOS**

- ANEXO 1:** PLANO CARTOGRAFICOS DE UBICACIÓN  
 PLANO T-0: TOPOGRÁFICO DEL TERRENO COMPLETO CON UBICACIÓN DEL TERRENO A EXPLOTAR (OBJETO DE ESTE ESTUDIO)
- ANEXO2:** PLANOS PROPUESTA  
 PLANO T-1: PLANTA CON UBICACIÓN DE ÁREA A EXPLOTAR Y TERRAZAS PROPUESTAS  
 PLANO T-2: PERFILES PROPUESTOS  
 PLANO T-3: PERFILES PROPUESTOS  
 PLANO T-4: PUNTO DE INICIO DE EXPLOTACION  
 PLANO T-6 PROPUESTA DE REVEGETACION
- ANEXO 3:** MAPA GEOLÓGICO.
- ANEXO 4:** INFORME DE PERFORACIONES / SONDEOS
- ANEXO 5:** ESTUDIO DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA USO DE EXPLOSIVOS.
- ANEXO 6:** PERMISO EXISTENTE DE LA PLANTA DE TRITURACIÓN LA GUARDIA
- ANEXO 7:** PLANO DE LEVANTAMIENTO ARBOLES EXISTENTES
- ANEXO 8:** METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN VIA

## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente Estudio se describen los resultados del análisis sobre la factibilidad técnica, económica, social y ambiental del Proyecto de Explotación de la Cantera "LA GUARDIA & Co.", que se ubica en el Cantón La Papaya, Municipio de Conchagua. Departamento de la Unión, proyecto que sería desarrollado en un terreno propiedad de la Sra. Consuelo Mercedes Altamirano de Palma, bajo contrato de Arrendamiento por un periodo de 4 años y 6 meses a favor de CPK consultores S.A de CV, previa aprobación y obtención de los permisos correspondientes.

Vale la pena mencionar que el presente proyecto obtuvo Permiso Ambiental en Junio del año 2006, y el motivo de esta nueva solicitud y por consiguiente nuevo estudio es por la consideración que se tuvo de reubicar el área de explotación dentro del mismo terreno a un área donde existen menos área arborizada y predominan los matorrales y arbustos y por que en esta área el manto de material pétreos es más superficial.

El área del proyecto Cantera "LAGUARDIA & Co.", se localiza en la falda Norte del Volcán de Conchagua, a 2.5 kilómetros aproximadamente hacia el Sur de la Ciudad de La Unión. Entre las coordenadas Cartográficas 244.1 a 244.7 de Latitud Norte y entre 624.8 y 625.5 de Longitud Oeste, entre las elevaciones 100 a 170 msnm. Calle/Avenida: Final 3ª, Ave Sur/La Unión, Colonia/Cantón: LA PAPAYA Municipio: CONCHAGUA, Departamento: LA UNION.

### COLINDANTES:

Al Oriente: Con Terrenos propiedad de los señores Antonio Álvarez, Bernardo Gallegos y Estevan Gallegos

Al Sur: Con Hacienda Santa Anita

Al Norte: Terrenos de la Sra. Consuelo Rodríguez

Al Poniente: Con Hacienda Santa Anita.

**Ver plano T-0 en Anexo 1 donde se indican los colindantes y topografía actual del terreno**

El objeto de la explotación es atender la demanda de materiales pétreos (piedra en bruto, piedra cuarta, Grava No.1, Grava No.2 y chispa) para la industria de la construcción en la zona Oriental del país, tomando en cuenta que en la zona no existen explotaciones similares. Por otro lado, la Comisión Portuaria Autónoma (CEPA), con la ayuda del Gobierno de Japón, a graves de la Agencia Internacional de Cooperación de Japón (JICA), ha iniciado la construcción de nuevas y modernas instalaciones en el Puerto Cutuco-La Unión, al Oriente del país, obra de ingeniería, que demanda grandes volúmenes de agregados y piedra en bruto para su construcción, lo que plantea una demanda adicional, que justifica la instalación de la Cantera proyectada.

El área total del terreno es de 41 hectáreas 93 áreas 45.8 centiáreas, equivalentes a 60 manzanas, de las cuales el área ocupada por el proyecto es de 98,813.358 mts<sup>2</sup>., y casi no hay vegetación, producto de la explotación agrícola. En el Anexo 2 se presenta el plano topográfico (T-0) del terreno, indicando el sector de la propiedad que ha sido seleccionado por el desarrollo del proyecto.



Se ha programado un volumen de explotación promedio mensual de 20,000 m<sup>3</sup> y un periodo de explotación de 4 años y 6 meses, proyectándose una explotación total de material rocoso durante el proceso de 1,080,000.00 m<sup>3</sup> aproximadamente.

La terraza final que quedará conformada tendrá un área de 48,126.89mts<sup>2</sup> y drenará naturalmente hacia la Quebrada manteniéndose las características del terreno natural, únicamente que será totalmente arborizada con un distanciamiento de 3mts x 3mts, entre árboles de las especies recomendadas por la zona y tipo de suelo como se indica en el plano T-6 del Anexo 2., ya que en la actualidad son zonas donde han existido cultivos, presentando predominio de matorral, como se muestra en las fotografías del plano T-5 en Anexo 2.

En las zonas de corte se han diseñado taludes con proporción H: 1 V: 1, de 5 metros de altura y entre cada uno bermas de 2 metros donde se construirán canaletas para el drenaje de aguas lluvias así como disipadores a cada 50 mts de distancia a lo largo de todos los taludes como se muestran en el plano T-1, T-2 y T-3 del Anexo 2. El área total de Taludes es de 20,602.80 mts<sup>2</sup>.

La longitud de las canaletas de drenaje es de aproximadamente 2,273.02 ml y serán conformadas con una sección de 0.50 mts de ancho forjadas con piedra cuarta (del lugar) y mortero de arena y cemento, mezcla 1:5 como se detalla en el plano T-2 del anexo 2. (Detalle 2)

Los disipadores de energía se tienen una longitud total aproximada de 180 ml. Una sección a conformar de 0.50 mts de ancho y una altura máxima de 1.0mt. Como se detalla en el plano T-2 del anexo 2. a conformarse con mampostería de piedra cuarta y mortero. (Detalle 1)

El proyecto también considera la siembra de gramíneas, en las superficies de los taludes que requieran de estabilización con revegetación. Donde el material del talud sea roca o muy estable, no se requerirá esta medida. En el plano T-6 del anexo 2 se muestra la propuesta de siembra. A cada 0.10mts de distanciamiento entre haces.

El proyecto considera el mantenimiento de la calle de acceso la cual tiene un área de 1,814.55 mts<sup>2</sup>. La cual será constantemente inspeccionada para evaluar la frecuencia de su mantenimiento de acuerdo a la época del año sin embargo en el PMA se hace una propuesta inicial. Esta consiste en el balastreado de las mismas, con la maquinaria que se ubica en el proyecto.

La metodología de explotación será de arriba hacia abajo y se realizará a cielo abierto, mediante el uso de explosivos y medios mecánicos, y se iniciará en el sentido de Oeste en dirección hacia el Este. El frente de explotación será de aproximadamente de 100 a 120 metros de ancho.

La extracción del material se realizará mediante la conformación de terrazas de trabajo y taludes de corte de pendiente 1H: 1V. Generando una terraza con pendiente drenando

naturalmente hacia la quebrada de invierno el Chepegual, de acuerdo al plano T-4 en Anexo 2

Los taludes finales irán alternados con la conformación de bermas a cada 5 metros de altura con un ancho de 2 metros, Alojando al pie del talud una canaleta de acuerdo al detalle que se muestra en el plano T-2 del Anexo 2 de 0.50 mts de ancho. Como parte del drenaje superficial. Ver Anexo 2, planos T-1, T-2 y T-3 donde se define en planta y en secciones el manejo de las terrazas, taludes, bermas, canaletas y disipadores de energía.

El costo de las medidas ambientales a implementar incluyendo la revegetación y su programa de mantenimiento durante dos años, a partir de la fecha de Cierre o Abandono de la Explotación, para lograr su adecuado desarrollo, asciende a la suma de SESENTA MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO 44/100 DOLARES (\$60,364.44), según se describe en el Cuadro No. 1, Implementación de Medidas Ambientales.

Al concluirse las operaciones de explotación de la Cantera, el área utilizada quedará conformada en terrazas arborizadas bordeadas por taludes, bermas y canaletas de drenaje superficial, en las zonas de corte. La maquinaria será totalmente desmovilizada. Las terrazas conformadas serán reforestadas con el mismo material producto del descapote, y arborizadas progresivamente en la medida que se va explotando la Cantera, a fin de restituir y mejorar las condiciones ambientales originales para compensar la biomasa afectada durante el proceso.

A partir de las evaluaciones realizadas, se ha determinado que el proyecto resulta factible desde el punto de vista técnico-económico, social y ambiental, siempre y cuando se realicen las respectivas obras de prevención, atenuación y restauración de las áreas afectadas por la explotación.

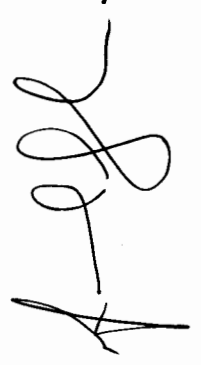
A fin de mitigar o atenuar los impactos negativos ocasionados por la ejecución del proyecto, se ha propuesto la implementación de medidas ambientales, elaborándose el Programa de Monitoreo Ambiental, y el cronograma de ejecución de las medidas ambientales, los cuales se anexan a continuación y se resumen en el Capítulo V del presente Estudio.

Número	IMPACTO GENÉRICO	IMPACTO POSITIVO (+) / NEGATIVO (-)
1	Tala, Descapote y remoción de Materia Orgánica ( reducción de biomasa)	-
2	Recolección y Manejo de desechos sólidos	-
3	Alteración de la calidad del aire. Generación de polvo	-
4	Riesgo de Accidentes	-
5	Cambio de uso de suelo.	-
6	Contaminación del suelo y agua	-
7	Erosión	-
8	Lavado de Finos <sup>1</sup>	
9	Utilización de Agua de Pozo <sup>1</sup>	
10	Recuperación del área, aumento de de Flora y Migración de la Fauna	+
11	Generación de desechos por desmontaje de infraestructura (Ripio)	-
12	Generación de empleo.	+
13	Generación de impuestos municipales / estatales / oferta productos pétreos.	+
14	Recuperación de cantidad de suelo y su uso.	+
15	Aumento en la densidad de flora y fauna.	+

<sup>1</sup> Son Impactos exclusivos de la Planta Trituradora, las medidas de mitigación y/o compensación se han incorporado en el siguiente PMA.

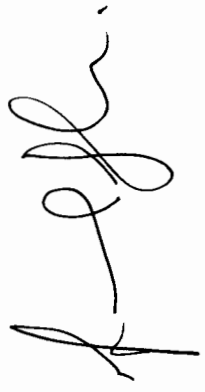
**CUADRO NO. 1  
IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES  
CANTERA "LA GUARDIA & Co. "- LA UNION.**

ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO	MEDIDA DE MITIGACION	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACION DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO CALCULADO (\$)	RESULTADO ESPERADO
PREPARACION DEL SITIO Y CONTRUCCION	1. Tala, descapote y remoción de Materia Orgánica (reducción de la biomasa).	1.1 Re-vegetación de las áreas afectadas	Acopiar la materia orgánica o tierra vegetal proveniente del área de explotación, para su posterior uso en la re-vegetación de las áreas que sean afectadas.	En el área de explotación de la Cantera.	Titular	6,000.00	Propiciar la re-vegetación en las áreas afectadas por la actividad (recuperación de la biomasa).
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	2. Recolección y manejo de desechos sólidos.	2.1 Disponer de contenedores para la recolección de basura *Construcción de Fosa para Incinerar la Basura.	-Colocar 5 recipientes, móviles con cubierta para el depósito de la basura -Construir una fosa para incinerar la basura con las medidas 2x3x1.5.	Ver plano en Hoja T-1	Titular	1,700.00	Evita la contaminación del ambiente por la generación de desechos sólidos tipo común.
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	3. Alteración de la calidad del aire *Generación de Polvo	3.1 Aplicación de riego humedificación de las calles de circulación interna. 3.2 Mantenimiento de maquinaria y Equipo	-Humidificación de calles internas, El agua la suministrara el pozo del proyecto . -Preventivo, mediante un adecuado sistema de control de maquinaria y mantenimiento periódico	Calle circulación interna. Talleres plantel.	Titular	1,500.00  264.42 <b>TOTAL 1,764.42</b>	-Controlar la propagación de polvo. -Prevenir derrames de hidrocarburos y otros contaminantes.
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	4. Riesgo de Accidentes.	4.1 Mantenimiento de Calles de circulación interior, transporte y protección de carga	Se hará un balastreado con la maquinaria existente en el proyecto cada 6 meses en las calles de circulación internas. Se colocara Señalización	Calle de circulación interna y plantel	Titular	5,000.00  1,500.00	Prevención de accidentes.



**CUADRO NO. 1  
IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES  
CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO	MEDIDA DE MITIGACION	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACION DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO CALCULADO (\$)	RESULTADO ESPERADO
		4.2 Señalización (Implementación del Estudio de Riesgo y Contingencia)	en las calles, y áreas del plantel.			4,000.00	
		4.3 Seguridad Laboral (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias, utilización de equipo)	Dotar del equipo de protección necesario para los trabajadores (cascos, lentes, guantes, cinturón, mascarillas, etc.)			3,000.00	
		4.4 Seguridad Laboral (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias, Botiquín Primeros Auxilios) Estudio de Riesgo y Contingencia)	Disponer de un Botiquín de Primeros Auxilios con los medicamentos básicos (Alcohol, meriolate, vendas, aspirinas, peptobismol, etc.), para atender accidentes o enfermedades eventuales.			<b>TOTAL</b> <b>12,000.00</b>	
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	5. Cambio en el uso del Suelo.	5.1 Arborización de las zonas afectadas.	Arborizar con especies nativas de bosques de galerías y árboles de la zona, las áreas que sean afectadas por la actividad, estimándose la siembra de 5,358 arbolitos a sembrarse en la Fase Final de la actividad, al inicio de la estación lluviosa.	Toda el área del proyecto, objeto de explotación de acuerdo al plano T-6 en anexos.	Titular	5,358 Árboles de 0.75 a 1.25 mts de altura: 6,697.00 Siembra : 1,590.00 <b>TOTAL:</b> <b>8,287.00</b>	Propiciar un mejor microclima contribuyendo a la recuperación de la biomasa y del hábitat de la fauna, así como la protección y conservación del suelo las áreas afectadas.



**CUADRO NO. 1  
IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES  
CANTERA "LA GUARDIA & Co. "- LA UNION.**

ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO	MEDIDA DE MITIGACION	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACION DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO CALCULADO (\$)	RESULTADO ESPERADO
EXPLOTACION Y FUNCIONAMIENTO	6. Contaminación del Suelo y Agua	6.1 Obras de Protección Sanitaria (Letrinas Aboneras)	*Construcción de 2 letrinas aboneras para uso de los trabajadores de campo.	Zona próxima al Plantel	Titular	2,000.00	Proteger la salud de los trabajadores, evitando enfermedades gastrointestinales y la contaminación ambiental por desechos metabólicos humanos.
			*Suministro de agua potable.	Ver ubicación en plano T-1			
			Ya considerados en el ítem 2.1.				
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	7. Erosión	7.1 Conformar canaletas en Plantel y Cantera	En el área de trituradora o plantel, se impermeabilizará el suelo compactando el área y colocando una capa de 15 cms de suelo cemento	Talleres y Bodegas, en Plantel	Titular	264.42	Evitar contaminar el suelo por derrames
			Se construirán canaletas al pie de los taludes del Plantel y Cantera para minimizar el arrastre de material y evitar la erosión en las zonas de trabajo	Área de corte de taludes, en Cantera y Plantel			
			En los taludes a conformar se considera la construcción de disipadores que contribuyan al drenaje adecuado de la escorrentía superficial de las aguas	Ver plano T-1, T-2 y T-6			
						<b>TOTAL:</b>	
						14,215.00	Controlar la posible erosión ocasionada por la lluvia y el viento
						2,700.00	




**CUADRO NO. 1  
IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES  
CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO	MEDIDA DE MITIGACION	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACION DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO CALCULADO (\$)	RESULTADO ESPERADO
		7.3 Bermas *Revegetar lo Taludes y bermas con gramíneas.	lluvias Esta medida es de carácter preventivo y de compensación, se evitara la erosión de los taludes y bermas hacia las terrazas de explotación.			4,426.60  <b>TOTAL: 21,341.60</b>	
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	8. Lavado de Finos (Trituradora)	8.1 Pilas de Sedimentación	La planta trituradora tienen un sistema de lavado que forma un circuito reciclando el agua siendo únicamente necesario la utilización de agua	En el área de Trituradora	Titular	Ya contemplado en el proyecto	Optimización del recurso Agua y de los lodos resultantes.
FUNCIONAMIENTO Y CIERRE	9. Utilización de Agua de pozo (Trituradora)	9.1 Siembra de Árboles en una zona deforestada anterior a la implantación del proyecto (Medida Compensatoria)	Es una medida compensatoria por el uso del agua del pozo mediante la siembra de árboles en la parte sur del proyecto	Area zona sur del proyecto Ver plano T-5	Titular	1,722.00	Mejorar las condiciones microclimáticas del área una vez implementado y finalizado el proyecto
CIERRE DE LAS OPERACIONES	10. Recuperación del área, aumento de Flora y Migración de la Fauna	10.1 Siembra y Mantenimiento durante los 2 años siguientes al Cierre a Abandono.	Labores de mantenimiento: riego, fertilización, raleo, poda, resiembra, etc.	Área del Proyecto.	Titular	3,285.00	Adecuado desarrollo de los árboles sembrados recuperación de la biomasa del hábitat de la fauna

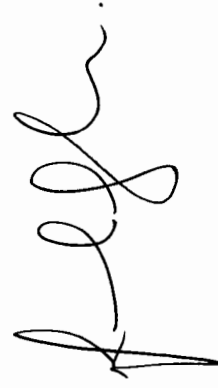
X

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANTERA LA GUARDIA & CO.**



**CUADRO NO. 1  
IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES  
CANTERA "LA GUARDIA & Co. "- LA UNION.**

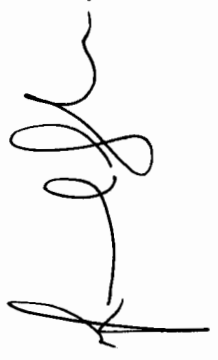
ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO	MEDIDA DE MITIGACION	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACION DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO CALCULADO (\$)	RESULTADO ESPERADO
CIERRE DE LAS OPERACIONES	11. Generación de desechos por desmontaje de infraestructura (Ripio)	11.1 Retiro de estructuras Móviles, Maquinaria y Equipo (En forma regular)	En la etapa de cierre se considera la movilización de toda de estructuras Móviles, Maquinaria y Equipo, de manera programada	Área del Proyecto.	Titular	Ya contemplado en el proyecto.	protección y conservación del suelo.
		11.2 Demolición de estructuras fijas en área de plantel	Ripio resultante de las operaciones de demolición y desmontaje, en una cantidad aproximada de 300 mts <sup>3</sup> , los cuales de dispondrán en un botadero autorizado.				
						<b>TOTAL:</b> 2,000.00	limpieza del sitio.
					<b>TOTAL</b>	<b>\$60,364.44</b>	





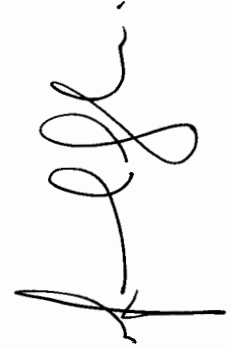
**CUADRO No. 2**  
**COMPONENTES DE MONITOREO AMBIENTAL**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDA DE MITIGACION	PARAMETRO A CONSIDERAR	LUGAR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	METODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DE LA MEDICION	INTERPRETACION	RETRO ALIMENTACION	REFERENCIA EN EL TEXTO
1.1 Re-vegetación de las áreas afectadas	verificar el espesor, volumen y el sitio de acopio	Area de Acopio, de acuerdo a sitio de explotación	trimestral	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Verificar que se haya realizado según la propuesta en EIA	Conformar área de acopio y proteger	Pág. No.31
2.1 Disponer de contenedores para la recolección de basura *Construcción de Fosa para Incinerar la Basura.	Verificar las medidas propuestas, el funcionamiento y cumplimiento de las medida	Área del Plantel y cantera	Mensual	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Verificar que se cumpla con lo establecido en EIA	Programar limpiezas semanales	Pág. No.32
3.1 Aplicación de riego humidificación de las calles de circulación interna. 3.2 Mantenimiento de maquinaria y Equipo	Particulados en el aire.	Calle interna	Diaria durante época seca.	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Durante la época seca, si existen particulados en el aire que afecten la salud y pongan en riesgo a los trabajadores.	Humidificación, una o dos veces diarias. Dependiendo de la verificación.	Pág. No.32
4.1 Mantenimiento de Calles de circulación interior, transporte y protección de carga. 4.2 Señalización	Transitabilidad, baches, o exceso de piedras de tamaño a considerar.	Calle interna.	Trimestral	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Si existe un riesgo para el conductor	Realizar mantenimiento de calle.	Pág. No.34



**CUADRO No. 2**  
**COMPONENTES DE MONITOREO AMBIENTAL**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDA DE MITIGACION	PARAMETRO A CONSIDERAR	LUGAR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	METODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DE LA MEDICION	INTERPRETACION	RETRO ALIMENTACION	REFERENCIA EN EL TEXTO
(Implementación del Estudio de Riesgo y Contingencia)	Correcta utilización del equipo de protección personal. Verificación de su estado.	Área de Cantera y plantel	Diaría			La utilización del equipo debe ser diaria, Se verificara el estado del equipo cada seis meses.	Incentivos y charlas para la utilización del equipo. Reemplazar por equipo nuevo.	
4.3 Seguridad Laboral (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias, utilización de equipo)	Estado del botiquín de primeros auxilios. Preparación de al menos un trabajador sea conocedor de la utilización del botiquín y primeros auxilios.		Semanal			Confirmar que se tengan todas las medicinas, su fecha de vencimiento.	Sustituir o surtir el botiquín. Capacitación de al menos un trabajador para la correcta utilización del botiquín y conocimiento de primeros auxilios	
4.4 Seguridad Laboral (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias, Botiquín Primeros Auxilios) Estudio de Riesgo y Contingencia)								



**CUADRO No. 2**  
**COMPONENTES DE MONITOREO AMBIENTAL**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

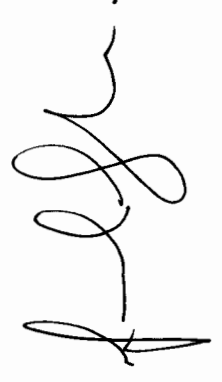
MEDIDA DE MITIGACION	PARAMETRO A CONSIDERAR	LUGAR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	METODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DE LA MEDICION	INTERPRETACION	RETRO ALIMENTACION	REFERENCIA EN EL TEXTO
5.1 Arborización de las zonas afectadas.	Espaciamiento entre árboles, riego y fertilización.	Área de cantera y zonas deforestadas a arborizar adicionalmente.	Durante la siembra, en la época de lluvia.	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Verificar las especies, su siembra, separación desarrollo mantenimiento Crecimiento de los Árboles.	Resiembra, fertilización.	Pág. No 37
6.1 Obras de Protección Sanitaria (Letrinas Aboneras)	Verificar su construcción, funcionamiento y mantenimiento	Área de Cantera y de Plantel	Mensual	Limpieza cada 3 meses	Designado en campo por el Titular	Comprobar su funcionamiento y que los empleados hagan adecuado uso de ellas.	Charlas de conservación de la salud	Pág. No 39
6.2 Colocación de recipientes con tapadera próximos al plantel.	Ya contemplada en ítem 2.1							
6.3 Impermeabilización del suelo (Talleres y bodegas en el área de Trituradora)	Verificar su construcción, funcionamiento y mantenimiento			Verificación in-situ			Impermeabilización en áreas dañadas o mal estado	
7.1 Conformar canaletas en Plantel y Cantera	Verificar su construcción, funcionamiento y	Área Taludes en cantera y plantel ( planta	Durante la construcción de canaletas y	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Confirmar la ejecución de acuerdo a planos.	Limpieza Justificación o corrección de	Pág. No.40

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**CANTERA LA GUARDIA & CO.**



**CUADRO No. 2**  
**COMPONENTES DE MONITOREO AMBIENTAL**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDA DE MITIGACION	PARAMETRO A CONSIDERAR	LUGAR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	METODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DE LA MEDICION	INTERPRETACION	RETRO ALIMENTACION	REFERENCIA EN EL TEXTO
7.2 Disipadores de energía, para el drenaje de taludes	mantenimiento.	trituradora)	disipadores.				estos.	
7.3 Bermas *Revegetar lo Taludes y bermas con gramíneas.	Verificar la siembra de Gramíneas y mantenimiento de la revegetación. Donde sea necesario de acuerdo a las características del material de corte.		Cada 3 meses	Siembra de haces de vetiver u otra gramínea del lugar		Verificar la especie propuesta en el lugar y distanciamiento establecido.	Resiembra de haces	
8.1 Pilas de Sedimentación	Frecuencia de Mantenimiento y disposición de lodos.	En área de planta trituradora.	Semanal	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	El nivel de Lodos en las pilas deberá ser monitoreado para constatar la frecuencia de limpieza de estas.	Frecuencia de limpieza. La 1ra. Pila se limpia 1 vez por semana. La 2da. Cada dos meses La 3ra. Cada 6 meses La 4ta. Anualmente	Pág. No.42



**CUADRO No. 2**  
**COMPONENTES DE MONITOREO AMBIENTAL**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDA DE MITIGACION	PARAMETRO A CONSIDERAR	LUGAR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	METODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DE LA MEDICION	INTERPRETACION	RETRO ALIMENTACION	REFERENCIA EN EL TEXTO
9.1 Siembra de Árboles en una zona deforestada anterior a la implantación del proyecto (Medida Compensatoria)	Estado del botiquín de primeros auxilios. Preparación de al menos un trabajador sea conocedor de la utilización del botiquín y primeros auxilios.	Área del Plantel	Semanal	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Confirmar que se tengan todas las medicinas, su fecha de vencimiento.	Sustituir o surtir el botiquín. Capacitación de al menos un trabajador para la correcta utilización del botiquín y conocimiento de primeros auxilios	Pág. No.43
10.1 Siembra y Mantenimiento durante los 2 años siguientes al Cierre a Abandono.	Adecuado crecimiento de las especies sembradas.	Áreas reforestadas	Semanal durante la época seca y Mensual durante la época de lluvia.	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Adecuado crecimiento de las especies sembradas	Fertilización, Frecuencia de riego.	Pág. No. 44
11.1 Retiro de estructuras Móviles, Maquinaria y Equipo (En forma regular) 11.2 Demolición de estructuras fijas en área de plantel	Limpieza total en el sitio del proyecto	Área de Cantera y plantel	Diaria	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Confirmar la ejecución de acuerdo etapa de cierre.	Programar limpiezas	Pág. No.44



**CUADRO No. 4**

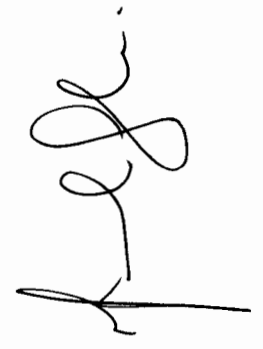
**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES  
PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co."- LA UNION.**

MEDIDAS DE MITIGACION	TIEMPO DE EJECUCIÓN (TRIMESTRES)																	POSTERIOR A CIERRE DE OPERACIONES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1.1 Acopio de Tierra vegetal para su uso en la re-vegetación de áreas afectadas.																											
2.1 Contenedores cerrados para basura y Construcción de Fosa para incinerar la basura.																											
3.1 Humidificación de Calles de circulación internas. En la época seca.																											
3.2 Mantenimiento de maquinaria y equipo																											
4.1 Mantenimiento de Calles de Circulación Interior																											
4.2 Señalización de Calles y Plantel																											
4.3 Seguridad Laboral. (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias Equipo de protección laboral.)																											
4.4 Seguridad Laboral. (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias) Botiquín																											
5.1 Vivero, Arborizar las áreas afectadas por la explotación.																											
6.1 Construcción de Letrinas Aboneras y suministro de agua potable.																											



**CUADRO No. 4**  
**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDAS DE MITIGACION	TIEMPO DE EJECUCIÓN (TRIMESTRES)																	POSTERIOR A CIERRE DE OPERACIONES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
6.3 Impermeabilización del suelo en área de talleres y bodega.																											
7.1 Construcción de Canaletas, ( y mantenimiento)																											
7.2 Construcción de Disipadores de energía ( y mantenimiento)																											
7.3 Siembra de gramíneas donde se requiera. ( y mantenimiento)																											
8.1 Pilas de Sedimentación y adecuado manejo de lodos																											
9.1 Siembra de Árboles adicionales en áreas deforestadas previamente																											
10.1 Siembra final y Mantenimiento de Árboles en Cantera																											
11.1 Limpieza del Sitio por Cierre: Retiro de Maquinaria y equipo utilizado en la Cantera																											
11.2 Demoliciones y desalojo de ripio																											



## **INTRODUCCION**

El presente estudio, contiene la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA.) del Proyecto **Cantera LA GUARDIA & CIA.**, el cual proyecta desarrollarse en un terreno propiedad de la Sra. Consuelo Mercedes Altamirano de Palma, arrendado a favor de CPK Consultores S.A de C.V. por un periodo de 4 años y 6 meses, el cual se localiza en el Cantón La Papaya, Jurisdicción de Conchagua, Departamento de La Unión.

El estudio se ha elaborado en base a los lineamientos de los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) conforme a la Legislación Ambiental vigente.

La evaluación realizada se orienta hacia la explotación de material rocoso para la obtención de agregados pétreos (gravas, arenas y material selecto), describiéndose las actividades de funcionamiento de la cantera, proponiéndose las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos negativos y positivos causados en el sitio del proyecto y su área de influencia y evaluándose de una manera objetiva, el manejo del área y el establecimiento de nuevas condiciones ambientales y socio-económicas en el área de influencia de la actividad.

Conforme a lo anterior, se establece que el objetivo principal del presente estudio, es evaluar los componentes ambientales existentes en el sitio del proyecto y su área de influencia, así como la de aplicar las medidas necesarias de mitigación de conformidad con el programa de manejo ambiental propuesto, para propiciar la conservación de los recursos ambientales y el desarrollo sostenible en el área del proyecto y sus alrededores.

El proyecto comprende la explotación de material pétreo y tratándose por lo tanto de una actividad que generará trabajo para la población que habita en la zona, contribuyendo a mejorar sus condiciones de vida, además de atender la demanda de materiales pétreos para la industria de la construcción generada en la zona Sur- Oriente del país, principalmente para atender la demanda que plantea la construcción del moderno Puerto de Cutuco, tomando en cuenta la escasez de industrias similares en la zona.



CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCION INTEGRAL

# 1. Descripción del Proyecto

1. **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DE SUS PRINCIPALES ELEMENTOS.**  
1.1. **LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA.**

La Cantera "LA GUARDIA & Co.", se localiza en la falda Norte del Volcán de Conchagua, a 2.5 kilómetros aproximadamente hacia el Sur de la ciudad de La Unión.

La cantera analizada se localiza entre las coordenadas cartográficas 244.1 a 244.7 de Latitud Norte y entre 624.8 y 625.5 de Longitud Oeste; entre las elevaciones 100 a 170 m.s.n.m.

1.2 **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

El objeto de la explotación es atender la demanda de materiales pétreos (piedra en bruto, piedra cuarta, Grava No.1, Grava No.2 y chispa) para la industria de la construcción, tomando en cuenta la escasez de explotaciones similares en la zona. Por otro lado, la Comisión Portuaria Autónoma (CEPA), con la ayuda del Gobierno de Japón, a través de la Agencia Internacional de Cooperación de Japón (JICA), ha iniciado la construcción de nuevas y modernas instalaciones en el Puerto Cutuco-La Unión, al Oriente del país, proyecto que demanda grandes volúmenes de agregados y piedra en bruto para su construcción, lo que plantea una demanda adicional, que justifica la instalación de la Cantera proyectada.

Por otro lado, el área de explotación proyectada, cubre menos del 23% de la superficie total del terreno, donde no hay vegetación arbórea sino un precedente de cultivos, lo cual representa una ventaja adicional, ya que en el resto se proyecta el manteniendo ciertas zonas de protección forestal para mejorar las condiciones climatológicas y de medio ambiente de la zona.

Al concluirse las operaciones de explotación de la cantera, el área utilizada quedará conformada en terrazas arborizadas, delimitadas por taludes, bermas y sistemas de drenaje superficial en las zonas de corte. La maquinaria será totalmente desmovilizada y las pilas y fosas para la decantación de finos y las zanjas de drenaje, serán rellenadas y compactadas. Las terrazas conformadas serán reforestadas progresivamente en la medida que se va explotando la Cantera, a fin de restituir y mejorar las condiciones ambientales originales para compensar la biomasa afectada durante el proceso.

El área total del terreno es de 420,000.00 mts<sup>2</sup>, de las cuales el área ocupada por el proyecto o a explotar es de 98,813.35 mts<sup>2</sup>. y colinda en los sectores Sur y Este con el resto del terreno de la Sra. Altamirano de Palma, al Norte con los terrenos de la señora Consuelo Rodríguez, franja de protección de 10 metros de por medio y al Oeste con quebrada de invierno "Chepegual", también con franja de protección de 25 metros de por medio, por lo que se considera que no afectará a los terrenos colindantes antes citados. En el terreno a ocupar, hay un predominio de estratos abiertos con árboles pequeños dispersos, al norte del terreno hay predominio del estrato arbóreo, justamente donde se esta dejando una franja de 10 mts de protección para el colindante, así también al sur - este del terreno hay una franja donde no existe vegetación alguna, donde anteriormente se utilizó para cultivo de sandía.

OTD PUE PUE

En el Anexo 1, se indica y el mapa de ubicación de la cantera "LA GUARDIA & Co.", y las características topográficas (plano T0) y urbanísticas del sector Sur de la Ciudad de La Unión y sus alrededores, e indicándose el trazo del camino de acceso el área del proyecto, que cubre una longitud aproximada de 600 metros hacia el Sur del Anillo Periférico (By pass) – La Unión, recientemente terminado. También se muestra un esquema de ubicación

<b>CUADRO No.1 DE DISTRIBUCION DE AREAS DEL PROYECTO</b>	
AREA	Mts <sup>2</sup>
Calle	1,814.55
Conformación de Terrazas	48,126.89
Conformación de Taludes ( área de cuerpo de taludes)	20,602.80
Área no afectada por la explotación	28,269.112
<b>TOTAL TERRENO</b>	<b>98,813.358</b>

**1.2.1. AREAS DE PROTECCION**

El proyecto considera como áreas de protección: La primera, la considerada para proteger la quebrada de invierno el Chepegual, que es una franja de 25 metros a lo largo de la misma, que al mismo tiempo presenta estrato arbóreo que se ha considerado conservar. De acuerdo a la normativa, Art. 23, Inciso b) Ley Forestal, el área de protección debe ser el doble de la profundidad, en este caso la quebrada tiene una profundidad máxima de 1.25 mts. de altura y un ancho promedio de 3mts, por lo cual el área de protección debería ser de 2.50 mts. a cada lado del eje de la quebrada. El proyecto considera 25 metros del eje de la quebrada superando lo establecido en la normativa. La segunda área de protección es la franja de 10mts con la colindancia norte. La cual presenta estrato arbóreo que se ha considerado conservar.

**1.2.2. AREA DE EXPLOTACION**

El Terreno a ocupar por el proyecto tiene un área de 98,813.358 mts<sup>2</sup>, limitada al Norte con la franja de protección de 10.0 metros, al Sur y Este con terrenos de la misma propiedad y al Oeste con la quebrada de invierno "Chepegual", con franja de protección de 25.0 metros de por medio. En el Anexo 2, se presenta el plano (T-1) indicando el área del proyecto propuesta para la explotación.

La roca que conforma el banco a explotar es roca andesita, generada por un flujo de lava volcánica producto de erupciones del Volcán Conchagua. Las reservas cuantificadas de acuerdo a las perforaciones realizadas son de 1,080,000.00 m<sup>3</sup> aproximadamente, estimándose un volumen de explotación promedio mensual de 20,000 m<sup>3</sup>, por lo cual se estima una vida útil para la cantera de 4 años y 6 meses. (Ver en anexo 3, Mapa geológico del área, y en Anexo 4 el informe de las perforaciones y pruebas de calidad realizadas).

La terraza final que quedará conformada tendrá un área de 48,126.89mts<sup>2</sup> y drenará naturalmente hacia la Quebrada manteniéndose las características del terreno natural, únicamente que será totalmente arborizada con un distanciamiento de 3mts x 3mts, entre árboles de las especies recomendadas por la zona y tipo de suelo como se indica en el plano T-6 del Anexo 2., ya que en la actualidad son zonas donde han existido cultivos, presentando predominio de matorral, como se muestra en las fotografías del plano T-5 en Anexo 2.

En las zonas de corte se han diseñado taludes con proporción H: 1 V: 1, de 5 metros de altura y entre cada uno bermas de 2 metros donde se construirán canaletas para el drenaje de aguas lluvias así como disipadores a cada 50 mts de distancia a lo largo de todos los taludes como se muestran en el plano T-1, T-2 y T-3 del Anexo 2. El área total de Taludes es de 20,602.80 mts<sup>2</sup>.

La longitud de las canaletas de drenaje es de aproximadamente 2,273.02 ml y serán conformadas con una sección de 0.50 mts de ancho forjadas con piedra cuarta (del lugar) y mortero de arena y cemento, mezcla 1:5 como se detalla en el plano T-2 del anexo 2. (Detalle 2)

Los disipadores de energía se tienen una longitud total aproximada de 180 ml. Una sección a conformar de 0.50 mts de ancho y una altura máxima de 1.0mt. Como se detalla en el plano T-2 del anexo 2. a conformarse con mampostería de piedra cuarta y mortero. (Detalle 1)

El proyecto también considera la siembra de gramíneas, en las superficies de los taludes que requieran de estabilización con revegetación. Donde el material del talud sea roca o muy estable, no se requerirá esta medida. En el plano T-6 del anexo 2 se muestra la propuesta de siembra. A cada 0.10mts de distanciamiento entre haces.

El proyecto considera el mantenimiento de la calle de acceso la cual tiene un área de 1,814.55 mts<sup>2</sup>. La cual será constantemente inspeccionada para evaluar la frecuencia de su mantenimiento de acuerdo a la época del año sin embargo en el PMA se hace una propuesta inicial. Esta consiste en el balastreado de las mismas, con la maquinaria que se ubica en el proyecto.

### **1.2.3. METODO DE EXPLOTACIÓN.**

La metodología de explotación será de arriba hacia abajo y se realizará a cielo abierto, mediante el uso de explosivos y medios mecánicos, y se iniciará en el sentido de Oeste en

dirección hacia el Este .El frente de explotación será de aproximadamente de 100 a 120 metros de ancho.

La extracción del material se realizará mediante la conformación de terrazas de trabajo y taludes de corte de pendiente 1H: 1V. Generando una terraza con pendiente drenando naturalmente hacia la quebrada de invierno el Chepegual, de acuerdo al plano T-4 en Anexo 2

Los taludes finales irán alternados con la conformación de bermas a cada 5 metros de altura con un ancho de 2 metros, Alojando al pie del talud una canaleta de acuerdo al detalle que se muestra en el plano T-2 del Anexo 2 de 0.50 mts de ancho. Como parte del drenaje superficial. Ver Anexo 2, planos T-1, T-2 y T-3 donde se define en planta y en secciones el manejo de las terrazas, taludes, bermas, canaletas y disipadores de energía.

#### **1.2.4. ETAPAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.**

En el desarrollo del proyecto se tendrán las etapas de: preparación del sitio, explotación y procesamiento, y cierre y abandono.

##### **A. PREPARACIÓN DEL SITIO.**

Consistirá en la tala, destronque de la capa arbórea y descapote en el área de explotación, éstas se irá realizando de forma progresiva de acuerdo al avance de la actividad, de tal manera, que en los dos primeros años de la explotación no se hará necesario realizarla, dado que el área a explotar no presenta vegetación. (Ver plano T-1 y T-5 en Anexo 2).

En el descapote se dará la remoción de la capa orgánica, estimándose un espesor promedio de 50 cm. de suelo orgánico y/o materiales arcillosos (material de desperdicio) que se ha originado por el proceso de meteorización de la roca. Este descapote se colocará a los extremos de los 120 mts de frente de explotación para re utilizarse sobre la terraza terminada, y pueda iniciar el proceso de regeneración del estrato vegetal en la zona, previa a la arborización final propuesta.

##### **B. ETAPA DE EXPLOTACIÓN Y PROCESAMIENTO.**

Las actividades a realizarse en esta etapa son:

**Extracción:** La extracción o arranque del material, la cual se realizará a cielo abierto, respetando la pendiente natural del terreno y se hará mediante el uso de explosivos para la fracturación de la roca. Por razones de seguridad y para minimizar el deterioro de las condiciones ambientales, incluyendo el paisaje natural, así como evitar los problemas de inundaciones y asolvamiento del terreno y áreas aledañas, se ha planificado realizar detonaciones mínimas y controladas (con detonadores de doble retardo), por lo que se espera que los fragmentos pétreos resultarán de pequeño diámetro minimizando los impactos, es importante señalar que el sitio de la cantera y sus alrededores, se encuentra

casi deshabitado, lo que disminuye el riesgo de accidentes. (Ver en anexo 5, Estudio de Riesgos y Plan Contingencias para el uso de explosivos).

La perforación de los hoyos para poner las cargas explosivas se efectuarán con Track-Drill de aire comprimido, diseñando una cuadrícula de tiraje. Las mallas de perforación serán de 2 mts x 2 mts. o de 1.5 mts. X 2.5 mts.; el diámetro de los hoyos serán de 4", cargándose cada hoyo con una columna de explosivos constituida por un explosivo iniciador y Anfo, se utilizaran detonadores de doble retardo.

Si se hace necesario el material fracturado será arrancado del frente mediante medios mecánicos y transportados a la planta de trituración, que se ubica dentro del mismo terreno hacia el Oeste de la cantera, donde se realizara el procesamiento que se describe a continuación y que ya cuenta con permiso ambiental para su funcionamiento (ver anexo 6, resolución MARN-No.9444-1107-2006)

El almacenamiento de explosivos será considerando el Estudio de Riesgos y Plan de contingencia que se adjunta en anexo 5, y su ubicación será a una distancia mínima de 50 mts de cualquier estructura, los detonadores se almacenaran en forma separada de los explosivos, como se indica en el plano T-2 del Anexo 2. Las características serán las siguientes:

Los detonadores se almacenaran en un furgón sobre bases de 4mts x 3 mts el cual tendrá un techo adicional para protegerlos del calor.

Los explosivos se almacenaran en dos furgones de 14mts x 3mts el cual tendrá un techo adicional para protegerlos del calor.

Estarán cercados con malla metálica, y el espacio entre la malla metálica y la bodega deberá estar limpio de malezas y basura, deberá tener pararrayos, y seguridad permanente durante 24 horas. Aspectos como lanzamiento de piedra al aire, vibración y gases de los explosivos al momento de la voladura, no generan un problema en la cantera ya que el área de la cantera es enorme y sin ninguna casa o infraestructura a dañarse, los gases tienen incidencia en el personal que realiza la voladura, por lo que no deberán acercarse a la voladura sino hasta después de 20 minutos. Además se consideraran los aspectos contenidos en el Anexo 5, Estudio de Riesgos y Plan de Contingencia, para manejo de explosivos.

**Procesamiento:** Se efectuará en una trituradora móvil de quijadas que ya cuenta con el permiso ambiental antes mencionado para su funcionamiento. Se estima que el volumen de material triturado será de 1000 m<sup>3</sup>/día equivalente a 20,000 m<sup>3</sup>/mes. La producción de agregados será de: grava 1/2" y 3/4". El acarreo del material pétreo del sitio de explotación al área de la trituradora será por medio de tres (3) Camiones de volteo fuera de carretera, de 25 toneladas de capacidad.

La planta trituradora tienen un sistema de lavado que forma un circuito reciclando el agua siendo únicamente necesario la utilización de agua por perdida en el proceso y cuando se da mantenimiento a la maquinaria anualmente.

Son 4 pilas de sedimentación que requieren inicialmente 1,100 mt<sup>3</sup> de agua como se describe a continuación:

Pila 1: recibe el agua directamente de la lavadora con material fino, al llenarse de agua y de finos se traslada a la segunda fosa (recibe 72mts<sup>2</sup> de finos), Se limpia, una vez por semana.

Pila 2: recibe el agua de la primera pila, con el 10%-15% aproximado de finos que pasan a la 3ra pila. Se limpia cada 2 meses.

Pila 3: recibe el agua de la segunda pila, con el 2% -5% aproximado de finos que pasan a la 4ta pila. Se limpia cada 6 meses

Pila 4: recibe el agua de la 3ra pila con un 0.01% de material fino aproximadamente de esta pila se le envía el agua a un sistema de circuito cerrado hacia la lavadora. Esta pila recupera el agua perdida en el proceso y se llena de agua proveniente del pozo, (se presenta la ubicación del pozo en el plano T-1 del Anexo 2. Se limpia cada año. Los finos se envían a zonas donde se requiere relleno y para el mantenimiento de calles de acceso.

El consumo de agua inicial es: 2 pilas de 300 mts<sup>3</sup> y 2 pilas de 250 mts<sup>3</sup>, las cuales tienen una pérdida en el proceso de 1% semanal, de 528 mts<sup>3</sup>, haciendo un total de 1,628 mts<sup>3</sup>.

El pozo tiene las siguientes características:

Profundidad total: 170 mts (560 pies)

Diámetro de Perforación: 10 Pulgadas

Diámetro de Revestimiento: 8 Pulgadas

Se estima que un pozo con estas características puede producir hasta 250 gls/ min.

Se construirá un sello sanitario hasta una profundidad mínima de 15 mts, para evitar filtraciones de aguas superficiales que puedan alterar la calidad del recurso agua subterráneo. Además, se recomienda desinfectar el pozo con una solución de hipoclorito de calcio, posterior al desarrollo y prueba de bombeo del mismo.

CANTIDAD DE AGUA A EXTRAER DE POZO EN EL TIEMPO  
 Cantidades en Mts<sup>3</sup>

TIEMPO	Pilas de Sedimentación	Humidificación de calles	Riego
Año 1	1628	1344	---
Año 2	528	1344	11.35
Año 3	528	1344	22.70
Año 4	528	1344	28.80
Año 5	528	1344	12.70

### C. ETAPA DE CIERRE DE OPERACIONES Y REHABILITACION

Esta etapa comprende la aplicación de programas de restauración del sitio, Especialmente en aquellos lugares, donde debido al agotamiento del material Pétreo, la zona es abandonada por las actividades de extracción, trituración e Instalaciones provisionales, describiéndose a continuación las medidas propuestas:

En el sitio de la cantera, se realizará progresivamente la siembra de árboles de acuerdo a la propuesta que se muestra en el anexo 2 Plano T-6, y se realizará de acuerdo al avance de las actividades, de tal forma que cuando se termine la explotación del lugar seis meses posterior a esta actividad se hayan concluido con la siembra y se de mantenimiento por

dos años adicionales a estos. De igual forma las canaletas, disipadores de energía y siembra de gramíneas, se concluirán en este periodo.

Adicionalmente se realizará la arborización en las áreas que actualmente están deforestadas por cultivos como medida compensatoria por la utilización de agua del pozo. Esta arborización se hará progresivamente durante el funcionamiento de la cantera y se concluirá durante la etapa de cierre de operaciones.

### **1.3. MANO DE OBRA REQUERIDA.**

A continuación se detalla el número de personal que operara durante las tres etapas del proyecto:

#### **1.3.1. ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.**

Se estima la necesidad de emplear en esta etapa un total de veinticinco (25) Personas por un tiempo de 1 mes, entre ellos: albañiles, mecánicos, Soldadores, carpinteros, cuadrilla de topografía, bodeguero, vigilantes, Motoristas y peones temporales.

#### **1.3.2. ETAPA DE EXPLOTACION Y PROCESAMIENTO.**

Para esta etapa se estima una ocupación de treinta (30) personas con carácter permanente, constituidos por: personal Administrativo, Técnicos en Explosivos, Operadores, Mecánicos, Motoristas, Vigilantes y Ayudantes Generales, Jornaleros para la arborización. Los Trabajadores de la Cantera serán dotados con equipo de protección, cascos, Guantes, mascarillas, cinturón, botas, etc.) El cual será renovado cada tres (3-6) Meses, estimándose que serán equipados treinta (30) trabajadores, durante el Proceso de explotación. Esta etapa puede tener una duración de 4 años aproximadamente.

#### **1.3.3. ETAPA DE CIERRE O ABANDONO.**

Se estima una duración de 1 mes y una ocupación de quince (15) personas Entre Motoristas, vigilantes y peones temporales y Jornaleros.

### **1.4. DESECHOS Y EMISIONES GENERADOS.**

A continuación se detalla el tipo y cantidad (de ser cuantificable) de los desechos y emisiones que se pueden generar en las tres etapas del proyecto:

#### **1.4.1. ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.**

Material de descapote: 200,000 mts<sup>3</sup>, que se acopiarán temporalmente, para ser reutilizado en la restauración del área en la etapa de cierre.

El descapote será progresivamente se avanza en las actividades de explotación, El material resultante en esta etapa corresponderá a los árboles o arbustos talados, con la



autorización forestal, de acuerdo al tipo de árbol, serán destinados para uso maderable o de energía (leña). Ver plano T-5 en Anexo 7, donde se detallan los árboles a talar. (Hay predominio de áreas deforestadas por cultivos).

#### **1.4.2. ETAPA DE EXPLOTACION Y PROCESAMIENTO.**

Desechos sólidos tipo domésticos: Aproximadamente 50 Kg. por semana, los cuales serán almacenados en contenedores con tapadera, con capacidad para tres días, los cuales serán ubicados estratégicamente próximos al área de la cantera y principalmente al área del plantel. Su disposición final será mediante la incineración controlada en una fosa a construirse en el terreno. Tal proceso se hará en períodos de poco viento y cuando se cuente con el mínimo de personal.

Desechos fisiológicos: Aproximadamente 30 Kg. por semana, para su disposición se construirán 1 letrina abonera en el área de la Cantera, para el uso de los trabajadores de campo, y 2 próximos al plantel.

Polvo: Generado principalmente en el descapote y en época seca. Debido al material que constituye el descapote (arcilla), la generación de polvo se considera mínima.

Gases de combustión: Provenientes del funcionamiento de maquinaria móvil y camiones.

Ruido y vibración: Emisiones puntuales pero de niveles altos producidos por las voladuras.

#### **1.4.3. ETAPA DE CIERRE O ABANDONO.**

Ripio resultante de las operaciones de demolición y desmontaje, en una cantidad aproximada de 300 mts<sup>3</sup>, los cuales de dispondrán en un botadero autorizado.

CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCION INTEGRAL

## 2. Consideraciones Legales

Normativa aplicable

**2. CONSIDERACIONES JURIDICAS Y NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO.**

En este apartado se consideran las disposiciones jurídicas y de normativa ambiental a dar cumplimiento en la ejecución del proyecto, ya sea mediante lo establecido en las disposiciones en mención y/o a las autorizaciones emitidas por las entidades reguladoras pertinentes.

**Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales**

**Ley del Medio Ambiente**

Art. 19. - Para el inicio y operación, de las actividades, obras o proyectos definidos en esta ley, deberán contar con un permiso ambiental. Corresponderá al Ministerio emitir el permiso ambiental, previa aprobación del estudio de impacto ambiental.

Art. 21.- Toda persona natural o jurídica deberá presentar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental para ejecutar las siguientes actividades, obras o proyectos:

e) Exploración, explotación y procesamiento industrial de minerales y combustibles fósiles;

Art. 82.- Para el aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de lo contenido en las Leyes de la materia, será obligatorio lo siguiente:

a) Previo a la concesión o permiso para la explotación de recursos naturales no renovables, el interesado deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental;

b) El concesionario del aprovechamiento de estos recursos, es responsable por las emisiones, vertidos y desechos que se produzcan;

c) En las zonas frágiles solamente se podrán autorizar aprovechamientos bajo las restricciones que impongan esta ley y otras especiales; y

d) La explotación de canteras y la extracción de material del cauce de los ríos y de los lagos, lagunas y playas solamente se podrá hacer mediante permiso ambiental expedido por el Ministerio.

**Ministerio de Economía**

**Ley de Minería**

Art.1. La Ley de Minería tiene por objeto regular los aspectos relacionados con la exploración, explotación, procesamiento y comercialización de los recursos naturales no renovables, existentes en el suelo y subsuelo del territorio de la República; excepto los hidrocarburos en estado líquido o gaseoso, que se regulan en leyes especiales, así como la extracción de material pétreo de ríos, playas y lagunas que se regulará de acuerdo a la normativa ambiental existente; y la extracción de sal obtenida por procesos de evaporación de aguas marinas la cual se encuentra regulada en el Reglamento para el establecimiento de salineras y explotaciones con fines de acuicultura de los bosques salados.

Art.3. Para la exploración y explotación de minas y canteras, el Estado podrá Otorgar Licencias o Concesiones, Siempre que se cumpla con lo dispuesto En esta Ley y su Reglamento.

**CAPITULO IV**

Art. 30. Concesión de explotación de canteras.

Art. 31. Vigencia de la concesión de explotación de canteras.

Art. 32. Obligaciones del titular de explotación de canteras.

Art. 36 y Art. 37. Numeral 2. Presentación de la solicitud y documentos anexos.

**Ministerio de Agricultura y Ganadería**

**Ley Forestal**

Art. 4.- Declarase de utilidad pública la conservación e incremento de los recursos forestales y su utilización con el máximo beneficio social; así como también todas las actividades conducentes o conexas con dichos fines, tales como:

- a) La prevención y combate de la erosión de los suelos;
- b) La protección de cuencas hidrográficas y de las zonas altas de éstas, mediante la conservación, mejora o establecimiento de macizos forestales ó la repoblación forestal de las mismas;

Art. 14.- Se prohíbe cortar, destruir, dañar o arrancar árboles o arbustos de los bosques, tierras forestales y de las zonas protectoras del suelo cualquiera que sea el régimen de propiedad a que estén sujetos.

Los propietarios, arrendatarios o poseedores a cualquier título de dichos bosques, tierras forestales y zonas protectoras, deberán obtener autorización previa de El Servicio para la explotación de los mismos.

Art. 23. Se declaran áreas de uso restringido, las superficies de inmuebles en la que los propietarios tendrán la obligación de manejar sostenible la vegetación existente, en los siguientes casos:

- b) Los terrenos ribereños de ríos y quebradas en una extensión equivalente al doble de la mayor profundidad del cauce, medida en forma horizontal a partir del nivel más alto, alcanzado por las aguas en ambas riberas, en un periodo de retorno de 50 años.

**CODIGO MUNICIPAL**

**De la Competencia de la Municipalidad**

Art. 4.- La elaboración, aprobación y ejecución de planes de desarrollo urbano y rural de la localidad;

El incremento y protección de los recursos renovables y no renovables:

La prestación del servicio de aseo, barrido de calles, recolección y disposición final de basuras.

Art. 7.- Los servicios públicos municipales podrán prestarse por:

El Municipio regulara las materias de su competencia y la prestación de los servicios por medio de ordenanzas y reglamentos

**De La Organización Y Gobierno De Los Municipios**

Art. 30.- Son facultades del Concejo:

Emitir ordenanzas, reglamentos y acuerdos para normar el gobierno y la administración Municipal; Aprobar los planes de desarrollo urbano y rural;

## **De Los Instrumentos Jurídicos**

Art. 35.- Las ordenanzas, reglamentos y acuerdos son de obligatorio cumplimiento por parte de los particulares y de las autoridades nacionales, departamentales y municipales.

## **Las Municipalidades**

Art. 203.- Los municipios serán autónomos en lo económico, en lo técnico y en lo administrativo, y se regirán por un código Municipal, que sentará los principios generales para su organización, funcionamiento y ejercicio de sus facultades autónomas.

## **ORDENAZAS MUNICIPALES**

### **Manejo Adecuado de las Aguas Residuales y de la Planta de Tratamiento**

Ámbito de aplicación:

Art. 2.- Las presentes disposiciones serán obligatorias para todos los habitantes del Municipio de La Unión, departamento de La Unión y sus visitantes.

Autorización de descarga de vertidos:

Art. 7.- Ninguna descarga de vertidos a los diferentes medios acuáticos, alcantarillado sanitario y obras de tratamiento podrán ser efectuadas sin previa autorización del Concejo Municipal y el permiso ambiental correspondiente.

Nuevos proyectos:

Art. 8.- para los nuevos proyectos de cualquier índole, ya sean habitacionales, industriales, comerciales y otros, que deseen establecerse dentro de los límites territoriales del Municipio, deberán sujetarse a las disposiciones de la presente Ordenanza y cumplir con los requisitos en ella establecidos.

Zonas de protección:

Art. 9.- Se consideran zonas de protección o zonas críticas protectoras del recurso agua las siguientes:

Ríos, quebradas, nacimientos de agua, esteros, manglares y las zonas adyacentes a la bahía de La Unión

### **Preservación del Ecosistema por medio de Tratamiento y Disposición final Adecuada de los Desechos Sólidos.**

Art. 1.- La presente Ordenanza tiene por objeto:  
 a. Disminuir la contaminación por desechos sólidos en el suelo y fuentes de agua, principalmente en lagunas, bahías, esteros y playas que estén dentro de la jurisdicción municipal.

b. Mejorar las condiciones de salud de la población a través de Regular el tratamiento, aprovechamiento y disposición final adecuada de los desechos sólidos del municipio.

c. Contribuir al mejoramiento de la estética del municipio y de los lugares turísticos con los cuales cuenta.

Art. 2.- Las disposiciones de la presente Ordenanza se aplicarán en la jurisdicción del municipio de La Unión, sin perjuicio de la observancia de otras leyes que sean aplicables.

Art. 5.- El manejo de desechos sólidos comprende las siguientes actividades:

a. Almacenar temporalmente los desechos sólidos

b. Presentar o entregar los desechos sólidos generados, los mismos deberán ser entregados al servicio de recolección.

Ministerio de Trabajo.

**Código de Trabajo.**

Art. 314.- Todo patrono debe adoptar y poner en práctica medidas adecuadas de seguridad e higiene en los lugares de trabajo, para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente en lo relativo a:

- 1º) Las operaciones y procesos de trabajo;
- 2º) El suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal;
- 3º) Las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales; y
- 4º) La colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones que aislen o prevengan de los peligros provenientes de las máquinas y de todo género de instalaciones.

**Ministerio de Salud.****Código de Salud.**

Art.56.- El Ministerio, por medio de los organismos regionales, departamentales y locales de salud, desarrollará programas de saneamiento ambiental, encaminados a lograr para las comunidades:

- a) El abastecimiento de agua potable;
- b) La disposición adecuada de excretas y aguas servidas;
- c) La eliminación de basuras y otros desechos;
- ch) La eliminación y control de insectos vectores, roedores y otros animales dañinos;
- d) La higiene de los alimentos;
- e) El saneamiento y buena calidad de la vivienda y de las construcciones en general;
- f) El saneamiento de los lugares públicos y de recreación;
- g) La higiene y seguridad en el trabajo;
- h) La eliminación y control de contaminaciones del agua de consumo, del suelo y del aire;
- i) La eliminación y control de otros riesgos ambientales.

**Ministerio de Defensa, Policía Nacional Civil.****Ley de Control y Regulación de Armas de Fuego, Municiones, Explosivos y Artículos Similares.**

Capítulo I, Art. 48 Para comprar explosivos en un establecimiento autorizado, el interesado deberá presentar requerimiento de compra al Ministerio de la Defensa Nacional dentro de un plazo de siete (7) días hábiles para la autorización o denegatoria de la solicitud presentada.

Art. 49. Solo podrá venderse material explosivo a personas naturales o jurídicas que estén previamente autorizadas por el Ministerio de Defensa.

**Reglamento de la Ley de Control y Regulación de Armas de Fuego, Municiones, Explosivos y Artículos Similares.**

Art. 68, 69, 96 y 97. "toda persona natural que se dedique a las labores de detonación de material explosivo de combinación química o artesanal, para fines lícitos, deberá obtener previamente autorización o permiso especial por parte del Ministerio de Defensa Nacional, para lo cual cumplirá los mismos requisitos que exige el Art. 23 de la Ley.

CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCION INTEGRAL

### 3. Caracterización del Medio

1. Caracterización del Medio Geológico

2. Caracterización del Medio Hidrológico

3. Caracterización del Medio Biológico

4. Caracterización del Medio Socioeconómico

5. Caracterización del Medio Cultural

6. Caracterización del Medio Ambiental

7. Caracterización del Medio Legal

8. Caracterización del Medio Político

### **3. MEDIO AMBIENTE FISICO.**

#### **3.1 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS.**

##### **3.1.1 GENERALIDADES.**

Desde el punto de vista geológico, la Cantera “LA GUARDIA & Co.” Se localiza dentro del accidente geo-morfológico identificado como Volcán de Conchagua, distinguiéndose en sus faldas afloramientos de flujos de lava andesítica y basáltica, bloques rocosos de diferentes diámetros parcialmente meteorizados, cubiertas en parte por materiales piroclásticos y un suelo arcillo-rojizo, que se ha originado por la descomposición y meteorización de los materiales rocosos.

Las características geo-morfológicas de la zona analizada son relativamente complejas en lo que respecta a su distribución espacial, edad geológica, origen, espesor, etc.

En el mapa Geológico presentado en el anexo 3, se describen las diferentes formaciones litológicas, así como las líneas de falla principales. A continuación se describen las características geo-morfológicas de las formaciones diferenciadas:

##### **3.1.2 FORMACIONES DIFERENCIADAS.**

Son los materiales de edad mas reciente, cubriendo en gran parte los materiales:

- Lavas basálticas fracturadas y lavas escoriáceas de la Formación San Salvador
- Lavas fracturadas de la Formación Cuscatlán
- Tobas de la Formación Cuscatlán

En el área del proyecto afloran principalmente rocas de origen volcánico que constituyen los materiales a explotarse. Superficialmente se distingue un suelo arcilloso rojizo que cubre parcialmente los afloramientos rocosos, el cual se ha originado a través del proceso de meteorización de los materiales rocosos.

#### **3.2 CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS E HIDROMETEOROLOGICAS.**

##### **3.2.1 CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS.**

Desde el punto de vista hidrográfico, la cantera se localiza dentro del Sistema Hidrográfico Sur del Volcán de Conchagua. Distinguiéndose el curso de una Quebrada de régimen estacionario identificada bajo el nombre de “Chepegual”, que converge hacia la Ciudad de la Unión. La quebrada El Chepegual, tiene una sección de 3mts de ancho por una altura máxima de 1.25 mts, como se muestra en el plano T-2 del Anexo 2.

El uso del suelo en la zona alta y media del Volcán Conchagua favorece el régimen de escorrentía, regulando o disminuyendo los caudales de escurrimiento, ya que se observa una cubierta vegetal y permanente, constituida principalmente por cultivos de café y áreas boscosas.



En la zona baja sin embargo, dichas condiciones están siendo afectadas por el uso del suelo para cultivos limpios (cereales), así como por el desarrollo urbano, suburbano y notificaciones generalmente ilegales, que en forma progresiva van surgiendo en los alrededores de la ciudad de La Unión de Conchagua.

**3.2.2 CARACTERISTICAS HIDROMETEOROLOGICAS.**

Por su ubicación próxima al área del proyecto, se ha tomado de base el Registro de las características hidrometeorológicas de la Estación Meteorológica de “La Unión”, cuyos datos principales se resumen a continuación:

- Lámina de Precipitación Anual: 1,735 (promedio de 42 años de observación)
- Lámina de Precipitación Máxima: 2,484mm. (Año Hidrológico 1955)
- Lámina de Precipitación Mínima: 1,082mm. (Año hidrológico 1967)
- Temperatura promedio anual: 27.8 oC.
- Temperatura Máxima promedio anual: 34.4 oC
- Temperatura Mínima promedio anual: 23.1 oC
- Humedad Relativa del Aire Prom. anual: 67%
- Nubosidad Promedio anual: 4.3 décimas
- Duración promedio anual de Luz Solar: 8.2 horas/día
- Evapotranspiración Potencial Anual  
 Según Hargreaves: 1,944mm.

**3.2.3 CLIMA.**

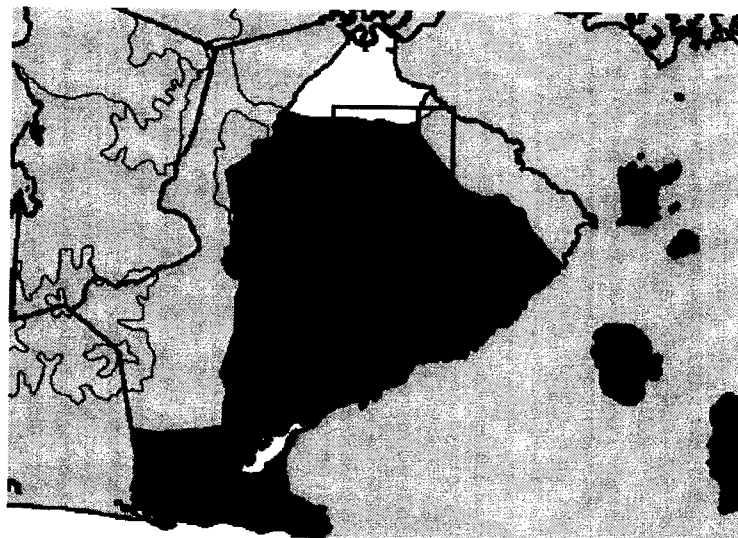
De acuerdo con la zonificación climática de Kopen, Sapper y Lauer, en el área del proyecto hay dos zonas: Sabana Tropical Caliente o Tierra Caliente (Awaig). Esta corresponde a la parte boscosa de más baja altitud (0 a 800 msnm.). La temperatura en esta zona es de 22 °C o más en el mes más caluroso del año. La otra es La Sabana Tropical calurosa o Tierra Templada, (Awbig), la cual corresponde a la parte más alta del área o sea desde los 800 hasta los 1,157 msnm que es el punto de mayor altitud en la unidad, y que corresponde a uno de los cerros de Conchagua, la temperatura del mes más caluroso del año, es más baja de 22 °C . La precipitación de la zona es de 2,800 mm. , la estación meteorológica más cercana es la que se encuentra en la Ciudad de la Unión y reporta un promedio de precipitación anual de 1613 mm en un período de 10 años. Durante los meses de septiembre y octubre cae un 42 % de toda la lluvia del año. El régimen de lluvia hace que al igual que en todo el país, la estación seca y la estación lluviosa estén bien marcadas. La primera comienza en noviembre y termina en abril, la segunda comienza en mayo y termina en octubre.

La velocidad media anual del viento en la estación climatológica de La Unión es de 9.5 Km/h. Los vientos más fuertes se dan durante la estación seca, y provienen del norte y el nor-este; en la estación lluviosa los vientos son más débiles y predominan los que vienen del sur y del sur-oeste. Las temperaturas en el departamento de La Unión registran promedios de 27.8 °C con máximas de 34.4°C anualmente. Los mayores promedios de 29

a 29.5 °C se dan en los meses más calurosos de marzo y abril, con máximas de 36.3 a 36.7 °C; esto ocurre a una altura de 95 msnm.

Según las zonas de vida del Sistema Holdrige, la zona de influencia del estudio tiene una faja que rodea toda la bahía de La Unión con la zona de vida de bosque seco tropical con transición a sub-tropical con biotemperaturas menores de 24° C. El resto del área de influencia del Golfo de Fonseca, con excepción de la cima del volcán de Conchagua y Meanguera del Golfo, pertenecen al bosque húmedo subtropical (caliente) con biotemperaturas menores de 23° C. (Ver figura No.1)

**Figura No.1.** Zonas de vida según Holdrige. En el recuadro rojo el área del proyecto.



- Bosque húmedo Sub-Tropical (Caliente)
- Bosque húmedo Sub-Tropical (transición a Tropical)
- Bosque húmedo Sub-Tropical
- Bosque seco Tropical

### 3.2.4 ASPECTOS PAISAJÍSTICOS.

Por su ubicación y elevación topográfica, la zona donde se localiza el Proyecto de la Cantera "LA GUARDIA & Co.", ofrece una atractiva vista panorámica que cubre hacia el Nor-Oriente un amplio sector de Bahía de La Unión y el Golfo de Fonseca, por lo que la Propietaria del terreno está considerando el desarrollo de un Proyecto de construcción de Quintas Residenciales y la restauración progresiva de las terrazas, que se vayan conformando durante el avance de explotación de la cantera, ofreciendo condiciones favorables para el desarrollo futuro de la zona.

### 3.2.5 PROPIETARIOS DE LOS TERRENOS COLINDANTES.

El terreno donde se localiza la Cantera proyectada está delimitada por los Propietarios siguientes:

Hacia el Norte por Consuelo Rodríguez, hacia el Sur y Poniente, por la Hacienda "Santa Anita", hacia el Oriente, por el Sr. Antonio Álvarez y los señores Bernardo y Esteban Gallegos.

El área considerada para la explotación de la cantera se localiza exclusivamente en el terreno de la propietaria, Sra. Altamirano de Palma, quien ha dado en arrendamiento el terreno a CPK Consultores S.A de C.V. por un periodo de 4 años y 6 meses, por lo que se considera que no afectará a los terrenos colindantes siendo que el area de explotación queda inmersa dentro de la propiedad de la Sra. Altamirano de Palma, y adicionalmente se consideran áreas de protección Arborizadas a conservar, al norte donde se tiene colindancia con la Sra, Consuelo Rodríguez.

## 3.2 MEDIO AMBIENE BIOTICO.

### 3.3.1 FLORA

#### Descripción de la vegetación

La vegetación del área del proyecto, se caracteriza por ser de tipo secundario en sucesión. Es característica de bosque tropical caducifolio, se observa una cobertura densa en el área norte del terreno y en el costado occidental, esta última se encuentra asociada a la quebrada que atraviesa el área del terreno. De igual manera, se aprecian espacios abiertos con matorral de crecimiento secundario y árboles dispersos. Como el terreno ha dejado de utilizarse para actividades agrícolas predomina en las áreas despejadas el estrato herbáceo con una especie predominante de la familia Gramineae (zacate Jaraguá), otras familias que se aprecian comprenden la familia Compositae, Ciperaceae, Verbenaceae.

#### Estructura de la vegetación

La figura No.2, a continuación muestra la estructura de la vegetación actual en el área del área del proyecto. Ver Anexo 7 Plano T-5, Levantamiento de Árboles y vegetación existentes.

Teniendo como base el mapa actual de vegetación para El Salvador, se determinó que en el área del proyecto la vegetación es Bosque latifoliado. Este tipo de bosque, se encuentra asentado en la falda, la parte media y una porción de la zona alta del volcán, su biomasa se encuentra representada por el predominio de especies típicas de los bosques deciduos tropicales, en donde las Leguminosas, Moraceas, Rubiaceas, Piperaceas y Boraginaceas son las familias más comunes, conteniendo esta comunidad vegetal la mayor diversidad en cuanto a especies encontradas. Propiamente en el terreno del presente proyecto se

observan dos relictos de esta vegetación en el costado norte y el otro asociado a la quebrada.

La tabla No.1, muestra el inventario de especies correspondientes al estrato arbóreo predominante en el área del terreno donde la vegetación es más densa (quebrada y costado norte).

**Tabla No.1.** Inventario de especies correspondientes al estrato arbóreo

Nombre común	Familia	Especie	Característica	Status
Nance	Malpigiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Arbol pequeño	común
Berberillo	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Arbol mediano	amenazado
Jiote	Burseraceae	<i>Bursera simarouba</i>	Arbol mediano	común
Cortez	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Arbol mediano	común
Huiliguiste	Fabaceae	<i>Lonchocarpus phaseolifolius</i>	Arbol mediano	amenazado
Chaparro	Fagaceae	<i>Curatella americana</i>	Arbol pequeño	común
Cabo de hacha	Tiliaceae	<i>Luehea candida</i>	Arbol mediano	amenazado
Guasimo	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Arbol mediano	comun
Mora	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Arbol mediano	amenazado
Tiguilote	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Arbol pequeño	común
Laurel	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Arbol mediano	amenazado
Anona	Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	Arbol pequeño	amenazado
Iscanal	Fabaceae	<i>Acaccia cornigera</i>	Arbol mediano	común
Quebracho	Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>		amenazado
Chaperno	Cecropiaceae	<i>Lonchocarpus salvadorensiss</i>	Arbol pequeño	amenazado
Guarumo	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Arbol mediano	Común
Aceituno	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>		
Tecomasuche	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Arbol mediano	amenazado
Cojón de puerco	Apocynaceae	<i>Stemmadenia obovata</i>	Arbol pequeño	amenazado
Chilamate	Euphorbiaceae	<i>Sapium aucuparium</i>	Arbol mediano	amenazado
Matapalo	Moraceae	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Arbol grande	Amenazado
Marañón	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Arbol pequeño	común

Se detectaron en este estrato 22 especies diferentes, lo que muestra cierto grado de diversidad, en virtud de ser relictos y bosque en sucesión. De estas, 12 especies tienen el status ecológico de amenazadas, en virtud de ser especies nativas pertenecientes a

bosques primarios que estuvieron en la zona y que por las actividades agroindustriales se han ido deforestando, quedando sólo relictos de estas formaciones vegetales. Con respecto a los estratos arbustivo y herbáceo; las especies características constituyen vegetación de matorral encontrándose las familias: Gramineae, Ciperaceae, Verbenaceae, Compositae y Fabaceae. Con respecto a las especies predominantes en el área predomina Berberillo (*Caesalpinia yucatanenses*), en segundo lugar Guiliguste (*Lonchocarpus phaseolifolius*), y en tercer lugar Nance (*Byrsonima crassifolia*)

**Propuesta de Re-vegetación**

La presente propuesta de especies ha tenido en cuenta en primer lugar las características del proyecto que se desarrollará en el área, la capacidad de adaptación de las especies y su posible explotación comercial, la tabla No.2 ilustra las especies más recomendadas para el presente proyecto:

**Tabla No.2.** Especies para reforestación

<b>Estrato Arbóreo</b>		
<b>Nombre común</b>	<b>Características</b>	<b>Aprovechamiento comercial</b>
Carbón	Crecimiento rápido Enriquecedor del suelo	Madera para leña muy demandada en la zona
Chaperno	Crecimiento rápido	Crece muy bien en lugares con pendiente fuerte, en lugares donde el viento, las altas temperaturas, la casi total ausencia de suelo y la sequía aniquilan a otras especies de árboles plantados.
Marañón	Crecimiento rápido Antierosión en virtud de sus raíces	La semilla es muy apreciada en el mercado
Madrecacao	Crecimiento rápido Enriquecedor del suelo	Obtención de leña, postes y carbón vegetal
Nance	Crecimiento rápido Ubicuo en la zona	Obtención de frutos
Guasimo	Rápido crecimiento	Leña para cocinar y postes
Cabo de	Crecimiento moderado	Obtención de leña para cocinar y postes

hacha	Se debe recuperar en caso de ser talado				
Laurel	Rápido crecimiento Especie pionera en sistemas en recuperación	Obtención de madera			
Berberillo	Ubicuo en el área	Obtención de madera			
Guiliguiste	Ubicuo en el área	Obtención de madera			
Jiote	Rápido crecimiento Mielífero	Para cerco vivo Obtención de poste			
Cortez	Rápido crecimiento Ornamental	Obtención de madera			
<b>Estrato arbustivo</b>					
Nombre común	Familia	Nombre científico	Origen	Característica	Habito foliar
Ixora	Rubiaceae	<i>Ixora coccinea</i> <i>Ixora chinensis</i> <i>alba</i>	introducida	Arbusto	Perennifolia
Cinco negritos	Vervenaceae	<i>Lantana camara</i>	nativa	Arbusto	Perennifolia
Mirto	Rutaceae				
Barba roja(guacamaya)	Cesalpiniaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	nativa	Arbusto	Perennifolia
Piñuela	Bromeliaceae	<i>Bromelia caratas</i>	nativa	Arbusto	Perennifolia
Pata de cabra	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	nativa	Arbusto	Perennifolia

**Recomendaciones:**

1. Densidad de siembra: se recomienda la siembra de manera indistinta ya que todas las especies recomendadas podrá adaptarse muy bien a las condiciones del terreno una vez cese la explotación. La densidad recomendada es 3m x 3m.
2. Previa a la explotación se recomienda el establecimiento de un vivero de las especies recomendadas que se encuentran en el terreno, para disminuir los costos de reforestación deberán seleccionarse plántulas vigorosas y transplantarlas a bolsa para mantenerlas en vivero; de igual forma podrá realizarse selección de semillas o postes para propagación de las especies.
3. El sustrato herbáceo deberá colectarse adecuadamente y depositarse en lugar determinado manteniéndose las condiciones de humedad y aireación para luego ser transplantado principalmente en las áreas de bermas.

4. Una vez realizada la siembra se recomienda el mantenimiento de los árboles (riego, fertilización, control de plagas, poda formativa) durante al menos dos años.
5. Como se deberá mantener un stock en vivero se deberán reponer aquellas plantas que muestren crecimiento errático, por nuevas para reestablecer la vegetación
6. Estas condiciones deberán mantenerse en virtud de la importancia de la recuperación de la vegetación del terreno.

### 3.3.2. FAUNA.

Las visitas diurnas al terreno han evidenciado la presencia de algunas especies silvestres que habitan en el lugar, entre las que prevalecen aves autóctonas como el torogoz, tortolita y gavián.

A continuación el inventario faunístico de algunas especies silvestres detectadas en el área de influencia.

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>	<u>FAMILIA</u>
<b>Mamíferos</b>		
Ardilla	Sciurus variegatoides	Sciuridae
Tacuazín	Didelphys virgineaiana	Didelphidae
Gato de Monte	Urocyon cynereoargenteus	Canidae
<b>Reptiles</b>		
Garrobo	Ctenosaura similis	Iguanidae
Mazacuate	Boa constrictor	Boidae
Lagartija rayada	Cnemidophorus deppii	Teiidae
<b>Aves</b>		
Torogoz	Eumomota supecilisa	momotidae
Paloma ala blanca	Zenaida asiatica	Columbidae
Tortolita	Columbina inca	Columbidae
Pijuyo	Crotophaga sucirostris	Cuculidae
Zensontle	Turdus gravi	Muscicapidae
Chió	Pitangus sulpharatus	Tyrannidae
Chiltota	Icterus gularis	muscapidae
Guacalchía	Camphylorinchus rufinuch	trododytidae
Gavián	Accipiter stratus	Accipitridae

### 3.4 MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO.

#### 3.4.1 GENERALIDADES.

El área del proyecto se encuentra en el Municipio de La Unión a mas ó menos 2.5 kilómetros hacia el Sur de la Ciudad de La Unión en el sitio "La Papaya".

La actividad principal del área del proyecto es la agricultura de granos básicos, como: maíz, frijol, maicillo y sorgo, que son cultivadas en pequeñas parcelas para la subsistencia familiar, observándose en proporción especies frutales y maderables, así como la crianza de ganado vacuno y porcino.

El Municipio de La Unión cuenta con servicios públicos, entre ellos: agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, teléfono, Policía Nacional Civil, Alcaldía Municipal, Unidad de Salud, Hospital, Clínica del I.S.S.S. clínicas particulares, Instituto Nacional, Escuelas de Educación Básica, Bancos, Iglesias, servicio de transporte colectivo, interdepartamental, y entre cantones y caseríos, Policía de Aduana, Marina Nacional, etc.

En vista de que el proyecto de La Cantera "LAGUARDIA" es de índole industrial, generara mano de obra local y especializada, lo que favorecerá la situación socioeconómica de la zona.

La ciudad de la Unión se une por la Carretera Panamericana (CA - 1) con San Salvador y otras cabeceras departamentales (San Miguel, San Vicente y Cojutepeque), y por la Carretera del Litoral (CA - 2) con las ciudades de Usulután, Zacatecoluca y San Salvador. Hacia el Norte, por la carretera CA - 1 se une con Pasaquina, Santa Rosa de Lima y la Aduana "El Amatio" (Frontera El Salvador Honduras)

#### 3.4.2 USO DEL SUELO.

El suelo ha sido erosionado por las aguas lluvias, debido al uso agrícola al cual se ha sometido, cultivo intensivo de granos básicos principalmente maíz y sorgo, no obstante, la mayor parte de la propiedad, se ha regenerado naturalmente durante los últimos cinco años, de tal manera que un 80% de la propiedad <sup>1</sup>posee bosque de especies autóctonas de la zona como el carbón negro, espino blanco, tecomasuche y aceituno, en estas zonas el suelo orgánico posee un espesor variable, tratándose de suelos alfisoles arcillo-rojizos con alta pendiente y pedregosidad, clase V y VI, textura arcillosa, altamente erosionados, las rocas prevalecientes en superficies son de canto rodado y de todo diámetro, llegando hasta 1.0 m. de diámetro. En la zona media de la propiedad, la pendiente promedio es de un 10 a un 15% y las aguas de escorrentía circulan de Sur-Este a Nor-Oeste de la propiedad, a través del sistema de drenaje natural existente.

El suelo es de vocación agrícola forestal, que puede ser utilizado para la producción de especies perennes ya sea forestales o frutales como: laurel criollo, caoba, carreto, aceituno, carao, copinol. Mora, marañón, mango y aguacate.

<sup>1</sup>La propiedad es el equivalente a la propiedad completa de la Sra. Altamirano de Palma, el terreno de implantación del proyecto Cantera La Guardia es el 23% del total de la propiedad, en la actualidad esta deforestada por cultivos.



No son recomendables los cultivos limpios como maíz y sorgo, pero si algunas lianas como güisquil, maracuyá y loroco, siempre que se acompañen de obras de conservación de suelos y drenaje.

### **3.4.3 ASPECTOS CULTURALES, SOCIALES Y SOCIOECONOMICOS.**

En las inmediaciones de la Ciudad de La Unión y Conchagua, no se cuenta actualmente con explotaciones similares, por lo que se considera que el proyecto de la Cantera "LA GUARDIA", conlleva un beneficio positivo para la zona Oriental, por cuanto permitiría el uso de los recursos pétreos, para disponer de materiales de construcción y con ello la generación de empleo permanente para la zona.

Por otro lado, CEPA ha iniciado la construcción del nuevo Puerto de Cutuco, mediante préstamos del Gobierno de Japón y recursos propios, cuya construcción demandara grandes volúmenes de agregados y piedra en bruto. Además el impacto socio – económico y cultural que dicho proyecto generara en la zona Oriental del país.

Como es de esperarse, la explotación proyectada generara algunos inconvenientes como ruido y polvo, para lo cual se recomiendan las medidas tendientes a su mitigación. Asimismo, se modificaran las características topográficas en el área de explotación, conformándose terrazas que en alguna forma proyectan utilizarse favorablemente y reforestarse, en la medida que vaya avanzando la explotación del material rocoso. En resumen, la Cantera proyectada conlleva beneficios socio – económicos para promover el desarrollo de la zona, debiendo adoptarse las medidas de protección ambiental que se proponen en el presente estudio.

CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCIÓN INTEGRAL

# 4. Identificación y Evaluación

#### 4. IDENTIFICACION, PRIORIZACION Y CUANTIFICACION DE LOS DAÑOS AMBIENTALES OCACIONADOS POR LA ACTIVIDAD.

Los impactos introducidos en el medio ambiente por la ejecución del proyecto están en función tanto de las características de las actividades propias del proyecto, como de las condiciones del área donde este se ejecutará. Uno de los puntos más importantes y delicados consiste en la identificación de impactos a producir, lo cual se realizará mediante un análisis del medio (topografía, tipo de suelo, dirección de aguas superficiales, cercanías a cuerpos de aguas, vegetación y fauna entre otros) y condiciones del proyecto a ejecutar que serán el resultado de las interacciones que se puedan producir entre ambos.

Los diferentes pasos a seguir para la identificación de los impactos a producir son:

- Determinación de las acciones u operaciones del proyecto que afectan al medio.
- Determinación de los factores ambientales a ser afectados.
- Identificación de impactos mediante la interacción de las acciones del proyecto que afectan al medio y los factores ambientales a ser afectados.

##### Actividades del proyecto que afectan al medio:

- ❖ Preparación del sitio
  - Descapote y Tala
- ❖ Fase de explotación o funcionamiento
  - Extracción material pétreo
  - Carga y transporte
- ❖ Fase cierre
  - Limpieza del sitio
  - Mantenimiento posterior al cierre

##### Factores ambientales a ser afectados por la ejecución y cierre del proyecto:

Se seleccionan los factores ambientales que caracterizan el medio donde se ejecutará el proyecto y que serán afectados por las diferentes actividades a realizar durante la ejecución del mismo, los factores seleccionados son:

##### COMPONENTES FÍSICO/QUIMICOS

###### FACTOR SUELO

- Calidad / uso
- Cantidad
- Topografía
- Erosión

###### FACTOR AGUA

- Calidad del agua superficial

###### FACTOR ATMÓSFERA

- Calidad del Aire

#### COMPONENTES BIOLÓGICOS

- Eliminación de flora
- Migración de fauna

#### COMPONENTE SOCIOECONOMICO

- Generación de empleo
- Oferta de materiales pétreos
- Generación de impuestos / tasas municipales
- Seguridad laboral

El objetivo del Cuadro No.2 “Matriz de identificación de Interacciones” es identificar numéricamente la interacción de los componentes ambientales con las diferentes etapas del proyecto, la numeración resultante sirve para identificar en el Cuadro No.3 “Descripción de las interacciones y Descripción de los Impactos genéricos” los Impactos genéricos resultantes.

**CUADRO No. 2  
MATRIZ DE IDENTIFICACION DE INTERACCIONES**

MATRIZ DE INTERACCION DE IMPACTOS				ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	COMPONENTES	FACTOR	ELEMENTO	PREPARACION DEL SITIO			EXPLOTACION			CIERRE / REHABILITACION		
				DESCAPOTE Y TALA	EXTRACCION	CARGA Y TRANSPORTE	LIMPIEZA DEL SITIO	MANTENIMIENTO REFORESTACION				
FISICOQUIMICO		SUELO	CALIDAD / USO	1					22		23	
			CANTIDAD	2							24	
			TOPOGRAFIA			10						
			EROSION	3		11						25
AGUA			CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	4				12			26	
			CALIDAD	5		13		18			27	
BIOLÓGICO		FLORA	DENSIDAD	6							28	
		FAUNA	MIGRACION	7		14		18			29	
SOCIOECONÓMICO		SOCIAL	EMPLEO	8		15		20				
		ECONOMICO	IMPUESTOS/ OFERTA M.P.			16						
		SALUD	SEGURIDAD LABORAL	9		17		21				

CUADRO No. 3 : DESCRIPCIÓN DE INTERACCIONES Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS GENERICOS			
NUMERO DE INTERACCION	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	IMPACTO GENÉRICO
1, 2 y 3	DESCAPOTE	La remoción de la capa de suelo con cobertura vegetal elimina la vegetación y el suelo existente en el área, cambiando el uso actual de ésta. Así mismo facilitará la erosión y aumento de la velocidad de escorrentías superficiales.	Tala, Descapote y remoción de Materia Orgánica ( reducción de biomasa) Cambio del uso del suelo en el área del proyecto. Erosión
1, 4 y 5	DESCAPOTE	La remoción de capa de suelo dejará material suelto y susceptible a la erosión por la escorrentía superficial. La maquinaria utilizada en el descapote generará gases de combustión y ruido.	Alteración de la calidad del agua Alteración de la calidad del aire.
		Generación de residuos sólidos domésticos y desechos fisiológicos de los trabajadores.	Contaminación del suelo. Contaminación del agua.
6 y 7	DESCAPOTE	La remoción de suelo o capa superficial implica remoción y eliminación de la cobertura vegetal con la consiguiente afección de la fauna presente.	Disminución de la Flora. Migración de la Fauna.
8 y 9	DESCAPOTE	Uso del recurso humano para la realización de la actividad. Exposición de los trabajadores al polvo, ruido y vibración producida por la maquinaria.	Generación de empleo. Alteración de la calidad del Aire
10, 11, 12, 13 y 14	EXTRACCIÓN	La extracción de material modificará la topografía actual del área; así mismo, la extracción favorecerá la presencia de material suelto el cual puede ser arrastrado por escorrentías superficiales.	Modificación del drenaje natural.  Alteración de la calidad del aire por gases de combustión y ruido
		La maquinaria utilizada en la extracción generará gases de combustión y ruido.	Migración de fauna.
		Uso de explosivos para la extracción del material pétreo.  Generación de residuos sólidos domésticos y desechos fisiológicos de los trabajadores.	Contaminación del suelo. Contaminación del agua.
15 y 16	EXTRACCIÓN	Se generarán empleos directos e indirectos. Impuestos municipales por extracción de recursos del subsuelo. Generación de impuestos por ventas de los materiales pétreos. Oferta de productos pétreos.	Generación de empleos permanentes directos, así como empleos indirectos por actividades relacionadas con la extracción de material pétreo. (+) Generación de impuestos y tasas municipales, y estatales. (+) Oferta de productos pétreos. (+)
17	EXTRACCIÓN	Manejo de explosivos (almacenamiento, transporte, uso) en las actividades de arranque de material.	Generación de condiciones de riesgo / accidentes en detrimento de la salud.
18, 19, 20 y 21	CARGA Y TRANSPORTE	Generación de gases de combustión y ruido en el cargado y transporte del material extraído a la planta de trituración.	Alteración de la calidad del aire por la combustión.
		Uso del recurso humano para realizar la actividad.	Generación de empleo directo. (+)
		Exposición a los trabajadores al polvo, ruido y vibración.	

CUADRO No. 3 : DESCRIPCIÓN DE INTERACCIONES Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS GENERICOS			
NUMERO DE INTERACCION	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	IMPACTO GENÉRICO
22	LIMPIEZA DEL SITIO	Retiro de maquinaria e instalaciones provisionales.	Recuperación del uso recomendado del suelo (forestal).
28 - 29	SIEMBRA FINAL Y MANTENIMIENTO	El suelo que ha sido acopiado, será distribuido en las terrazas finales conformadas, posteriormente se procederá a su estabilización a través del cultivo de gramíneas y reforestación.	Generación de empleo. (+) Recuperación de cantidad y uso de suelo. Disminución de erosión por la estabilización con gramíneas, evitando el arrastre por el agua de escorrentía. Aumento de densidad de flora por la reforestación, con el consiguiente incremento de la fauna.

Del Cuadro anterior se identifican los impactos ambientales producidos por la preparación del sitio, la ejecución o funcionamiento y cierre del proyecto, lo cual se muestra en la tabla siguiente.

Número	IMPACTO GENÉRICO	IMPACTO POSITIVO (+) / NEGATIVO (-)
1	Tala, Descapote y remoción de Materia Orgánica ( reducción de biomasa)	-
2	Recolección y Manejo de desechos sólidos	-
3	Alteración de la calidad del aire. Generación de polvo	-
4	Riesgo de Accidentes	-
5	Cambio de uso de suelo.	-
6	Contaminación del suelo y agua	-
7	Erosión	-
8	Lavado de Finos <sup>2</sup>	
9	Utilización de Agua de Pozo <sup>2</sup>	
10	Recuperación del área, aumento de de Flora y Migración de la Fauna	+
11	Generación de desechos por desmontaje de infraestructura (Ripio)	-
12	Generación de empleo.	+
13	Generación de impuestos municipales / estatales / oferta productos pétreos.	+
14	Recuperación de cantidad de suelo y su uso.	+
15	Aumento en la densidad de flora y fauna.	+

Se tiene un total de 8 impactos negativos y 5 positivos, los cuales se describen a continuación.

<sup>2</sup> Son Impactos exclusivos de la Planta Trituradora, las medidas de mitigación y/o compensación se han incorporado en el siguiente PMA.

#### 4.1 VALORACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se ha utilizado el método de criterios Relevantes Integrados (CRI) para valorar cada impacto, estableciéndose un Índice de Valoración de Impacto Ambiental (IVIA), tomándose en cuenta los siguientes parámetros: Probabilidad, que puede ser alta, media o baja; Intensidad, que puede ser alta, media o leve; Extensión, que puede ser general, local o puntual; Reversible, que puede ser irreversible, medianamente irreversible o reversible y Duración, que puede ser larga, media o corta.

Para calcular el IVIA de cada parámetro, se le asignan los porcentajes siguientes: la Probabilidad tiene un peso de 20%; la Intensidad, un 30%; la Extensión, un 20%; la Reversibilidad, un 10% y la Duración, un 10%. La tabla de valores de los criterios usados para la evaluación de los impactos, se presenta en el siguiente cuadro:

PROBABILIDAD RIESGO	INTENSIDAD	EXTENSION	REVERSIBILIDAD	DURACION	PUNTAJE
Alta	Alta	General	Irreversible	Larga	10
Media	Media	Local	Medianamente irreversible	Media	5
Baja	Baja	Puntual	Reversible	Corta	2

El puntaje de criterio es multiplicado por el peso dado a cada uno de ellos, mediante la fórmula siguiente:

$$IVIA = (R_i \times p_i) + (I \times p_i) + (I_{re} \times p_i) + (D \times p_i)$$

Siendo:

- R<sub>i</sub>** : Probabilidad o Riesgo
- I** : Intensidad
- E** : Extensión
- I<sub>re</sub>** : Irreversibilidad
- D** : Duración
- P<sub>i</sub>** : Peso de cada criterio

Cada valor IVIA resultante de la combinación de la ponderación del CRI y de los impactos asociados, se tabula en la Matriz de Impacto Ambiental y de acuerdo a los valores obtenidos, se jerarquizan los impactos en cada fase del proyecto, de acuerdo a la tabla de valoración de resultados, que se muestra a continuación.



RELEVANCIA	PUNTAJE
Muy Alta	> 8
Alta	6 – 8
Media	4 – 6
Baja	< 4

La matriz que muestra la valoración de cada una de la interacción, pudiendo ser estas negativas o positivas de acuerdo a la metodología antes descrita se presenta en el Anexo 8.

CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCION INTEGRAL

## 5. Determinación y

Clasificación de las Actividades  
Ambientales

**5. DETERMINACION, PRIORIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES**

**5.1 GENERALIDADES**

El estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto identificar los componentes ambientales que serán impactados negativamente, y definir las acciones o causas que los originan, con el propósito de prevenir, minimizar o compensar dichos impactos, estableciendo además las medidas ambientales a implementarse.

El desarrollo del proyecto generará impactos ambientales significativos tal y como se ha analizado en los apartados anteriores del presente Estudio. De acuerdo con esos resultados, se propone una serie de medidas de mitigación para los impactos ambientales negativos. En la Tabla siguiente se presenta el resumen las medidas de mitigación propuesta.

**5.2 CUADRO No. 4 RESUMEN DE IMPACTOS PREVISTOS, MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACION Y COMPENSACION.**

Nº	Impacto	Medida de Mitigación
1	Tala, descapote y remoción de Materia Orgánica (reducción de la biomasa).	1. Re-vegetación de las áreas afectadas
2	Recolección y manejo de desechos sólidos	1. Disponer de contenedores para la recolección de basura *Construcción de Fosa para Incinerar la Basura
3	Alteración de la calidad del aire *Generación de Polvo	1. Aplicación de riego humidificación de las calles de circulación interna. 2. Mantenimiento de maquinaria y Equipo
4	Riesgo de Accidentes.	1. Mantenimiento de Calles de circulación interior, transporte y protección de carga. 2. Señalización (Implementación del Estudio de Riesgo y Contingencia) 3. Seguridad Laboral (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias, utilización de equipo) 4. Seguridad Laboral (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias, Botiquín Primeros Auxilios)
5	Cambio en el uso del Suelo	1. Arborización de las zonas afectadas
6	Contaminación del Suelo y Agua	1. Obras de Protección Sanitaria (Letrinas Aboneras) 2. Colocación de recipientes con tapadera próximos al plantel. 3. Impermeabilización del suelo (Talleres y bodegas en el área de Trituradora)
7	Erosión	1. Conformar canaletas en Plantel y Cantera 2. Disipadores de energía, para el drenaje de taludes 3. Bermas *Revegetar lo Taludes y bermas con gramíneas.

8	Lavado de Finos (Trituradora)	1. Pilas de Sedimentación
9	Utilización de Agua de pozo (Trituradora)	1. Siembra de Árboles en una zona deforestada anterior a la implantación del proyecto (Medida Compensatoria)
10	Recuperación del área, aumento de de Flora y Migración de la Fauna	1. Siembra y Mantenimiento durante los 2 años siguientes al Cierre a Abandono.
11	Generación de desechos por desmontaje de infraestructura (Ripio)	1. Retiro de estructuras Móviles, Maquinaria y Equipo (En forma regular) 2. *Demolición de estructuras fijas en área de plantel

### 5.3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### 1. IMPACTO PREVISTO: Tala, descapote y remoción de Materia Orgánica (reducción de la biomasa).

##### 1.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA: Re-vegetación de las áreas afectadas

###### • Objetivo

- Reutilización de material vegetal presente en el terreno para las actividades de reforestación.

###### • Descripción

Acopiar la materia orgánica o tierra vegetal proveniente del área de explotación, para su posterior uso en la re-vegetación de las áreas que sean afectadas.

Principalmente mediante esta medida se recomienda el trasplante de plántulas de árboles nativos presentes en el terreno que no superan una altura de un metro, para lo cual no se necesita la utilización de maquinaria o procedimientos complicados. El simple traslado y mantenimiento de condiciones de humedad para las plántulas mientras son colocadas en su destino final. Estas operaciones disminuirán los costos para reforestar el proyecto y permitirá aprovechar el material vegetal presente.

###### • Actividades

- Durante el proceso de la actividad, por tratarse de un terreno de cultivos y de reserva forestal es necesario realizar un descapote de todo el material orgánico, para su uso posterior en la re-vegetación de la áreas afectadas por la explotación.
- Tala de individuos (Ver propuesta Plano T-5, árboles a Talar )
- Desalojo de vegetación removida. Es importante que los troncos de gran tamaño sean cortados para poder ser transportados en una forma segura para el camión de transporte como para otros conductores en la carretera.

- Costo: \$ 6,000.00

## **2. IMPACTO PREVISTO: Recolección y manejo de desechos sólidos**

**2.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Disponer de contenedores para la recolección de basura \*Construcción de Fosa para Incinerar la Basura.

### • Objetivo

- Minimizar cualquier tipo de contaminación del medio.
- Evitar sean lanzados a la quebrada cualquier tipo de desechos
- Proteger la fauna
- Proteger la proliferación de las especies

### • Descripción

Esta medida es de carácter preventivo, en la cual se deben considerar la colocación estratégica en el proyecto de: 5 recipientes móviles con cubierta para el depósito de la basura temporal para un periodo máximo de 3 días, previo a la incineración, a ubicarse 3 en el área de la cantera y 2 en el área del plantel, acompañados de señalización visual de fácil comprensión, para incentivar, educar y promover a los trabajadores, modo de no contaminar, ni alterar el medio. Además Construir una fosa para incinerar la basura con las medidas 2x3x1.5. El proyecto ya considera en la etapa final de construcción la colocación de basureros, para la etapa de funcionamiento por lo que la recomendación aplica para la etapa de preparación del sitio y de construcción únicamente.

### • Actividades

- Colocación de depósitos de basureros en áreas estratégicas. Estos pueden ser barriles desocupados que pueden ser reciclados de otro proyecto, o comprados a un muy buen precio.
- Construcción de fosa para incinerar basura
- Campaña educativa a la mediante señalización. Los basureros deberán pintarse con fondo azul y letras blancas con la leyenda "BASURERO"

- Costo: \$ 1,700.00

## **3. IMPACTO PREVISTO: Alteración de la calidad del aire \*Generación de Polvo**

**3.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Aplicación de riego humidificación de las calles de circulación interna.

### • Objetivo

- Disminuir al mínimo la generación de material particulado y gases (CO, HC y NOx).
- Evitar en la medida de lo posible, la disminución de la calidad del aire.

- Mitigar las afecciones, molestias e incomodidades para los trabajadores.

• **Descripción**

Los trabajos de descapote así como el desplazamiento de equipo pesado, provocan la emisión de polvo que puede contaminar el aire en el sitio de obra. Esta medida es de carácter preventivo y consiste en la Humidificación de la calle interna del proyecto en la época seca u otras áreas si así lo requiera el Contratista, para evitar enfermedades de tipo respiratorio hacia los trabajadores. El agua la suministrara el pozo del proyecto y la cantidad será aproximadamente 8 mts<sup>3</sup> por día

• **Actividades**

- Humidificación constante de las áreas de trabajo (vías de Acceso)
- Establecer programa de riego para la estación seca en frentes de trabajo. La estación se estima de Noviembre a Abril (6 meses)
- Riego una o dos veces por día (de acuerdo a la recomendación del encargado en campo) durante la época seca, agua de pozo existente con manguera y surtidores.

• **Costo: \$ 1,500.00**

**3.2 COMPENSACIÓN PROPUESTA: Mantenimiento de maquinaria y Equipo**

• **Objetivo**

- Evitar o limitar los impactos ocasionados por el uso y mantenimiento de equipos y maquinaria pesada (cambio de aceite, llenado de hidrocarburos, reparación de equipos, etc.)
- Prevenir derrames de hidrocarburos y otros contaminantes.
- Evitar desprendimiento de materiales (de construcción, material pétreo o desechos) en el transporte.
- Prevenir el deterioro de suelos y vegetación.

• **Descripción**

Preventivo, mediante un adecuado sistema de control de maquinaria y mantenimiento periódico en los talleres especializados y en el sitio el abastecimiento de combustible y mantenimiento se efectuará de forma tal que eviten el derrame de hidrocarburos, aceites u otros al suelo y a los ríos y quebradas. Si no es posible realizar estos en el taller mecánico se recomiendan hacerlo sobre suelo previamente impermeabilizado. De tipo correctivo al producirse algún derrame mediante una eficaz y rápida limpieza del sitio del derrame. Deberá mantenerse cerca depósitos herméticamente cerrados para la disposición de grasas y aceites con miras a su posterior manejo. El contratista tendrá especial cuidado con el

abastecimiento de combustible o con depósitos de este, por su vulnerabilidad a contingencias..

• **Actividades**

- Debe utilizarse únicamente maquinaria y equipos en buen estado para reducir los riesgos de fugas de aceite, lubricantes, hidrocarburos, ruido, etc.
- Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias al medio ambiente, provocadas por el ruido, el gas de escape, humo, polvo, y cualquier otra molestia.
- El mantenimiento de la maquinaria pesada utilizada en la obra, así como el llenado de combustible, cambio de aceite y lubricantes, deberá prioritariamente realizarse en los talleres mecánicos o estaciones gasolineras de la ciudad. De no ser posible, esta actividad debe realizarse en un sitio específico designado a este por el Supervisor de obras. En ese sitio se debe contar materiales absorbentes así como recipientes impermeabilizados adecuadamente, identificados y destinados para recibir los residuos de hidrocarburos y aceites.
- Toda manipulación de hidrocarburos, aceite y otros productos contaminantes, incluyendo el cambio de aceite, debe ser ejecutado bajo vigilancia constante, con el fin de evitar derrames.
- El contratista no debe descargar en el suelo o cuerpos de agua residuos de aceites, contenedores de hidrocarburos, etc. El aceite usado debe ser regenerado o reutilizado para las otras actividades que no dañen el ambiente, a fin de no contaminar el suelo o agua y destruir la vegetación. Los residuos de combustible, aceites y lubricantes que no sean reutilizables o recuperables, deberán ser dispuestos donde indique la autoridad competente.
- Debe prohibirse que la maquinaria utilizada en la obra circule fuera de los accesos, lugares de paso designados y áreas de trabajo, a menos que se tenga una autorización del responsable de la obra. La señalización y demarcación de áreas de circulación de maquinaria y equipos es importante que sea definida antes de iniciar los trabajos, por el jefe de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional, y deberá ser aprobada por el supervisor.

• **Costo: \$ 264.42**

**4. IMPACTO PREVISTO: Riesgo de Accidentes.**

**4.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Mantenimiento de Calles de circulación interior, transporte y protección carga.

• **Objetivo**

- Evitar en lo posible cualquier tipo de accidente en la áreas de trabajo.
- Cubrir de manera adecuada la carga transportada.

• **Descripción**

Esta medida es de carácter preventivo, se realizará mantenimiento por medio de balastreado con maquinaria existente en el proyecto cada 6 meses en las calles de circulación internas. Además se tendrá el cuidado de cubrir la carga transportada en los camiones con el fin de evitar cualquier accidente.

• **Actividades**

- Balastreado de calles internas
- Mantenimiento cada 6 meses o cuando el contratista lo estime conveniente.
- Cubrir con lona o similar la carga transportada

• **Costo: \$ 4,500.00**

**4.2 COMPENSACIÓN PROPUESTA: Señalización** (Implementación del Estudio de Riesgo y Contingencia)

• **Objetivo**

- Que el contratista se comprometa a la señalización adecuada en el proyecto, mediante la implementación del estudio de riesgo y Contingencia hacia todo el personal involucrado en la obra con el propósito de proteger sus vidas y conservar la salud.

• **Descripción**

En los distintos frentes de trabajo durante la etapa de construcción, se generarán diversos riesgos de accidentes, por lo que el contratista o el promotor deberán identificar los riesgos potenciales de accidentes en cada frente de trabajo (talleres, depósitos, sitios de botadero, campamentos, movimiento de tierra, etc.), para adoptar las correspondientes medidas de prevención de accidentes para cada uno de los riesgos identificados. Se mantendrán señalizadas todas la áreas de trabajo, estas deberán ser legibles y colocadas en zonas visibles.

• **Actividades**

- En talleres y Depósitos de combustible. Señalización temporal: Durante la construcción, el contratista deberá establecer señales verticales convencionales de seguridad como conos reflectivos y rótulos visibles en todo momento.
- Las señales utilizadas se deberán mantener en buen estado y posición correcta para facilitar su interpretación.
- Las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se marcarán convenientemente antes del corte de material vegetativo, de manera que la circulación de la maquinaria y la localización de elementos auxiliares se restrinja a las zonas previamente delimitadas.
- La señalización debe contemplar avisos en puntos de interés que inviten a los transportistas de material a evitar el uso de pitos y sirenas, mantener en buen estado los vehículos, cumplir con los horarios y respetar las rutas definidas para la entrada y salida de materiales de la obra



- Costo: \$ 1,500.00

**4.3 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Seguridad Laboral (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias, utilización de equipo)

• **Objetivo**

- Proveer de protección adecuada al personal de acuerdo a la actividad que realiza y verificar su limpieza, mantenimiento y prevenir cualquier tipo de accidente o riesgo a los que se expone el trabajador.

• **Descripción**

Los trabajadores de construcción, están expuestos a una gama de riesgos profesionales que son consecuencia directa de los elementos característicos de este tipo trabajo como son: la naturaleza del terreno, el uso de materiales, la calidad del aire, transporte, etc.

Los riesgos más comunes son:

- Accidentes de tránsito y empleo de maquinarias, de perforación, excavación, etc.
- Perdida de visibilidad por material particulado y problemas respiratorios.
- Distracción por la presencia de ruidos, vibraciones, temperatura, humedad, manejo de materiales, etc.

• **Actividades**

- El contratista designará un Comité de Seguridad e Higiene ocupacional que dé seguimiento que mantenga registro y monitoreo de la utilización de este adecuadamente.
- Dotar del equipo de protección necesario para los trabajadores (cascos, lentes, guantes, cinturón, mascarillas, etc.) sustituir cada 3-6 meses el equipo de protección laboral, de acuerdo a la inspección realizada, estimándose la dotación para 30 trabajadores.

- Costo: \$ 4,000.00

**4.4 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Seguridad Laboral (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias, Botiquín Primeros Auxilios)

• **Objetivo**

- Proveer de medicamentos básicos ante cualquier accidente laboral y minimizar riesgo de otras enfermedades.

• **Descripción**

Esta medida es de carácter preventivo, se dispondrá de un Botiquín de Primeros Auxilios con los medicamentos básicos (Alcohol, mertiolate, vendas, aspirinas, peptobismol, etc.), para atender accidentes o enfermedades eventuales. Estará ubicado en las oficinas centrales del proyecto y solamente tendrá acceso un el Superviso o encargado en oficinas para evitar cualquier inconveniente.

• **Actividades**

- Disponer de un Botiquín de Primeros Auxilios con los medicamentos básicos (Alcohol, mertiolate, vendas, aspirinas, peptobismol, etc.), para atender accidentes o enfermedades eventuales.

• **Costo: \$ 3,000.00**

Botiquín: \$ 500.00

Extintores: \$1,250.00

Capacitación del personal: \$800.00

Sistema de alarma: \$450.00

**5. IMPACTO PREVISTO: Cambio en el uso del Suelo**

**5.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA: Arborización de las zonas afectadas**

• **Objetivo**

- Mitigar los efectos producidos por la erosión terrestre causada por el viento y el agua.
- Mejorar las condiciones microclimáticas del área una vez implementado y finalizado el proyecto
- Evitar el uso de especies exóticas
- Recuperar el hábitat para especies silvestres de fauna.
- Compensar las áreas afectadas, por la deforestación causada por los trabajos de explotación.

• **Descripción**

Arborizar con especies nativas de bosques de galerías y árboles de la zona, las áreas que sean afectadas por la actividad, estimándose la siembra de 5,358 arbolitos a sembrarse en la Fase Final de la actividad, al inicio de la estación lluviosa.

Existen en el terreno ciertas especies arbóreas que se talaran y otras como en las franjas de protección se conservaran, ver Plano T-5 Anexo 7. Debido a la limpieza que se efectuarán en las terrazas proyectadas en la etapa de funcionamiento, existirá un cambio del uso suelo, el cual se verá afectado de manera permanente y la compensación será a través de la reposición de condiciones similares a las originales (antes del cultivo en la zona) en las áreas donde se vea afectado. Existen dos tipos de compensación a este impacto:

La revegetalización de las áreas de las terrazas, con especies que tienen la función de evitar la erosión en las partes altas del terreno. Esta será de manera gradual una vez se terminen los trabajos se dispondrá a la siembra de los especies ver Plano T-6 Anexo 2.

La revegetalización de las áreas donde no se afectara el terreno, esta siembre se realizara al finalizar todos los trabajos de explotación, ver Plano T-6 Anexo 2.

• **Actividades**

- Siembra de árboles nativos según el objetivo pretendido en las áreas verdes del proyecto (ver Plano T-6 Anexo 2), dejando un distanciamiento promedio de 3 x 3 al tresbolillo, en la zona de las terrazas de explotación, sembrados al inicio de la estación lluviosa.
- Siembra y Mantenimiento durante los 2 años siguientes al Cierre a Abandono.
- Considerar un vivero en el sitio, para compensar la pérdida por el transplante y/o mala adaptación de la planta
- Escoger aleatoriamente especies de estrato Arbóreo y Arbustivo de las tablas siguientes

<b>Estrato Arbóreo</b>		
<b>Nombre común</b>	<b>Características</b>	<b>Aprovechamiento comercial</b>
Carbón	Crecimiento rápido Enriquecedor del suelo	Madera para leña muy demandada en la zona
Chaperno	Crecimiento rápido	Crece muy bien en lugares con pendiente fuerte, en lugares donde el viento, las altas temperaturas, la casi total ausencia de suelo y la sequía aniquilan a otras especies de árboles plantados.
Marañón	Crecimiento rápido Antierosión en virtud de sus raíces	La semilla es muy apreciada en el mercado
Madrecacao	Crecimiento rápido Enriquecedor del suelo	Obtención de leña, postes y carbón vegetal
Nance	Crecimiento rápido Ubicuo en la zona	Obtención de frutos
Guasimo	Rápido crecimiento	Leña para cocinar y postes
Cabo de hacha	Crecimiento moderado Se debe recuperar en caso de ser talado	Obtención de leña para cocinar y postes
Laurel	Rápido crecimiento Especie pionera en sistemas en recuperación	Obtención de madera
Berberillo	Ubicuo en el área	Obtención de madera

Guiliguiste	Ubicuo en el área	Obtención de madera
Jiote	Rápido crecimiento Mielífero	Para cerco vivo Obtención de poste
Cortez	Rápido crecimiento Ornamental	Obtención de madera

Estrato Arbustivo					
Nombre común	Familia	Nombre científico	Origen	Característica	Habito foliar
Ixora	Rubiaceae	<i>Ixora coccinea</i> <i>Ixora chinensis alba</i>	introducida	Arbusto	Perennifolia
Cinco negritos	Vervenaceae	<i>Lantana camara</i>	nativa	Arbusto	Perennifolia
Mirto	Rutaceae				
Barba roja(guacamaya)	Cesalpiniaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	nativa	Arbusto	Perennifolia
Piñuela	Bromeliaceae	<i>Bromelia caratas</i>	nativa	Arbusto	Perennifolia
Pata de cabra	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	nativa	Arbusto	Perennifolia

• **Costo: \$ 8,287.00**

Árboles: \$6,697.00

Siembra: \$1,590.00

**6. IMPACTO PREVISTO: Contaminación del Suelo y Agua**

**6.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA: Obras de Protección Sanitaria (Letrinas Aboneras)**

• **Objetivo**

- Minimizar cualquier tipo de contaminación del medio.
- Evitar en lo posible enfermedades gastrointestinales y Contaminación Ambiental por Desechos Metabólicos.
- Evitar contaminar el suelo por malas prácticas de los trabajadores.

• **Descripción**

Para evitar la contaminación ambiental por los desechos metabólicos humanos y favorecer las condiciones sanitarias del proyecto, considerando que se ha programado la colocación estratégica de letrinas aboneras y su equipamiento, se propone la adopción de las medidas sanitarias específicas. Ver plano T-1 Anexo 2. Se considera la colocación de barriles que contengan agua del pozo para uso personal de los trabajadores, el

consumo de agua potable (consumo humano) se realizara por medio de empresas distribuidoras

• **Actividades**

- Construcción de 3 letrinas aboneras para uso de los trabajadores de campo, 1 en el área de las terrazas de explotación y 2 letrinas aboneras en la zona de la trituradora o plantel.
- Colocación de Barriles de agua potable próximos a letrinas.
- Adquisición de Agua para consumo humano por medio de empresa distribuidora.

• **Costo: \$ 2,000.00**

**6.2 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Colocación de recipientes con tapadera próximos al plantel. Ya considerados en el ítem 2.1.

**6.3 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Impermeabilización del suelo (Talleres y bodegas en el área de Trituradora o plantel)

• **Objetivo**

- Minimizar cualquier tipo de contaminación del medio.

• **Descripción**

En las zonas de Talleres y Bodegas ubicadas en el área de trituradora o plantel, se impermeabilizara el suelo compactando el área y colocando una capa de 15 cms de suelo cemento, para evitar la contaminación de cualquier tipo de aceite u otros.

• **Actividades**

- Impermeabilización de las áreas de talleres y bodegas.
- Limpieza periódica de las áreas impermeabilizadas.

• **Costo: \$ 264.42**

**7. IMPACTO PREVISTO: Erosión**

**7.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Conformar canaletas en Plantel y Cantera

• **Objetivo**

- Evitar en lo posible el arrastre de material proveniente de las terrazas de explotación, acopios y otros, hacia la quebrada.

• **Descripción**

Se construirán canaletas al pie de los taludes del Plantel y Cantera para minimizar el arrastre de material y evitar la erosión en las zonas de trabajo. La longitud de las canaletas de drenaje es de aproximadamente 2,273.02 ml y serán conformadas con una

sección de 0.50 mts de ancho forjadas con piedra cuarta (del lugar) y mortero de arena y cemento, mezcla 1:5 como se detalla en el plano T-2 del anexo 2. (Detalle 2)

• **Actividades**

- Construcción de canaletas superficiales.
- Limpieza de las canaletas.

• **Costo: \$ 14,215.00**

**7.2 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Disipadores de energía, para el drenaje de taludes

• **Objetivo**

- Minimizar la fuerza de la escorrentía y evitar el arrastre de material sobrante o desechos sólidos (hojas, basura, etc) hacia las terrazas de explotación.

• **Descripción**

En los taludes a conformar se considera la construcción de disipadores que contribuyan al drenaje adecuado de la escorrentía superficial de las aguas lluvias, evitando el desborde y erosión de las terrazas de explotación. Los disipadores de energía se tienen una longitud total aproximada de 180 ml. Una sección a conformar de 0.50 mts de ancho y una altura máxima de 1.0mt. Como se detalla en el plano T-2 del anexo 2. a conformarse con mampostería de piedra cuarta y mortero. (Detalle 1)

• **Actividades**

- Construcción de disipadores de energía.
- Limpieza de los disipadores

• **Costo: \$ 2,700.00**

**7.3 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Bermas \*Revegetar lo Taludes y bermas con gramíneas.

• **Objetivo**

- Minimizar el efecto de erosión en los taludes a conformar.
- Contribuir a la reforestación a través de la siembra de gramíneas en el área de taludes y bermas

• **Descripción**

Esta medida es de carácter preventivo y de compensación, se evitara la erosión de los taludes y bermas hacia las terrazas de explotación.

El proyecto también considera la siembra de gramíneas, en las superficies de los taludes que requieran de estabilización con revegetación. Donde el material del talud sea roca o muy estable, no se requerirá esta medida. En el plano T-6 del anexo 2 se muestra la propuesta de siembra. A cada 0.10mts de distanciamiento entre haces. El área total de Taludes es de 20,602.80 mts<sup>2</sup>.

• **Actividades**

- Siembra de gramíneas en taludes y bermas
- Mantenimiento de gramíneas.

• **Costo: \$ 4,426.60**

**Siembra de gramíneas en taludes y bermas**

Haz de gramíneas \$ 2,660.70

Trazo y estaquillado \$ 212.00

Surcado \$ 105.90

Separación de haces y siembra: \$ 883.00

**Mantenimiento (año 1)**

Primera y segunda poda: \$282.50

**Mantenimiento (año 2)**

Primera y segunda poda: \$282.50

**8. IMPACTO PREVISTO: Lavado de Finos (Trituradora)**

**8.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA: Pilas de Sedimentación**

• **Objetivo**

- Evitar la contaminación del agua, por finos
- Rehúso de agua utilizada en el lavado de planta trituradora.

• **Descripción**

La planta trituradora tienen un sistema de lavado que forma un circuito reciclando el agua siendo únicamente necesario la utilización de agua por perdida en el proceso y cuando se da mantenimiento a la maquinaria anualmente.

Son 4 pilas de sedimentación que requieren inicialmente 300 mt<sup>3</sup> de agua como se describe a continuación:

Pila 1: recibe el agua directamente de la lavadora con material fino, al llenarse de agua y de finos se traslada a la segunda fosa (recibe 72mts<sup>2</sup> de finos), Se limpia, una vez por semana.

Pila 2: recibe el agua de la primera pila, con el 10%-15% aproximado de finos que pasan a la 3ra pila. Se limpia cada 2 meses.

Pila 3: recibe el agua de la segunda pila, con el 2% -5% aproximado de finos que pasan a la 4ta pila. Se limpia cada 6 meses

Pila 4: recibe el agua de la 3ra pila con un 0.01% de material fino aproximadamente de esta pila se le envía el agua a un sistema de circuito cerrado hacia la lavadora.

Esta pila recupera el agua perdida en el proceso y se llena de agua proveniente del pozo, (se presenta la ubicación del pozo en el plano T-1 del Anexo 2. Se limpia cada año. Los finos se envían a zonas donde se requiere relleno y para el mantenimiento de calles de acceso.

- **Actividades**

- Mantenimiento periódico de pilas de sedimentación.

• **Costo:** El sistema de cicirculación de agua de la maquina trituradora y pilas de sedimentación son parte del proyecto y no generan un costo adicional.

## **9. IMPACTO PREVISTO: Utilización de Agua de pozo (Trituradora)**

**9.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Siembra de 1,118 Árboles en una zona deforestada anterior a la implantación del proyecto (Medida Compensatoria)

- **Objetivo**

- Mitigar los efectos producidos por la erosión terrestre causada por el viento y el agua.
- Mejorar las condiciones microclimáticas del área una vez implementado y finalizado el proyecto
- Evitar el uso de especies exóticas
- Recuperar el hábitat para especies silvestres de fauna.
- Mitigar las áreas afectadas, por la deforestación causada anteriormente por la siembra de cultivos.

- **Descripción**

Es una medida compensatoria por el uso del agua del pozo mediante la siembra de árboles en la parte sur del proyecto, que actualmente es zona de cultivos, Arborizar con especies nativas de bosques de galerías y árboles de la zona, las áreas que sean afectadas por la actividad, estimándose la siembra de 1,118 arbolitos a sembrarse en la Fase Final de la actividad, al inicio de la estación lluviosa.

- **Actividades**

- Siembra de árboles nativos según el objetivo pretendido en las áreas verdes del proyecto (ver Plano T-6 Anexo 2), dejando un distanciamiento promedio de 5 x5 al tresbolillo, en la parte alta del proyecto ( al Sur de la cantera) con estrato Arbustivo como complemento, sembrados al inicio de la estación lluviosa.
- Siembra y Mantenimiento durante los 2 años siguientes al Cierre a Abandono.
- Considerar un vivero en el sitio, para compensar la pérdida por el transplante y/o mala adaptación de la planta



- Escoger aleatoriamente especies de estrato Arbóreo y Arbustivo de las tablas ya consideradas en las actividades de la medida 5.1

• **Costo: \$ 1,722.00**

Árboles: \$1,390.00

Siembra: \$332.00

**10. IMPACTO PREVISTO: Recuperación del área, aumento de de Flora y Migración de la Fauna**

**10.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Siembra y Mantenimiento durante los 2 años siguientes al Cierre a Abandono.

• **Objetivo**

- Restaurar en lo posible a condiciones ambientales actuales o en lo posible mejorar el hábitat de la zona.
- Aumento de flora y migración de la fauna hacia las áreas arborizadas.

• **Descripción**

En el sitio de la cantera, se realizará progresivamente la siembra de árboles de acuerdo a la propuesta que se muestra en el anexo 2 Plano T-6, y se realizará de acuerdo al avance de las actividades, de tal forma que cuando se termine la explotación del lugar seis meses posterior a esta actividad se hayan concluido con la siembra de la última zona explotada y se de mantenimiento por el resto hasta completar 2 años posteriores a la etapa de cierre.

• **Actividades**

- Siembra y labores de mantenimiento durante 2 años, posteriores a la etapa de cierre.

• **Costo: \$ 3,285.00**

Jornalero: \$ 2,190.00

Riego y Fertilización \$ 1,095.00

**11. IMPACTO PREVISTO: Generación de desechos por desmontaje de infraestructura (Ripio)**

**11.1 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Retiro de estructuras Móviles, Maquinaria y Equipo (En forma regular)

• **Objetivo**

- Minimizar en lo posible dañar las áreas arborizadas, por medio de retiro programado de estructuras, maquinaria y equipos del plantel y áreas de las terrazas.

- Aplicación de las medidas correctivas que garanticen la restauración o recuperación, en lo que sea posible, de las condiciones ambientales que existían antes de la ejecución del proyecto.

• **Descripción**

En la etapa de cierre se considera la movilización de toda de estructuras Móviles, Maquinaria y Equipo, de manera programada, para evitar en lo posible dañar aquellas áreas que estén sembradas con los árboles en las terrazas, donde habitara fauna.

• **Actividades**

- Retiro programado de estructuras Móviles, Maquinaria y Equipo

• **Costo: Se realizara con la maquinaria existente en el proyecto por lo que no generará un costo adicional.**

**11.2 COMPENSACIÓN PROPUESTA:** Demolición de estructuras fijas en área de plantel y disposición final de ripio.

• **Objetivo**

- Evitar en lo posible el arrastre de material proveniente de las demoliciones.

• **Descripción**

Se estima una duración de 1 mes y una ocupación de quince (15) personas Entre Motoristas, vigilantes y peones temporales y Jornaleros.

Ripio resultante de las operaciones de demolición y desmontaje, en una cantidad aproximada de 300 mts<sup>3</sup>, los cuales de dispondrán en un botadero autorizado.

• **Actividades**

- Demolición de estructuras fijas en el área del plantel.
- Disposición final de ripio en zonas autorizadas.

• **Costo: \$ 1,200.00**

CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCION INTEGRAL

## 6. Programa de Manejo

6. **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.**

La adopción de medida ambientales para el desarrollo del proyecto, se basan en el resumen de los impactos ambientales negativos previstos en el Cuadro de la Matriz Ambiental, considerándolos en forma conjunta para toda la zona del proyecto, según se describe en el Cuadro a continuación.

El programa de Manejo Ambiental tiene como objetivo principal dar seguimiento a la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, asegurando el cumplimiento correcto y oportuno de todas aquellas medidas de prevención, atenuación, mitigación y compensación de los impactos negativos que resultan del E.I.A., así como aquellos impactos no previstos que resulten durante el desarrollo del proyecto.

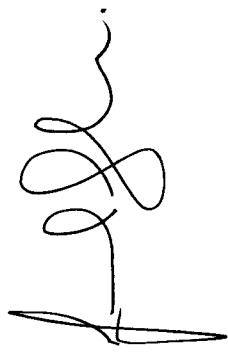
El programa de Manejo Ambiental, comprende los siguientes aspectos:

Al haberse definido y evaluado la alteración que el proyecto generará sobre los factores ambientales de la zona y sus componentes naturales, se elabora un conjunto de propuestas de medidas a ejecutarse, en base a un Programa de Manejo Ambiental, que comprende el período de ejecución del proyecto, de manera que garantice el cumplimiento y eficacia de las medidas ejecutadas, de acuerdo a la Ley de Medio Ambiente. Contiene asimismo, los costos estimados de su complementación con el propósito de establecer el monto de la Fianza de Fiel Cumplimiento que deberá rendir el titular del proyecto conforme a lo establecido en el Artículo 29.

**CUADRO NO. 5  
IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES  
CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO	MEDIDA DE MITIGACION	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACION DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO CALCULADO (\$)	RESULTADO ESPERADO
PREPARACION DEL SITIO Y CONTRUCCION	1. Tala, descapote y remoción de Materia Orgánica (reducción de la biomasa).	1.1 Re-vegetación de las áreas afectadas	Acopiar la materia orgánica o tierra vegetal proveniente del área de explotación, para su posterior uso en la re-vegetación de las áreas que sean afectadas.	En el área de explotación de la Cantera.	Titular	6,000.00	Propiciar la re-vegetación en las áreas afectadas por la actividad (recuperación de la biomasa).
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	2. Recolección y manejo de desechos sólidos.	2.1 Disponer de contenedores para la recolección de basura *Construcción de Fosa para Incinerar la Basura.	-Colocar 5 recipientes, móviles con cubierta para el deposito de la basura -Construir una fosa para incinerar la basura con las medidas 2x3x1.5.	Ver plano en Hoja T-1	Titular	1,700.00	Evita la contaminación del ambiente por la generación de desechos sólidos tipo común.
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	3. Alteración de la calidad del aire *Generación de Polvo	3.1 Aplicación de riego humidificación de las calles de circulación interna. 3.2 Mantenimiento de maquinaria y Equipo	-Humidificación de calles internas, El agua la suministrara el pozo del proyecto. -Preventivo, mediante un adecuado sistema de control de maquinaria y mantenimiento periódico	Calle circulación interna.  Talleres plantel.	Titular	1,500.00  264.42 <b>TOTAL 1,764.42</b>	-Controlar la propagación de polvo.  -Prevenir derrames de hidrocarburos y otros contaminantes.
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	4. Riesgo de Accidentes.	4.1 Mantenimiento de Calles de circulación interior. transporte y protección de carga 4.2 Señalización (Implementación del Estudio de Riesgo y	Se hará un balastreado con la maquinaria existente en el proyecto cada 6 meses en las calles de circulación internas. Se colocara Señalización en las calles, y áreas del	Calle de circulación interna y plantel	Titular	5,000.00  1,500.00	Prevención de accidentes.

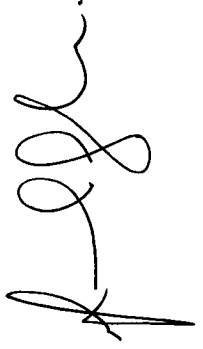
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANTERA LA GUARDIA & CO.**





**CUADRO NO. 5  
IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES  
CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

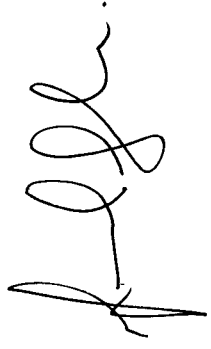
ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO	MEDIDA DE MITIGACION	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACION DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO CALCULADO (\$)	RESULTADO ESPERADO
EXPLOTACION Y FUNCIONAMIENTO	6. Contaminación del Suelo y Agua	6.1 Obras de Protección Sanitaria (Letrinas Aboneras)	*Construcción de 2 letrinas aboneras para uso de los trabajadores de campo. *Suministro de agua potable.	Zona próxima al Plantel Ver ubicación en plano T-1	Titular	2,000.00	Proteger la salud de los trabajadores, evitando enfermedades gastrointestinales y la contaminación ambiental por desechos metabólicos humanos.
		6.2 Colocación de recipientes con tapadera próximos al plantel.	Ya considerados en el ítem 2.1.				
		6.3 Impermeabilización del suelo (Talleres y bodegas en el área de Trituradora)	En el área de trituradora o plantel, se impermeabilizará el suelo compactando el área y colocando una capa de 15 cms de suelo cemento	Talleres y Bodegas, en Plantel		264.42	Evitar contaminar el suelo por derrames
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	7. Erosión	7.1 Conformar canaletas en Plantel y Cantera	Se construirán canaletas al pie de los taludes del Plantel y Cantera para minimizar el arrastre de material y evitar la erosión en las zonas de trabajo	Área de corte de taludes, en Cantera y Plantel Ver plano T-1, T-2 y T-6	Titular	<b>TOTAL:</b> 14,215.00	Controlar la posible erosión ocasionada por la lluvia y el viento
		7.2 Disipadores de energía, para el drenaje de taludes	En los taludes a conformar se considera la construcción de disipadores que contribuyan al drenaje adecuado de la escorrentía superficial de las aguas			2,700.00	



**CUADRO NO. 5  
IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES  
CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO	MEDIDA DE MITIGACION	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACION DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO CALCULADO (\$)	RESULTADO ESPERADO
			lluvias			4,426.60	
		7.3 Bermas *Revegetar lo Taludes y bermas con gramíneas.	Esta medida es de carácter preventivo y de compensación, se evitara la erosión de los taludes y bermas hacia las terrazas de explotación.			<b>TOTAL: 21,341.60</b>	
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	8. Lavado de Finos (Trituradora)	8.1 Pilas de Sedimentación	La planta trituradora tienen un sistema de lavado que forma un circuito reciclando el agua siendo únicamente necesario la utilización de agua	En el área de Trituradora	Titular	Ya contemplado en el proyecto	Optimización del recurso Agua y de los lodos resultantes.
FUNCIONAMIENTO Y CIERRE	9. Utilización de Agua de pozo (Trituradora)	9.1 Siembra de Árboles en una zona deforestada anterior a la implantación del proyecto (Medida Compensatoria)	Es una medida compensatoria por el uso del agua del pozo mediante la siembra de árboles en la parte sur del proyecto	Area zona sur del proyecto Ver plano T-5	Titular	1,722.00	Mejorar las condiciones microclimáticas del área una vez implementado y finalizado el proyecto
CIERRE DE LAS OPERACIONES	10. Recuperación del área, aumento de Flora y Migración de la Fauna	10.1 Siembra y Mantenimiento durante los 2 años siguientes al Cierre a Abandono.	Labores de mantenimiento: riego, fertilización, raleo, poda, resiembra, etc.	Área del Proyecto.	Titular	3,285.00	Adecuado desarrollo de los árboles sembrados recuperación de la biomasa del hábitat de la fauna

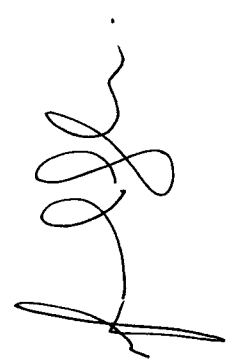
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANTERA LA GUARDIA & CO.**





**CUADRO NO. 5**  
**IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES**  
**CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO	MEDIDA DE MITIGACION	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACION DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO CALCULADO (\$)	RESULTADO ESPERADO
CIERRE DE LAS OPERACIONES	11. Generación de desechos por desmontaje de infraestructura (Ripio)	11.1 Retiro de estructuras Móviles, Maquinaria y Equipo (En forma regular)	En la etapa de cierre se considera la movilización de toda de estructuras Móviles, Maquinaria y Equipo, de manera programada	Área del Proyecto.	Titular	Ya contemplado en el proyecto.	protección y conservación del suelo. Limpieza del sitio.
		11.2 Demolición de estructuras fijas en área de plantel	Ripio resultante de las operaciones de demolición y desmontaje, en una cantidad aproximada de 300 mts <sup>3</sup> , los cuales de dispondrán en un botadero autorizado.			2,000.00	
						<b>TOTAL:</b> 2,000.00	
					<b>TOTAL</b>	<b>\$60,364.44</b>	



CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCION INTEGRAL

# 7. Programa de Monitoreo

Asociación

7. **PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.**

El programa de Monitoreo Ambiental denominado también programa de seguimiento, es muy importante en el proceso de análisis ambiental, debido a que contiene la base para el control y cumplimiento de las medidas ambientales propuestas.

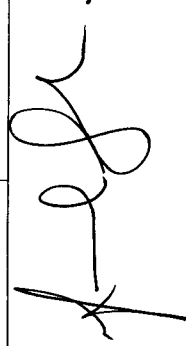
Su actividad principal es realizar durante un tiempo determinado una serie continua de observaciones y mediciones sistematizados de las características, condiciones o parámetros, de aquellos recursos que se consideran indicativos de los impactos negativos sobre el medio ambiente. Su objetivo básico es mantener el proyecto dentro de los límites de calidad ambiental legalmente establecidos.

En el Cuadro No.6, se resumen las actividades del Plan de Monitoreo en el que se incluyen las medidas ambientales, lugar de monitoreo, frecuencia, costo, etc.

**CUADRO No. 6**  
**COMPONENTES DE MONITOREO AMBIENTAL**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

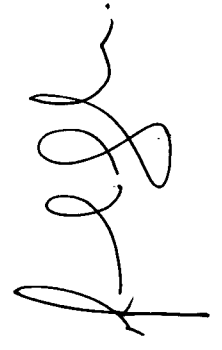
MEDIDA DE MITIGACION	PARAMETRO A CONSIDERAR	LUGAR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	METODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DE LA MEDICION	INTERPRETACION	RETRO ALIMENTACION	REFERENCIA EN EL TEXTO
1.1 Re-vegetación de las áreas afectadas	verificar el espesor, volumen y el sitio de acopio	Area de Acopio, de acuerdo a sitio de explotación	trimestral	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Verificar que se haya realizado según la propuesta en EIA	Conformar área de acopio y proteger	Pág. No.31
2.1 Disponer de contenedores para la recolección de basura *Construcción de Fosa para incinerar la Basura.	Verificar las medidas propuestas, el funcionamiento y cumplimiento de las medida	Área del Plantel y cantera	Mensual	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Verificar que se cumpla con lo establecido en EIA	Programar limpiezas semanales	Pág. No.32
3.1 Aplicación de riego humidificación de las calles de circulación interna. 3.2 Mantenimiento de maquinaria y Equipo	Particularizados en el aire.	Calle interna	Diaría durante época seca.	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Durante la época seca, si existen particulados en el aire que afecten la salud y pongan en riesgo a los trabajadores.	Humidificación, una o dos veces diarias. Dependiendo de la verificación.	Pág. No.32
4.1 Mantenimiento de Calles de circulación interior, transporte y protección de carga 4.2 Señalización (Implementación del Estudio de Riesgo y	Transitabilidad, baches, o exceso de piedras de tamaño a considerar.	Calle interna.	Trimestral	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Si existe un riesgo para el conductor	Realizar mantenimiento de calle.	Pág. No.34

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**CANTERA LA GUARDIA & CO.**



**CUADRO No. 6**  
**COMPONENTES DE MONITOREO AMBIENTAL**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDA DE MITIGACION	PARAMETRO A CONSIDERAR	LUGAR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	METODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DE LA MEDICION	INTERPRETACION	RETRO ALIMENTACION	REFERENCIA EN EL TEXTO
Contingencia)								
4.3 Seguridad Laboral (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias, utilización de equipo)	Correcta utilización del equipo de protección personal. Verificación de su estado.	Área de Cantera y plantel	Diaria			La utilización del equipo debe ser diaria, Se verificara el estado del equipo cada seis meses.	Incentivos y charlas para la utilización del equipo. Reemplazar por equipo nuevo.	
4.4 Seguridad Laboral (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias, Botiquin Primeros Auxilios) Estudio de Riesgo y Contingencia)	Estado del botiquín de primeros auxilios. Preparación de al menos un trabajador sea conocedor de la utilización del botiquín y primeros auxilios.		Semanal			Confirmar que se tengan todas las medicinas, su fecha de vencimiento.	Sustituir o surtir el botiquín. Capacitación de al menos un trabajador para la correcta utilización del botiquín y conocimiento de primeros auxilios	

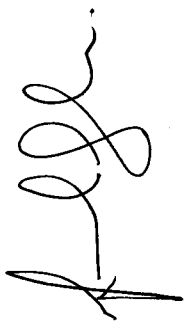


**CUADRO No. 6**  
**COMPONENTES DE MONITOREO AMBIENTAL**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDA DE MITIGACION	PARAMETRO A CONSIDERAR	LUGAR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	METODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DE LA MEDICION	INTERPRETACION	RETRO ALIMENTACION	REFERENCIA EN EL TEXTO
5.1 Arborización de las zonas afectadas.	Espaciamiento entre árboles, riego y fertilización.	Área de cantera y zonas deforestadas a arborizar adicionalmente.	Durante la siembra, en la época de lluvia.	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Verificar las especies, su siembra, separación desarrollo mantenimiento Crecimiento de los Árboles.	Resiembra, fertilización.	Pág. No 37
6.1 Obras de Protección Sanitaria (Letrinas Aboneras)	Verificar su construcción, funcionamiento y mantenimiento	Área de Cantera y de Plantel	Mensual	Limpieza cada 3 meses	Designado en campo por el Titular	Comprobar su funcionamiento y que los empleados hagan adecuado uso de ellas.	Charlas de conservación de la salud	Pág. No 39
6.2 Colocación de 2 recipientes con tapadera próximos al plantel.	Ya contemplada en ítem 2.1							
6.3 Impermeabilización del suelo (Talleres y bodegas en el área de Trituradora)	Verificar su construcción, funcionamiento y mantenimiento			Verificación in-situ			Impermeabilización en áreas dañadas o mal estado	
7.1 Conformar canaletas en Plantel y Cantera	Verificar su construcción, funcionamiento y	Área Taludes en cantera y plantel ( planta	Durante la construcción de canaletas y	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Confirmar la ejecución de acuerdo a planos.	Limpieza Justificación o corrección de	Pág. No.40

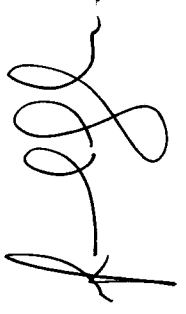
**CUADRO No. 6**  
**COMPONENTES DE MONITOREO AMBIENTAL**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDA DE MITIGACION	PARAMETRO A CONSIDERAR	LUGAR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	METODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DE LA MEDICION	INTERPRETACION	RETRO ALIMENTACION	REFERENCIA EN EL TEXTO
7.2 Disipadores de energía, para el drenaje de taludes	mantenimiento.	trituradora)	disipadores.				estos.	
7.3 Bermas *Revegetar lo Taludes y bermas con gramíneas.	Verificar la siembra de Gramíneas y mantenimiento de la revegetación. Donde sea necesario de acuerdo a las características del material de corte.		Cada 3 meses	Siembra de haces de vetiver u otra gramínea del lugar		Verificar la especie propuesta en el lugar y distanciamiento establecido.	Resiembra de haces	
8.1 Pilas de Sedimentación	Frecuencia de Mantenimiento y disposición de lodos.	En área de planta trituradora.	Semanal	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	El nivel de Lodos en las pilas deberá ser monitoreado para constatar la frecuencia de limpieza de estas.	Frecuencia de limpieza. La 1ra. Pila se limpia 1 vez por semana. La 2da. Cada dos meses La 3ra. Cada 6 meses La 4ta. Anualmente	Pág. No.42



**CUADRO No. 6**  
**COMPONENTES DE MONITOREO AMBIENTAL**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDA DE MITIGACION	PARAMETRO A CONSIDERAR	LUGAR DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	METODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DE LA MEDICION	INTERPRETACION	RETRO ALIMENTACION	REFERENCIA EN EL TEXTO
9.1 Siembra de Árboles en una zona deforestada anterior a la implantación del proyecto (Medida Compensatoria)	Estado del botiquín de primeros auxilios. Preparación de al menos un trabajador sea conocedor de la utilización del botiquín y primeros auxilios.	Área del Plantel	Semanal	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Confirmar que se tengan todas las medicinas, su fecha de vencimiento.	Sustituir o surtir el botiquín. Capacitación de al menos un trabajador para la correcta utilización del botiquín y conocimiento de primeros auxilios	Pág. No.43
10.1 Siembra y Mantenimiento durante los 2 años siguientes al Cierre a Abandono.	Adecuado crecimiento de las especies sembradas.	Áreas reforestadas	Semanal durante la época seca y Mensual durante la época de lluvia.	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Adecuado crecimiento de las especies sembradas	Fertilización, Frecuencia de riego.	Pág. No. 44
11.1 Retiro de estructuras Móviles, Maquinaria y Equipo (En forma regular) 11.2 Demolición de estructuras fijas en área de plantel	Limpieza total en el sitio del proyecto	Área de Cantera y plantel	Diaria	Verificación in-situ	Designado en campo por el Titular	Confirmar la ejecución de acuerdo etapa de cierre.	Programar limpiezas	Pág. No.44





CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCION INTEGRAL

## 8. Cierre de Operaciones

8. **CIERRE DE OPERACIONES Y REHABILITACIÓN DEL AREA.**

El programa de abandono y rehabilitación, básicamente consiste en la aplicación de las medidas correctivas que garanticen la restauración o recuperación, en lo que sea posible, de las condiciones ambientales que existían antes de la ejecución del proyecto.

El objetivo primordial del Programa de Cierre y rehabilitación e la identificación y determinación de las medidas ambientales que se deben implementar por el titular, así como aquellas que se requieran para restaurar los daños ocasionados durante la etapa de funcionamiento. Ver cuadro medidas 10 y 11 del PMA, correspondientes a la etapa de cierre.

CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCION INTEGRAL

## 9. Cronograma de Ejecución

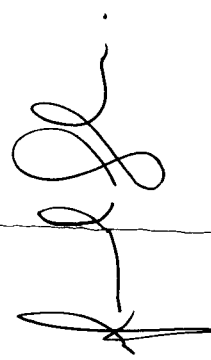
de las medidas ambientales

9. **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES.**

Tiene como objetivo programar en el tiempo la ejecución de las medidas ambientales propuestas. Ver cuadro No. 7.

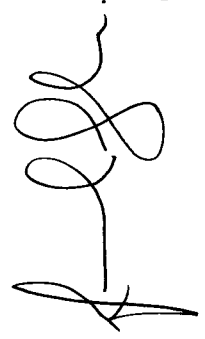
**CUADRO No. 7**  
**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDAS DE MITIGACION	TIEMPO DE EJECUCIÓN (TRIMESTRES)																		POSTERIOR A CIERRE DE OPERACIONES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1.1 Acopio de Tierra vegetal para su uso en la re-vegetación de áreas afectadas.																											
2.1 Contenedores cerrados para basura y Construcción de Fosa para incinerar la basura.																											
3.1 Humidificación de Calles de circulación internas. En la época seca.																											
3.2 Mantenimiento de maquinaria y equipo																											
4.1 Mantenimiento de Calles de Circulación Interior																											
4.2 Señalización de Calles y Plantel																											
4.3 Seguridad Laboral. (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias Equipo de protección laboral.)																											
4.4 Seguridad Laboral. (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias) Botiquín																											
5.1 Vivero, Arborizar las áreas afectadas por la explotación.																											
6.1 Construcción de Letrinas Aboneras y suministro de agua potable.																											



**CUADRO No. 7**  
**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co."- LA UNION.**

MEDIDAS DE MITIGACION	TIEMPO DE EJECUCIÓN (TRIMESTRES)																	POSTERIOR A CIERRE DE OPERACIONES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
6.3 Impermeabilización del suelo en área de talleres y bodega.																											
7.1 Construcción de Canaletas, ( y mantenimiento)																											
7.2 Construcción de Disipadores de energía ( y mantenimiento)																											
7.3 Siembra de gramíneas donde se requiera. ( y mantenimiento)																											
8.1 Pilas de Sedimentación y adecuado manejo de lodos																											
9.1 Siembra de Árboles adicionales en áreas deforestadas previamente																											
10.1 Siembra final y Mantenimiento de Árboles en Cantera																											
11.1 Limpieza del Sitio por Cierre: Retiro de Maquinaria y equipo utilizado en la Cantera																											
11.2 Demoliciones y desalojo de ripio																											



**10. BIBLIOGRAFIA**

<http://www.marn.gob.sv/legisla/reglamen/normas.htm>

<http://www.snet.gob.sv/meteorologia/Perfiles.pdf>

<http://www.digestyc.gob.sv/>

**ANEXO 1**

PLANO CARTOGRÁFICOS DE UBICACIÓN  
PLANO T-0: TOPOGRÁFICO DEL TERRENO COMPLETO CON  
UBICACIÓN DEL TERRENO A EXPLOTAR ( OBJETO DE ESTE  
ESTUDIO)

**ANEXO2:**

PLANOS PROPUESTA  
PLANO T-1 : PLANTA CON UBICACIÓN DE ÁREA A EXPLOTAR Y  
TERRAZAS PROPUESTAS  
PLANO T-2: PERFILES PROPUESTOS  
PLANO T-3: PERFILES PROPUESTOS  
PLANO T-4: PUNTO DE INICIO DE EPLOTACION  
PLANO T-6: PROPUESTA DE REVEGETACION

**ANEXO 3:**

MAPA GEOLÓGICO.

**ANEXO 4:**

INFORME DE PERFORACIONES / SONDEOS

**ANEXO 5:**

ESTUDIO DE RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA  
USO DE EXPLOSIVOS

CPK

CONSULTORES  
UNA SOLUCION INTEGRAL

Anexos

**ANEXO 6:**

PERMISO EXISTENTE DE LA PLANTA DE TRITURACIÓN LA GUARDIA

**ANEXO 7:**

PLANO DE LEVANTAMIENTO ARBOLES EXISTENTES T-5

**ANEXO 8:**

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN VIA



**ANEXO 1**

**PLANO CARTOGRAFICOS DE UBICACIÓN  
PLANO T-0: TOPOGRÁFICO DEL TERRENO COMPLETO  
CON UBICACIÓN DEL TERRENO A EXPLOTAR ( OBJETO  
DE ESTE ESTUDIO)**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANTERA LA GUARDIA & Co.**



# BAHIA DE LA UNION

## LA UNION











# GOLFO DE FONSECA

AREA DEL PROYECTO  
CANTERA "LAGUARDIA & Co."

## CONCHAGUA

# GOLFO DE FONSECA

### SIMBOLOGIA

-  CURVAS DE NIVEL, INDICANDO ELEVACION EN m.s.n.m.
-  QUEBRADA SECA O INTERMITENTE
-  CARRETERA ASFALTADA
-  CAMINO BALASTADO
-  ANILLO PERIFERICO (EN CONSTRUCCION)
-  CAMINO VECINAL
-  LITORAL (GOLFO DE FONSECA)
-  ZONA URBANA
-  CASERIO
-  AREA DEL PROYECTO (CANTERA)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	PROYECTO: CANTERA "LAGUARDIA & Co."
MAPA TOPOGRAFICO DE LA ZONA DONDE SE LOCALIZA EL AREA DEL PROYECTO, PROPIEDAD DE LA SRA. MERCEDES ALTAMIRANO DE PALMA	
PRESENTA: MERCEDES ALTAMIRANO DE PALMA	
FIGURA No. 1	FECHA: ENERO / 2006

**ANEXO2:**

**PLANOS PROPUESTA:**

**PLANO T-1 : PLANTA CON UBICACIÓN DE ÁREA A  
EXPLOTAR Y TERRAZAS PROPUESTAS**

**PLANO T-2: PERFILES PROPUESTOS**

**PLANO T-3: PERFILES PROPUESTOS**

**PLANO T-4: PUNTO DE INICIO DE EXPLOTACION**

**PLANO T-6: PROPUESTA DE REVEGETACION**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANTERA LA GUARDIA & Co.**

**ANEXO 3:**  
**MAPA GEOLÓGICO.**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**CANTERA LA GUARDIA & Co.**



# BAHIA DE LA UNION

## LA UNION

## GOLFO DE FONSECA

AREA DEL PROYECTO  
CANTERA "LAGUARDIA & Co."

## CONCHAGUA

### SIMBOLOGIA

FORMACION SAN SALVADOR  
HOLOCENO

SEDIMENTOS ALUVIALES CON INTERCALACIONES  
DE PIROCLASTITAS (ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS)

LAVAS ANDESITICAS/BASALTICAS Y PIROCLASTI-  
TAS

FORMACION CUSCATLAN  
PLIOPLEISTOCENO

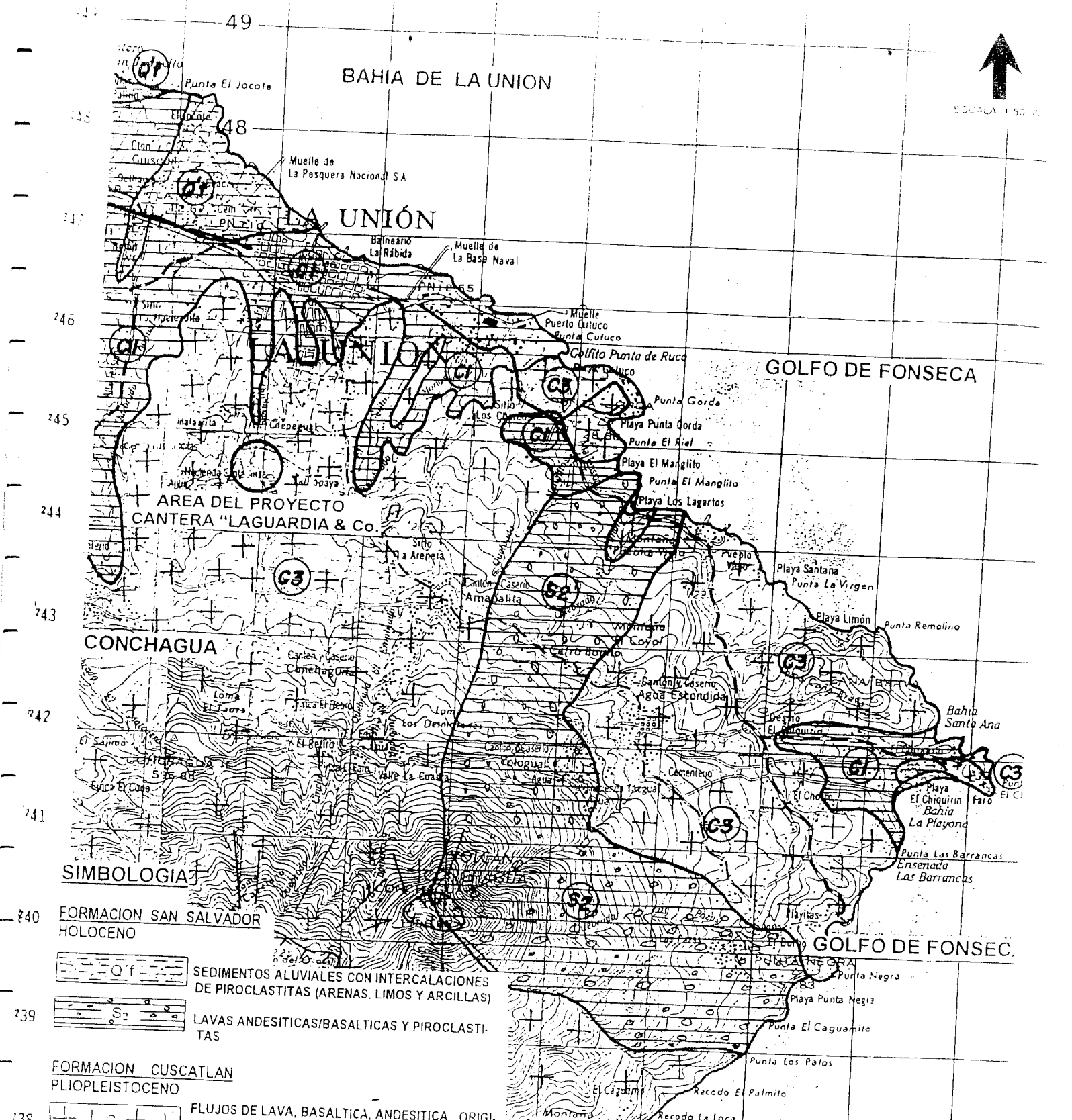
FLUJOS DE LAVA, BASALTICA, ANDESITICA, ORIGI-  
NADOS DEL ESTRATO VOLCAN DE CONCHAGUA CON  
ZONAS DENSAS, FRAGTURADAS Y ESCOREACEAS

TOBAS VOLCANICAS Y PIROCLASTICOS DE GRANU-  
LOMETRIA VARIABLE (CENIZAS, ARENAS Y BLOQUES  
ROCOSOS), LIGADOS EN ALGUNAS ZONAS POR UNA  
MATRIZ ARCILLOSA.

CONO VOLCANICO

LINEA DE CONTACTO ENTRE FORMACIONES  
DE DIFERENTES...

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	PROYECTO: CANTERA "LAGUARDIA & Co."
MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA DONDE SE LOCALIZA EL AREA DEL PROYECTO Y SUS ALREDEDORES	
PRESENTA: MERCEDES ALTAMIRANO DE PALMA	
FIGURA No. 2	FECHA: ENERO / 2006



**ANEXO 4:**  
**INFORME DE PERFORACIONES / SONDEOS**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANTERA LA GUARDIA & Co.**

To: Ing. Osegueda  
from: Ing. Carcamo

22262055  
2225-1525



### TUNNELBORING DE EL SALVADOR S.A. DE C.V

PARA: ING. DAVID ANTONIO CARCAMO  
DIRECTOR DE OPERACIONES  
CANTERA LA GUARDIA (C.P.K.)

CC. DR. FRIDOLIN BIRK  
GERENTE GENERAL GRUPO EMO

DE: FERMIN RAMIREZ  
ENC. TUNNELBORING

INFORME DE PERFORACION DE SONDEO REALIZADOS CON LA RANGER EN LA CANTERA LA GUARDIA LA UNION, EN LAS FECHAS 6 Y 8 DE SEPTIEMBRE DE 2006, EN PRESENCIA DE ING. ROMAN SAVALA, (TOA CORPORATION)

#### SONDEO No. 1

00.00 a 02.50      2.50      CORTE DE ESCAPOTE

LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 02.30	2.30	MATERIAL SELECTO (Arcilla, Arena y Piedra)
02.30 a 04.30	2.00	ROCA COLORADO
04.30 a 15.20	10.90	MANTO ROCOSO
15.20 a 19.00	3.80	ROCA COLORADO
19.00 >	0.00	
PROFUNDIDAD	19.00	METROS LIENAL

#### SONDEO No. 2

00.00 a 03.00      3.00      CORTE DE ESCAPOTE

LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 01.70	1.70	MATERIAL TALPETATE
01.70 a 18.50	16.80	MANTO ROCOSO
18.50 >	0.00	CONTINUA
PROFUNDIDAD	18.50	METROS LIENAL

**SONDEO No.3**

00.00 a 02.70

2.70

CORTE DE ESCAPOTE

LONGITUAD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 02.00	2.00	MATERIAL SELECTO
02.00 a 20.60	18.60	MANTO ROCOSO
20.60 >	0.00	CONTINUA
<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>20.60</b>	<b>METROS LIENAL</b>

**SONDEO No.4**

00.00 a 04.00

4.00

CORTE DE ESCAPOTE

LONGITUAD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 04.30	4.30	MATERIAL SELECTO
04.30 a 20.60	16.30	MANTO ROCOSO
20.60 >	0.00	CONTINUA
<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>20.60</b>	<b>METROS LIENAL</b>

**SONDEO No.5**

00.00 a 03.30

3.30

CORTE DE ESCAPOTE

LONGITUAD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 20.60	20.60	MANTO ROCOSO
20.60 >	0.00	CONTINUA
<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>20.60</b>	<b>METROS LIENAL</b>

TOTAL 99.90 METROS LINEALES EN LOS 5 SONDEOS  
COSTO POR METRO LINEAL \$ 3.50 DÓLAR MAS IVA.

ATT.

FERMIN RAMIREZ  
GRUPO EMO

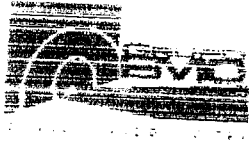
RECIBIDO POR (F) \_\_\_\_\_

ING. DAVID CARCAMO

CC. ING. \_\_\_\_\_

ROMAN SAVALA  
TOA CORPORATION





FUNNELBORING DE EL SALVADOR S.A. DE C.V.

INFORME DE SONDEO  
 PARA PROYECTO

INFORME DE SONDEO  
 PARA PROYECTO

SE REALIZÓ EL SONDEO EN LA COMUNIDAD DE SAN CARLOS CON LA RANGER EN LA CANTERA LA GUARDIA LA UNION EN LA FECHA 5 Y 6 DE SEPTIEMBRE DE 1996. EN PRESENCIA DE INC.

**SONDEO No. 6**

LONGITUD MTS	DISTANCIA MTS	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 04.00	4.00	CORTE DE ESCAPOTE
04.00 a 04.30	4.30	MATERIAL SELECTO.
04.30 >	0.00	No se continuo con la perforacion por mucho material suelto
<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>4.30</b>	<b>METROS LIENAL</b>

**SONDEO No. 7**

LONGITUD MTS	DISTANCIA MTS	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 02.70	2.70	CORTE DE ESCAPOTE
02.70 a 04.50	4.50	ARCILLA
04.50 a 18.80	18.10	MANTO ROCOSO
18.80 >	0.00	CONTINUA ( Se suspendio la perforacion por grieta)
<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>19.60</b>	<b>METROS LIENAL</b>

**SONDEO No. 8**

LONGITUD MTS	DISTANCIA MTS	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 03.00	3.00	CORTE DE ESCAPOTE
A) 00.00 a 07.50	7.50	MATERIAL SUELTO (Arena y Piedra)
07.50 >	0.00	(Se suspendio la perforacion por mucho material suelto.
B) 00.00 a 04.30	4.30	MATERIAL SUELTO (Arena y Piedra)
04.30 >	0.00	(Se suspendio la perforacion por mucho material suelto.
<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>11.80</b>	<b>METROS LIENAL</b>

**SONDEO No.9**

00.00 a 04.30                      4.30                      CORTE DE ESCAPOTE

LONGITUD MTS	DISTANCIA MTS	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 03.40	3.40	MATERIAL SUELTO (Arena y Piedra)
03.40 >	0.00	Se suspendio la perforación por mucho material suelto
<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>3.40</b>	<b>METROS LIENAL</b>

**SONDEO No.10**

00.00 a 03.50                      3.50                      CORTE DE ESCAPOTE

LONGITUD MTS	DISTANCIA MTS	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 08.60	8.60	ARCILLA
08.60 a 20.60	12.00	MANTO ROCOSO
20.60 >	0.00	CONTINUA
<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>20.60</b>	<b>METROS LIENAL</b>

TOTAL 59.70 METROS LINEALES EN LOS 6 SONDEOS  
COSTO POR METRO LINEAL \$ 3.30 DOLAR MENSUAL

ATI,

FERMIN RAMIREZ  
ENCARGADO

RECIBIDO POR (F)

ING. RAMON ESPINOSA

CC. ING.

ENCARGADO

Para: Ing. Osegueda  
de: Ing. Carcamo



## TUNNELBORING DE EL SALVADOR S.A. DE C.V

PARA: ING. DAVID ANTONIO CARCAMO  
DIRECTOR DE OPERACIONES  
CANTERA LA GUARDIA (C.P.K.)

CC. DR. FRIDOLIN BIRK  
GERENTE GENERAL GRUPO EMO.

DE: FERMIN RAMIREZ  
ENC. TUNNELBORING.

INFORME DE PERFORACION DE SONDEO REALIZADOS CON LA RANGER EN LA CANTERA LA GUARDIA LA UNION, EN LAS FECHAS 13 Y 14 DE SEPTIEMBRE DE 2006, EN PRESENCIA DE ING. ROMAN SAVALA, (TOA CORPORATION.)

### SONDEO No. 1 PUNTO 28

00.00 a 02.50	2.50	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 06.30	6.30	ARCILLA
06.30 a 20.60	14.30	MANTO ROCOSO
20.00 >	0.00	CONTINUA
PROFUNDIDAD	20.60	METROS LIENAL

### SONDEO No.2 PUNTO 23

00.00 a 01.00	1.00	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 06.00	6.00	ARCILLA
06.00 a 15.00	9.00	MANTO ROCOSO
15:00 >	0.00	MANTO CONTINUA
PROFUNDIDAD	15.00	METROS LIENAL

### SONDEO No.3 PUNTO 25

00.00 a 05.50	5.50	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 07.70	7.70	MANTO ROCOSO
07.70 a 12.00	4.30	ARCILLA
PROFUNDIDAD	12.00	METROS LIENAL

**SONDEO No.4      PUNTO 27**

00.00 a 02.00	2.00	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUAD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 20.60	20.60	MATERIAL SELECTO
20.60 >	0.00	CONTINUA
PROFUNDIDAD	20.60	METROS LIENAL

**SONDEO No.5      PUNTO 22**

00.00 a 04.00	4.00	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUAD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 06.00	8.00	MATERIAL SUELTO
PROFUNDIDAD	6.00	METROS LIENAL

TOTAL 74.20 METROS LINEALES EN LOS 5 SONDEOS

ATT.

  
FERMIN RAMIREZ  
GRUPO EMO

RECIBIDO POR: (F) \_\_\_\_\_  
ING. CARCAMO



## TUNNELBORING DE EL SALVADOR S.A. DE C.V

PARA: ING. ROMAN SAVALA  
DIRECTOR DE OPERACIONES  
TOA CORPORATION

CC. DR. FRIDOLIN BIRK  
GERENTE GENERAL GRUPO EMO.

DE: FERMIN RAMIREZ  
ENC. TUNNELBORING

INFORME DE PERFORACION DE SONDEO REALIZADOS CON LA RANGER EN LA CANTERA LA GUARDIA LA UNION EN LA FECHA 5 Y 6 DE SEPTIEMBRE DE 2006, EN PRESENCIA DE ING. DAVID ANTONIO CARCAMO.

### SONDEO No. 6

### PUNTO 24 "A"

00.00 a 03.00	3.00	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 02.60	20.60	MANTO ROCOSO
20.60 >	0.00	CONTINUA
PROFUNDIDAD	20.60	METROS LIENAL

### SONDEO No. 7

### PUNTO 26

00.00 a 02.50	2.50	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 05.30	5.30	ARCILLA Y MATERIAL SUELTO
05.30 >	0.00	(Se suspendió la perforación por mucho material suelto)
PROFUNDIDAD	5.30	METROS LIENAL

### SONDEO No. 8

### PUNTO 29

00.00 a 02.20	2.20	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 07.40	7.40	ARCILLA
07.40 a 20.60	13.20	MANTO ROCOSO
20.60 >	0.00	CONTINUA
PROFUNDIDAD	20.60	METROS LIENAL

**SONDEO No.9 PUNTO 35 "A"**

00.00 a 02.00	2.00	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 02.00	2.00	ARCILLA
02.00 a 16.20	14.20	MANTO ROCOSO
16.20 >	0.00	Se suspendió la perforación por grietas
	16.20	METROS LIENAL

**SONDEO No.10 PUNTO 30 "A"**

00.00 a 02.30	2.30	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 20.60	20.60	MANTO ROCOSO
20.00 >	0.00	CONTINUA
PROFUNDIDAD	20.60	METROS LIENAL

**SONDEO No.11 PUNTO 31**

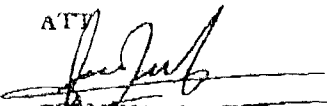
00.00 a 02.50	2.50	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 19.50	19.50	MANTO ROCOSO
19.50 >	0.00	CONTINUA (Se suspendió la perforación por grietas)
PROFUNDIDAD	19.50	METROS LIENAL

**SONDEO No.12 PUNTO 32**

00.00 a 01.00	1.00	CORTE DE ESCAPOTE
LONGITUD MTS.	DISTANCIA MTS.	TIPO DE MATERIAL
00.00 a 04.20	4.20	ARCILLA
04.00 a 20.60	16.40	MANTO ROSOCO
20.60 >	0.00	CONTINUA
PROFUNDIDAD	20.60	METROS LIENAL

TOTAL 122.80 METROS LINEALES EN LOS 7 SONDEOS

ATY

  
EFRAIM RAMIREZ  
GRUPO EMO

RECIBIDO POR: (F)

ING. SAVALA

## ANEXO 5

### ESTUDIO DE RIESGO Y PLAN DE CONTINGENCIA

#### ESTUDIO DE RIESGO

El objetivo del estudio de riesgo es identificar y evaluar los riesgos que se tendrán en la etapa de extracción de material pétreo, por el manejo de explosivos a realizarse, lo cual permitirá establecer medidas preventivas, así como un plan de contingencia, que de respuestas efectivas ante las diferentes emergencias que puedan presentarse.

#### **Actividades que representan riesgo relacionadas al manejo de explosivos.**

- Almacenamiento;
- Transporte interno del polvorín al frente de explotación;
- Manejo
- Voladura

#### **Identificación de posibles causas por las que se pueden causar emergencias**

- Descuido del personal;
- Mal manejo;
- Condiciones inadecuadas de almacenamiento;
- Barrenos fallidos;
- Protecciones insuficientes en la zona de voladura;
- Comprobaciones incorrectas de la línea de tiro, o comprobador en mal estado;
- Fumar;
- Tormentas.

#### **Consecuencias**

- Lesiones o pérdidas de vida;
- Daño a infraestructura (trituradoras, oficinas, etc.)

### PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Como medida fundamental para prevenir las situaciones de riesgo identificadas, se presenta el “**Programa de Prevención de Riesgos**”, el cual se acondiciona a la magnitud del proyecto. Dicho programa contiene los procedimientos y medidas técnicas necesarias para prevenir una emergencia por el manejo de explosivos a realizarse.

#### **ELEMENTOS DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

- Capacitación al personal.
- Procedimientos estándares de operación.

#### **CAPACITACIÓN DE PERSONAL**

Como parte fundamental de un buen programa de prevención de accidentes es la capacitación del personal, orientada a darles a conocer los procedimientos estándares de operación, las normas de seguridad en el manejo de explosivos, las características de los materiales a manejar, lo cual debe realizarse de acuerdo a la información proporcionada en las hojas de seguridad de los mismos. Así mismo es de vital importancia darles a conocer las medidas a seguir ante una contingencia.

## PROCEDIMIENTOS ESTANDARES DE OPERACIÓN

### ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS.

- ❖ El almacenamiento de explosivos se realizará en dos furgones de 14 metros por 3mts podrá mantener sus ventanas abiertas para ventilación y tendrá un techo adicional para protegerlo del calor.
- ❖ El almacenamiento de detonadores se realizara en un furgón separado de 4 metros por 3 metros, el cual también tendrá un techo adicional para protegerlo del calor.
- ❖ El almacenamiento estará a cargo de una persona, la cual tendrá la responsabilidad de guardar con seguridad las llaves, y de almacenar y distribuir los explosivos en condiciones de seguridad.
- ❖ El almacén de explosivos estará a una distancia mínima de 50 mts. de cualquier estructura.
- ❖ Existirá un encargado de llevar un libro registro, donde se identifiquen las entradas, salidas y existencias de explosivos y detonadores.
- ❖ El área e almacenamiento estará debidamente señalizado con carteles como: RIESGO DE EXPLOSIÓN, NO FUMAR; PROHIBIDO PORTAR ELEMENTOS PRODUCTORES DE LLAMA DESNUDA.
- ❖ El entorno se mantendrá en adecuada condiciones de seguridad (6 metros con malla metálica), limpia y exenta de materiales combustibles.
- ❖ No almacenar explosivos y detonadores en el mismo contenedor.
- ❖ Se llevará un libro registro, donde se identifiquen las entradas, salidas y existencias de explosivos y detonadores.
- ❖ No usar explosivos cuyo estado de conservación sea sospechoso o deteriorados, su destrucción se realizará de acuerdo a instrucciones del fabricante.

### TRANSPORTE INTERNO DE EXPLOSIVOS.

- ❖ Los explosivos se transportarán en sus envases originales. No se permitirá manipular los embalajes en el interior del vehículo o en sus proximidades.
- ❖ Los detonadores y accesorios se transportarán en sus envases de origen, con cierre eficaz en la que no pueda producirse el choque de los detonadores, ni queden fuera los hilos de los detonadores eléctricos.
- ❖ El vehículo utilizado para el transporte de explosivos deberá contar con un extintor de incendio adecuado, y solo se conducirán en el, las personas necesarias para su manejo.



- ❖ No colocar otros materiales con los explosivos o detonantes.

#### CARGA DE BARRENO.

- ❖ La carga de barrenos será realizada por una persona autorizada por las autoridades correspondientes, es decir que posea licencia de manejo de explosivos extendida por el ministerio de defensa.
- ❖ Antes de introducir la carga, el barreno debe de estar limpio.
- ❖ Antes de comenzar la carga, si en el interior del barreno se detecta agua o si la temperatura es mayor a los 65 °C, deben tomarse precauciones especiales y utilizar explosivos adecuados al caso.
- ❖ Estará totalmente prohibido recargar fondos de barrenos, continuar en perforación y reprofundizar barrenos fallidos.
- ❖ No se debe cargar barrenos cuando existen tormentas dentro de un radio de acción de 15 km.
- ❖ El diámetro del explosivo debe de estar en consonancia con el diámetro del barreno.
- ❖ La inserción del detonador o cordón detonante se realizará con herramienta de latón.
- ❖ Todo el explosivo sobrante será devuelto al polvorín.
- ❖ Para realizar el manejo se utilizarán guantes para evitar la contaminación por contacto.
- ❖ El personal involucrado en las operaciones de carga de explosivos deberá cumplir con: No portar materiales explosivos en bolsillos o ropa personal; No fumar ni dispondrá de elementos productores de llama en el entorno de trabajo, y tener licencia de manejo de explosivos. En caso de tormentas, permanecerá alejado de los explosivos.

#### PREPARACION DE LA VOLADURA.

- ❖ Los explosivos se mantendrán separados de los detonadores hasta que se inicie la carga.
- ❖ El cebado se realizará inmediatamente antes de la utilización y tan cerca de la zona de voladura como sea posible.
- ❖ Los atacadores serán de madera o material que no produzca chispa ni cargas eléctricas. No se recomienda tubos de plástico.

#### EJECUCIÓN DE LA VOLADURA.

- ❖ La persona a cargo de la detonación activará una sirena de largo alcance para alejar a todas las personas de la zona de peligro, y ubicará centinelas

(comunicados por medio de radio), en los perímetros de seguridad establecidos para impedir que alguien ingrese por inadvertencia.

- ❖ Se darán los oportunos avisos en todas las zonas adyacentes desde las que podría acercarse una persona al área de peligro.
- ❖ Se evacuará a todas las personas que se encuentren en lugares donde podrían ser lesionadas por la voladura o proyecciones.
- ❖ Se verificará que no haya persona en el área de peligro establecida.
- ❖ Después de finalizar la verificación, el encargado activará la alarma para dar aviso que el área de voladura ya se encuentra despejada y puede ejecutarse la detonación.
- ❖ Regresar al área de la voladura hasta que haya sonado la señal de aviso y la visibilidad sea completa (20 minutos después de realizada).
- ❖ Verificar la existencia de barrenos fallidos. Si éstos existen se señalarán y se tomarán rápidamente las medidas oportunas para neutralizarlos.

#### PLAN DE CONTINGENCIA.

El presente “**Plan de Contingencia**”, tiene como objetivo fundamental generar acciones de respuestas ante la ocurrencia de emergencias como conatos de incendio en le área de almacenamiento de explosivos, o una explosión en masa de todos los explosivos, para la protección de la vida del personal en la cantera y personas cercanas a la misma.

#### TIPOS DE CONTINGENCIA.

Las contingencias que se pueden producir, son las siguientes:

- Conatos de incendio.
- Explosión.

#### RECURSOS PARA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE CONTINGENCIA

- Alarma (sirena)
- Equipo de extintores.
- Sistema de comunicaciones (teléfono).
- Botiquín de primeros auxilios.
- Material inerte (arena).
- Vehículo.

#### ACTIVACION DE LOS PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA.

Para responder ante situaciones de emergencia, y activar las acciones de respuesta pertinentes, se formará una brigada o equipo de respuesta, con su respectivo líder.

#### NOTIFICACION INTERNA Y EXTERNA.

La notificación a realizarse será externa e interna. La notificación interna se realizará por medio de alarmas o bocinas. La notificación externa se hará vía telefónica, para lo cual se mantendrá el número de teléfono de las siguientes personas e instituciones, los cuales deberán ser consultados.

<b>PERSONA O INSTITUCION</b>
COORDINADOR DE EQUIPO DE RESPUESTA DE EMERGENCIA
GERENCIA
CUERPO DE BOMBEROS
POLICIA NACIONAL CIVIL
CRUZ ROJA
CRUZ VERDE

#### ACCIONES DE RESPUESTA

- Conatos de incendio: controlarlos con el extintor o material inerte.
- Ante una explosión:
  - Evaluar la situación, verificar si hay heridos.
  - Aplicar primeros auxilios.
  - Comunicarse con la gerencia.
  - Transporte de personas heridas a centros médicos.
  - Proceder a acciones de limpieza del área.

#### COSTOS DE IMPLEMENTACION Y SOSTENIMIENTO DEL PLAN DE CONTINGENCIA.

Los costos a incurrir en la implementación y sostenimiento del plan de contingencia se detallan a continuación (ya consideradas en el proyecto) :

<b>Equipo</b>	<b>Costo</b>
Extintores	\$1,250.00
Capacitación del personal	\$800.00
Sistema de alarma	\$450.00
Botiquín de primeros auxilios * incluido en el PMA	\$ 500.00
<b>Costo total</b>	<b>\$3,000.00</b>

**ANEXO 6:**

**PERMISO EXISTENTE DE LA PLANTA DE  
TRITURACIÓN LA GUARDIA**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANTERA LA GUARDIA & Co.**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

RESOLUCION MARN-No-9444-1107-2006

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, San Salvador, diez de octubre de dos mil seis. Vistas las diligencias promovidas por el señor Gerardo Enrique Osegueda Giné, representante legal de la Sociedad CPK Consultores, S.A. de C.V., titular del proyecto "REUBICACIÓN DE LA PLANTA TRITURADORA EN CANTERA LA GUARDIA & Co.", el cual consiste en la instalación de una planta trituradora de material pétreo, en un área de 16.998.04 m<sup>2</sup>, contenida en un terreno con área total de 420.000 m<sup>2</sup>. La planta será instalada en un período de cuatro años y medio; ubicado en lado izquierdo del final de la 3ª Avenida Sur, cantón Papaya, municipio de Conchagua, departamento de La Unión; EL ORGANISMO EJECUTIVO en el Ramo de Medio Ambiente y Recursos Naturales,

CONSIDERANDO QUE:

- I. El titular del proyecto en cumplimiento al Artículo 22 de la Ley del Medio Ambiente, presentó el Formulario Ambiental correspondiente, el cual la Dirección General de Gestión Ambiental de este Ministerio, ha evaluado la envergadura y la naturaleza del impacto potencial a ser causado por la ejecución del mencionado proyecto, concluyendo que no requiere de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental.
- II. De conformidad al Artículo 18 de la Ley del Medio Ambiente, todas las actividades, obras o proyectos que tengan un impacto ambiental negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población, deberán someterse a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y recomendar las medidas que los prevengan, atenúen o potencien; caso contrario, para aquellas actividades, obras o proyectos que no se ubiquen en el supuesto de hecho de la norma antes relacionada, no estarán sometidos al mencionado Procedimiento de Evaluación Ambiental.

POR TANTO,

De conformidad a lo dispuesto en los considerandos anteriores y los Artículos 18 y 22 de la Ley del Medio Ambiente

RESUELVE:

- I.- El proyecto "REUBICACIÓN DE LA PLANTA TRITURADORA EN CANTERA LA GUARDIA & Co.", cuyo titular es la Sociedad CPK Consultores, S.A. de C.V., representada legalmente por el señor Gerardo Enrique Osegueda Giné, NO REQUIERE DE LA ELABORACION DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:

**DICTAMEN TÉCNICO NO REQUERIMIENTO DE ELABORACIÓN DE  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO  
"REUBICACIÓN DE LA PLANTA TRITURADORA EN CANTERA LA GUARDIA  
& CO."**

**GENERALIDADES**

El 19 de septiembre del 2006, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales recibió de CPK Consultores S.A de C.V., en carácter de titular, representado legalmente por el señor Gerardo Enrique Oseguera Giné, el **Formulario Ambiental**, conteniendo la información básica del proyecto "Reubicación de la planta trituradora en cantera La Guardia & Co.", ubicado al lado izquierdo del final 3ª avenida Sur, canton Papaya, municipio de Conchagua, departamento de La Unión, con el propósito de iniciar el correspondiente trámite para la obtención del Permiso Ambiental para su ejecución.

**DESCRIPCION DEL PROYECTO:** El proyecto consiste en la instalación de la planta trituradora de material pétreo, en un área de 16.998.04 m<sup>2</sup>, contenida en un terreno con área total de 420.000.00 m<sup>2</sup>. La planta será instalada para un período total de 4 años y medio. La topografía del terreno es ondulada a alomada. La cobertura vegetal consiste en arbustos dispersos de laurel, amate y tihuilote entre otros. Durante la etapa de operación se estima que el volumen de material triturado será de 500 m<sup>3</sup>/día, equivalentes a 10.000 m<sup>3</sup>/mes. El método de procesamiento será por medio de una trituradora móvil de quijadas. El tamaño de los agregados a producir será de ½" y ¾". El material pétreo que ingrese a la planta procesadora será transportado por medio de 3 camiones de volteo de aproximadamente 25 toneladas.

**ANÁLISIS TECNICO**

El 20 de septiembre de 2006, se realizó la visita al proyecto para verificar la información presentada en el formulario ambiental. En dicha área no se establecerán construcciones formales, excepto aquellas informales para acopio de materiales, oficina portátil, laboratorio portátil, bodega portátil, parqueo, establecimiento de planta eléctrica, servicios sanitarios portátiles, estacionamiento de maquinaria y equipo para la producción de materiales para agregados, caseta de control, entre otros.

**CONCLUSIONES**

Analizada la información incluida en el Formulario Ambiental e información adicional presentada, referente a la envergadura y las condiciones ambientales del sitio de la actividad, se determinó que **para su ejecución no requiere de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental**, siempre y cuando el titular lo realice cumpliendo con la información presentada en el formulario ambiental y queda comprometido a cumplir con las condiciones ambientales siguientes:



1. El titular deberá manejar los materiales de desecho en recipientes con sus respectivas tapaderas y ser dispuestos en botaderos autorizados por las autoridades competentes, como mínimo tres veces por semana.
2. El titular deberá construir una fosa de sedimentos para el manejo de sólidos en suspensión, posteriormente el agua resultante del lavado podrá ser evacuada hasta el drenaje natural (quebrada de invierno)
3. El titular deberá construir los drenajes de concreto necesarios como: canaletas, disipadores de energía y caídas, alrededor del área de la planta, para el manejo adecuado de la escorrentía superficial, la cual deberá ser evacuada hasta el drenaje natural (quebrada de invierno), al nororiente en los límites de la propiedad.
4. El titular deberá impermeabilizar las áreas de talleres y base de instalación de tanques, a fin evitar contaminación de los recursos naturales del área de influencia.
5. El plazo para cumplir las condiciones establecidas en este dictamen es de un (1) año a partir de su notificación.
6. El titular deberá incorporar las medidas ambientales necesarias para el manejo, mantenimiento y cierre del presente proyecto, en el programa de manejo ambiental de la "Cantera La Guardia & Co.", propiedad del mismo titular
7. El titular deberá darle el mantenimiento necesario a todas las medidas ambientales durante todo el tiempo de funcionamiento.
8. El titular es responsable de darle el mantenimiento necesario a todas las medidas ambientales durante su funcionamiento.
9. El titular del proyecto deberá notificar a este Ministerio el inicio de las obras.
10. Con el propósito de dar el correspondiente seguimiento y el desarrollo del proyecto quedará sujeto a inspecciones técnicas, para verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en éste dictamen.

Este Dictamen no constituye autorización para realizar obras físicas, tala de árboles y terracería manual o mecánica sin las autorizaciones correspondientes

La ampliación, modificación o cambio de actividad se considera como un nuevo proyecto por lo cual, el titular deberá cumplir con lo establecido en el Artículo 22 de la Ley del Medio Ambiente.

Es responsabilidad del titular corregir cualquier impacto adverso no previsto en la información del formulario ambiental y que surja en la etapa de ejecución de la obra.

Este dictamen técnico es de viabilidad ambiental y en ningún momento sustituye las normas técnicas y legales de otras autoridades competentes al proyecto; las medidas puntualizadas son para el titular de compromiso obligatorio, durante las diferentes fases de ejecución del mismo, su no cumplimiento obliga al Ministerio a cumplir con lo establecido en los artículos 85 y 86 de la Ley del Medio Ambiente.

San Salvador, 25 de septiembre de 2006



**ANEXO 7:  
PLANO DE LEVANTAMIENTO ÁRBOLES EXISTENTES**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANTERA LA GUARDIA & Co.**



**ANEXO 8:**  
**METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN VIA**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANTERA LA GUARDIA & Co.**

FACTOR	PROBABILIDAD			INTENSIDAD			EXTENSIÓN			REVERSIBILIDAD			DURACIÓN			PUNTAJE	CALIFICACIÓN
	alta	medi	baja	alta	medi	baja	alta	medi	baja	alta	medi	baja	alta	medi	baja		
	2.0	1.0	0.4	3.0	1.5	0.6	2.0	1.0	0.4	2.0	1.0	0.4	1.0	0.5	0.2		
CALIDAD USO DE SUELO	DESCAPOTE															6.9 (-)	A
	2.0			3.0					0.4			1.0			0.5		
	LIMPIEZA DEL SITIO																
CANTIDAD DE SUELO	REFORESTACIÓN															6.9 (+)	A
	2.0			1.5					0.4	2.0			1.0				
	DESCAPOTE																
CANTIDAD DE SUELO	REFORESTACIÓN															6.9 (-)	A
	2.0			3.0					0.4		1.0			0.5			
	REFORESTACIÓN																
TOPOGRAFÍA	EXTRACCIÓN															7.4 (+)	A
	2.0			2.0					0.4	2.0			1.0				
	DESCAPOTE																
EROSIÓN	EXTRACCIÓN															3.8 (-)	B
		1.0			1.5				0.4			0.4		0.5			
	EXTRACCIÓN																
EROSIÓN	REFORESTACIÓN															3.8 (-)	B
		1.0			1.5				0.4			0.4		0.5			
	REFORESTACIÓN																
EROSIÓN	REFORESTACIÓN															6.9 (+)	A
	2.0				1.5				0.4	2.0			1.0		0.2		
	REFORESTACIÓN																

FACTOR	PROBABILIDAD			INTENSIDAD			EXTENSIÓN			REVERSIBILIDAD			DURACIÓN			PUNTAJE	CALIFICACIÓN	
	alta	medi	baja	alta	medi	baja	alta	medi	baja	alta	medi	baja	alta	medi	baja			
	2.0	1.0	0.4	3.0	1.5	0.6	2.0	1.0	0.4	2.0	1.0	0.4	1.0	0.5	0.2			
MANEJO DE DRENAJES																		
	2.0				1.5				0.4			1.0			1.0		5.9 (+)	M
DESCAPOTE																		
		0.4			0.6			0.4	2.0					0.5			4.9 (-)	M
EXTRACCIÓN																		
		0.4			0.6			0.4	2.0					0.5			4.9 (-)	M
REFORESTACIÓN Y MANEJO DE DRENAJES																		
	2.0				1.5				0.4	2.0			1.0				6.9 (+)	A
DESCAPOTE																		
		0.4			0.6			0.4	2.0					0.2			3.6 (-)	M
EXTRACCIÓN																		
		0.4			0.6			0.4	2.0					0.5			3.9 (-)	M
TRANSPORTE																		
		0.4			0.6			0.4	2.0					0.5			3.9 (-)	M
REFORESTACIÓN																		
	2.0			3.0					0.4	2.0			1.0				8.4 (+)	MA
DESCAPOTE																		
	2.0				1.5				0.4			1.0		0.5			5.4 (-)	M

FACTOR	PROBABILIDAD			INTENSIDAD			EXTENSIÓN			REVERSIBILIDAD			DURACIÓN			PUNTAJE	CALIFICACIÓN
	alta	medi	baja	alta	medi	baja	alta	medi	baja	alta	medi	baja	alta	medi	baja		
	2.0	1.0	0.4	3.0	1.5	0.6	2.0	1.0	0.4	2.0	1.0	0.4	1.0	0.5	0.2		
	REFORESTACIÓN																
	2.0				1.5				0.4			1.0				5.9 (+)	M
	DESCAPOTE																
	2.0				1.5				0.4			1.0			0.5	5.4 (-)	M
	EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE																
			0.4			0.6			0.4	2.0					0.5	3.9 (-)	M
	REFORESTACIÓN																
	2.0				1.5				0.4	2.0			1.0			6.9 (+)	A
	DESCAPOTE. EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE																
	2.0				1.5			1.0		2.0				0.5		7.0 (+)	
	EXTRACCIÓN																
	2.0				1.5		2.0			2.0				0.5		8.0 (+)	MA
	DESCAPOTE Y TRANSPORTE																
			0.4			0.6			0.4			1.0		0.5		3.9 (-)	M
	EXTRACCIÓN																
			0.4	3.0					0.4			0.4	1.0			5.2 (-)	M

MATRIZ DE INTERACCIÓN DE IMPACTOS				ACTIVIDADES DEL PROYECTO						
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	COMPONENTES	FACTOR	ELEMENTO	EXPLOTACIÓN			CIERRE / REHABILITACIÓN			
				PREPARACIÓN DEL SITIO	EXTRACCIÓN	CARGA Y TRANSPORTE	LIMPIEZA DEL SITIO	REFORESTACIÓN	MANEJO DE DRENAJES	
FISICOQUÍMICO	SUELO		CALIDAD / USO	-6.9			+6.9			
			CANTIDAD	-6.9				+7.4		
			TOPOGRAFÍA		-7.5					
			EROSIÓN	-3.8	-3.8			+6.9	+5.9	
AGUA		CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-4.9	-4.9			+6.9	+6.9		
BIOLÓGICO	FAUNA	MIGRACIÓN	ATMÓSFERA	-3.6	-3.9	-3.9		+8.4		
			FLORA	-5.4				+5.9		
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	EMPLEO		-6.4	-3.9	-3.9		+6.9		
				+7.0	+7.0	+7.0				
					+8.0					
SALUD		SEGURIDAD LABORAL		-3.9	-5.2	-3.9				



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

### RESOLUCION MARN-No- R-9448-232-2007

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, San Salvador, siete de Febrero de dos mil siete. Vistas las diligencias promovidas por el Señor GERARDO ENRIQUE OSEGUEDA GINE representante legal de CPK CONSULTORES, S.A. DE C.V., titular del proyecto "CANTERA LA GUARDIA & CO.", el cual consiste en la explotación de 1,080,000.00 m<sup>3</sup> de material rocoso, sobre el cual se programa un volumen mensual de explotación de 20,000.00 m<sup>3</sup>. Dicho proyecto se ubica al norte del volcán de Conchagua, aproximadamente a 2.5 km hacia el sur de la ciudad de La Unión, cantón La Papaya, municipio de Conchagua, departamento de La Unión; EL ORGANO EJECUTIVO en el Ramo de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

#### CONSIDERANDO QUE:

- I. Se ha recibido el Estudio de Impacto Ambiental, acompañado del Programa de Manejo Ambiental del referido proyecto, el cual ha merecido un Dictamen Técnico Favorable por parte de la Dirección General de Gestión Ambiental de este Ministerio;
- II. El Estudio de Impacto Ambiental fue hecho del conocimiento del público en cumplimiento con lo establecido en el Artículo 25 letra "a", de la Ley del Medio Ambiente;
- III. Se ha recibido en este Ministerio Fianza de Cumplimiento Ambiental que establece el Artículo 29 de la Ley del Medio Ambiente, cuantificada en SESENTA MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO DOLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS (\$60,364.44), por un plazo de seis años y medio, vigente desde el veinticuatro de enero de dos mil siete hasta el veinticuatro de julio de dos mil trece, tiempo estimado para la realización de las medidas ambientales;

POR TANTO,

De conformidad a lo dispuesto en los Artículos 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 29 de la Ley del Medio Ambiente;

RESUELVE:

1. OTORGAR EL PERMISO AMBIENTAL a CPK CONSULTORES, S.A. DE C.V., representada legalmente por el señor GERARDO ENRIQUE OSEGUEDA GINE. Dicha ✓ Sociedad es el titular del proyecto "CANTERA LA GUARDIA & CO.", el cual consiste en la explotación de 1,080,000.00 m<sup>3</sup> de material rocoso, sobre el que se programa un volumen mensual de explotación de 20,000.00 m<sup>3</sup>. Dicho proyecto se ubica al norte del volcán de Conchagua, aproximadamente a 2.5 km hacia el sur de la ciudad de La Unión.
2. Forman parte integrante de la presente Resolución y por consiguiente de obligatorio cumplimiento para el titular los siguientes anexos: La descripción del proyecto, el detalle de las medidas ambientales, sus costos y el cronograma de ejecución de las medidas ambientales;
3. El Estudio de Impacto Ambiental y el Programa de Manejo Ambiental del proyecto, constituyen documentos de obligatorio cumplimiento para el titular, por lo que su incumplimiento obliga a este Ministerio a iniciar los procedimientos administrativos establecidos en la Ley del Medio Ambiente;
4. Cualquier ampliación, rehabilitación o reconversión que se pretenda realizar al proyecto, el titular deberá presentar el Formulario Ambiental pertinente, de acuerdo al Artículo 22 de la Ley del Medio Ambiente y no podrá realizar acción alguna tendiente a ejecutarla, sino hasta que este Ministerio emita la Resolución que corresponda. De lo contrario, esta Cartera de Estado iniciará los procedimientos administrativos establecidos en la Ley del Medio Ambiente;
5. Será responsabilidad del titular, corregir cualquier impacto negativo significativo originado por las actividades no contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental y su documentación conexas;
6. Este Permiso Ambiental, no exime al titular del proyecto de obtener las demás autorizaciones que establecen las leyes de nuestro Estado, como requisitos para la ejecución del presente proyecto;

7. El titular del proyecto cuenta con un plazo de UN AÑO para iniciar la realización del mismo. De lo contrario deberá gestionar nuevamente el trámite para la obtención del Permiso Ambiental correspondiente.

La presente Resolución entrará en vigencia a partir del día de su notificación.-  
COMUNÍQUESE.- EL MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES,  
ING. CARLOS JOSÉ GUERRERO CONTRERAS.-----

Ing. Franciseo Perdomo Lino  
Director General de Gestión Ambiental



Sic. Atilio Ramírez Amaya  
Director General de Asuntos Jurídicos





**DICTAMEN TÉCNICO SOBRE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO  
"CANTERA LA GUARDIA & CO."**

Dictamen Técnico: FAVORABLE

**I.- DATOS GENERALES**

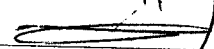
- a. **Nombre del proyecto.** "CANTERA LA GUARDIA & CO."
- b. **Nombre del titular.** CPK Consultores, S.A. de C.V.
- c. **Representante Legal.** Sr. Gerardo Enrique Osegueda Gine
- d. **Ubicación del proyecto:** Al norte del Volcán de Conchagua, a 2.5 km. aproximadamente hacia el sur de la ciudad de La Unión, cantón La Papaya, municipio de Conchagua, departamento de La Unión.
- e. **Descripción del proyecto:** El proyecto comprende la explotación de 1,080,000.00 m<sup>3</sup> de material rocoso, sobre el cual se programa un volumen mensual de explotación de 20,000.00 m<sup>3</sup>, para un período de 4 años y 6 meses.
- f. **Prestador de servicio responsable de la formulación del Estudio de Impacto Ambiental.** CPK Consultores, S.A. de C.V. RPJSEA-030
- g. **Consulta Pública:** Por medio del periódico La Prensa Gráfica, los días 18, 19 y 20 de diciembre de 2006, en las páginas 27, 26 y 30 respectivamente, se hizo del conocimiento de la población que el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto estaba disponible para su consulta. Al respecto, no hubo expresiones de afectación por ninguna persona natural ni jurídica.
- h. **Costo de las medidas ambientales.** El costo total de las medidas ambientales asciende a SESENTA MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO 44/100 DOLARES (\$60,364.44)
- i. **Plazo de Ejecución de las Medidas Ambientales.** El plazo de ejecución de las medidas ambientales propuestas en el Programa de Manejo Ambiental es de 6.5 años.

**II.- ANEXOS**

1. Descripción del proyecto.
2. Detalle de medidas ambientales y sus costos
3. Cronograma de ejecución de las medidas ambientales.
4. Páginas originales del periódico de las publicaciones realizadas}
5. Plano de ubicación

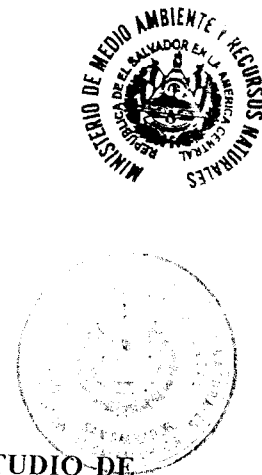
**Fecha de emisión de Dictamen Técnico:** 23 de enero de 2007.

**Técnico responsable de la evaluación:** Ing. Manuel de Jesús Sarmiento Durón

**Firma del Técnico:** 

**Revisó:** 

Ing. Zaida Osorio de Alfaro  
Gerente de Evaluación Ambiental



El dictamen técnico anexo consta de 10 páginas.

**FORMA PARTE DE ESTE DICTAMEN TECNICO EL CORRESPONDIENTE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**DICTAMEN TÉCNICO SOBRE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO  
"CANTERA LA GUARDIA & CO."**

Dictamen Técnico: **FAVORABLE**

**I.- DATOS GENERALES**

- a. **Nombre del proyecto.** "CANTERA LA GUARDIA & CO."
- b. **Nombre del titular.** CPK Consultores, S.A. de C.V.
- c. **Representante Legal.** Sr. Gerardo Enrique Osegueda Gine
- d. **Ubicación del proyecto:** Al norte del Volcán de Conchagua, a 2.5 km. aproximadamente hacia el sur de la ciudad de La Unión, cantón La Papaya, municipio de Conchagua, departamento de La Unión.
- e. **Descripción del proyecto:** El proyecto comprende la explotación de 1,080,000.00 m<sup>3</sup> de material rocoso, sobre el cual se programa un volumen mensual de explotación de 20,000.00 m<sup>3</sup>, para un período de 4 años y 6 meses.
- f. **Prestador de servicio responsable de la formulación del Estudio de Impacto Ambiental.** CPK Consultores, S.A. de C.V. RPJSEA-030
- g. **Consulta Pública:** Por medio del periódico La Prensa Gráfica, los días 18,19 y 20 de diciembre de 2006, en las paginas 27, 26 y 30 respectivamente, se hizo del conocimiento de la población que el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto estaba disponible para su consulta. Al respecto, no hubo expresiones de afectación por ninguna persona natural ni jurídica.
- h. **Costo de las medidas ambientales.** El costo total de las medidas ambientales asciende a SESENTA MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO 44/100 DOLARES (\$60,364.44)
- i. **Plazo de Ejecución de las Medidas Ambientales.** El plazo de ejecución de las medidas ambientales propuestas en el Programa de Manejo Ambiental es de 6.5 años.

**II.- ANEXOS**

1. Descripción del proyecto.
2. Detalle de medidas ambientales y sus costos
3. Cronograma de ejecución de las medidas ambientales.
4. Páginas originales del periódico de las publicaciones realizadas}
5. Plano de ubicación

**Fecha de emisión de Dictamen Técnico:** 23 de enero de 2007.

**Técnico responsable de la evaluación:** Ing. Manuel de Jesús Sarmiento Durón

**Firma del Técnico:** \_\_\_\_\_

**Revisó:** \_\_\_\_\_

Ing. Zaida Osorio de Alfaro  
Gerente de Evaluación Ambiental

El dictamen técnico anexo consta de 10 páginas.

**FORMA PARTE DE ESTE DICTAMEN TECNICO EL CORRESPONDIENTE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**



**DICTAMEN TÉCNICO SOBRE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO  
"CANTERA LA GUARDIA & CO."**

**Dictamen Técnico: FAVORABLE**

**1. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El proyecto comprende la explotación de 1,080,000.00 m<sup>3</sup> de material rocoso, sobre el cual se programa un volumen mensual de explotación de 20,000 m<sup>3</sup>, para un período de 4 años y 6 meses.

El terreno colinda:

- Al Norte: Con terrenos propiedad de la señora Consuelo Rodríguez
- Al Sur: Con Hacienda Santa Anita
- Al Este: Con Hacienda Santa Anita
- Al Oeste: Con terrenos propiedad de los señores Antonio Alvarez, Bernardo Gallegos y Estevan Gallegos.

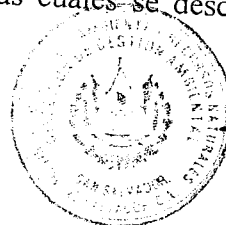
**2. AREAS DEL PROYECTO**

El terreno tiene un área total de 98,813.35 m<sup>2</sup> cuya distribución de áreas es la siguiente:

Descripción	Area (m <sup>2</sup> )
Calle	1,814.55
Conformación de Terrazas	48,126.89
Conformación de Taludes (área de cuerpo de taludes)	20,602.80
Area no afectada por explotación	28,269.11
<b>Area total del proyecto</b>	<b>98,813.35</b>

**3. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL**

El costo total de las medidas ambientales asciende a SESENTA MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO 44/100 DOLARES (\$60,364.44), el cual no incluye el Seguimiento a la ejecución de los programas que es responsabilidad del titular, las cuales se describen en el cuadro: No 1



#### 4. OBRAS PRINCIPALES QUE INCLUYE EL PROYECTO

- Limpieza, extracción y clasificación de materiales, implementación de obras y/o medidas ambientales y cierre de operaciones.
- En lo relativo al sistema de evacuación de aguas lluvias, se realizarán obras de drenajes a través de canaletas revestidas con grama y concreto, además incluye disipadores de energía hasta evacuarlas al drenaje natural hacia la quebrada de estación lluviosa Chepegual.
- El abastecimiento de agua para consumo y lavado, se hará a través de pozo perforado en la misma área a explotar.
- En cuanto al manejo de los desechos sólidos en la etapa de funcionamiento, será a través de recipientes y luego serán transportados a sitios de disposición final autorizados por las instituciones competentes por cuenta del titular, como mínimo dos veces por semana.
- Áreas a revegetar: se incluyen las franjas de protección de las quebradas de estación lluviosa, franjas de protección de terrenos adyacentes, terrazas formadas por la extracción de los materiales pétreos y taludes a conformar y estabilizar.

#### Medidas ambientales de cumplimiento obligatorio por el titular del proyecto.

- Ejecutar el proyecto y el Programa de Manejo Ambiental, tal como está especificado en el Estudio de Impacto Ambiental que sirvió de fundamento para este dictamen y en especial las medidas ambientales de cumplimiento obligatorio establecidas en el presente.
- El titular deberá respetar una franja de protección de 25 m de ancho de la quebrada Chepegual, contados a partir de la cresta superior formada por el cauce de la misma hacia el interior del terreno a explotar, considerando un período de retorno de 50 años de acuerdo a la información adicional presentada a este Ministerio con Ref. 7102 del 1 de febrero de 2007.
- La extracción deberá realizarse a partir del límite de la zona de protección, hacia el interior del área a explotar de la parte más baja, la cual se encuentra en el área de influencia del by pass que de la carretera El Litoral conduce al puerto Cutuco, respetando la cota de dicho límite. Por ninguna causa se permitirá la extracción por debajo de dicha cota.
- El titular deberá cumplir con la Norma Técnica sobre vertidos de aguas residuales a un cuerpo receptor y el Reglamento Especial para el Manejo de Aguas Residuales.
- Realizar el mantenimiento de la maquinaria fuera del área del proyecto, para evitar derrame de aceites, lubricantes y combustibles que pudieran contaminar el suelo.
- No se realizarán trabajos nocturnos, en especial con maquinaria pesada, para no perturbar el descanso de los vecinos en horas de la noche.
- Durante la ejecución del proyecto, además del riego periódico en las áreas de trabajo para aplacar el polvo proveniente de los movimientos de tierra, principalmente en época seca, se deberá realizar riego constante en las calles de acceso hasta la vía principal pavimentada y cubrir cada camión cargado con lona.
- El Programa de Manejo Ambiental, deberá cumplirse conforme el Estudio de Impacto Ambiental lo señala, pudiendo el Ministerio realizar las Auditorías de Evaluación Ambiental correspondientes.



7110

- Los materiales provenientes de la limpieza, descapote, excavaciones, suelo removido, y cualquier otro residuo o desecho procedente de la preparación del sitio, extracción y construcción de infraestructuras, deberán ser retirados del área de trabajo y depositados en centros de acopio y/o en sitios de disposición final autorizados por las autoridades competentes.
- Dar cumplimiento estricto al componente de monitoreo del programa de manejo ambiental, documentando la implementación y cumplimiento del mismo.
- El titular del proyecto, deberá cumplir con todas las disposiciones técnicas y legales que las diversas autoridades competentes señalen.
- Cualquier impacto adverso no previsto en el Estudio, que surja durante la ejecución del proyecto, será responsabilidad del titular corregirlo y notificarlo a este Ministerio.
- Este dictamen no constituye autorización para iniciar el proyecto, realizar obra física, tala de árboles, ni terracería manual o mecánica, sin las autorizaciones correspondientes.
- Obtenidas todas las autorizaciones o permisos para la ejecución del proyecto, y una vez el titular de inicio a la ejecución del proyecto, deberá notificarlo a este Ministerio, a fin de darle seguimiento, conforme al cronograma de ejecución de las medidas ambientales presentado.
- El titular deberá informar al personal residente que participa en la ejecución del proyecto, las disposiciones y medidas ambientales a que queda sujeto el titular del proyecto y que están definidas en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado.
- Para redimir la fianza ambiental, debe demostrar que las medidas ambientales han sido implementadas y funcionan eficientemente.
- El titular es responsable de proporcionarles el mantenimiento necesario a las medidas ambientales implementadas durante la etapa de ejecución del proyecto y dos años después de su cierre.

**SE DETERMINA QUE CUALQUIER IMPACTO NEGATIVO NO CONTEMPLADO EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, DEBE SER MITIGADO POR EL TITULAR DEL PROYECTO.**

El Programa de Manejo Ambiental deberá implementarse en un período de 6.5 años.

La ampliación de los períodos de explotación quedarán sujetos a auditoría ambiental en las zonas explotadas y habilitadas, a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente dictamen a solicitud del titular.  
El cronograma de ejecución de medidas ambientales incluye dos (2) años de mantenimiento de las medidas, después del cierre de operaciones del proyecto y se presenta en el cuadro No.2.



**CUADRO No. 2**  
**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES**  
**PROYECTO CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

MEDIDAS DE MITIGACION	TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS)																POSTERIOR A CIERRE DE OPERACIONES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19	20	21	22	23	24	25
1.1 Acopio de Tierra vegetal para su uso en la re-vegetación de áreas afectadas.																										
2.1 Contenedores cerrados para basura y Construcción de Fosa para incinerar la basura.																										
3.1 Humidificación de Calles de circulación internas. En la época seca.																										
3.2 Mantenimiento de maquinaria y equipo																										
4.1 Mantenimiento de Calles de Circulación Interior																										
4.2 Señalización de Calles y Plantel																										
4.3 Seguridad Laboral. (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias Equipo de protección laboral.)																										
4.4 Seguridad Laboral. (Implementación del Estudio de Riesgos y Contingencias) Botiquín																										
5.1 Vivero, Arborizar las áreas afectadas por la explotación.																										
6.1 Construcción de Letrinas Aboneras y suministro de agua potable.																										

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**CANTERA LA GUARDIA & CO.**

" "  
Manuel de J. Sammartino  
San Salvador, 23 Enero 2010



**CUADRO NO. 1  
IMPLEMENTACION DE MEDIDAS AMBIENTALES  
CANTERA "LA GUARDIA & Co." - LA UNION.**

ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO	MEDIDA DE MITIGACION	DESCRIPCION DE LA MEDIDA	UBICACION DE LA MEDIDA	RESPONSABLE	COSTO CALCULADO (\$)	RESULTADO ESPERADO
EXPLOTACION Y/O FUNCIONAMIENTO	8. Lavado de Finos (Trituradora)	7.3 Bermas *Revegetar lo Taludes y bermas con gramíneas.	lluvias			4,426.60	
			Esta medida es de carácter preventivo y de compensación, se evitara la erosión de los taludes y bermas hacia las terrazas de explotación.			TOTAL: 21,341.60	
FUNCIONAMIENTO Y CIERRE	8. Lavado de Finos (Trituradora)	8.1 Pilas de Sedimentación	La planta trituradora tienen un sistema de lavado que forma un circuito reciclando el agua siendo únicamente necesario la utilización de agua	En el área de Trituradora	Titular	Ya contemplado en el proyecto	Optimización del recurso Agua y de los lodos resultantes. -
			9.1 Siembra de Árboles en una zona deforestada anterior a la implantación del proyecto (Medida Compensatoria)	Area zona sur del proyecto Ver plano T-5	Titular	1,722.00	Mejorar las condiciones microclimáticas del área una vez implementado y finalizado el proyecto
CIERRE DE LAS OPERACIONES	10. Recuperación del área, aumento de Flora y Migración de la Fauna	10.1 Siembra y Mantenimiento durante los 2 años siguientes al Cierre a Abandono.	Labores de mantenimiento: riego, fertilización, raleo, poda, resiembra, etc.	Área del Proyecto.	Titular	3,285.00	Adecuado desarrollo de los árboles sembrados recuperación de la biomasa del hábitat de la fauna

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CANTERA LA GUARDIA & CO.**



X  
Handwritten signature  
5/15