

CONSORCIO MINERO BENITO JUÁREZ – PEÑA COLORADA

S.A. DE C.V

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO

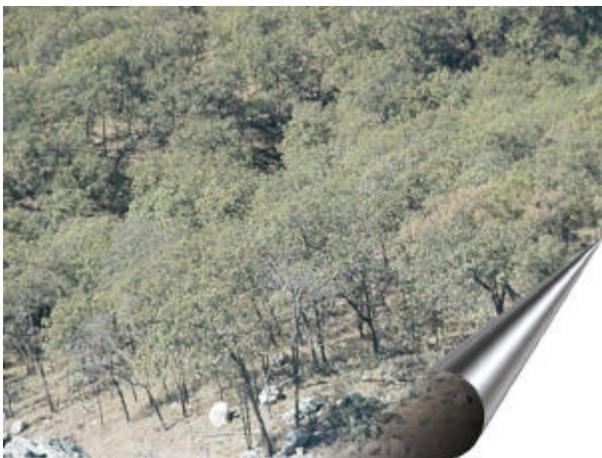
AMBIENTAL

CAMBIO DE UTILIZACIÓN DE TERRRENO FORESTAL A
MINERO

PROYECTO:

“AMPLIACIÓN DE TEREREROS”

Aprovechamiento de HIERRO



SEPTIEMBRE DEL 2003



ÍNDICE

CAPÍTULO	CONTENIDO	PAG.
I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO	21
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	24
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	53
VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	59
VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	61
	BIBLIOGRAFÍA	62
	ANEXOS	
	1 DOCUMENTACIÓN LEGAL	
	2 PLANOS DE MINA	
	3 PLAN DE RESTAURACION	

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

CLAVE DEL PROYECTO:

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

"Ampliación de Terreros: Cambio de Uso del Suelo Forestal a Minero"

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

I.1.2.1 Calle y número: Domicilio conocido en Cerro "Los Juanes"

I.1.2.2 Código postal: 28576

I.1.2.3 Entidad federativa: Colima.

I.1.2.4 Municipio(s) o delegación(es): Minatitlán.

I.1.2.5 Localidad(es): Minatitlán.

I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO:

El tiempo de vida del proyecto para la depositación del material estéril o roca es de 15 años. Consistirá básicamente de dos etapas, en la primera de ellas se cambiará el uso del suelo de forestal a minero para la depositación del material estéril o roca proveniente de la mina, mientras que en la segunda se efectuará la reforestación de los terreros durante la etapa de abandono.

Sin embargo cabe hacer la aclaración que en este tiempo se planea depositar 81,565.81 y 125,036.00 K-TONS, correspondientes al **estéril en banco** y al **estéril en preparación** respectivamente, los cuales, durante este tiempo se depositarán en 49 Has de las 60 Has, materia de este estudio y sobre la actual zona de terreros.

I.1.4 PRESENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN LEGAL

De acuerdo con el Acta de Asamblea Extraordinaria celebrado el día 15 de marzo de 1990, el ejido de Ayotitlán cedió a la Empresa Minera, mediante un convenio de ocupación temporal, el Predio "Chinforinazo Norte – El Rincón", en su fracción "A" con una superficie de 244.3 Has. Dicho convenio fue ratificado entre el ejido y Peña Colorada el 16 de agosto de 1991 en la ciudad de Guadalajara, Jal., por una superficie total de 401-73-59 hectáreas, de las cuales 157 Has corresponden a la fracción B. Este acto fue celebrado ante autoridades agrarias del estado de Jalisco, así como los representantes de la Comisión Nacional Campesina (CNC) en el estado de Jalisco

El proyecto contempla la utilización de **60 hectáreas** para el cambio de utilización de forestal a minero de las cuales **49.0** Has serían para depositar el material estéril formando terreros y **11.0** Has como franja de amortiguamiento. En **anexo 1** se presenta el plano de la fracción de las 157 Ha en convenio con el ejido Ayotitlán que incluyen las **60** Has propuestas para el cambio de utilización de uso forestal a minero.

Ambas partes acordaron en que la vigencia del convenio será por el tiempo que dure la explotación. En el **anexo 1** se presentan los documentos que amparan la ocupación legal del terreno.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada S.A. de C.V.

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTE (RFC).

CMB - 720125 – SJ4

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Protección de datos personales LFTAIPG"

RFC: Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

Servicios Forestales e Impacto Ambiental

I.3.2. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO:

Protección de datos personales
LFTAIPG"

I.3.3. RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO:

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

1.3.4 . DOMICILIO DEL RESPONSABLE TÉCNICO

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG_s,

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. 1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en una ampliación de los terreros actuales del **Consortio Minero Benito Juárez Peña Colorada, S. A. De C. V. –CMBJPC-** que se fundó en 1967 con el fin de explotar un yacimiento de mineral de hierro. La Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, otorgó a este consorcio la titularidad de 13 concesiones mineras, que abarcan un área aproximadamente de 4,000 has, las cuales se encuentran en su mayoría en el Estado de Colima. La comisión de Fomento Minero autorizó explotar una superficie de 86,000 has, situadas en los Estados de Jalisco y Colima.

La misión del **CMBJPC** se centra en la exploración, explotación y beneficio de mineral de hierro para satisfacer las necesidades de la industria siderúrgica nacional, a la cual abastece actualmente entre un 35 y un 40% de la materia prima requerida para la fabricación de acero; y en consecuencia, es una fuente importante de empleos directos e indirectos en la región, ya que actualmente cuenta con una plantilla de personal conformada por 865 personas.

Dentro del proceso de Planeación y Operación de la mina, se considera la depositación del material estéril o descapote (roca) en áreas conocidas como "TERREROS", siendo esta actividad indispensable durante el proceso de extracción de mineral, ya que la remoción de este material o roca es indispensable para exponer las reservas de mineral de hierro, requeridas en los procesos de beneficio del mineral.

La justificación técnica del proyecto se plantea considerando los siguientes elementos esenciales que a continuación se plantean:

- La explotación del yacimiento de hierro conlleva beneficios o aportaciones a la comunidad no solo regional, sino estatal y nacional por la generación de empleos directos e indirectos que soporta las actividades primarias de la industria siderúrgica nacional.
- El valor económico que genera la explotación del mineral es considerablemente mayor que el que podría dar el sitio propuesto como terrero, cuyo uso actual es agropecuario. De la misma manera el número de empleos que dependen del proyecto es importante. Por otro lado para disminuir a un nivel aceptable los impactos ambientales asociados a la operación de la empresa, se han implementado una serie de medidas de mitigación adicional a las que se proponen para el uso del área remanente, que para el periodo de vida útil del proyecto implica la restauración de más de 193.29 Has.
- Es necesario destacar que debido a las características de este yacimiento, **se requiere** el cambio de uso del suelo de forestal a minero del área propuesta (60 Has.) lo cual permitirá continuar con la operación normal de extracción y beneficio del mineral de hierro que ha venido realizando el **CMBJPC** desde el año de 1975, la cual es una actividad considerada como estratégica para el

desarrollo del país, dado el volumen de producción que aporta a la Siderurgia Nacional, por lo que tiene una connotación estratégica a nivel nacional y extranjera.

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

La planeación de la explotación del yacimiento se realiza a través del Plan de Minado, el cual es un instrumento mediante el cual se establecen en el corto, mediano y largo plazo los programas de trabajo para la extracción del mineral de hierro así como el desarrollo y crecimiento de los terreros en forma secuencial hasta alcanzar los límites finales de la mina o agotamiento de las reservas de mineral de hierro.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

La ubicación y control de los terreros forma parte primordial en la Planeación de la mina, para lo cual se consideran factores de diseño relevantes como son los límites de mineralización, las distancias de acarreo y construcción de caminos.

A continuación se hace una breve explicación de cada uno de estos:

Limite de mineralización:



La delimitación del cuerpo mineralizado es un factor de vital importancia, al cual se debe poner atención especial, ya que depositar material estéril sobre zonas mineralizadas, implicaría estar sepultando más el mineral y en un momento dado se tendría que remanear el material estéril antes depositado.

El diseño de los límites finales de la mina alcanzados con la extracción del mineral y el estéril, con base a la exploración a diamante efectuada a la fecha, se tiene proyectada la localización y diseño completos de los terreros de material estéril fuera de esos límites, que como fue anotado con anterioridad, ya se ha confirmado mediante la exploración directa, que no se cubrirán reservas principalmente, ni tener que remanear estéril.

Distancias de acarreo

Lo abrupto de la topografía es uno de los factores que se consideraron en el diseño de los terreros para el estéril dado que dependiendo de la ubicación de estos, se desprende el diseño de los caminos de acarreo, distancias y el cálculo del equipo de transporte finalmente.

Las posibles zonas a depositar el material estéril podrían ser hacia cualquiera de los cuatro puntos cardinales de la mina. Del análisis de estas alternativas, establecidas en el **Plan de Minado**, se desprende lo siguiente:

Hacia el sur se tiene el poblado **Peña Colorada** habitado por 900 personas aproximadamente, así como el yacimiento de "La Chula", que cuenta con reservas de mineral cubicadas y zonas aun sin explorar, y se afectaría infraestructura social, como carretera y subestación eléctrica.

Hacia el este se tiene la carretera que comunica a Minatitlán y poblados del mismo municipio con Manzanillo, así como el cauce del Río Minatitlán, en dirección a "El Salto", lugar que ha sido desarrollado como lugar turístico en la región.

Hacia el norte, se encuentra el poblado de "**la astilla**", comunidad con 120 habitantes aproximadamente, o bien hacia el noreste en el Arroyo de Las Pesadas, que muy probablemente arrastraría el material hasta la carretera y el Río Minatitlán, finalmente, hacia el lado poniente no existe ninguna comunidad, ni infraestructura social que pudieran ser afectadas. Adicionalmente cabe hacer notar que los terrenos hacia esta zona de la mina no son utilizados para siembra, ni para producción de árboles maderables. La distancia de acarreo en promedio es de 1,600 metros en forma horizontal o a favor de la carga.

Construcción de caminos

Los caminos de acarreo deben ser lo suficientemente amplios para la circulación fluida y segura de los camiones, así como contar con el espacio suficiente para obras de drenaje y bordos de protección para la seguridad requerida del personal y equipo en este tipo de operación.

Haciendo un análisis de las áreas aledañas al yacimiento para definir la zona en que se puede depositar el material estéril proveniente de la mina, se considera que la zona poniente es la zona más adecuada para su depositación ya que:

- No hay poblados cercanos al área.
- No hay carreteras ni caminos.
- No son terrenos que sean usados para fines agrícolas o maderables.

II.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

II.1.3.1 Ubicación física del sitio o la trayectoria del proyecto

El predio total se encuentra ubicado en los límites del estado de Jalisco y Colima en los municipios de *Cuautitlán*, y *Minatitlán* respectivamente. El polígono del proyecto se localiza en el municipio de Cuautitlán.

El área de estudio esta dentro de una superficie de 60 hectáreas que comprenden parte de la fracción sobre las cuales el ejido Ayotitlán y la empresa realizaron un convenio para la ocupación temporal (Ver **anexo 1** documentación legal.)

En la **figura 1** se muestra croquis general de su ubicación relativa en el Estado de Colima y Jalisco y en la **figura 2** en una fracción de la carta topográfica e13b33 (Minatitlán). En las **figura 3** se presentan la ubicación del predio y el polígono del área de estudio que conforma las 60 ha se propone el cambio de utilización de terreno forestal a minero.



Fig. 1 Croquis de ubicación

II.1.3.2 Coordenadas geográficas:

(UTM NAD 27 13N) Vertice	COORDENADAS	
	Latitud N	Longitud W
1	592,659.36	2,143,483.49
2	592,491.37	2,143,312.14
3	592,209.91	2,142,848.70
4	592,283.80	2,142,459.42
5	592,310.96	2,142,386.70
6	592,432.70	2,142,188.28
7	592,470.24	2,142,066.12
8	592,795.16	2,141,818.20
9	592,792.32	2,142,034.15
10	592,848.10	2,142,064.53

II.1.3.3 Acceso al predio

El acceso a la mina del **CMBJPC** es por vía terrestre siguiendo el ramal (carretera pavimentada), que parte de la carretera federal No. 200 Manzanillo-Puerto Vallarta. Dicha desviación inicia cerca de Manzanillo y a una distancia aproximada de 60 Km. hacia Minatitlán, se encuentra el área de explotación de los yacimientos de hierro, en la Sierra del Mamey. Otros medios de acceso son el Aeropuerto Internacional Playa de Oro, situado a unos 40 Km. del Puerto de Manzanillo, Col. Por la carretera federal No. 200, en dirección hacia Cihuatlán, Jalisco.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

- a) La superficie para la ampliación de terreros es de 60-00-00 Has.
- b) La superficie que se verá afectada por las obras y actividades del proyecto son: 49 -00-00 Has para su utilización como terreros y 11-00-00 como zona de amortiguamiento.
- c) La superficie que se planea desmontar y su porcentaje con respecto al área arbolada se muestra a continuación:

DE LA FRACCIÓN EN ESTUDIO:

CONCEPTO	SUPERFICIE Ha	PORCENTAJE DEL ÁREA DE ESTUDIO
Área Arbolada Total	60-00-00 Ha	100.0 %
Área arbolada de afectación total	49-00-00 Ha	82 %
Área arbolada de afectación parcial (área de amortiguamiento)	11-00-00 Ha	18 %

El proyecto contempla la reforestación de 193.29 Ha de terreros ya establecidos incluyendo la superficie que se solicita en este estudio.

II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS.

El uso actual del suelo en el área del proyecto y los predios colindantes es forestal

La superficie total que ocupan las áreas naturales y las afectadas por el cambio de utilización de terreno forestal en la totalidad del predio son:

CONCEPTO	TIPO DE VEGETACIÓN	Actual Ha	Afectación Ha	% Del área arbolada
Área Arbolada	Bosque de encino caducifolio	418	60	14.35
SUMA		418	60	11.72
Área de Minas		842.00		
Infraestructura		40.00		
SUMA		882.00		
TOTAL		1,300.00		

Ver figura 4

La superficie total en posesión actual de la empresa es de 1,300 Has dentro de las cuales se incluyen las 60 Has motivo del presente estudio. De esta superficie, 418 Has están cubiertas con vegetación forestal, 40 Has como zona de infraestructura urbana incluyendo la localidad conocida como "El Poblado" y que es propiedad de la empresa. La zona de minado actual cubre una superficie de 842 Has.

Con base en el Artículo 21, fracción V, de la Ley Forestal, la cuantificación de las superficies del predio, está de acuerdo con la siguiente clasificación:

EN EL PREDIO:

USO DEL SUELO	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE	
		(has)	SUMA has)
Área de Producción Forestal	<i>Encino caducifolio ("Propuesto para cambio de uso")</i>	60.0	60.0
Área de Conservación	<i>Encino caducifolio</i>	358.0	358.0
Área de Restauración		0.0	0.0
Área de Otros Usos:	Área de Minas activa	842	882
	Infraestructura	40	

TOTAL **1300.0**

EN EL ÁREA DE ESTUDIO:

USO DEL SUELO	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE	
		(has)	SUMA has)
Área de Producción Forestal	<i>Encino caducifolio ("Propuesto para cambio de uso")</i>	60.0	60.0
Área de Restauración		0	0.0
Otros usos		0	0.0
SUMA			60.0

Nota: En concordancia a los criterios de clasificación que se han manejado en el consejo consultivo forestal estatal, El área que se clasifica como de producción forestal es la superficie que considera el proyecto para la ampliación de terreros y que requiere cambio de uso forestal a minero.

- Ver Figura 5 "Clasificación del Suelo de Acuerdo a la Ley Forestal" -.

I I.1.7 URBANIZACIÓN DEL AREA Y SERVICIOS REQUERIDO

El área no se encuentra urbanizada y no se requieren servicios adicionales a los ya establecidos para la operación de la mina.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste básicamente en la utilización de 60 Has. de un terreno de uso forestal para depositar el material que no contiene mineral aprovechable de hierro, el cual es conocido como estéril o roca. En el proceso se formaran bancos con dimensiones definidas de acuerdo al plan de minado que se presenta en el anexo 3 donde se detallan los parámetros de diseño de los mismos.

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

Por las características del proyecto, no es necesario el desmonte o eliminación de la vegetación, para iniciar el depósito de material derivado del aprovechamiento del mineral. De acuerdo al plan de minado los niveles de afectación por año se presentan en cuadro siguiente:

EL PROGRAMA DE CAMBIO DE UTILIZACIÓN CONTEMPLA BÁSICAMENTE 2 AÑOS

AÑO	AFECCIÓN
	Superficie (Ha)
1	20.0
2	49.0

En la **figura 6** se ubica la superficie por año incluyendo la superficie de amortiguamiento. Por las características del proceso de la deposición de material la afectación de la superficie solicitada se daría durante los dos primeros años, aún cuando la formación de los bancos que le darían estabilidad sería durante un periodo de 15 años de acuerdo a la siguiente:

FORMA DE EJECUCIÓN:

El plan de minado contempla el avance y formación de bancos y taludes de acuerdo al siguiente programa (Ver anexo 2)

AÑO	AFECCIÓN		
	Nivel de inicio	Nivel de termino	Avance m en nivel
2002	1136	1122	14
2003	1122	1080	42
2004	1080	1038	42
2005	1038	996	42
2006	996	982	14
2007	982	968	14
2008	968	954	14
2009	954	940	14
2010	940	926	14

2011	926	912	14
2012	912	898	14
2013	898	884	14
2014	884	870	14
2015	870	856	14

Nota: El programa de avance por año se ajustará de acuerdo a la fecha de autorización del proyecto.

El proyecto incluye la programación de la restauración de esta superficie y la que actualmente se encuentra activa como "terrero" de acuerdo al siguiente programa.

Programa por año de restauración **(Ver anexo 3)**

AÑO DE REFORESTACIÓN	SUPERFICIE (Has)
2	21.94
6	22.60
8	22.50
8	17.59
9	15.50
10	14.46
11	19.77
12	23.61
13	22.45
14-16	12.86
SUMA	193.29

II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

Dado que el proyecto solo contempla el depósito del material estéril o roca en el área propuesta para TERREROS, no se contempla la preparación del sitio.

II.2.3 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS MINERAS

No se realizarán ningún tipo de construcción ya que el proyecto contempla únicamente la depositación de material estéril o roca en el área propuesta para TERREROS.

II.2.4 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES

No se realizarán ningún tipo de construcción.

II.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

III.2.5.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.

La empresa ha venido realizando la extracción del mineral de hierro presente en el yacimiento mediante el sistema de explotación a cielo abierto, la cual consiste en la remoción tanto del material estéril como del mineral, formando bancos escalonados de 28 metros de altura, la cual es alcanzada en dos etapas de 14 metros cada una.



Previo a la explotación del mineral de hierro presente en el yacimiento, es necesario efectuar su preparación, es decir, la remoción del material estéril o roca que se localiza por encima y cubriendo al mineral, lo que hace necesario su extracción para poder exponer al mineral para su posterior extracción.

Por otro lado, durante la explotación del yacimiento es necesario también remover el material estéril en banco, el cual esta constituido por aquel material con un contenido de hierro magnético menor al 20 por ciento, y que por lo tanto es necesario extraerlo para poder explotar el mineral de hierro del yacimiento.

III.2.5.2 MINERALES EXTRAÍDOS (MENA Y GANGA)



De acuerdo a la exploración a diamante realizada y los diseños de explotación a límites finales contemplados a la fecha, se proyecta una vida operativa hasta el año 2015. En el periodo comprendido del 2002 al 2015 se estima que serán extraídas 105,000,000 toneladas de mineral, para lo cual es necesario la extracción de 207,000,000 toneladas de material estéril o roca. La depositación del material estéril está planeada efectuarla en la zona actual de depositación, lo que hace necesario una superficie de 60.0 hectáreas adicionales a las ya ocupadas. En la **Tabla No. 1** se muestra la planeación proyectada tanto para la

extracción del mineral como para la extracción del material estéril o roca.

El material estéril o roca a ser removida mediante el empleo de explosivos y equipo pesado será depositado en forma secuencial, tal y como se muestra en los programas anuales de producción mostrados en la **Tabla No. 2**. Cabe señalar que a la fecha no se tiene contemplado la construcción de alguna instalación sobre el material depositado.

AÑO	MINERAL K-TONS	MINERAL A PATIOS	ESTERIL EN BANCO	ESTERIL DE PREPARACION	TOTAL KTONS
2002	4,460.00	540.00	4,299.00	18,701.00	28,000.00
2003	6,510.00	720.00	6,130.00	16,640.00	30,000.00
2004	7,010.00	490.00	5,850.00	16,650.00	30,000.00
2005	7,010.00	670.00	6,490.00	15,830.00	30,000.00
2006	7,010.00	525.00	6,125.00	16,340.00	30,000.00
2007	7,010.00	525.00	3,300.00	19,165.00	30,000.00
2008	7,260.00	60.00	4,135.00	13,545.00	25,000.00
2009	7,260.00	420.00	9,155.00	8,165.00	25,000.00
1010	7,260.00	71.00	7,669.00		15,000.00
2011	7,260.00	385.00	7,355.00		15,000.00
2012	7,260.00	702.00	7,038.00		15,000.00
2013	7,260.00	1,785.00	5,955.00		15,000.00
2014	7,260.00	1,055.00	4,685.00		13,000.00
2015	7,018.23	781.30	3,379.81		11,179.34
TOTAL	96,848.23	8,729.30	81,565.81	125,036.00	312,179.34

Tabla No. 1. Material a extraer en miles de toneladas por año en el periodo comprendido del 2002 al 2015

BANCO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
1346	574														574
1332	1,399														1,399
1318	1,905														1,905
1304	1,460		845												2,305
1290	1,745		978												2,723
1276	1,903		1,173												3,076
1262	1,902		1,538												3,440
1248	2,051	939	1,739												4,729
1234	1,061	2,135	1,943												5,139
1220		2,201	2,107												4,308
1206		2,504	432	1,888											4,824
1192		2,352		2,910											5,262
1178		2,464		3,375											5,839
1164	1,922	2,589			3,784										8,295
1150	2,779	1,318	1,286		3,977										9,360
1136	2,275		2,319		4,224	2,726									11,544
1122	1,973	248	2,527		1,347	4,501									10,596
1108		1,946		2,546	2,143	4,710									11,345
1094		2,074		2,893	2,400	5,042									12,409
1080		1,970				1,935	3,587								7,492
1066			2,085				5,639								7,724
1052			1,674				4,319	2,175							8,168
1038			2,094			1,164	1,219	5,774							10,251
1024				3,343				8,260							11,603
1010				4,151				79	6,738						10,968
996				1,634	2,563				90	5,420					9,707
982					2,302					864	4,315				7,481
968						2,661					2,159	2,351			7,170
954							2,976					4,377			7,353
940								1,452				1,012	2,406		4,870
926									912				2,134		3,046
912										1,456			1,393		2,849
898											1,267			988	2,293
884													818	173	991
870														461	461
856														141	141
800	51														51
CHULA														2,276	2,276
TOTAL	23,000	22,740	22,740	22,740	22,740	22,740	17,740	17,740	7,740	7,740	7,740	7,740	7,740	3,089	213,969

Tabla No. 2 Material estéril o roca programado a extraer por banco en el periodo comprendido del 2002 al 2015 (miles de toneladas).

III.2.5.3 REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

PERSONAL

En la etapa de cambio de uso de suelo del proyecto de ampliación de terreros no requerirá de personal adicional al que trabaja actualmente en el **CMBJPC**, ya que la depositación del material estéril en el área, materia de este estudio, se efectuará conforme al proceso actual de explotación, lo que significa que la plantilla actual de operadores del equipo pesado de carga y acarreo no se modificará, así como tampoco la plantilla de personal que interviene en su mantenimiento.

En la Tabla No. 3 se muestra el personal que labora actualmente en el proceso de explotación de mineral de mineral así como en el área de mantenimiento del equipo pesado empleado.

Etapa ¹	Número de trabajadores	Tiempo de empleo ²	Turno	Sitios de labor ³
Cambio de uso del suelo.	168	Permanente	Turnos	Área extractiva
	102	Permanente	Turnos	Mantto. equipo pesado

Tabla 3. Personal que labora actualmente en el área de explotación de mineral y en el área de mantenimiento del equipo pesado.

MAQUINARIA Y EQUIPO

En la operación de descapote o descubrimiento del mineral, así como para la extracción de este, se utiliza equipo pesado, propio para este tipo de operaciones, el cual se muestra en la Tabla No. 4.

TIPO DE EQUIPO	MARCA	MODELO	Número de equipos
Pala eléctrica	BUCYRUS ERIE	295 B-II	1
Cargadores	CATERPILLAR	994	3
		992	1
Camiones	EUCLID	R-170	5
		R-120	11
		789-c	2
Rotarias	BUCYRUS ERIE	47-R	3
Tractores caterpillar		ORUGA (DR-9)	3
		LLANTAS (834)	2
Pipas		AGUA (R35)	2
		DIESEL (R40)	2
Maquinas perforadoras a diamante	LONGEAR	-	1
Camiones ANFO	FORD-MERCEDEZ BENZ	8/97	2
Perforadora Track-Dill	TI	5200	1
Motoconformadoras	CATERPILLAR	16G	2
Perforadora de recirculación inversa	TAMROCK	-	1
Montallantas	CATERPILLAR	988	1

Tabla No. 4 Listado del equipo utilizado actualmente en la explotación del mineral de hierro.

II.2.6 ETAPA DE ABANDONO DE SITIO

El proyecto incluye la programación de la restauración de esta superficie, así como la que actualmente se encuentra activa como "TERRERO", la cual se muestra en la **tabla No. 3.** y que incluye la superficie de ampliación de terreno solicitada en el presente estudio .

AÑO DE REFORESTACIÓN	SUPERFICIE (Has)
2	21.94
6	22.60
8	22.50
8	17.59
9	15.50
10	14.46
11	19.77
12	23.61
13	22.45
14-16	12.86
SUMA	193.29

Tabla No. 3 Área programada para su restauración.

En el **anexo No. 3** se muestra el programa a detalle de la restauración que se efectuará en cada año.

II.2.7 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Consumo Mensual Promedio de Materiales Explosivos Para voladura:

Nitrato de amonio	408 Ton
Diesel	25 Ton
Alto explosivo (iniciadores de alta presión)	375 Kg.
Emulsión encartuchada	208 Kg.

II.2.8 GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA

Los residuos peligrosos que se generan actualmente y que serán los mismos durante el proyecto de depositación de material estéril en los terreros, básicamente están conformados por aquellos provenientes del mantenimiento del equipo de carga y acarreo, rotarias, equipos auxiliares, etc; tales como el aceite gastado, estopas impregnadas con grasas y aceites y los filtros impregnados con aceites y combustibles, acumuladores, etc.

II.2.8.1 Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos

Los residuos peligrosos que serán generados durante las actividades rutinarias de operación y mantenimiento del equipo de carga y acarreo serán manejados de acuerdo al **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE RESIDUOS**, clave **MPMR**, los cuales serán depositados en el almacén temporal de residuos peligrosos dentro de las instalaciones de la empresa, para después ser entregados a un recolector autorizado por la SEMARNAT para su traslado y disposición final, según sea el caso.



Por su parte los residuos no peligrosos que serán generados durante las actividades rutinarias de operación y mantenimiento del equipo de carga y acarreo también serán manejados de acuerdo a los lineamientos del **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE RESIDUOS**, los cuales serán depositados temporalmente en los patios de chatarra respectivos, para posteriormente proceder a su venta o reutilización..

II.2.8.2 Sitios de disposición final

1. Los residuos peligrosos serán retirados del almacén temporal de residuos peligrosos por la empresa **ECOLTEC S.A. de C.V.** con número de autorización de la SEMARNAT 5-9B-PS-V-13-99 para su disposición final y/o destrucción térmica o cualquier otra empresa que cuente con las autorizaciones debidas de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos.
2. Sitios de tiro para residuos o materiales no peligrosos : Los residuos sólidos municipales que actualmente produce la empresa, son depositados en el relleno sanitario municipal de Minatitlán

II.2.9 OTRAS FUENTES DE DAÑOS

II.2.9.1 Identificación

Las Emergencias Ambientales que se pudieran presentar durante el desarrollo del proyecto, el cual implica la depositación del material estéril o roca en el área de los TERREROS, esta relacionada con la fuga de aceites y/o combustibles de los camiones y/o cargadores durante la operación de carga y acarreo.

II.2.3. Prevención y respuesta

Para prevenir las fugas de aceites y/o combustibles de los equipos de carga y acarreo se tiene implementado un **Programa de Mantenimiento Preventivo** del equipo móvil y la Respuesta a las emergencias relacionadas con las fugas de los aceites y /o combustibles esta contemplada dentro del **Manual de Operación de la Brigada de Emergencias**, para lo cual se cuenta con una brigada de emergencia capacitada para atender los derrames y en la atención y combate de incendios.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

El Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada S.A. de C.V. es la empresa minera más grande que opera en el Estado de Colima y que cuentan con gran importancia estratégica a nivel regional y nacional en la producción de hierro como materia prima para la fabricación de acero en el País. Ésta empresa tiene 29 años operando en la región, lo que representa una actividad importante en la dinámica económica de la región y del Estado.

III.2 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

- El área del proyecto se encuentra considerada en el Ordenamiento ecológico estatal del estado de Jalisco denominado "Plan de Ordenamiento de la Costa de Jalisco".

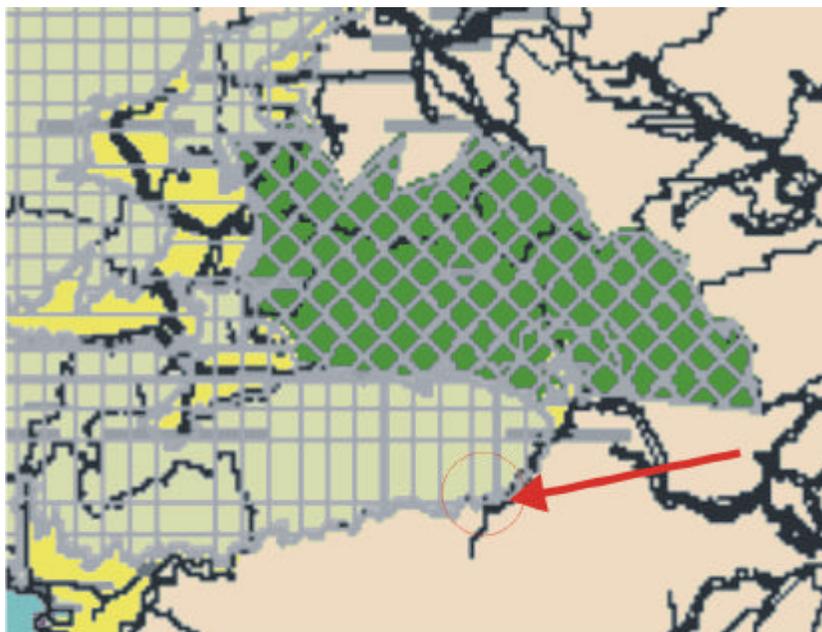


Fig. 7 Plan de Ordenamiento de la Costa de Jalisco

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Estatal para la Costa sur del Estado de Jalisco, se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental No 16 con las siguientes características:

ARTÍCULO II. NO UGA	ARTÍCULO III. USO PREDOMINANTE FRAGILIDAD AMBIENTAL	ARTÍCULO IV. USO COMPATIBLE	ARTÍCULO V. USO CONDICIONADO	CRITERIOS
ARTÍCULO VI. 6	ARTÍCULO VII. APROVECHAMIENTO DE FLORA Y FAUNA MEDIA	ARTÍCULO VIII. TURISMO FORESTAL	ARTÍCULO IX. AGRICOLA PECUARIO ASENTAMIENTOS HUMANOS MÍNIMA	MAE 1, 2, 3, 6, 8- 14, 15- 17, 19- 21, 23, 28, 41, 43 Ff 1, 2, 3, 5- 8, 9- 12, 16 Fo 1- 9, 11, 12 Tu 2, 5- 20, 23, 26, 28, 31- 37 Ag 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 Ah 10, 11, 12, 13 If 1- 8, 16- 18, 20, 23, 25- 30 ARTÍCULO X. 1, 3, 4, 6- 14

En el caso de proyectos mineros se especifica en los criterios:

- Mi 1:** Las unidades de producción minera que cuenten con presa de jales, deberán seguir los lineamientos establecidos en la NOM- 090-ECOL- 1994.
- Mi 2:** Se debe restaurar el área afectada por las actividades de prospección que no resulten en proyectos viables.
- Mi 3:** Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material en áreas de protección.

III.3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

Ley Forestal y su Reglamento. Para autorizaciones de cambios de utilización de terreno forestal Art. 19 Bis 11 y 13, de la ley Forestal y Artículos 52,53,54,55,56,57 y 58 del reglamento de la misma ley.

NOM-059-ECOL-2001. Que define las especies vegetales y animales con protección.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su Artículo 28, y el Reglamento de esta Ley, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su Artículo 5.

- El Programa sectorial que lo define es el "Programa Sectorial del Medio Ambiente", así como "La Cruzada Nacional por el Agua y el Bosque".
- Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Normas de Referencia y acuerdos normativos.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece las especificaciones para su protección.

Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos en la flora y fauna silvestres ocasionados por el aprovechamiento forestal

Norma Oficial Mexicana NOM-061-ECOL-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal

Norma Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-ECOL-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Norma Oficial Mexicana NOM-044-ECOL-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas y opacidad e humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Se describe y analizar en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto en términos de su ecología, flora vegetación, clima, orografía, suelos, etc..

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área se encuentra ubicada en límites del estado de Jalisco en el municipio de *Cuautitlán, Jalisco* y del Estado de Colima en el municipio de *Minatitlán*.

El área de estudio esta dentro de una superficie de 60 hectáreas que comprenden parte de la fracción sobre las cuales el ejido Ayotitlán y la empresa realizaron un convenio para la ocupación temporal (Ver **anexo 1** documentación legal.) En la **figura 6** se presentan los planos del predio y área de estudio donde se propone el cambio de utilización de terreno forestal a minero.

En el plan de Ordenamiento Ecológico de la Costa Sur para el estado de Jalisco se ubica en la región meridional (REGION I), desde la cuenca del río Marabasco hasta el parteaguas sur de la cuenca del río Tomatlán.

Para efectos de la evaluación de impacto ambiental se ha considerado la zona de estudio la microcuenca donde se contempla la ampliación de los terreros, considerando que los impactos hidrológicos son los que pudieran tener un mayor alcance debido al potencial aporte de sedimentos. La microcuenca donde se encuentra el predio tiene una superficie de 1446.3 Ha y la superficie proyectada para la ampliación de los terreros corresponde al 3.3 % de la microcuenca.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.

IV.2.1.1 CLIMA

Para la descripción de las características climatológicas en el área de estudio, se han considerado los promedios de los registros de las estaciones termo pluviométricas más cercanas, publicados por García (1987).

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el área de estudio presenta el siguiente tipo de clima: **A_w (w)** y corresponde a un clima Cálido subhúmedo con lluvias en verano y sequía en invierno, con una precipitación invernal menor del 5% con respecto al total anual, siendo el mes más seco de los subhúmedos con un coeficiente menor de 43.2.

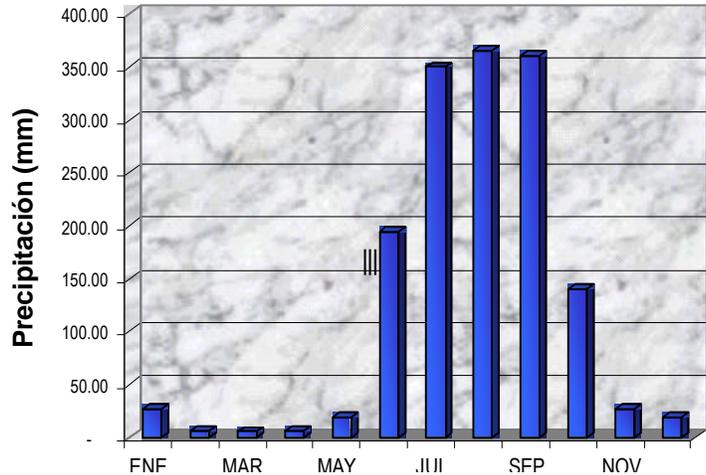


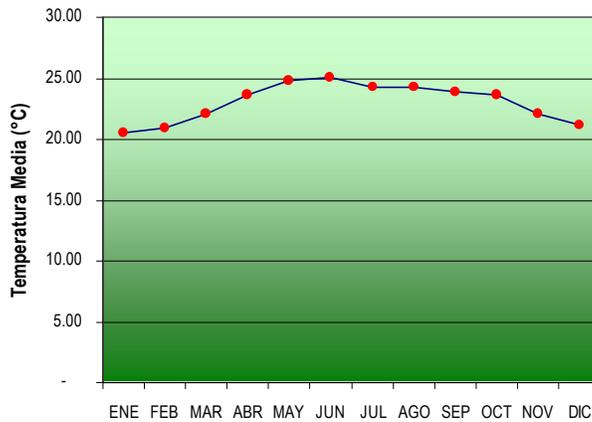
Fig. 8 Precipitación media mensual

Estación Minatitlán (CNA,2000)

La precipitación promedio anual del periodo de 1958-1997 es de 1520.3 mm, el mes con menor precipitación es Marzo con 5.4 mm y el más lluvioso es Agosto con de 364.7 mm. En el siguiente cuadro se presenta la precipitación máxima en 24 horas con datos desde 1958 hasta 1997.

Precipitación Mínima y Máxima en 24 horas (CNA,2000).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PROM.	16.3	5.1	4.02	4.1	13.2	46.8	62.7	59.1	73.8	53.1	15.2	13.4
MIN	0	0	0	0	0	0	23	32	15	0	0	0
MAX	115	22.4	118.8	51.5	154	94.5	215.2	94	260	210	69.5	74



La temperatura media anual del periodo de 1964-1997 es de 23.0 °C, El mes con temperatura promedio más baja es Enero con 20.5 °C mientras que Mayo tiene la temperatura promedio mayor con 24.8 °C .

Fig. 9 Temperatura media mensual

Estación Minatitlán (CNA,2000)

Temperatura Mínima y Máxima Mensual (CNA,2000).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PROM.	20.5	20.9	22.1	23.6	24.8	25.0	24.3	24.3	23.9	23.7	22.0	21.2	20.5
MIN	16.9	17.0	18.8	20.2	22.1	19.4	20.4	22.3	20.0	21.2	17.1	18.9	16.9
MAX	25.4	26.0	27.9	28.8	28.9	28.5	28.2	28.4	28.8	28.5	27.0	26.3	25.4

IV.2.1.2 GEOLOGIA

El área de influencia del CMBJPC se caracteriza por una disección intensa del relieve, predominando los procesos erosivos en laderas de montañas escarpadas en climas subhúmedos. Existen algunas zonas con procesos de "Karsificación" de desarrollo vertical, principalmente en mesetas de caliza, un ejemplo de ello se da en el límite entre Jalisco y Colima en "Cerro Grande".

Lugo (1990) concluye acerca de esta región geomorfológica que se trata de un sistema de bloques montañosos, diversos en composición y edad, su relieve está conformado por varios factores: el tectonismo activo desde el Neógeno 1 intenso en la actualidad, la litología, la estructura geológica y las condiciones climáticas.

Los procesos exógenos han actuado ampliamente sobre esas estructuras, los macizos montañosos están intensamente disectados por valles erosivos o por valles de planicies aluviales amplias, los cursos rectos de los ríos normalmente delimitan bloques.

De acuerdo con su geología, el área de influencia del CMBJPC se localiza en la Sierra Madre del Sur (SMS). Esta provincia geológica abarca desde la porción sur de Jalisco hasta Oaxaca. En ella, se forma el parteaguas que divide las vertientes del Golfo y del Pacífico y predominan rocas volcánicas y metamórficas y en último término, las sedimentarias.

Las rocas sedimentarias más antiguas, dentro del yacimiento de la mina, corresponden a una secuencia marina vulcanosedimentaria, la cual cambia de rocas calcáreas masivas arrecifales a una secuencia vulcanoclástica representada por: calizas arenosas, tobas, derrames basálticos y sedimentos conglomeráticos, todos en aparente concordancia y que probablemente corresponden a la fase regresiva de la Formación Tepalcatépec del Cretácico Medio. Las rocas mesozoicas han sido afectadas por un cuerpo intrusivo cuya composición es diorítica, al cual se ha asignado una edad que va del Cretácico Superior al Terciario Inferior. **-Ver Figura N° 10-**

IV.2.1.3 SUELOS

Tipos de Suelos en la Microcuenca

Los aspectos edafológicos para el área de influencia el área de la mina del CMBJPC fueron obtenidos a partir de la información incluida en la cartografía temática correspondiente, a escala 1:50, 000 publicada por el INEGI. **Ver Figura N° 11**

Los tipos de suelo localizados en la microcuenca son :

Litosol: Suelos de **textura media**, en general son poco profundos, ya que normalmente, los perfiles exhiben espesores entre los 10 y 45 cm. Son suelos poco fértiles, con un contenido moderado de materia orgánica. En general presentan un incipiente desarrollo pedológico. Son notablemente susceptibles a la erosión, sobre todo por su consistencia suelta y casi nula adherencia.

Regosol dístico: Suelos moderadamente profundos y de **textura fina**. Son suelos poco fértiles y en un alto porcentaje susceptibles a la erosión. Son terrenos no aptos para el desarrollo de la agricultura, en función de la topografía del terreno.

Cambisol: Suelos moderadamente profundos y de **textura fina**. Son suelos poco fértiles y en un alto porcentaje susceptibles a la erosión. Son terrenos no aptos para el desarrollo de la agricultura, en función de la topografía del terreno.

IV.2.1.4. OROGRAFÍA

La zona de estudio se encuentra dentro del Sistema Fisiográfico de la Sierra Madre del Sur, la cual está subdividida en dos subprovincias denominadas, **Sierra de la Costa de Jalisco y Colima** donde se encuentra el predio y subprovincia de la **Cordillera Costera del Sur**.

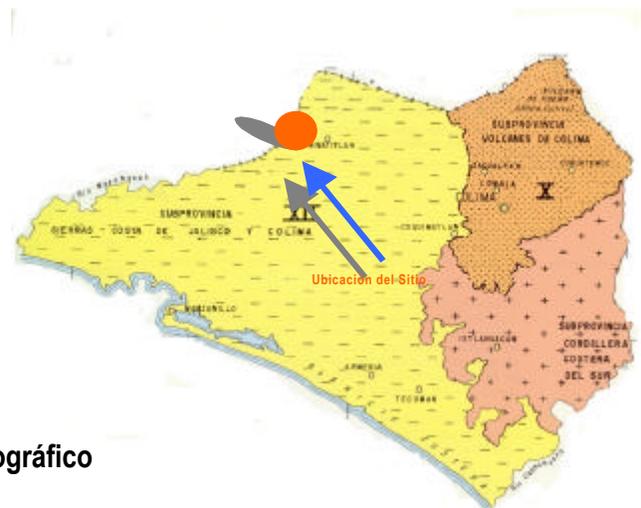


Fig. 12 Ubicación del sitio en el Sistema Fisiográfico

La Sierra Madre del Sur es un sistema de montañas marginales al Océano Pacífico, constituida por estructuras diversas de acuerdo a su edad y origen, la divisoria de aguas principal tiene una altitud dominante de 2,000 msnm y alcanza valores máximos de 2,600 a 3,200 m (Lugo, 1990).

Se menciona que su origen data del Neógeno-Cuaternario debido a los procesos de subducción de las placas litosféricas en las márgenes continentales.

Este sistema corresponde a una de las placas móviles que integran la litosfera, la cual emerge a la superficie del fondo del Océano Pacífico al suroeste y oeste de las costas, hacia las cuales se desplaza lentamente 2 o 3 cm al año. Debido a esto se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia, la cual tiene una litología muy compleja, compuesta principalmente de granitos y rocas metamórficas.

Características fisiográficas de la microcuenca

La altura de la microcuenca va de los 1500 msnm en la parte más alta hasta los 400 en las más baja. Las pendientes van del 30 al 70 % con una preponderancia de pendientes del 30 al 40 %. En la **figura 13** se presenta el plano hipsométrico para la microcuenca y en la **figura 14** los rangos de pendientes para la misma área. Ambos planos se generaron a partir de las curvas a nivel cada 20 m disponibles en formato digital en el INEGI, (2000).

Características fisiográficas del predio

El área tiene una topografía con pendiente relativamente escarpada. La altura de la parte más baja del área de estudio de las 60 Ha es de 600 m.s.n.m y la más alta de 1000 m.s.n. m La fracción bajo estudio tiene una pendiente promedio de 30-70 %°, El rango de pendientes con valores más frecuentes es el que va de los 40 %. Se presenta el plano hipsométrico para el predio y el área colindante al proyecto.

Fig. 15 y 16

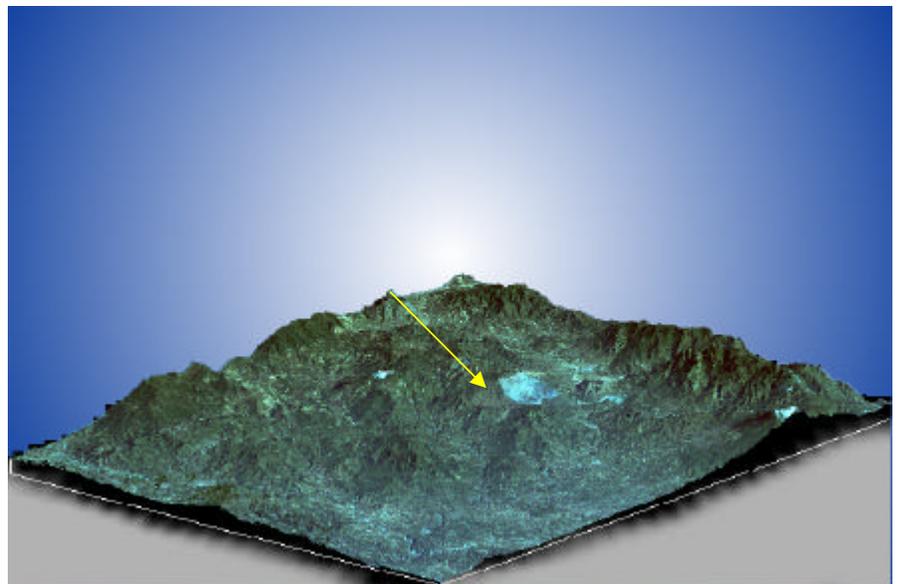


Figura 15. Perspectiva de la fisiografía del área de influencia

IV.2.1.5. HIDROLOGÍA

El predio se encuentra en la región 15 (SARH; 1971, 1977). conocida como "Costa de Jalisco", abarca 13,176 Km².

En el plan de Ordenamiento Ecológico de la Costa Sur para el estado de Jalisco se ubica en la región meridional (REGION I), desde la cuenca del río Marabasco hasta el parteaguas sur de la cuenca del río Tomatlán.

Presenta, a lo largo de la vertiente del Océano Pacífico, características homogéneas de carácter hidrográfico y orográfico. Está constituida por cauces de trayectorias longitudinales cortas, debido a las cercanías de las porciones costeras con respecto a las áreas montañosas constituidas por rocas graníticas.

El régimen de las corrientes superficiales de estas regiones es variable, debido principalmente a la presencia frecuente de ciclones en los meses de

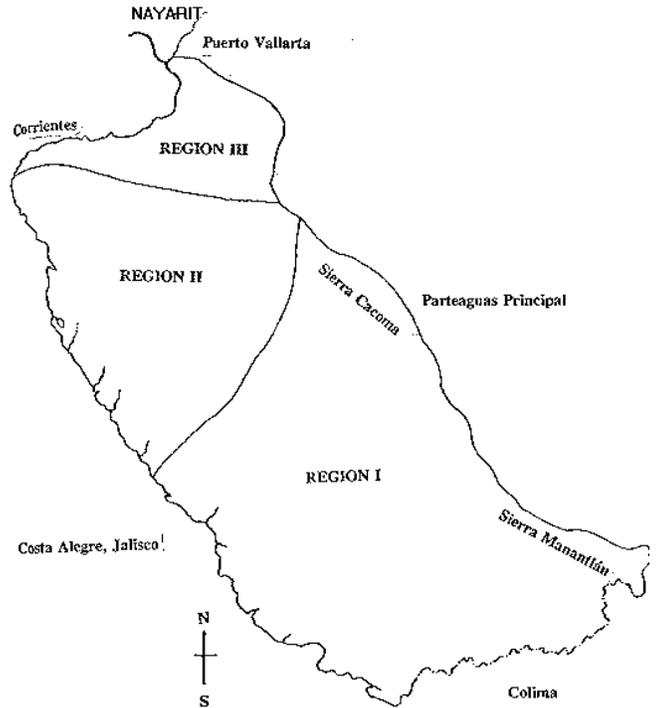


Fig. N° 17. Ubicación en la Cuenca Hidrológica de Acuerdo al POE para la Costa del Edo de Jalisco.

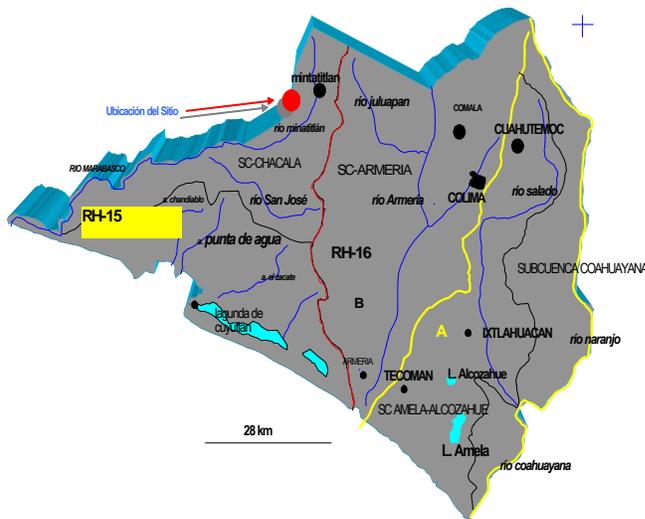


Fig. N° 18 Ubicación en Región Hidrológica No 15. (CNA)

agosto a octubre. Las avenidas más importante se presentan, generalmente desde junio hasta octubre, con volúmenes y frecuencias máximas en el mes de septiembre (SARH, 1971). No obstante, en algunos años, la presencia de lluvias invernales provoca avenidas de consideración (enero de 1969, enero de 1992, etc.). El período de estiaje comúnmente comprende de noviembre hasta mayo.

La microcuenca de interés se une a la formada por el río Ayotitlán que aguas abajo se une a su vez al Río Minatitlán-Marabasco, es en este último en donde se aportan directamente los escurrimientos provenientes de las subcuencas del área de explotación de los yacimientos del Consorcio.

Características Hidrológicas de la Microcuenca

La microcuenca donde se encuentra el predio tiene una superficie de 1446.3 Ha y esta formada por esta formada lomeríos con una orientación NE-SW. Tiene una longitud del del área de drenaje de 6,450 m m, con una pendiente promedio del dren de 15 % . El drenaje es de tipo dendrítico y tiene un coeficiente de forma de 2.22 (**Figura 19**)

La microcuenca donde se ubican los terreros y que corresponden al área de estudio tiene un patrón de drenaje dendrítico.

Para el cálculo del volumen escurrido también se emplearon las cartas hidrológicas de "Aguas Superficiales", se estimó el volumen de escurrimiento de la precipitación utilizando el coeficiente estimado por la CNA para la región de acuerdo a la siguiente formula

$$VS = A Ce Pm,$$

Donde:

VS = Volumen escurrido

A = Área de la cuenca o porción (1446.3 ha)

Ce = Coeficiente de escurrimiento promedio (18.1 %)

Pm = Precipitación media anual (1520.3 mm).

Sustituyendo los volúmenes calculados se obtuvo un volumen de escurrimiento de **408.461 MM³** . Se estima aun mayor escurrimiento que infiltración debido a que los materiales aflorantes son principalmente granito, rocas volcanoclásticas.

IV.2. 2 ASPECTOS BIÓTICOS.

IV.2.2.1 VEGETACIÓN

Caracterización general de la microcuenca.

La vegetación que se encuentra en la microcuenca esta representada principalmente por bosque de encino caducifolio en las partes más altas. (Ver figura 4 y 5). En las partes bajas de los 500 msnm hasta los 900 msnm se encuentra mezclado con algunos elementos de selva baja caducifolia si llegar a ser predominantes estos últimos.

En la microcuenca no se existen desmontes para la agricultura, sin embargo se observa una perturbación moderada debido al pastoreo. Debido a que so suelos fácilmente erosionables en aquellas partes de pendiente más suave donde se encuentre presencia de huellas de ganado la cobertura del estrato arbustivo es muy pobre.

Caracterización de la vegetación en el predio



Foto 1. Encino caducifolio.

La vegetación en el área de estudio corresponde a una comunidad vegetal dominada por individuos de *Quercus magnoliifolia* con algunos elementos de bosque tropical caducifolio. Se trata de un área muy degradada, con alta frecuencia de incendios. La comunidad se caracteriza por presentar una altura que va de los 8-12 m, y con diámetros de 15-20 cm. Las especies dominantes son *Quercus magnoliifolia* y algunos elementos aislados de *Lysiloma acapulcensis*. En el estrato arbustivo esta dominado por una especies de Verbesina. En el estrato herbáceo abundan: *Salvia riparia*, *Hyptis suaveolens*, *Sida acuta* y *Pseudolephantopus spicatus*. Se observan algunas variantes fisonómicas confinadas a pequeñas cañadas caracterizadas porque los individuos son de mayor

altura y de mayores dimensiones diamétricas, con variantes en su composición florística, sobresaliendo especies como: *Lysiloma acapulcensis*, *Cochlospermum vitifolium*, *Bursera spp*, *Tabebuia rosea* y *Trichilia americana*.

Existe una cañada en la parte W del predio, que localmente se conoce como el arroyo de Terreros que desemboca en una cause de mayores dimensiones que baja hasta el poblado de Peña Colorada, donde se presenta bosque tropical subcaducifolio. Esta vegetación presenta un altura de 14-18 m y esta compuesta florísticamente por especies como *Aphananthe monoica*, *Lonchocarpus salvadorensis*, *Bursera simaruba*,

Rourea glabra, *Bourreria superba*, *Psidium sartorianum*, *Casearia arguta*, *Ficus obtusifolia*, *Cupania dentata*, *Eugenia capuli*, *Brosimum alicastrum* y *Vitex pyramidata*, así como algunos individuos de

Platymiscium lasiocarpum. Se trata de un corredor natural para la fauna y dispersión de semillas de especies de plantas.



Foto 2. *Zamia lodiggesi* .

En el área de estudio se encontró *Platymiscium lasiocarpum* –Palo fierro- . que es una especie que de acuerdo con la Norma Oficial mexicana de marzo del 2002, se encuentra en peligro de extinción y *Zamia lodiggesi*, de acuerdo con la NOM, es una especie amenazada, dado que se da en los encinares secos, se recomienda rescatar la especies de aquellas áreas que vayan a ser explotadas y replantarla en otras áreas.

En el área de afectación solo se localizaron 3 individuos pero son más comunes en la parte baja de la microcuenca donde se ubica la zona de terreros.

CUADRO 1. LISTADO FLORISTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Espece	Nombre local	Forma vital
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze		Árbol
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	"Huizache"	Árbol-arbusto
<i>Acacia hinsii</i> Benth.	Huizcolote	Árbol
<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht. & Cham.) Benth.	"Tepame"	Árbol-arbusto
<i>Adiantum</i> sp.		Hierba
<i>Aeschynomene</i> sp.		Arbusto
<i>Anthurium halmoorei</i>	Muchacha	Epífita
<i>Aphananthe monoica</i>		Arbol
<i>Aristida ternipes</i> Cav.		Hierba
<i>Arundinella deppeana</i> Nees		Hierba
<i>Asterohyptis stellulata</i> (Benth.) Epling		Hierba-arbusto
<i>Barleria micans</i> Nees.		Hierba
<i>Bidens reptans</i> (L.) G. Don ex Sweet.		Hierba
<i>Bouvardia capitata</i> Bullock		Arbusto
<i>Bourreria superba</i>		Arbol
<i>Brickellia difusa</i> (Vahl) A. Gray		Hierba
<i>Brosimum alicastrum</i>	Mojote	Arbol
<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.		Árbol
<i>Bursera simaruba</i>	Cuajote	Árbol
<i>Caelopogium mucunoides</i> Desv.		Hierba rastrera
<i>Casearia arguta</i> H.B.K.	Cuatalaca	Arbol
<i>Cayaponia attenuata</i> (Hook. & Arn.) Cogn.		Hierba voluble
<i>Cissus</i> sp.		
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.		Árbol
<i>Comocladia engleriana</i> Loes.	Hincha huevos	
<i>Cupania dentata</i>		Arbol
<i>Cuphea llavea</i> Lex.		Hierba
<i>Desmodium angustifolium</i> (H.B.K.) DC.		Hierba
<i>Diospyros</i> sp		Arbol
<i>Diphysa suberosa</i> S. Watson.		
<i>Elephantopus spicatus</i>		Hierba
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.		Hierba
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Parota	Árbol
<i>Eugenia capuli</i>		Arbol
<i>Eupatorium odoratum</i> L.		Hierba
<i>Eupatorium monanthum</i> Sch.Bip		Arbusto
<i>Evolvulus alsinioides</i> L.		Hierba rastrera
<i>Ficus obtusifolia</i>	Higuera	Arbol
<i>Fleischmannia arguta</i> (H.B.K.) B.L. Rob		Hierba
<i>Galphimia</i> sp		Arbusto

Heteropogon contortus (L.) Beauv. Ex Roem		Hierba
Heteropteris brachiata (L.) DC.		Bejuco
Hyptis rhytidea Benth.		Hierba
Hyptis suaveolens (L.) Poit.	Chan	Hierba
Iresine sp.		
Lasiacis procerrima (Hack.) Hitchc.		Hierba
Lasianthaea macrocephala (H. & A.) K. Becker		
Loeselia glandulosa (Cav.) G. Don.		Hierba
Lonchocarpus salvadorensis Pittier.	Cuero de vaca	Árbol
Lonchocarpus sp.		Árbol
Lycopersicon esculentum Mill. Var. leptophyllum (Dunal) D' Arcy	Tomatillo	Hierba
Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.	Tepeguaje	Árbol
Marina gracillima (S. Wats) Barneby		Hierba
Melinis minutiflora Beauv.		Hierba
Mimosa pudica L.		Arbusto
Muntingia calabura L.	Capulín	Árbol
Otatea acuminata (Munro) Calderón & Soderstrom	Otate	Arbusto
Paullinia sessilifolia Radlk.		
Pereilema crinitum Presl.		Hierba
Perezia glomeriflora (A. Gray) McVaugh		Hierba
Pityrograma calomelanos (L.) Link.		Hierba
Platymiscium lasiocarpum Sandw.	Palo fierro	
Pluchea symphytifolia (Mill.) Gillis		Arbusto
Pseudelephantopus spicatus (Aub.) Rohr		Hierba
Pseudobombax ellipticum (H.B.K) Dugand.		Árbol
Psidium sartorianum	Arrayan	Arbol
Quercus magnoliifolia Née	Roble	Árbol
Rondeletia leucophylla H.B.K.		Arbusto
Rourea glabra H. B. K.		Bejuco
Ruellia sp.		Hierba
Salvia riparia H.B.K.		Hierba
Sapium sp.	Mataiza	Árbol
Scoparia dulcis L.		Hierba
Senna obtusifolia (L.) Irwin & Barneby		Hierba postrada
Sida acuta Burmann f.		Hierba
Sommera grandis (Bartl.) Standl.		Arbol
Stevia sp.		
Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	Rosa morada	Árbol
Tagetes erecta L.		Hierba
Thevetia ovata (Cav.) DC.		Árbol
Trichila americana (Sessé & Moc.) Pennington.		Árbol
Verbesina oligantha B. L. Rob.		Arbusto
Verbesina sp.		Arbusto
Vernonia koelzii McVaugh		Hierba

Vitex pyramidata	Ahuilote	Árbol
Waltheria indica L.		Arbusto
Zamia lodiggesi		Arbusto
Zinnia americana (Mill.) Olorode & Torres		Hierba

VOLUMEN ESTIMADO DE REMOCIÓN

Se estima un volumen de afectación de 7,927 m³ r.t.a en una superficie de 49 hectáreas y un residual de 1453 .32 m³ r.t.a en las 11 hectáreas de amortiguamiento. De acuerdo con el análisis de la información de las especies registradas en la muestra, se obtuvo un volumen de fuste total promedio por hectárea (Vol./Ha) de 132.12 m³.

CUADRO 2. Volumen estimado de remoción por especie

Nombre Científico	Dn	Alt	Na / ha	Ab / ha	Vol / ha	Vol Total
<i>Lonchocarpus sp.</i>	9.10	5.00	3.00	0.02	0.05	2.65
<i>Ficus sp.</i>	11.30	7.33	10.00	0.10	0.38	18.67
<i>Acacia farnesiana</i>	6.35	4.00	7.00	0.02	0.05	2.25
<i>Acacia sp</i>	9.00	8.00	3.00	0.02	0.09	4.17
<i>Bursera simaruba</i>	10.97	5.67	7.00	0.10	0.28	13.48
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	28.00	10.00	3.00	0.21	1.03	50.27
<i>Gyrocarpus jatropifolius</i>	10.50	4.50	3.00	0.03	0.07	3.19
<i>Quercus magnolifolia</i>	23.64	9.37	380.00	21.11	114.27	5,598.99
<i>Tabebuia rosea</i>	15.17	8.00	3.00	0.19	0.75	36.75
<i>Acacia pennatula</i>	7.47	2.97	37.00	0.25	0.38	18.47
<i>Lysiloma acapulcense</i>	22.01	8.73	40.00	2.64	14.79	724.81
SUMA	13.95	6.69	497.00	24.68	132.12	6,473.88

Donde:

Dn: Diámetro promedio en centímetros

Alt: altura promedio en metros

Na / ha: Número de árboles por hectárea

Ab/ ha: Área basal / hectárea de la suma de árboles de la especie *i*.

Vol./ ha: Volumen en metros cúbicos por hectárea de la especie *i*.

IV.2.2.2 FAUNA SILVESTRE.

Por las características de movilidad de la fauna el listado que se presenta es el resultado de revisión de bibliografía y recorridos de campo en el área de estudio donde se pudo observar directamente la presencia de algunas especies, condiciones del hábitat, rastros y huellas en este tipo de vegetación (encino y vegetación de corredor o galería), y en la zona colindante (selvas medianas, bajas, y vegetación de corredor).

Las claves anexas a cada especie indican: **A** Amenazadas, **P** En peligro de extinción, **Pr** Protección especial y **R** Raras, **E** Endémicas y, las que poseen **importancia económica** con una **I**.

CUADRO 3. FAUNA PRESENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

CLASE (AVES) Nombre científico	Nombre común	Estatus
<i>Aimophila ruficauda</i>		
<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón de cola roja	Pr
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca	
<i>Campylorhynchus gularis</i>		
<i>Cardueles psaltria</i>		
<i>Cassiculus melanicterus</i>	Zanate	
<i>Catarthes aura</i>	Zopilote	
<i>Columba flavirostris</i>	Paloma	
<i>Columbina inca</i>	Tortolita de cola larga	
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Ticuz	
<i>Dendroica graciae</i>		
<i>Empidonax difficilis cineritius</i>	Tirano	
<i>Eugenes fulgens</i>		
<i>Falco sparverius</i>	Halcón	
<i>Hyundo pironota swainsoni</i>	Golondrina	
<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria de agua	A,I
<i>Leptotila verreauxi</i>		
<i>Megarhyncus pitangua</i>		
<i>Melanerpes chrysogenys</i>		
<i>Myarchus tuberculifer</i>		
<i>Pachyramphus aglaiae</i>		
<i>Passerina leclancherii</i>		
<i>Picoides scalaris</i>		
<i>Piranga bidentata</i>		I
<i>Piranga rubra cooperi</i>		I
<i>Polioptila caerulea</i>		
<i>Polioptila melanura</i>		

<i>Pyrocephalus rubinus</i>		I
<i>Sporophila torqueola</i>	Chatito vengali	I
<i>Spzella passerina</i>		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		
<i>Toxostoma curvirostre</i>		I
<i>Tyrannus crassirostris</i>		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical común	
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	
<i>Vireo hypocriseus</i>	Vireo dorado	
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	I
<i>Zonotrichia leucophrys</i>		

CLASE (MAMÍFEROS)

Nombre científico	Nombres comunes	Estatus	Observaciones
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	I	Rastros
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	I	Observado
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	I	Huellas/excretas
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	I	Observado
<i>Silvilagus florindanus</i>	Conejo	I	Excretas
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	I	Excretas

REPTILES

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Observaciones
ORDEN SQUAMATA	(Lagartijas y serpientes)		
Suborden Sauria			
Familia Corytophanidae	(Tequereques)		
<i>Basiliscus vittatus</i>	Tequereque	Observado	
Familia Iguanidae	(Iguanas y garrobos)		
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	P,E, I	Observado
Familia Phrynosomatidae	(Roños)		
<i>Phrynosoma asio</i>			Observado
<i>Sceloporus horridus</i>		E	Observado
Familia Teiidae	(Cuijes)		
<i>Cnemidophorus communis</i>		E	Observado
<i>Cnemidophorus lineattissimus</i>		E	Observado
Suborden Serpentes	(Serpientes)		
Familia Colubridae	(Culebras)		
<i>Thamnophis sp</i>		E	Observado

AMFIBIOS

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Observaciones
-------------------	--------------	---------	---------------

ORDEN ANURA

Familia Bufonidae

Sapos

Bufo marmoreus

Observado

Familia Hylidae

Ranas arborícolas

Hyla sp

Observado

Familia Ranidae

Ranas verdaderas

Rana forreri

Observado

Del total de especies presentes en el área del proyecto (64 spp), al momento de realizar las visitas de campo y que se reportan en el listado superior, 45 spp corresponden al grupo de las aves, 8 especies spp al de mamíferos, 8 spp al reptiles y 3 spp al de anfibios. De éstas, el 15% se encuentra en algún nivel de protección por la legislación y normatividad mexicana vigente (N.O.M.-059-ECOL-2000), y un 28% se reconoce como recurso natural renovable con uso actual y/o potencial económico para los moradores de la región, incluyendo el concepto de especies cinegéticas o de interés comercial, así como de uso común o subsistencia por parte de los grupos marginales rurales y urbanos.

IV.2.3 PAISAJE

IV.2.3.1 Visibilidad

La ubicación del área de ampliación de terreros no es visible desde el poblado de Minatitlán, que es la población de importancia por el número de habitantes más cercana al proyecto. De manera tal que se puede considerar como de baja visibilidad.

IV.2.3.2 Calidad de paisajística

Por las condiciones de conservación de la vegetación baja y por no existir elementos fisiográficos relevantes se califica como baja. Los atractivos de paisaje natural se debe principalmente a la vegetación natural y a su conformación como parte de una zona de ladera. Por las condiciones climáticas se percibe una calidad de paisaje mayor durante el temporal de lluvias debido a que la vegetación responde con la renovación del follaje,

IV.2.3.3 Fragilidad

Se considera baja en parte por las características anteriores, pero considerando además que la vegetación (encino caducifolio) por afectar no es de distribución restringida en la región y no existen refugios de fauna silvestre específicos adicional al que proporciona la vegetación como hábitat para la fauna silvestre.



Foto 3. Área de Terreros.

IV.2.4 MEDIO SOCIECONÓMICO DEL AREA DE INFLUENCIA

En este apartado se presentan las características socioeconómicas de la comunidad de importancia más cercana al predio (Minatitlán) y que se encuentra en los límites del estado de Colima con Jalisco, considerando que el impacto social directo se refleja en esta comunidad independientemente de su ubicación en el estado de Colima.

POBLACIÓN

En el área de estudio, la cual se localiza en el *Municipio de Minatitlán, del Estado de Colima*, se encuentra el asentamiento rural conocido con el nombre de Las Pesadas, que de acuerdo a lo que reporta el INEGI sobre población censada al 5 de noviembre del 2000, se tiene que dichos poblados contaban con un total de 78 habitantes respectivamente (54H, 43M). En el cuadro siguiente se presenta una relación de algunas de las localidades relativamente cercanas a la zona de estudio. Las poblaciones corresponden a los resultados preliminares del conteo poblacional del 2000, realizado por INEGI.

Número de habitantes y localidades importantes del área de influencia.

<i>Centro Poblacional</i>	P o b l a c i ó n		
	Total	Hombres	Mujeres
Municipio de Minatitlán	8 426	4 318	4 108
Minatitlán	4 038	2062	1976
Benito Juárez (El Poblado, Peña C)	1238	657	581
Las Pesadas	80	42	38

Fuente: INEGI. Colima. Resultados Preliminares. Tabuladores Básicos. Censo de Población y Vivienda

Tasa de crecimiento de población considerando de 20 años a la fecha.

La tasa de crecimiento anual de población registrada en este municipio durante los últimos 20 años (1980-2000), fue del 2.07%, lo que refleja un índice de crecimiento poblacional moderado.

Procesos migratorios (emigración o inmigración significativa).

Se carece de información oficial sobre fenómenos migratorios o inmigratorios en el área de proyecto y su zona de influencia; sin embargo, en términos generales se estima que entre el 25 al 30% de la población, especialmente jóvenes de entre 18 y 35 años de edad, han emigrado a los grandes centros poblacionales en busca de empleo y desde luego una buena parte de ellos, se han aventurado hasta el vecino país del Norte (EUA).

Vivienda.

Oferta.

.En el Municipio de Minatitlán la oferta de vivienda es muy escasa ya en esta región no operan compañías inmobiliarias ni ningún otro tipo de empresas oferentes sobre bienes raíces, por lo que se carece localmente de oferta formal sobre vivienda.

Demanda.

Se estima que en el Municipio de Minatitlán, hay un alto porcentaje de la población con necesidad de vivienda, ya que en un buen número de casos, las familias viven en alto grado de hacinamiento, tal como lo muestra el cuadro siguiente:

Viviendas particulares habitadas según número de
 Ocupantes. (al 5 de nov de 1995).

Número de Ocupantes.	Número de viviendas y % de ocupación			
	Estado	(%)	Municipio	(%)
1 ocupante	8 538	7.73	138	7.6
2 ocupantes	13 116	11.87	203	11.2
3 ocupantes	18 211	16.48	263	14.5
4 ocupantes	22 758	20.60	320	17.6
5 ocupantes	19 694	17.83	331	18.2
6 ocupantes	12 231	11.08	224	12.3
7 ocupantes	6 783	6.14	140	7.7
8 ocupantes	3 958	3.58	84	4.6
9 ocupantes	2 257	2.04	45	2.5
10 y más ocptes	2 927	2.65	70	3.8
Totales	110481	100.00	1 818	100.00

Fuente: INEGI. Colima. Resultados Definitivos. Tabuladores Básicos. Censo de Población y Vivienda.

Normalmente, en las viviendas donde conviven 6 ocupantes o más, se comparte el espacio con un alto grado de hacinamiento y a la fecha del 5 de noviembre de 1995, INEGI, reporta que 4 195 personas de un total de 8 213 habitantes en el Municipio de Minatitlán, se encontraban viviendo bajo esta condición; lo que equivale al 50.4%, siendo éste, un índice de hacinamiento bastante alto. Con respecto al índice estatal, este fue de 27.81%.

En la misma publicación se reporta un total de 1 818 viviendas ocupadas en el Municipio d Minatitlán para un total de 8 321 habitantes y el promedio de ocupación en este caso asciende a 4.6 personas por

vivienda. En su mayoría se trata de casas con muros de ladrillo, techos de teja y con la estructura de apoyo de madera, con una o dos habitaciones, incluyendo la cocina.

Por su nivel estructural constructivo, considerando además, materiales y condiciones de habitabilidad; las viviendas registradas en dichas localidades, se puede categorizar en cuatro niveles, a saber:

Nivel 1, viviendas con muy bajas condiciones de habitabilidad, construidas con materiales de deshecho o lámina de cartón, generalmente de una habitación.

Nivel 2, viviendas con bajas condiciones de habitabilidad, construidas con paredes de algún material rígido (ladrillo o madera y techos de cartón), que en general son de una o dos habitaciones incluyendo la cocina.

Nivel 3, viviendas con condiciones moderadas de habitabilidad, construidas con los materiales de construcción convencionales (muros de ladrillo y techos de teja o concreto) de una o dos habitaciones incluyendo la cocina.

Nivel 4, viviendas con buenas condiciones de habitabilidad, construidas con los materiales de construcción convencionales, con la amplitud adaptada a las necesidades del grupo de convivencia familiar.

Número de viviendas según su grado de habitabilidad en el Municipio de Minatitlán. (Nov 1995).

Región o localidad	Vivdas habdas	Vivdas nivel 1	Vivdas nivel 2	Vivdas nivel 3	Vivdas nivel 4	Vivdas ppias
Municipio de Minatitlán	1 818	304	567	714	233	1 625
Porcentajes	100.0	16.7	31.2	39.3	12.8	89.4

Fuente: INEGI. Colima. Resultados Definitivos. Tabuladores Básicos. Censo de Población y Vivienda.

Otro indicador de la fuerte demanda de viviendas en el Municipio de Minatitlán, es el alto porcentaje de viviendas particulares ocupadas por personas que no son propietarias de las mismas (10.6%; equivalente a 193 viviendas).

Urbanización

Vías y medios de comunicación existentes.

El Municipio de Minatitlán, cuenta con los siguientes medios de comunicación - INEGI – 1997 -:

a) Red Carretera: Cuenta con una longitud total de 152.2 Km. de los cuales: 56.2 Km. corresponden a carretera troncal o primaria de 2 y 4 carriles, la cual atraviesa el Municipio de Este a Oeste; 32.5 Km. de carretera estatal pavimentada y 23.7 Km. del mismo tipo pero sólo revestida.

Cuenta además con una red auxiliar comprendida por caminos rurales o vecinales, que son los que comunican prácticamente toda la zona rural del municipio. Esta red auxiliar está integrada por 96 Km. de caminos revestidos.

Disponibilidad de servicios básicos.

En la zona, los servicios básicos de suministro de energía eléctrica, agua potable y drenaje alcanzan un buen nivel de cobertura, puesto que del total de viviendas habitadas, el 96.9% tiene satisfecho su requerimiento de energía eléctrica, el 93.9% cuenta con servicio de suministro de agua potable y el 58.3%, cuenta con servicio de drenaje. En el cuadro siguiente, se muestra de manera esquemática, los índices sobre dotación de servicios básicos según el número de casas particulares que cuentan con los mismos.

Servicios básicos de viviendas en el Municipio de Minatitlán, Col.

Canoas y El Camichín	Casas Habitadas	Viviendas con Agua entubada	Viviendas con drenaje	Viviendas con energía eléctrica
Cantidades	1 818	1 665	1 491	1 660
Porcentajes	100.0	91.6	82.0	91.3

Salud y seguridad pública.

La población derechohabiente del municipio de Minatitlán, Col, en 1995 (INEGI 1996), fue de 3 244. La misma fuente reporta la existencia de 8 unidades de consulta externa dependientes del sector salud, y ningún hospital o unidad de hospitalización especializada. El personal médico de estas unidades es de 14 facultativos y de 11 paramédicos.

Morbilidad.

Las enfermedades más frecuentes en la región son: infecciones gripales (catarros, laringitis) e infecciones intestinales; con menor frecuencia se presentan problemas de apendicitis, amigdalitis y otitis y en tercer lugar se cuentan las infecciones pulmonares, de riñón, diabetes problemas del miocardio y cardiovasculares, de hipertensión y circulatorios, dermatitis y algunos casos de desnutrición infantil. Proporcionalmente puede decirse que del total de casos atendidos anualmente las enfermedades del primer grupo comprenden el 60%, las del segundo grupo, comprenden el 30% y las del tercero el restante 10%.

Médicos por cada 1000 habitantes.

En el Municipio de Minatitlán, se cuenta con 8 Centros de Salud donde se proporciona un eficiente servicio médico al mismo, sobre todo en lo referente a la atención del proceso prenatal, partos y pospartos, vacunaciones y apoyos a la salud de primer orden, y, primeros auxilios en caso de accidentes domésticos o picaduras de animales ponzoñosos. - INEGI, 1996 - los recursos humanos con que contaban las instituciones públicas del sector salud hasta diciembre de 1995, a nivel de municipio, se presentan de manera esquemática en el cuadro siguiente:

Personal disponible del Sector Salud en el Municipio de Minatitlán, Colima.

PERSONAL	TOTAL	SEGURIDAD SOCIAL			ASISTENCIA SOCIAL		
		IMSS	ISSSTE	SM	SSA	DIF	CRM
Médicos	14	4	1	-	9	-	-
Paramédicos	11	5	-	-	6	-	-
Pers auxiliar	9	2	1	-	6	-	-
Otro personal	8	5	1	-	2	-	-

Entre las clínicas y consultorios de servicio médico privado, a grosso modo puede decirse que existe un número equivalente a la tercera parte (5), del total de facultativos con que cuentan las instituciones públicas del Sector Salud, por lo que en términos generales se concluye que a nivel municipal, en el año de 1995, donde se contaba con una población aproximada de 8 321 habitantes, se tuvieron 2.28 médicos por cada millar de personas.

Principales recursos materiales de las unidades médicas en instituciones públicas del Sector Salud en el Municipio de Minatitlán, Col.

CONCEPTO	TOTAL	SEGURIDAD SOCIAL			ASISTENCIA SOCIAL		
		IMSS	ISSSTE	SM	SSA	DIF	CRM
Camas	3	3	-	-	-	-	-
Consultorios	12	3	1	-	8	-	-
Gab de radio	1	1	-	-	-	-	-
Laboratorios	-	-	-	-	-	-	-
Quirófanos	-	-	-	-	-	-	-
Salas de expul	5	1	-	-	4	-	-

Considerando de manera complementaria los recursos materiales con que cuentan las clínicas de servicio médico privado, se estima un índice de disponibilidad, de 0.5 camas hospitalarias por cada 1000 habitantes a nivel municipal.

Educación.

El 35.0% de la población de 15 años y más del Municipio de Minatitlán, Col, cuenta con educación posprimaria, el 25.7% tienen la primaria completa, con primaria incompleta el 29.5% y sin instrucción el 9.8%. El municipio cuenta con 366 hombres y 449 mujeres analfabetas (4.4 y 5.4% respectivamente de la población total). Funcionan 42 escuelas, 11 de nivel Preescolar, 25 Primarias, 4 Secundarias, 1 de Capacitación para el Trabajo y 1 de Bachillerato.

Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela.

La población infantil de edades entre 6 y 14 años, que para marzo de 1995, recibía instrucción básica y básica media, asciende al número de 2 201, lo cual representa el 95.3% de los niños que residen en el municipio y están en edad de 6 a 14 años; de acuerdo al reporte emitido por INEGI, en el Cuaderno Estadístico Municipal del Municipio de Minatitlán, Col, editado en abril de 1996.

Promedio de escolaridad.

Para la población de adultos el nivel de escolaridad a marzo de 1995 fue del 78.7% de alfabetos con respecto al total de personas adultas que residen en el municipio y para la población infantil en edad escolar, el nivel de instrucción fue del 93.7%, de niños que asisten a instituciones escolares de instrucción básica y básica media con respecto al total de los que residen en el municipio.

En el cuadro que a continuación se presenta se muestra de manera esquemática el grado de escolaridad tanto en el municipio de Minatitlán, como en el estado de Colima. Se podrá apreciar que el grado de escolaridad de dicha municipio está en buen nivel, con respecto al promedio en el ámbito estatal.

Población adulta con el mínimo educativo.

La población adulta con el mínimo educativo asciende a un 47.4%, con respecto al total de las personas que en edad adulta reside en el municipio.

Índice de analfabetismo.

El índice de analfabetismo para las población de adultos es del 22.3%, para la población infantil es del 4.8%.

Aspectos culturales y estéticos.

Presencia de grupos étnicos y religiosos.

En el ámbito regional los grupos étnicos de mayor presencia son de origen Náhuatl, Tarasca y Purépecha aunque ocasionalmente se pueden encontrar pobladores de origen Huichol, Otomí, Tolteca, o Zapoteca los cuales, todos en conjunto representan aproximadamente el 10% de la población total del municipio. En cierta medida conservan hábitos y costumbres de tales raíces, aún cuando no se distribuyen de manera diferenciada por etnias.

En cuanto al aspecto religioso en la región se tiene la presencia de una variada gama de congregaciones de distinta ideología religiosa, aun cuando la gran mayoría ellas, tiene sus raíces en el culto Judeo Cristiano y de todas la corriente católica es la que agrupa el mayor porcentaje de la población y posiblemente rebase el 50% del total de habitantes en el municipio. También destacan por el número de

seguidores las congregaciones religiosas tales como los Testigos de Jehová, Bautistas, Adventistas, Mormones y Luz del Mundo. Todas ellas han florecido bajo el apadrinamiento de grupos religiosos de origen estadounidense.

Índice de pobreza.

En la región son poco frecuentes los casos de habitantes que viven en la extrema pobreza (250 aproximadamente, cerca del 3% de la población total), ya que en mucho ha contribuido el medio ambiente y la disponibilidad de recursos, para desarrollar en grandes extensiones de terreno, actividades agropecuarias de manera extensiva, lo que en cierta medida resuelve el problema de desempleo masivo. No obstante y la profusa conformación de organizaciones ejidales en toda la región, muchos de ellos enfrentan muchas carencias dada la baja disponibilidad de recursos que permitan el establecimiento de sistemas convencionales de aprovechamiento ello en cierta medida acentúa un tanto el nivel de pobreza en la región y en algunos casos amplía la brecha entre gente poseedora de muchos bienes y la de escasos recursos, dando como resultado un índice de pobreza un tanto significativo, ya que más del 58.3% de la población a nivel municipal vive bajo esta condición. Es decir en el municipio se tienen alrededor de 4 851 habitantes que viven bajo la condición de escasos recursos, aun cuando su situación le permita sobrellevar de buena manera sus necesidades primarias.

Principales actividades económicas.

Regionalización económica.

El Municipio de Minatitlán es una región donde el sostenimiento de la economía, está dado por el desarrollo de diversos sectores productivos; destacándose las actividades derivadas del sector primario (minería, agricultura, ganadería y silvicultura) que ocupan el 37.0% de la PEA. De las actividades relacionadas con el sector secundario se destacan ciertas industrias manufactureras y la de la construcción, que ocupan un importante porcentaje de la PEA; así como las actividades artesanales. Finalmente del sector terciario (servicios), resalta como una de las actividades importantes, el comercio, que por sí mismo ocupa el 3.7% de la PEA y tiene un importante aporte al PIB, le siguen en orden de importancia, los trabajadores domésticos, oficinistas, trabajadores del servicio público, de la educación y operación de maquinaria y transporte, entre los principales; que en su conjunto su aporte al PIB es poco significativo, sin embargo, ocupan un importante % de la PEA, integrada al sector terciario.

Subsector agropecuario y forestal.

De acuerdo con los datos del INEGI en 1995, en el municipio de Minatitlán se cuenta con 732 unidades de producción rural, ocupando 33 261.3 Ha.

Agricultura.

La superficie sembrada fue de 6 820 Ha (2 547 Ha de cultivos cíclicos, 3 662 Ha de pastos o praderas y 611 Ha de cultivos perennes). El valor de la producción fue de 25.7 millones de pesos, (\$7.45 millones

correspondió a cultivos cíclicos, \$16.5 millones a praderas o pastos y \$1.75 al resto de los cultivos perennes).

Superficie sembrada y cosechada, y, volumen y valor de la producción en el Municipio de Minatitlán, Col. Ciclo 1994-1995 -INEGI 1996-.

Cultivo	Superficie (ha)		Producción	
	sembrada	Cosechada	Volumen (Ton)	Valor (m de pesos)
Maíz	2475	2475	5935.3	6945.5
Frijol	20	20	17.3	43.2
Sorgo Forrajero	10	10	526.5	105.3
Jitomate	3	3	36	28.0
Otros Cíclicos	39	39	NA	327.6
Praderas	3662	3662	110 341	16551.2
Café	549	549	592.1	1361.8
Caña de azúcar	12	12	740.0	81.4
Otros perennes	50	43	NA	260.9

Ganadería.

La producción de la ganadería en el municipio de Minatitlán en ese mismo año de 1995 alcanzó un valor de \$5.62 millones de pesos. Siendo las cabezas existentes: Bovinos 10 099, porcinos 2 159, ovinos 465, caprinos 2 323 y equinos 2706, aves 14 945, y colmenas 2 163.

Población ganadera y producción de carne en canal en el Municipio de Minatitlán, Colima. Ciclo 1997. INEGI 1999.

Concepto	Población ganadera	Producción carne en canal (ton)	Valor de la prod (m de pesos)
Bovinos	10 099	389	3734.4
Porcinos	2 159	83	904.0
Ovinos	465	7.8	103.0
Caprinos	2 323	23.6	260.0
Equinos	2 706	-	-
Aves	14 945	4.8	28.8
Abejas *	2 163	-	-

- No de colmenas

Otros productos pecuarios son:

CONCEPTO	VOLUMEN DE PROD (Ton)	VALOR PRODUCCIÓN (M de pesos).
Huevo	81.0	2 198.0
Cera	4.3	40.0
Miel	60.9	178.1
Leche*	1 228.3	1 850.7

* Miles de litros.

Silvicultura.

Las actividades silvícolas desarrolladas en el Municipio de Minatitlán, Col, generan volúmenes anuales que alcanzan la cifra de 514.4 metros cúbicos de madera en rollo con valor 120.1 millones de pesos...

Volumen y valor de la producción forestal (madera en rollo en 1995), en el Municipio de Minatitlán, Col. INEGI 1996.

Concepto	Totales	Coníferas		Latifoliadas		Preciosas	Corrientes Tropicales
		Pino	Otras	Encino	Otras		
Volumen (M ³)	514.4	345.8	-	156.7	-	-	12.0
Valor (M \$)	120.1	86.4	-	.31.3.	-	-	2.4

Caracterización de la población económicamente activa (PEA).

De acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Colima y al Cuaderno Estadístico Municipal de Minatitlán, editado por el INEGI (1996), para el año 1995 la población total del citado municipio ascendió a la cifra de 8 321 habitantes y tuvo una población económicamente activa de 2 190 personas (1 951 H y 249 M), de ellos 819 personas (37.4% de la PEA), se encontraban empleadas en el sector primario, 841 personas (38.4% de la PEA), se encontraban empleadas en el sector secundario y 401 personas (18.3% de la PEA), se encontraban empleadas en el sector terciario. Además, 55 personas (2.5% de la REA), se encontraban desocupados y 74 personas (3.4% de la PEA), desempeñaban actividades no especificadas. La Población Económicamente Inactiva fue de 2 987 personas.

Población económicamente activa (PEA) – INEGI 1997 -.

Localidad	PEA	PEI	Empleos en el sector 1°	Empleos en el sector 2°	Empleos en el sector 3°	Desempleada	No Especificado
Municipio Minatitlán	2190	2987	819	841	401	55	74
Porcentajes	100	-	37.4	38.4	18.3	2.5	3.4
Estado de Colima	155 053	177 418	33 956	32 096	77 992	6 357	4 652
Porcentajes	100	-	21.9	20.7	50.3	4.1	3.0

IV.2.5 DIÁGNOSTICO AMBIENTAL

IV.2.5.1 INTEGRACIÓN DE LA INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

Con base en la caracterización realizada en el apartado anterior, se describe en forma cualitativa y resumida la estructura del sistema ambiental del área del proyecto, identificándose una Unidad Ambiental, señalándose los componentes que se toman como parámetro para su identificación y probable manejo.

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD AMBIENTAL

UNIDAD AMBIENTAL	PARÁMETROS DE LA UNIDAD AMBIENTAL
<p>Unidad de Gestión Ambiental Número 16</p>	<p>El sistema se ve afectado potencialmente por fenómenos de tipo hidrometeorológicos (Huracanes, Tormentas tropicales, entre otros) y Geológicos (Sismos), estos últimos debido principalmente a movimientos resultantes del tectonismo de la zona de subducción sobre la que se encuentra.</p> <p>GEOMORFOLOGÍA: El Relieve corresponde a ladera de Terreno montañoso con altitud media (100-1500 msnm), con un porcentaje de pendiente media, Pendiente promedio del 40% con rangos del 30% al 60%. Se estima un mayor escurrimiento que infiltración debido a que los materiales aflorantes son principalmente granito, y rocas volcanoclásticas.</p> <p>MICROCUENCA: La microcuenca donde se encuentra el predio tiene una superficie de 1446.3 Ha y esta formada por lomeríos con una orientación NE-SW. Tiene una longitud del área de drenaje de 6,450 m, con una pendiente promedio del dren de 15%. El drenaje es de tipo dendrítico y tiene un coeficiente de forma de 2.22. La microcuenca donde se ubican los terreros y que corresponden al área de estudio tiene un patrón de drenaje dendrítico.</p> <p>SUELO: Principalmente conformado por litosol, que es un suelo delgado de profundidad menos a 10 cm, productividad baja.</p> <p>VEGETACION: Encino caducifolio con mezcla de elementos de Selva baja caducifolia con una densidad media entre(45-65%) y altura del dosel de entre (5-12 m).</p> <p>CLIMA: A w_0 (w) y corresponde a un clima Cálido subhúmedo con lluvias en verano y sequía en invierno, con una precipitación invernal menor del 5% con respecto al total anual, siendo el mes más seco de los subhúmedos con un coeficiente menor de 43.2.</p>

	<p>La precipitación promedio anual del periodo de 1958-1997 es de 1520.3 mm, el mes con menor precipitación es Marzo con 5.4 mm y el más lluvioso es Agosto con de 364.7 mm</p> <p>La temperatura media anual del periodo de 1964-1997 es de 23.0 °C, El mes con temperatura promedio más baja es Enero con 20.5 °C mientras que Mayo tiene la temperatura promedio mayor con 24.8 °C</p> <p>ACTIVIDADES ECONÓMICAS: En el área se realizan actividades de minería a cielo abierto. La operación de la mina tiene impactos regionales y nacionales muy importantes. El beneficio del mineral de hierro constituye arriba del 30 % del volumen nacional por lo cual se puede considerar estratégica la operación de la empresa para el país.</p> <p>La importancia en el empleo regional es de suma importancia. De la empresa dependen 590 empleos directos y se estima al menos otra parte igual de empleos indirectos.</p> <p>USO PREDOMINANTE: Aprovechamiento de flora y fauna, así como pecuario.</p> <p>FRAGILIDAD AMBIENTAL: Media.</p> <p>USO COMPATIBLE: Ecoturismo y forestal.</p> <p>USO CONDICIONADO: Agrícola, Pecuario, Asentamientos humanos y minería.</p> <p>Este sistema se ve afectado potencialmente por fenómenos de tipo hidrometeorológicos (Huracanes, Tormentas tropicales, entre otros) y Geológicos (Sismos), estos últimos debido principalmente a movimientos resultantes del tectonismo de la zona de subducción sobre la que se encuentra.</p>
--	--

IV.2.5.2 SINTESIS DEL INVENTARIO

El sitio del proyecto se encuentra perturbado por las actividades pecuarias que los lugareños allí realizan, así como por las acciones de aprovechamiento minero a cielo abierto que la empresa desarrolla desde hace varios años, razones por las que los aspectos ambientales del sitio y del área de minas han afectado totalmente el entorno y lo han modificado. Se considera que con las acciones de mitigación y compensación de impactos que se están ya ejecutando por la empresa y los que se pretenden realizar tanto en el área del proyecto como en las áreas actuales de explotación, el sitio recobrará sus componentes estructurales afectados.

De la información presentada en los apartados anteriores se infieren varias situaciones, de las que se hará referencia para el análisis del sistema en su conjunto. Como situación relevante se puede mencionar que de la estructura de la Unidad ambiental, el componente florístico ya ha sido afectado, puesto que se realizan principalmente actividades pecuarias extensivas.

La implementación del proyecto contribuirá en la disminución de la cubierta vegetal, pues, como se ha venido mencionando, una parte de la superficie (60 Ha), será desmontada o afectada en su componente vegetal. Al respecto, se implementarán las medidas de mitigación y en su caso de compensación, las que se mencionarán en el apartado correspondiente.

Es conocido que la pérdida de la cubierta vegetal, trae como efecto primario la pérdida de suelo y consecuentemente algún grado de erosión. Actualmente este fenómeno es observado en algunas áreas sin que esto represente aún un problema de magnitudes grandes.

La implementación del proyecto no afectará en mayor medida a la fauna silvestre, puesto que la superficie a afectar forma parte de una unidad más grande, lo que permitirá que la fauna migre a nuevas áreas, situación que se tiene que dar, dado que la afectación de dicha área será total a causa de la conformación de los terreros; además de que es un área en la que se ha reducido la densidad de la fauna silvestre debido a la constante presencia del hombre y sus actividades.

En cuanto al agua, no se tendrá efectos negativos con el desarrollo del proyecto, puesto que no se realizarán actividades que provoquen contaminación de la misma.

El aire será afectado sólo en mínima medida, por la generación de polvos, misma que es temporal, y de manera localizada, por lo que este impacto tampoco genera desequilibrios considerables o permanentes en el ambiente.

El medio social y económico, es ya positivamente afectado, por el hecho de que habrá generación de empleos directos e indirectos misamos que se suman a los ya existente desde que la empresa está operando en la zona.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

En el **cuadro 1** se presentan los principales indicadores seleccionados para la evaluación del proyecto.

V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

VEGETACIÓN

El cambio de uso del suelo para la ampliación de los terreros implica impactos directos, de fuerte intensidad y de largo plazo al eliminar la vegetación existente por la disposición de los terreros.

En el listado florístico del **capítulo IV** se señalan las especies antes indicadas y protegidas de acuerdo la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. En el predio se encuentran de manera aislada y no se considera que formen parte de un nicho importante de reproducción. En el predio se encontraron dos especies protegidas por la norma oficial mexicana NOM – 059 – ECOL – 2001.

<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	–Palo fierro–	(CATEGORIA P –Peligro de extinción)* y
<i>Zammia lodiggesi</i>	–Palmilla–	(CATEGORIA A –Amenazada

* DESCRIPCIÓN DE ACUERDO A NOM-ECOL 059-2001

En peligro de extinción

Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. (Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la IUCN).

Amenazadas

Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN).

FAUNA

El mayor impacto sobre la fauna será de manera indirecta al eliminar la vegetación y con ello parte del hábitat que sirve como refugio, alimentación y reproducción de muchas. El impacto se dará principalmente sobre aquellas especies de ámbito hogareño restringido y que se encuentran en la zona arbolada del predio—e.g. i culebras, armadillos, tejones, etc.-.

Desplazamiento temporal de las especies de la fauna por la generación de ruido.

El ruido emitido por el uso de maquinaria y vehículos provoca desplazamiento temporal de las especies de la fauna, considerando, además, que muchas de las especies mencionadas en este trabajo no están continuamente cerca del área del proyecto, siendo el desplazamiento de la fauna sólo en áreas muy localizadas y realmente no ejercen un impacto alto a ellas.

El ruido que genera la maquinaria y los vehículos en el área del proyecto, no provoca alteraciones importantes en la acústica del aire, por lo que no genera impactos altos en las poblaciones cercanas.

Existencia de personal y vehículos en el área del proyecto.

Este impacto también será moderado, dado que en el área ya existe desplazamiento de habitantes, además, en las áreas colindantes, continuamente se encuentran trabajando los empleados de la mina, por lo que el desplazamiento de la fauna hacia otras áreas de hecho ya está dado y solo es paso de ésta por las noches o cuando por un periodo largo dejan de pasar vehículos o personas.

HIDROLOGÍA

El patrón de escurrimientos se verá afectado en la microcuenca donde se ubica el banco. Debido a la eliminación de la vegetación y el suelo, los escurrimientos serán mayores en las áreas de ocupación de terreros al normal.

La principal medida de mitigación para disminuir el aporte de sedimentos se da mediante el diseño de los taludes de manera tal que los la meseta tenga inclinación de al menos 5 % hacia adentro de manera de permitir que el mismo banco sirva como filtro natural.

IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

La operación de la mina tiene impactos regionales y nacionales muy importantes. El beneficio del mineral de hierro constituye arriba del 30 % del volumen nacional por lo cual se puede considerar estratégica la operación de la empresa para el país.

La importancia en el empleo regional es de suma importancia. De la empresa dependen 590 empleos directos y se estima al menos otra parte igual de empleos indirectos.

ATMOSFERA

Ruidos

Será uno de los principales impactos asociados al proyecto por el uso de maquinaria y que es de carácter intermitente y más continuo durante la operación de transporte de material.

Emisión de contaminantes primarios.

La emisión de estos contaminantes es temporal y localizada pues solamente se da por el uso de la maquinaria y los vehículos y es en los límites permisibles y no están consideradas como fuentes de emisión atmosféricas como contaminantes.

MORFOLOGIA

La modificación de la morfología del área tendrá como resultado una forma menos natural y por las características del diseño de los taludes se prevé dar estabilidad necesaria a los bancos en la formación del terrero.

BENEFICIOS SOCIALES

Generación de empleos.

Este impacto se dará sobre todo en la población cercana al área del proyecto, pues en su implementación es posible la contratación de personal de las diferentes poblaciones ubicadas en las cercanías de la mina.

V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGIAS DE EVALUACIÓN.

V.1.3.1 CRITERIOS

Se considero en la evaluación elementos relevantes del proyecto como son:

Magnitud Relativa del proyecto

El proyecto se considera de mediana escala por la superficie que requiere para la operación durante su vida útil (**60 ha**)

Características específicas de los impactos ambientales de los proyectos mineros

Los aprovechamientos mineros a cielo abierto se caracterizan por que sus impactos ambientales se originan por la remoción de la vegetación y la capa superior del suelo para obtener el mineral. Los impactos con mayor alcance potencial pueden ser los hidrológicos por la distancia a la que se pueden acarrear los sedimentos.

Por otro lado una de las actividades más importantes de mitigación ambiental para este tipo de proyectos es el rescate del suelo como parte vital de un programa de restauración ambiental meta es que el terreno vuelva a tener una función ambiental similar a la presenta actualmente.

Ubicación y Biodiversidad natural del área a nivel Nacional

No se encuentra dentro de un área protegida o zona prioritaria para la conservación nacional de acuerdo a la CONABIO, pero el predio se encuentra relativamente cerca (7 Km. aproximadamente en línea recta) a la **Reserva de Biosfera Sierra de Manantlán (Ver Fig. 18)**. Por otro lado los encinares caducifolios si bien poco impresionantes representan una gran diversidad biológica que es necesario considerar en el contexto regional.

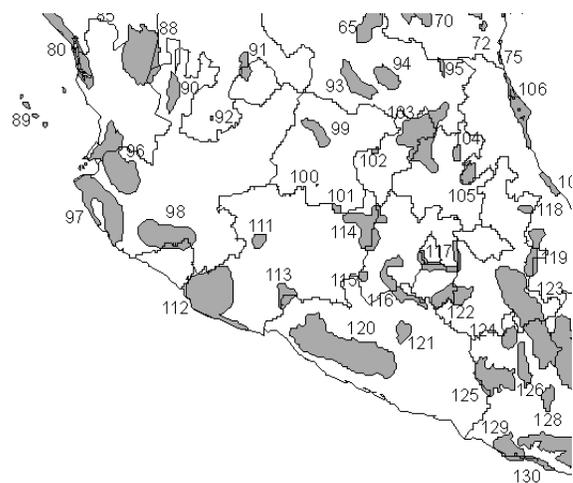


Fig. 20 Áreas prioritarias para la conservación

Antecedentes de Aprovechamiento en el Predio y Uso Actual

El proyecto es un ampliación de los terreros donde a la fecha ha sido depositado el material que no contiene una cantidad mínima de mineral de hierro por lo que desde el punto de vista se consideran materiales "estériles"

V.1.3.2 JUSTIFICACIÓN DE METODOLOGIA

Para identificar los principales impactos ambientales que permitiera definir las prioridades de mitigación de impactos ambientales asociados al proyecto se siguió la metodología que consistió en los siguientes puntos:

- **Caracterización ambiental del área donde se plantea desarrollar el proyecto.**
- **Revisión de perfiles de la industria en evaluación como apoyo para identificación de impactos más importantes**
- **Construcción de matriz simplificada de LEOPOLD para identificar las interacciones entre actividad - ambiente más importantes del proyecto (Cuadros 4 y 5).**
- **Selección de indicadores de impacto base para la valoración y discusión de medidas de mitigación necesarias.**

Para la descripción ambiental del área de influencia del proyecto se realizaron visitas de campo una descripción general del predio apoyándose en cartas temáticas de INEGI y observaciones sobre la flora y fauna específica del sitio. Los resultados se presentan en el **capítulo IV** de este documento y sirven como base para determinar con mayor especificidad los impactos al ambiente asociados a la implementación del proyecto.

Cuando no existen proyectos alternativos como es el caso, la matriz de Leopold presenta la ventaja de que se pueden asociar directamente los impactos de cada actividad e impacto relativo en el ambiente. Por otro lado permite simplificar los procesos de identificación de aquellas actividades que requieren mayor prioridad para implementar medidas de mitigación. (**Cuadro 4 y 5**)

Como parte de esta metodología se realizó una revisión bibliográfica sobre los impactos potenciales de la industria minera a cielo abierto -e.g. **Sengupta, 1993**- y se revisaron estudios de impacto ambiental para proyectos similares para el estado, entre estos las evaluaciones para *Cementos Apasco S.A. de C.V.*, *Consortio Minero Bénito -Juárez Peña Colorada S.A. de C.V.* *Las Encinas S.A. de C.V.* y otros de bancos de material.

Cuadro 4 Matriz simplificada de Leopold

	OPERACION Y MANTENIMIENTO				ETAPA DE ABANDONO		
	DEPOSITO DE MATERIAL ESTERIL	TRANSPORTE DE MATERIAL	REFORESTACION CAMINO	REPRODUCCION DE ESPECIES	REMODELACION DE TALUDES	REFORESTACION	ACTIVIDADES DE REHABILITACION
SUELO							
VEGETACION							
FAUNA							
AIRE -polvos y ruido-							
HIDROLOGIA SUPERFICIAL							
PAISAJE							
ECONOMICOS							
SOCIALES -empleo-							

DONDE



IMPACTO DIRECTO POSITIVO

IMPACTO INDIRECTO POSITIVO

IMPACTO DIRECTO NEGATIVO

IMPACTO INDIRECTO NEGATIVO



Cuadro 5 Impactos Principales e Indicadores de Evaluación.

Elemento	Impacto	d i r e c c i ó n	s i n e r g i a	t e m p o r a l i d a d	u b i c i ó n	r e v e r s i b i l i d a d	V A L O R A C I O N	INDICADOR DE IMPACTO
VEGETACION	Eliminación	2	2	2	1	2	9	Tipo de habitat regional y local % de área fectada Especies con estatus especial Etapa sucesional
FAUNA	Eliminación de Habitat	1	2	2	1	1	7	Etapa sucesional del habitat Relación con otros parches Tipo de Habitat
MORFOLOGIA	Modificación de forma	2	1	3	1	3	10	% superficie afectada Geometría de taludes
ATMOSFERA	Polución por polvos	1	1	1	1	1	5	Distancia a poblados Superficie de afectación
	Incremento de ruido	1	1	1	1	1	5	
HIDROLOGIA	Aumento de coeficiente de escurrimiento	2	3	1	2	2	10	% de la cuenca Superficie de afectación
	Aumento de sedimentos	2	3	2	2	2	11	Caudal de int. máximas
SOCIALES	Empleo	2	1	2	1	1	7	No de empleos
PAISAJE	Dism. calidad visual	2	1	2	2	1	8	Superficie de afectacion Visual desde caminos Distancia a Poblados

Dirección
1 = Impacto indirecto
2 = Impacto directo

Sinergia
1 Poca o nula influencia en procesos ecológicos
2 Relación moderada con procesos ambientales
3 Fuerte relación con procesos ambientales

Temporalidad :
1 = corto plazo 2 = mediano plazo
3 = largo plazo

Ubicación :
1 = puntual, 2 = local 3 = regional

Reversibilidad
1 = reversible 2 = con manejo
3 = difícil de mitigar el impacto



De esta manera, para el análisis se describe el contexto del proyecto en referencia a otros similares en lo que se refiere a su magnitud relativa, las políticas establecidas en el plan de ordenamiento ecológico del estado para el área de trabajo y las características propias del proyecto.

Posteriormente se discutieron entre el grupo técnico, el impacto al ambiente en aquellas áreas relevantes y adicionalmente se consideraron los posibles impactos sociales y económicos del proyecto. La metodología de trabajo en equipo es nombrada por algunos como "Panel de Expertos" e.g. GS. INGENIERIA, 1996-.

Asimismo, para identificar y ponderar los impactos ambientales se utilizaron matrices de doble entrada, basadas en las metodologías de Leopold, Batelle Columbus, y una vez detectadas los componentes del sistema a analizar y evaluar, incluyendo las actividades con su valor con relación a la influencia que ejerce con las demás actividades y variables, que permitieron relacionar los elementos del proyecto con los elementos del entorno, facilitando así la comprensión de las interacciones que habrán de establecerse una vez que se ejecute el proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

RECURSOS AFECTADOS/ • Impactos identificados	• MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, RESTAURACIÓN Y COMPENSACIÓN EFECTOS TERMINALES ESTIMADOS
VEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Rescate y reproducción de especies identificadas en la norma <i>Platymiscium lasiocarpum</i>–Palo fierro- (CATEGORIA P –Peligro de extinción)* y <i>Zammia lodiggesi</i> –Palmilla-(CATEGORIA A –Amenazada-) • Implementar un programa de reproducción de las especies de la región aún cuando no se encuentren en el predio pero que estén protegidos por la norma oficial para el mejoramiento del área riparia donde drenan los terreros. • Programa de restauración que implica la restauración de 193 has durante los próximos 15 años. • Durante la etapa de restauración utilizar especies de la familia de las leguminosas para incorporar de manera natural nitrógeno en el sistema para acelerar el proceso de restauración. • Implementar un programa de ensayo de especies para evaluar las especies potenciales que aceleren la recuperación de suelos y que se utilizarían en la etapa de restauración.
FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> • Dado que los terreros actuales y los que se pretenden generar a futuro, generan una gran cantidad de microhábitats para algunas especies, ejem: Iguanas negras, Víboras de cascabel y lagartijos de diversas especies, se recomienda a la empresa analizar la viabilidad de adquirir en criaderos ya establecidos (UMA's), o con permiso de la autoridad competente se capturen, ejemplares de especies acordes con la zona y las libere para su repoblamiento, pensando en algunos de los casos, con una doble ventaja, esto es, repoblar los nuevos micro hábitats que se forman e ir conformando un criadero de alguna especie de interés como podría ser el caso de las Iguanas negras (<i>Ctenosura pectinata</i>) y de las iguanas verdes (<i>Iguana iguana</i>) por mencionar algunas.
HIDROLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar obras de retención de sedimentos en el la parte alta del talud para disminuir la posibilidad de aporte de sedimentos en la parte baja. • Control en la pendiente de los terreros para darle inclinación hacia adentro y favorecer la infiltración de los escurrimientos dentro del mismo terrero
ESTABILIDAD DE TALUDES	<ul style="list-style-type: none"> • El principal riesgo se asocia a la estabilidad de los taludes de los terreros. El plan

	<p>de minado contempla medidas de mitigación de riesgos para la operación y extracción de la mina de manera que permitan una estabilidad del terreno minimizando los riesgos de accidentes por movimientos de tierra.</p> <p>Para ello se contempla la formación de terrazas en los diferentes niveles y sobre una zona que no tiene uso agropecuario o poblaciones colindantes.</p> <p>Otro riesgo puede ser la presencia de incendios derivado de la presencia de personal de la empresa .</p>
RIESGOS DE INCENDIOS FORESTALES	<ul style="list-style-type: none">• Otro riesgo puede ser la presencia de incendio derivado de la presencia de personal de la empresa. Para evitar incidentes asociados con este riesgo se contempla la educación ambiental de los operadores de la empresa y medidas de vigilancia continua y control en caso necesario de los incendios que pudieran originarse dentro o en las áreas colindantes a la superficie del proyecto para su control en caso necesario.

V.2 IMPACTOS RESIDUALES

Se prevé que los principales impactos residuales serán derivados de la formación de taludes largos (más de 100 m) y una pérdida de la productividad del sitio resultado de la eliminación del suelo en la durante la etapa de formación de los terreros.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DE ESCENARIO

La calidad del paisaje se afectara de manera negativa en un nivel moderado, siendo necesario considerar este elemento en el diseño del programa de reforestación que se recomienda en las medidas de mitigación. Por otro lado es uno de los impacto más difíciles de mitigar en el corto plazo.

La afectación por el desmonte es alta considerando las condiciones de perturbación que de por sí ya se observan. Se modificarán las áreas de Encinar caducifolio y de Selva Baja Caducifolia que existen, puesto que se trata de más de una 49 hectáreas que perderán su vegetación original.

Esta situación provocaría riesgos de erosión, por lo que se considera correcto respetar las 11 hectáreas que se proponen como de amortiguamiento, con el objeto de la cobertura que otorga sus componentes, ayude a prevenir la posible erosión.

Se modificará la situación original de la unidad pero no tendrá repercusiones secundarias a largo plazo que no puedan ser mitigadas o compensadas.

Al final de la aplicación de las medidas de mitigación y compensación, el escenario resultante contara con terreros estabilizados adecuadamente en terrazas y un bosque inducido en dichos terreros, como resultado de la aplicación efectiva del programa de reforestación.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Este programa está en función al cumplimiento y seguimiento del programa de reforestación y del cumplimiento de compromisos signados en la MIA y Estudio Técnico Justificativo para el cambio de utilización del uso del suelo de forestal a terrero y las condicionantes que se señalen en la resolución o permisos correspondientes.

VII.3 CONCLUSIONES

Por la magnitud relativa del proyecto, las modificaciones a los elementos ambientales se consideran importantes pero derivadas de una actividad altamente rentable como es la explotación de mineral de hierro.

La implementación del proyecto permitirá un beneficio económico directo a por lo menos a 800 personas por el empleo y el personal que requiere el proyecto para su operación.

Por otro lado, por la capacidad económica y rentabilidad de la explotación, es factible implementar medidas de compensación y mitigación ambiental que permiten mantener un equilibrio entre los impactos

ambientales positivos y negativos. En este sentido esta justificado el proyecto para el cambio de uso del suelo siguiendo las recomendaciones derivadas de mitigación ambiental.

Para ello la empresa deberá establecer las normas de operación necesarias para realizar las inspecciones pertinentes de manera continua y definir dentro de su estructura la responsabilidad y líneas de acción para su adecuada implementación.

BIBLIOGRAFÍA

- Brandt Steven (1981) "Strategy Planning in Emerging Companies". Addison Wesley, USA.
- Casas Andreu, Gustavo. 1982. "Anfibios y Reptiles de la Costa Suroeste del estado de Jalisco con aspectos sobre su ecología y biogeográfico. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, U.N.A.M. Tesis. México, D.F..
- Ceballos Gerardo y Miranda Alvaro. 1986. "Los Mamíferos de Chamela, Jalisco, Instituto de Biología. U.N.A.M. México, D.F.
- Consortio Minero Benito Juárez Peña Colorada (CMBJPC S.A.) 1992a. Plan de Minado 1992-1996. Documento Interno. Gerencia de Minas. Manzanillo, Col. 102 pp.
- Consortio Minero Benito Juárez Peña Colorada. S.A. 1992b. Producción de pelets. 1993. Documento interno. Departamento de Control y Minado. Manzanillo, Col.
- Cooper Ornithological Society (COS, 1957). Distributíonal Check-líst of the Birds of México, Part II. Berkeley, California. U.S.A.
- Córdoba F.de A. (1988) Cartografía y Morfología en escala pequeña del Occidente de la República Mexicana. Tesis. UNAM, México, 127 pp.
- García, E. (1987) Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de México, Inst. de Geografía, UNAM, México, 246 pp
- García, O.F., E, Ezcurra, and L. Galicia (1991) "Pattern of Rainfall Distribution in the Central Pacific Coast of Mexico", Geocirafiska Annaler 73 A (1991) 3-4, pp.179-186.
- GEOEX. 1996. *Estudio Geohidrológico de la Cuenca del Río Minatitlán Mpo. Minatitlán, Colima. Área Peñitas*. GEOEX, S.A. de C.V.. México. 34 pp.
- Gobierno del Estado de Colima. 1990. V Informe de Gobierno. Anexo 1. :481-481, 498-500 . Colima, Col. México.
- González, G. A. (1988) Climatología del área de las bahías de Manzanillo y Santiago. Reporte Interno. Instituto Oceanográfico de Manzanillo, Secretaría de Marina, 18 pp. , México.
- IGG. 1994. *Estabilidad de terreros*. Departamento de Geografía Física. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- IGG. 1999. *Evaluación geomorfológica y sedimentológica de los depósitos aluviales del río Minatitlán-Cihuatlán, en relación a los jales producidos por el Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada (CMBJPC)*. Departamento de Geografía Física. Instituto de Geografía, UNAM. México. 27 pp.
- Illerschfield, D. (1963) . Método para estimar las tormentas máximas probables en diversas frecuencias, Amer. Soc. of Civ. Eng. Transactions, Vol.128, Parte 1 (Documento No. 3431), U.S.A.

- INEGI. 1990. Censo de Población. Resultados definitivos
- INEGI. 1996. Imagen de satélite en falso color . Colima. Esc: 1:75.000. LANDAST.
- INEGI. 1997. Anuario estadístico del estado de Colima. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.. 294 p.
- INEGI. 1997. Anuario Estadístico. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.. .INEGI (1990)
- Lugo H.J. (1990) "El relieve de la República Mexicana", Revista del Inst.de Geología de la UNAM, Vol-9, No.1, México.
- LAFQA y ECOTEAM_a. 1997. *Auditoría Ambiental Voluntaria del Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada. Vol. 1, Resumen Ejecutivo.* Laboratorio de Análisis Físicos y Químicos del Ambiente, Instituto de Geografía, UNAM. ECOTEAM S.A. de C.V.. México. 327 pp.
- LAFQA y ECOTEAM_b. 1997. *Auditoría Ambiental Voluntaria del Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada. Vol. 2, Informe de Auditoría.* Laboratorio de Análisis Físicos y Químicos del Ambiente, Instituto de Geografía, UNAM. ECOTEAM S.A. de C.V.. México. 693 pp.
- LAFQA y ECOTEAM_c. 1997. *Auditoría Ambiental Voluntaria del Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada. Vol. 3B, Anexos.* Laboratorio de Análisis Físicos y Químicos del Ambiente, Instituto de Geografía, UNAM. ECOTEAM S.A. de C.V.. México. [s. p.].
- LAFQA y CMBJPC. 1999. Programa de Educación Ambiental. Laboratorio de Análisis Físicos y Químicos del Ambiente, Instituto de Geografía, UNAM y Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada, S.A. de C.V.. México. 37 pp.
- Luna J. R. et al (1984) Evaluación de los recursos ecológicos del Estado de Colima. Informe Interno, Instituto Oceanográfico de Manzanillo. Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marino, Secretaría de Marina, México.
- Mares A. Michael, Schmidly J. David. 1991. "Latin American University of Oklahoma Press. U.S.A.
- Miranda, F.. & E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. de Méx. 28: 29- 179.
- Mosiño, P.A. (1964) "Tiempo superficial y configuraciones del flujo aéreo superior en México". Geofísica Internacional_No.4, pp.117-168, México.
- Muench, N.P.;P.Romero, J. Ramírez M., I. Covarrubias G.. 1986. La producción agrícola en el estado de Colima: diagnóstico regional._Revista Chapingo No. ' 50,51. Enero-Dic. y Ene-Mar. 1986. Univ. Nac. Aut. de Chapingo. México.
- Palacio P., J.L., López B., J. y M.A. Ortiz P., (En dictamen) "Zonificación de -tormentas máximas probables (en 24 horas) para períodos de retorno de 2 a 1000 años usando sistemas de información geográfica: El

caso de la-- República Mexicana", Boletín de Investigaciones Geográficas del Instituto de Geografía de la UNAM, México.

PIQAYQA. 1992. *Evaluación de las Afectaciones al Ambiente Relacionadas con las Actividades del Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada, S.A. de C.V.*. Programa de Ingeniería Química Ambiental y Química Ambiental, Instituto de Geografía-Facultad de Química, UNAM. México. 115 pp.

PIQAYQA y Ecodesarrollo. 1992. *Estudio de Riesgo, Modalidad Análisis de Riesgo, Área de Mina.* Programa de Ingeniería Química Ambiental y Química Ambiental, Instituto de Geografía-Facultad de Química, UNAM. México. 182 pp.

PIQAYQA y Ecodesarrollo. 1992. *Estudio de Riesgo, Modalidad Análisis de Riesgo, Área de Peletizado.* Programa de Ingeniería Química Ambiental y Química Ambiental, Instituto de Geografía-Facultad de Química, UNAM. México. 138 pp.

Ramírez P. J., R. López W., C. Müdspacher, I. Lira . 1982. Catálogo de los_ mamíferos terrestres nativos de México. Editorial Trillas. México.

Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. 370 pp.

Salas, G.P. (1988) Geología Económica de México. Fondo de Cultura Económica, México, 544 pp.

SAHOP (s/fecha) "Aspectos hidrometeorológicos en el estado de Colima" en Diagnóstico- preliminar de Manzanillo, estado de Colima, México.

SARH. 1977. Inventario Forestal Periódico . Colima...

SARH. 1971 Los bosques de México. 147 p.

SEP. 1984. Producción forestal: manuales para educación agropecuaria No. 54. Edit. Trillas. México. 134 pp.

SARH- SEDESOL. 1992. Calendario agrícola agosto-92 abril 93. Ed. Secretaría de Recursos Hidráulicos y Secretaría de Desarrollo Social. México. 57 pp y anexos.

SARH, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1971) "Boletín hidrológico No .41 de las Regiones Hidrológicas 13,14,15,16 y 17 (Zona Pacífico-Centro)", Volúmenes 1 y II, México.

SARH, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1977) "Boletín Hidrológico _no.41 de las Regiones Hidrológicas 13, 14, 15, 16 y 17 (Zona Pacífico-Centro), Volumen III, México.

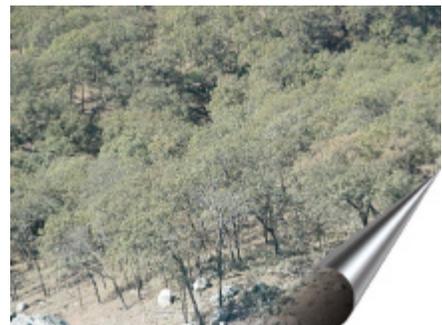
SRH, Secretaría de Recursos hidráulicos (1976) "Boletín de Tormentas máximas observadas y probables en México (hasta 1974)11, Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, D.F.

SPP. 1981. Cartas temáticas. Tamayo L. J. 1980. Geografía moderna de México. Ed. Trillas. México. D.F. 400 pp.

Vallarino G., J.R. (1979) "Estudio geológico marino de las alternativas 1 y 5 para la obra de toma de la planta termoeléctrica Manzanillo, Colima, México." Tesis, Facultad de Ingeniería UNAM, 60 pp., México.

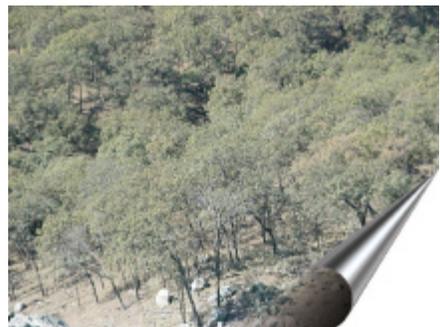
ANEXO 1

DOCUMENTACIÓN LEGAL



ANEXO 2

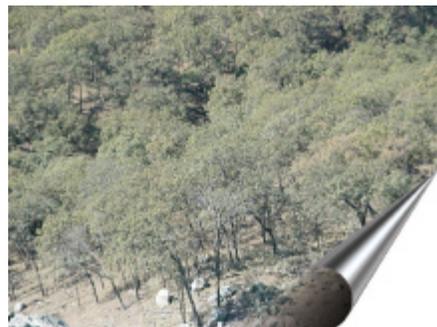
PLAN DE MINADO



ANEXO 3

1. Programa de rescate de especies de interés especial

2. Proyecto de Rehabilitación



PROYECTO DE REHABILITACION AMBIENTAL

ANÁLISIS DE USOS ALTERNATIVOS FUTUROS

Por las condiciones ambientales actuales el uso actual del predio se ha mantenido como zona forestal en la cual la conformación de los fustes y tipo de especies presentes lo hacen como poco atractivo para la explotación comercial.

La agricultura y ganadería están limitadas por las fuertes pendientes del terreno y baja profundidad de los suelos. Es una de las razones por la que parte del área de influencia se ha mantenido con la cobertura vegetal y uso agrícola .

Las posibilidades para otro usos están restringidas por diversas razones -**cuadro 1**-. La opción más viables es la de rehabilitar el área para un uso similar al actual pero enfatizando la planeación considerando a la fauna silvestre.

El uso futuro del área como zona de protección de flora y fauna silvestre ofrece varias oportunidades que es necesario considerar. Considerando además el uso destinado para el área de influencia el proyecto para este uso se considera el más viable

Adicionalmente un elemento factible de modificar para favorecer la calidad de hábitat para la fauna y en especial los reptiles como la iguana verde, es el crear pequeños pozos de capitación de agua que sirvan como repertorios para la época de secas.

Para la reforestación se recomienda seguir las normas anexas a este proyecto

Cuadro 1. Oportunidades y restricciones para usos alternos del área.

Alternativa de uso futuro	Restricciones actuales	Restricciones futuras	Oportunidades
Agrícola y Ganadero	Suelo delgado Pedregosidad Pendiente	Suelo Pendiente	
Forestal	Suelo pendiente Conformación de fustes Especies	Suelo y pendiente Taludes	Area para especies de hábitats marginales
Uso Industrial	Disponibilidad de Agua Servicios Pendiente del terreno	Disponibilidad de Agua Servicios Pendiente del terreno	
Uso Urbano	Disponibilidad de Agua Energía eléctrica Servicios	Disponibilidad de Agua Energía eléctrica Servicios	
Recreación	Sitos alternativos con mayor interés actual Infraestructura Agua Tamaño del predio		
Urbano	Fuera de los límites de crecimiento urbano		
Vida silvestre	Tamaño del predio	Tamaño del predio	Factibilidad de diseño apropiado

PLAN PRELIMINAR DE REHABILITACION AMBIENTAL

1. Uso final contemplado para el sitio

Rehabilitación ambiental del sitio para habitat de la fauna silvestre

2. Enfoque de la rehabilitación

Se asume el enfoque de una restauración ¹ ambiental o ecológica en la que se busca en la medida de lo posible restablecer los organismos y procesos ecológicos entre ellos y su ambiente, buscando el establecimiento de poblaciones sanas con capacidad autoregenerativa.

De acuerdo con la **Society of Ecological Restoration (SER)** la restauración ecológica es (Jackson y col., 1995):

El proceso de reparar los daños causados por las actividades humanas a la diversidad y dinámica de los ecosistemas nativos.

El objetivo por lo tanto de la restauración ambiental es la implementación de prácticas de manejo para lograr una condición cercana a la natural utilizando el manejo experimental

3. Planificación de la rehabilitación del sitio

El programa de rehabilitación esta contemplado en 2 etapas generales: **Etapla 1: Evaluación de practicas de restauracion y Etapla 2: Implementación de prácticas para la rehabilitación ambiental del sitio y evaluación periodica.**

La **etapla 1** busca evaluar alternativas potenciales de restauración para su validación antes de que termine la vida útil de manera de tener un paquete técnico ya validado para su implementación, así como los criterios de evaluación que se tomarán en cuenta para su evaluación.

La **etapla 2** contempla los trabajos operativos tendientes a la restauración del sitio de acuerdo a la experiencia que se tiene actualmente que pueden modificarse por los resultados y recomendaciones derivados de los resultados de la implementación de dichas prácticas.

¹ Para efectos de este trabajo se entenderá la rehabilitación como sinónimo de restauración

ETAPA 1

EVALUACION DE PRACTICAS DE RESTAURACION

1. Caracterización de áreas anexas al proyecto

Para ello se realizará una caracterización de las áreas anexas de manera que sirvan como referencia como medidas de comparación con el área sujeta a restauración y los parametros de esta serán la referencia para considerar el área en proceso de restauración.

2. Análisis de Experiencias Regionales

Se realizará una revisión de trabajos locales de restauración de áreas afectadas por proyectos similares que permita una selección preliminar de especies potenciales y técnicas apropiadas de restauración.

3. Ensayo de prácticas de restauración para acelerar el proceso de restauración

La evaluación se centrara en buscar alternativas para el establecimiento más eficiente de la vegetación ya que muchos de los procesos ambientales se encuentran asociados a la cobertura del suelo -erosión, escurrimiento, productividad del suelo, habitat de la fauna etc.

3.1. Prácticas de evaluación

Entro otras prácticas que se evaluarán son:

Ensayo de especies .

En general cuando se utilizan sistemas de regeneración artificial, como son las plantaciones, el riesgo más serio es el uso de especies y localidad de la misma que o están adaptadas a las características particulares del área de trabajo. No solo en programas de rehabilitación, sino en plantaciones forestales en general.

Dentro de una lista de especies potenciales por su rusticidad se evaluaran al menos 15 especies para su uso en la reforestación como una medida para acelerar la restauración del sitio.

Fertilización de sustrato

Cuando se tiene un suelo con severas limitaciones de productividad, la fertilización puede conducir a una disminución del "estres" por nutrimentos, pero se deben considerar las interacciones con el ambiente y la planta e.g. mayor susceptibilidad a plagas, aumento de tensión hídrica por saturación de sales etc.)

Debido a que muchas veces se tienen interacciones negativas, se utiliza mucho las leguminosas para proveer una fuente ligera pero estable de incorporación de nitrógeno durante todo el ciclo de crecimiento y evitar problemas derivados de la fertilización. Esto es, el conocimiento de la sucesión vegetal tiene un rol significativo en la restauración de la productividad del suelo, por ello es importante la selección de especies de acuerdo a su estatus sucesional en el medio.

Manejo de planta

Un factor importante para tener un porcentaje de sobrevivencia adecuado es el producir plantas de calidad aceptable, más aún cuando estas van a ser establecidas en condiciones marginales.

La tensión hídrica en sitios degradados y climas con baja precipitación para citar un ejemplo, es una limitante para el establecimiento, por ello se deben dar prácticas adecuadas para condicionar la planta fisiológicamente (e.g. someter "castigos" de agua) o evasión en los momentos críticos (e.g. poda del área foliar, riego de apoyo). En estos casos es más importante la calidad y tamaño de la raíz que el tamaño de la parte aérea y se recomienda utilizar planta con una relación tallo/raíz menor a uno.

PROGRAMA ANUAL DE REFORESTACIÓN

Programa por año de restauración

AÑO DE REFORESTACIÓN	SUPERFICIE (Has)
2	21.94
6	22.60
8	22.50
8	17.59
9	15.50
10	14.46
11	19.77
12	23.61
13	22.45
14-16	12.86
SUMA	193.29

CRITERIOS DE CONTROL Y EVALUACIÓN

En una primera etapa de la evaluación se enfocara a la medición de elementos estructurales de la vegetación por su mayor facilidad para medirlos y por su relación con los procesos ecológicos más importantes del sistema.

Objetivos del Control

Retroalimentación periódica del los resultados derivados de las acciones implementadas.

El monitoreo es esencial para evaluar la eficiencia de estas actividades en el logro de las metas y objetivos establecidos en el programa, y sirve de mecanismo de validación de las prácticas de manejo realizadas

Contexto del Control

- El enfoque de monitoreo se realiza bajo el esquema de "**Manejo Adaptativo**" el cual busca implementar las políticas y prácticas de manejo como un proceso que requiere el seguimiento y evaluación de los resultados, implementando principios y métodos científicos y mejorar paulatinamente las acciones a medida que se obtiene mayor información y experiencia.

En la premisa esta implícito el reconocimiento, de que el sistema natural tiene relaciones complejas y cuya respuesta a las prácticas de manejo no siempre es la esperada.

Proceso

- Inventario periódico de indicadores
- Comparación de indicadores

Producto

Comparación entre el estado actual y el deseado.

Recomendaciones si se requiere de cambio de practicas para lograr los objetivos planteados.

Periodicidad del Control

- Cada cinco años para características ambientales que requieren períodos largos de tiempo para cambios perceptibles. (Productividad del sitio, características del suelo, aumento de biomasa, biodiversidad, estructura, etc.)
- Anual para características de las poblaciones de la plantación (% mortalidad, crecimiento, sanidad etc.
- Trimestral para las actividades dentro del programa operativo (producción de planta, selección de especies, prácticas agronomicas)

Criterios de Evaluación

Adicional a las recomendaciones establecidas en este documento los criterios de evaluación se propone que sean los siguientes :

Los indicadores que se consideran esenciales son los siguientes:

- **Crecimiento**
- **Sanidad**
- **Mortalidad**
- **Estabilidad de Poblaciones (regeneración)**
- **Productividad del sitio (prof. de suelo, nutrimentos etc.)**
- **Erodabilidad del sitio**
- **Estructura**
- **Diversidad**
- **Composición de especies**
- **Dominancia**
- **Densidad**
- **Estatus de las especies (amenazadas, endémicas etc.)**
- **Uso de recursos naturales escasos (e.g. suelo de otras aéreas productiva, etc.)**

ETAPA 2

PRESCRIPCIONES PRELIMINARES

DIRECTRICES GENERALES

- Plantación de especies leguminosas para iniciar proceso de restauración de la vegetación y cambio en condiciones microclimáticas que favorezcan la incorporación de otras especies.
- Descompactar terreno
- Establecimiento de leguminosas y pastos contra la erosión.
- Dar énfasis en el uso de especies resistentes a tensión hídrica por las condiciones del clima local que tiene 8 meses de estación seca.
- Dispersar material leñoso de diámetros pequeños para protección contra la erosión pero sin que inhiba el crecimiento de la vegetación.
- Incorporación de trozos de madera de al menos 1.5 m con un diámetro de 20 cm como elemento de microhabitat.
- Perforación de pequeños pozos que sirvan como abrevaderos en tiempo de lluvias.
- Protección contra incendios después de la reforestación

Especies

Espece	Nombre vulgar	Forma vital
Caesalpinia platyloba S. Wats.	Coral	Arbusto
Gliricidia sepium.	Cacanahuance	Arbusto-árbol
Acacia farnesiana (L.) Willd.	“Huizache”	Arbusto-árbol
Agonandra racemosa	suelda con suelda	Arbusto-árbol
Caesalpinia cacalaco Hum. & Bonpl.	palo fierro	Arbusto-árbol



ANEXO 3.1

PROGRAMA DE MITIGACION DE IMPACTO A ESPECIES DE FLORADE INTERES ESPECIAL

El término **MITIGACION** se utiliza para describir diversas acciones para evitar, reducir o compensar los impactos adversos durante la implementación de un proyecto (Falk et al. 1996).

Para el caso de proyectos que implican la afectación del hábitat de especies de flora de interés especial como las especies endémicas, raras, en peligro de extinción y amenazadas donde se encuentran se utilizan como medidas de mitigación la **REPRODUCCIÓN Y EL TRANSPLANTE** de plantas.

El **TRANSPLANTE** incluye dos diferentes métodos, **PLANTAS COMPLETAS Y PARTES DE PLANTA**,

La **REPRODUCCIÓN** y posterior establecimiento en sitios apropiados de plántulas derivadas de semillas que se colectan de plantas adultas, es la forma más usual de mitigación de los impactos adversos a elementos de flora que tienen un interés especial.



TRANSPLANTE de plantas completas se puede realizar con y sin el suelo original donde se desarrolla la planta, mientras que el transplante de partes puede ser mediante cortes como en el caso de los cactus, injertos y esquejes de tallo o de raíz,

En el caso de rescate de plantas completas de especies que por su tamaño lo permiten, se utiliza por lo general utilizando el suelo donde se desarrolla para mantener el banco de semillas y los microorganismos asociados con los cuales la planta pudiera tener alguna simbiosis. Se presume que el transplante con esta técnica tiene mayores probabilidades de éxito.

En el caso de partes parciales la técnica puede implicar el mantenimiento temporal en condiciones que permitan a la planta sobrevivir para su posterior transplante en campo.

1. ESPECIES CONTEMPLADAS EN EL PROGRAMA Y ACTIVIDADES DE RESCATE Y REPRODUCCION POR ESPECIE Y ETAPA

ESPECIE	REPRODUCCION	CANTIDAD A REPRODUCIR	TRANSPLANTE
			PLANTA COMPLETA
<i>Zamia lodiggesi</i>	X	2000	50
<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	X	2000	

2. REPRODUCCION DE ESPECIES

De acuerdo con el cuadro anterior las especies que se intentaría reproducir son ***Zammia lodiggesi*** y ***Platymiscium lasiocarpum***. Para conocer un mínimo que permita definir las condiciones de establecimiento más adecuado y métodos de reproducción se realizarán las siguientes actividades:

- 1 Se realizará una revisión bibliográfica de las especies de interés para recopilar la información pertinente que permita conocer en la medida de lo posible su historia de vida natural.
- 2 Caracterizar la vegetación y factores abióticos donde se encuentran las especies de interés y que nos permita identificar áreas potenciales para su establecimiento. Los principales elementos a caracterizar son:
 - a) **La vegetación asociada a la especie y cobertura**
 - b) **El tipo de suelo donde se encuentra y características (profundidad, pedregosidad etc.)**
 - c) **Relieve (% de pendiente, exposición etc.)**
- 3 Realizar observaciones fenológicas de las especies para definir épocas de producción de semilla. Se utilizará la metodología utilizada por ***Figueroa y col. (1994)***.
- 4 Pruebas de almacenamiento, germinación y crecimiento. Entre las pruebas que se aplicarán serán:
 - a) **Pruebas de germinación a 30 días**
 - b) **Pruebas de viabilidad con tetrazolium**
 - c) **Pruebas de estimulación de germinación con ácido giberelico.**

La meta es generar la información mínima para aumentar la probabilidad de éxito de la reproducción de estas especies. Parte de estos trabajos formarán parte del proyecto de investigación contemplado para el proyecto de abandono.

3. RESCATE DE PLANTAS

3.1 RESCATE DE PALMILLAS

Existe poca información sobre metodología para el trasplante de su hábitat natural a otro para la mayoría de las especies. Por otro lado existe todo un bagaje de conocimiento de manejo de plantas ornamentales que pueden servir como guías técnicas para aumentar las posibilidades de sobrevivencia de las plantas que se busque rescatar como parte de las medidas de mitigación del proyecto.

Metodología para el rescate y trasplante de bromelias y hierbas

Separación de plantas

Se realizara antes de la ocupación del terrero. Se elegirán plantas sanas con inicio de crecimiento de la parte aérea y con suelo original donde se desarrollan las plantas por los argumentos técnicos establecidos al principio de este apartado.

Preparación de sustrato

Los cactus se consideran plantas rústicas tanto en sus requerimientos nutricionales y el trato que requieren. La característica principal que se requiere de un sustrato apropiado es un buen drenaje y relativamente fértil. En general se recomienda el uso de arena esterilizada mezclada con tierra común no muy arcillosa.

Se decidió utilizar como sustrato para el trasplante a vivero, una mezcla de musgo canadiense y vermiculita, por varias razones:

- *La vermiculita permitirá que la mezcla del sustrato absorba el agua mínima requerida para que pueda ser retenida por la mezcla y posteriormente usada por la planta.*
- *Se encuentra esterilizado de manera que no se tendrán problemas de enfermedades o plagas.*
- *Tiene un Ph neutro por lo que no implica problemas de adaptabilidad de los cactus.*
- *Es una mezcla ligera que permite su fácil manejo y reubicación del contenedor en caso necesario sin potenciales daños a la planta por caída.*
- *Su deficiencia de nutrimentos puede ser corregida dados lo pequeños volúmenes de plantas que se van a manejar.*
- *El musgo actualmente se utiliza para una gran variedad de cactus en los viveros con éxito.*

Preparación en sombra

Serán depositados en un vivero al 70 % de sombra aproximadamente para permitir que la planta pase la etapa de estrés. Se considera como mínimo 60 días de mantenimiento en vivero para posteriormente una vez elegido el sitio del trasplante realizarlo durante el temporal de lluvias y realizar riego de apoyo de ser necesario evitando costos de establecimiento de plantas que por la tensión sufrida no puedan transplantarse con éxito.

En general el manejo que se dará será:

Riego: 3 vez por semana hasta saturación del sustrato
Se evaluará la acidez del agua (pH 6) se evitarán agua ácidas o alto contenido de álcalis.

Fertilización: No

Sanidad Se espera que no sea necesario aplicar agroquímicos.
Separación de planas muertas para evitar infecciones.
Supervisión semanal detectar plagas no contempladas.

PROPAGACIÓN

La propagación de las palmas en su mayoría no representa problema si se le proporcionan los requerimientos básicos. Entre los factores más importantes son una semilla fresca, sana, un sustrato adecuado, riego apropiado y calor.

Selección de la semilla

El porcentaje de germinación aumenta si se utiliza semilla fresca. Para verificar este punto es necesario inspeccionar el endospermo y el embrión. El embrión debe de ser fresco, firme y no decolorado. Si el interior de la semilla esta roto o con olor desagradable es probable que no germine.

Si el endospermo tiene color fuera de lo normal como oscuro o gris y huele más la semilla es vieja o fue colectada antes de su maduración, .Esta semilla no se debe utilizar.

Remoción de la pulpa.

La pulpa frecuentemente tiene inhibidores de la germinación, es apropiado removerla antes de la siembra. Se debe remojar la semilla durante 48 a 72 hrs. El humedecimiento hace que la pulpa se fermente lo que hace más fácil su remoción. Es recomendable cambiar el agua durante el humedecimiento.

Las semillas que falte de madurar deben de ponerse en bolsas de plástico a temperatura cálida por una semana para permitir que terminen de madurar.

Control de plagas y enfermedades

Para evitar el daño por escarabajos pueden reducir el porcentaje de germinación. Para minimizar los daños a las semillas debe de fumigarse una vez que la pulpa se removió con insecticida a la misma concentración con el que normalmente se utilizan para el control de plaga de otros cultivos en una solución durante 20 min.

Después de limpiar la semilla se deben hidratar por 24 hrs. especialmente si no se humedecieron para remover la pulpa. Dentro de las 24 horas las semillas empiezan a germinar excepto algunas especies que requieren tratamiento especial.

Debido a que las condiciones requeridas de germinación también favorecen la presencia de fungosis es necesario dar tratamientos preventivos para evitar infecciones. El tratamiento preventivo es con introducir la semilla en soluciones con funguicidas.

Sustrato

Germinan n una gran variedad de sustratos como musgo, arena o cualquier sustrato estéril combinado con una cantidad igual de vermiculita o perlita. La arena con aserrín o astillas puede utilizarse como sustrato sustituto y es más barato, pero debido a que se drena más rápido es necesario regar más frecuentemente.

NUTRICIÓN

Las palmas se encuentren entre las plantas más importantes en el paisaje del Estado de Colima y en la producción de planta ornamental de los viveros.

Las palmas sufren rápidamente y de manera conspicua debido a una inadecuada nutrición mineral o por una insuficiente o incorrecta fertilización. También pueden mostrar desordenes nutricionales únicos comparado con otras plantas ornamentales. Algunos problemas nutricionales son difíciles de diagnosticar con precisión debido a que varios síntomas pueden ser debido a diversos factores.

Aquí se presentan los síntomas más importantes que pueden ser objeto de manejo en el aprovechamiento de hoja de palma por sus implicaciones a largo plazo.

Nitrógeno (N)

No es muy frecuente que se presenten deficiencias por Nitrógeno en sus áreas naturales comparados con otros elementos como K, Mg, y Mn. Los síntomas de N incluyen un color claro amarillo y un decrecimiento en el vigor de la palma. Se corrige mediante aplicación de N al suelo. Las plantas responden rápidamente a la aplicación de N y las hojas recobran su color verde en respuesta a la fertilización foliar o al suelo.

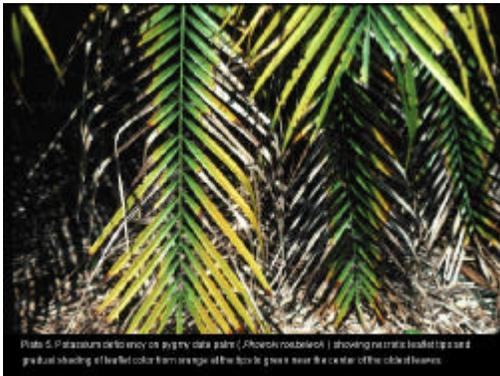


Potasio (K)



La deficiencia de potasio puede ser la causante de la mayor parte de los desordenes nutricionales en las palmas. Los síntomas ocurren principalmente en las hojas más viejas y afectan progresivamente a las hojas jóvenes a medida que la deficiencia es más severa.

Los síntomas varían entre las especies pero típicamente empiezan con un amarillo traslucido o puntos naranja en las hojas, que puede ser acompañado por puntos necróticos.



requiere aplicación al suelo de sulfato de potasio.

Las aspersiones foliares con K son inefectivas para corregir el problema debido a que la cantidad de potasio suministrada es insignificante comparada con la cantidad requerida para solucionar el problema

El potasio se trasloca de las hojas viejas a las jóvenes a medida que es requerido por la palma. En deficiencias severas la copa puede reducirse de tamaño debido a la remoción de potasio de las hojas. Una vez que el potasio ha sido removido de las hojas viejas la palma queda en un estado de declinación o se reduce el diámetro.

Sin un tratamiento apropiado la planta comúnmente muere. La deficiencia afecta a todas las especies de palma pero es más severa en palma real, areca y coco. El tratamiento



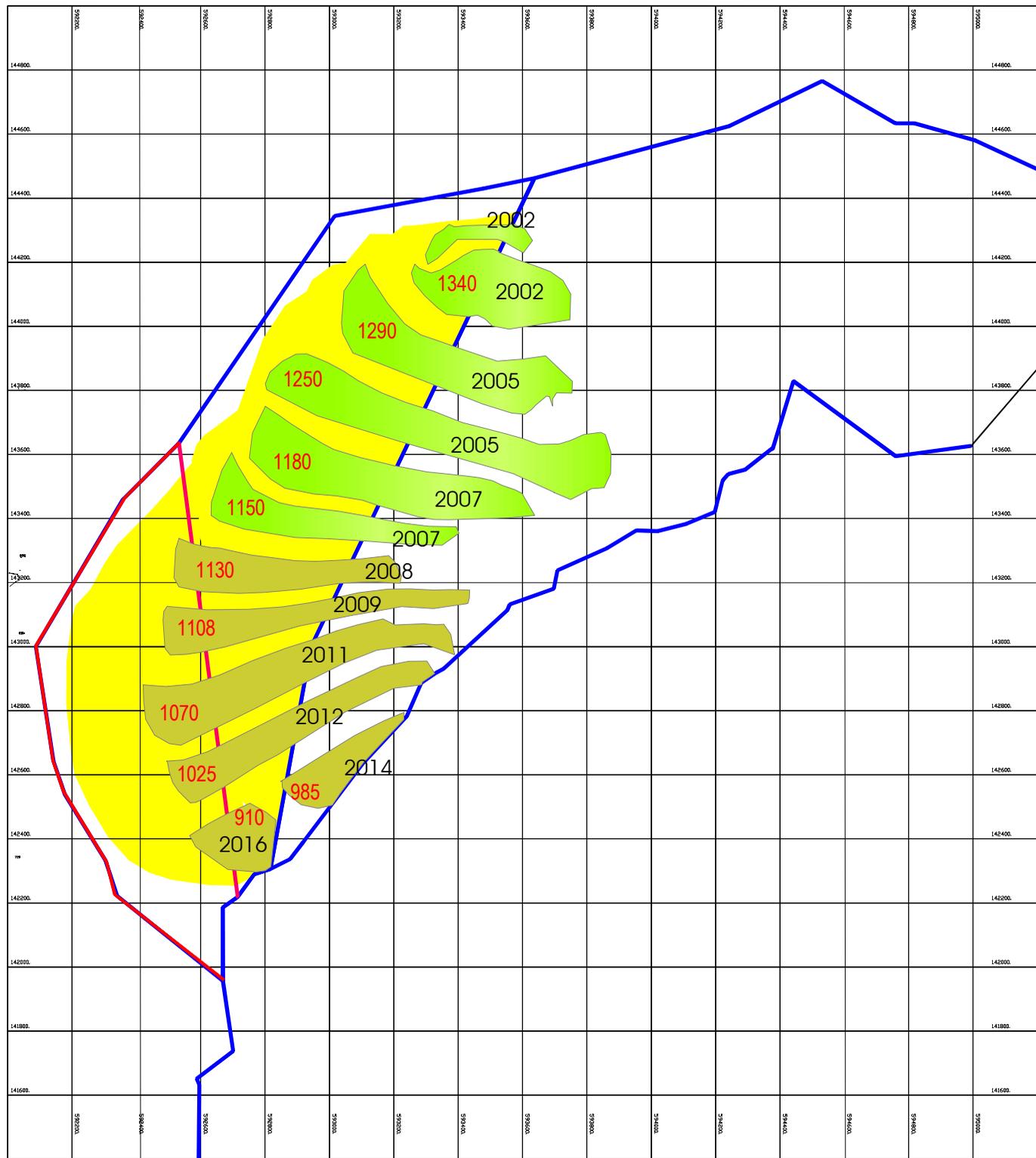
Manganeso (Mn)

La deficiencia de **Manganeso** es común. Igual que el potasio, los síntomas se observan primero en las hojas más viejas de la copa. Los síntomas son amplias bandas de amarillo claro.

Los síntomas típicos en las hojas viejas son bandas amplias amarillas a lo largo de las hojas mientras el centro de la hoja se mantiene verde. En casos severos se pueden presentar puntos necróticos pero la

deficiencia de Mn rara vez es mortal para las palmas.

La deficiencia de Mn se trata de manera preventiva debido a que el tratamiento requiere tiempo para observar su respuesta. Igual que el potasio las hojas dañadas no se recuperan hasta que son remplazadas por nuevas hojas.



SIMBOLOGIA



Tratamiento 1: Encino-Leguminosas



Tratamiento 2: Leguminosas Selva baja



Pastus y arbustos mediante hidrosiembra

2002

Año de Restauración

1340

Altura sobre el nivel del mar

Programa de restauración

 ING. SAÚL MORENO GÓMEZ	
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE TERREROS"	MUNICIPIO: MINATITLAN, COL.
PEÑA COLORADA S.A. De C.V.	
FECHA: SEPTIEMBRE DEL 2002	