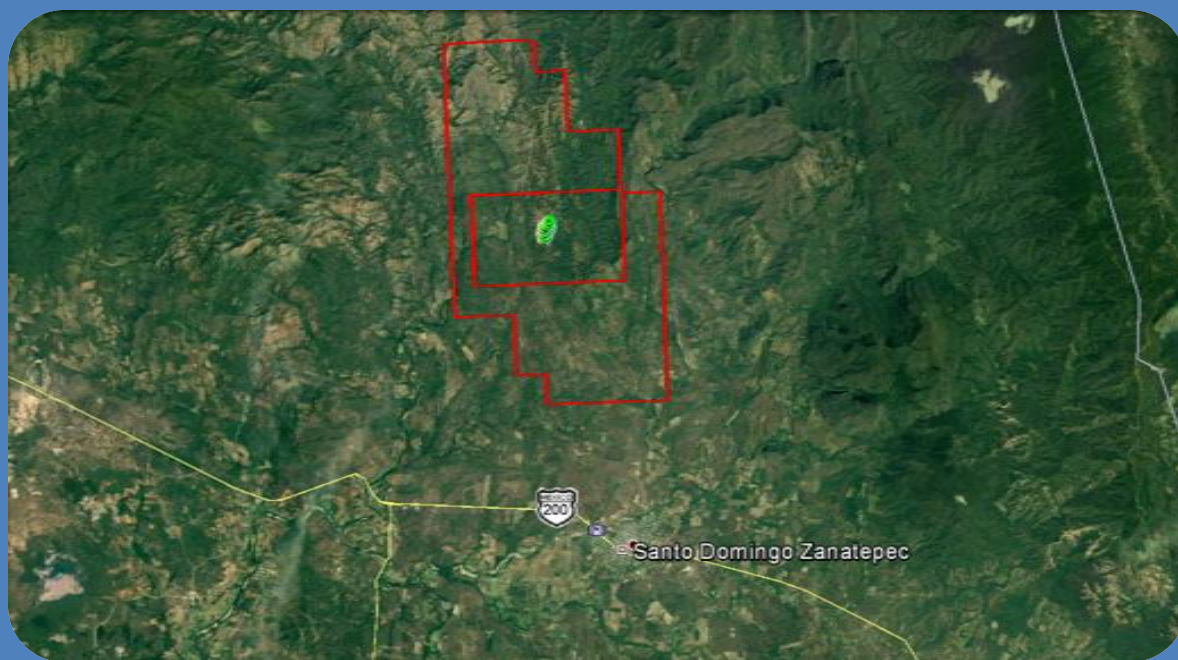




**MINAURUM
GOLD INC**



**ESTUDIO: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
“EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA”
PRIMERA ETAPA”**



PROMOVENTE: MINAURUM GOLD INC.



MINAURUM
GOLD INC



ÍNDICE GENERAL

No.	CONTENIDO	PÁGINA
I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	1
I.1	Proyecto.	1
I.1.1	Nombre del proyecto.	1
I.1.2	Ubicación del proyecto	1
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	4
I.1.4	Presentación de la documentación legal	4
I.2	Promovente	13
I.2.1	Nombre o razón social	13
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	16
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal	16
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	16
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	17
I.3.1	Nombre o razón social	17
I.3.2	Nombre de los responsables técnicos del estudio, RFC, CURP y Cédula Profesional.	17
I.3.3	Dirección del responsable técnico del estudio	18
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
II.1	Información general del proyecto	19
II.1.1	Naturaleza del proyecto	19
II.1.2	Selección del sitio	22
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	23
II.1.4	Inversión requerida	65
II.1.5	Dimensiones del proyecto	65
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	68
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	70
II.2	Características particulares del proyecto	72



No.	CONTENIDO (Continuación...)	PÁGINA
II.2.1	Programa General de Trabajo	73
II.2.2	Preparación del Sitio	73
II.2.3	Construcción de obras mineras	74
II.2.4	Construcción de obras asociadas o provisionales	74
II.2.5	Etapas de operación y mantenimiento	75
II.2.6	Etapas de abandono del sitio (post-operación)	78
II.2.7	Utilización de Explosivos	78
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	78
II.2.9	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de residuos	80
II.2.10	Otras fuentes de daños	81
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	82
III.1	Información Sectorial	82
III.1.1	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	82
III.1.2	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	83
III.1.3	Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022	85
III.1.4	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	87
III.1.5	Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental	88
III.1.6	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	90
III.1.7	Ley de Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca	91
III.1.8	Ley Minera	92
III.1.9	Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial	92
III.1.10	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca	98
III.1.11	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas	119
III.1.12	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	121
III.1.13	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	123



No.	CONTENIDO (Continuación...)	PÁGINA
III.1.14	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	127
III.1.15	Normas Oficiales Mexicanas.	129
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	131
IV.1	Delimitación del área de estudio	131
IV.1.1	Criterios considerados para la delimitación del área de estudio	131
IV.1.2	Delimitación del área de estudio	132
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	134
IV.2.1	Aspectos abióticos	134
IV.2.1.1	Clima	134
IV.2.1.2	Geología y geomorfología	139
IV.2.1.3	Suelos	153
IV.2.1.4	Hidrología superficial y subterránea	164
IV.2.2	Aspectos bióticos	167
IV.2.2.1	Vegetación	167
IV.2.2.2	Fauna	189
IV.2.2.3	Herpetofauna	192
IV.2.2.4	Mastofauna	199
IV.2.2.5	Ornitofauna	205
IV.2.2.6	Ictiofauna	213
IV.2.2.3	Paisaje	222
IV.2.3	Medio socioeconómico	225
IV.2.3.1	Condiciones sociales	227
IV.2.4	Diagnóstico ambiental	233
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	237
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	237



No.	CONTENIDO (Continuación...)	PÁGINA
V.1.1	Indicadores de impacto	240
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	241
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	241
V.1.3.1	Criterios	241
V.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	243
V.2	Impactos ambientales generados	246
V.2.1	Identificación de impactos	246
V.2.2	Selección y descripción de los impactos significativos	250
V.2.3	Evaluación de los impactos ambientales	251
VI	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	280
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	280
VI.1.1	Atmósfera	280
VI.1.2	Suelo	282
VI.1.3	Recurso agua	284
VI.1.4	Fauna	285
VI.1.5	Paisaje	286
VI.1.6	Socioeconomía	286
VI.1.7	Recomendaciones Generales	287
VI.2	Impactos residuales	288
VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES	289
VII.1	Pronóstico del escenario	289
VII.1.1	Alternativa cero, Sin Proyecto (Figura VII.1)	291
VII.1.2	Alternativa 1. Con la inserción del Proyecto y con la aplicación de Medidas de mitigación (Figura VII.2)	295
VII.1.3	Pronósticos ambientales	298
VII.2	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	299
VII.3	Conclusiones generales	300



No.	CONTENIDO (Continuación...)	PÁGINA
VIII	ANEXOS	
VIII.1	CONCESIONES MINERAS CERTIFICADAS	
VIII.2	BASES CONSTITUTIVAS DE LA EMPRESA	
VIII.3	CAMBIO DE DENOMINACIÓN DE LA EMPRESA	
VIII.4	RFC DE LA EMPRESA	
VIII.5	PODER NOTARIAL DE REPRESENTANTE LEGAL	
VIII.6	DOCUMENTOS DEL REPRESENTANTE LEGAL	
VIII.7	ANUENCIA DE COMUNIDADES EN ZONA DE INFLUENCIA	
VIII.8	FICHAS TÉCNICAS DE SUSTANCIAS A UTILIZAR	
VIII.9	CARTOGRAFÍA	
VIII.10	FOTOGRAFÍAS	



ÍNDICE DE TABLAS

No.	TABLA	PÁGINA
II.1	Fisiografía del sitio del proyecto	23
II.2	Coordenadas extremas de la zona de exploración	27
II.3	Plantillas y sitios de barrenación La Cristalina, San Miguel Chimalapas, Oaxaca	27
II.4	Puntos de barrenación y plantillas	28
II.5	Coordenadas de la Terracería	32
II.6	Coordenadas de veredas	35
II.7	Inversión Estimada	65
II.8	Usos de suelo	69
II.9	Urbanización y servicios	70
II.10	Programa de Trabajo	73
II.11	Actividades relacionadas con la exploración minera directa	74
II.12	Insumos para la fase de exploración	79
II.13	Niveles de exposición al ruido Proyecto Santa Martha	80
II.14	Sitios para la disposición de los residuos	80
III.1	Principales características de las UGAS con injerencia en el SA del proyecto	100
III.2	Lineamientos ecológicos para cada UGA presente en el Sistema Ambiental	103
III.3	Criterios ecológicos de las UGAS con injerencia en el Sistema Ambiental	106
III.4	NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y SU APLICACIÓN AL PROYECTO	129
IV.1	CLIMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	134
IV.2	TEMPERATURA MEDIA ANUALES	135
IV.3	PRECIPITACION ANUAL	136
IV.4	UNIDADES LITOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DEL PROYECTO	143
IV.5	FISIOGRAFÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO	147
IV.6	UNIDADES EDAFOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DEL PROYECTO	153
IV.7	Uso del suelo (cobertura) DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DEL PROYECTO	158



No.	TABLA (Continuación...)	PÁGINA
IV.8	CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE LA ZONA DEL PROYECTO	164
IV.9	Lista florística de las especies registradas dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, municipios Santo Domingo Zanatepec-San Miguel Chimalapa. En el presente cuadro se incluyen a las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*= Endémica a México).	170
IV.10	FLORA Y TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y REGIONES ADYACENTES.	184
IV.11	Lista taxonómica de anfibios y reptiles registrados dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, municipios de Santo Domingo Zanatepec-San Miguel Chimalapa.	194
IV.12	Especies de anfibios y reptiles endémicos, registrados en la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”.	196
IV.13	Especies de anfibios y reptiles registrados en la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”, ubicadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr= Sujeta a protección especial; A= Amenazada).	196
IV.14	Lista taxonómica de mamíferos registrados en el sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, municipios de Santo Domingo Zanatepec y San Miguel Chimalapa.	200
IV.15	Especies de mamíferos endémicas a México, registradas dentro de la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”.	203
IV.16	Especies de mamíferos registradas dentro de la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”, ubicadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (A= Amenazadas; P= En peligro de extinción).	203
IV.17	Lista taxonómica de aves registradas dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, municipios de Santo Domingo Zanatepec-San Miguel Chimalapa.	206
IV.18	Especies de aves endémicas a México, registrada dentro de la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”.	210
IV.19	Especies de aves registradas en la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”, ubicadas en alguna categoría de riesgo dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010 (A=Amenazada; P= En peligro de extinción; Pr= sujeta a protección especial).	210



No.	TABLA (Continuación...)	PÁGINA
IV.20	Lista taxonómica de peces registrados dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, municipios de Santo Domingo Zanatepec y San Miguel Chimalapa.	214
IV.21	Especies registradas dentro del sistema ambiental, que se encuentran sujetas a protección especial	215
IV.22	Riqueza comparativa de especies de vertebrados reportados dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha” y regiones adyacentes.	216
IV.23	PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA DE LOS RECURSOS AMBIENTALES DE LA ZONA	224
IV.24	POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL CHIMALAPA Y LOCALIDAD LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE).	226
IV.25	DATOS GENERALES DE MIGRACIÓN MUNICIPAL Y COMUNITARIA.	226
IV.26	HABLANTES DE LENGUA INDÍGENA	227
IV.27	DERECHOHABIENTIA	227
IV.28	POBLACIÓN CON LIMITACIÓN EN LA ACTIVIDAD	228
IV.29	HOGARES Y VIVIENDAS	229
IV.30	DATOS ESCOLARIDAD	230
IV.31	PRINCIPALES INDICADORES DE DESARROLLO HUMANO	230
IV.32	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA, NO ACTIVA Y OCUPADA	231
IV.1	CLIMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	134
V.1	MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS (MI) DEL PROYECTO	247
V.2	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA DEL SITIO	252
V.3	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD TRAZO Y NIVELACIÓN DE PLANTILLAS	253
V.4	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD TRASLADO DE MAQUINARIA	254
V.5	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD PLANTILLAS DE BARRENACIÓN	255
V.6	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD INSTALACIÓN DE MAQUINARIA	256
V.7	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE	257



No.	TABLA (Continuación...)	PÁGINA
V.8	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD PERFORACIÓN	258
V.9	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD MONITOREO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA	259
V.10	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD RECOLECCIÓN DE MUESTRAS, ENVASADO, ETIQUETADO Y ENVIO A LABORATORIO	260
V.11	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD SELLADO DE POZO	261
V.12	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD DESINSTALACIÓN DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN	262
V.13	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA PERIODICA DE RESIDUOS SÓLIDOS	263
V.14	MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA, REHABILITACIÓN Y REFORESTACIÓN DE LAS PLANTILLAS DE BARRENACIÓN	264
V.15	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA DEL SITIO	265
V.16	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD TRAZO Y NIVELACIÓN DE PLANTILLAS	266
V.17	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD TRASLADO DE MAQUINARIA	267
V.18	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD PLANTILLAS DE BARRENACIÓN	268
V.19	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD INSTALACIÓN DE MAQUINARIA	268
V.20	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE	270
V.21	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD BARRENACIÓN	271
V.22	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD MONITOREO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA	272
V.23	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD RECOLECCIÓN DE MUESTRAS, ENVASADO, ETIQUETADO Y ENVIO A LABORATORIO	273



No.	TABLA (Continuación...)	PÁGINA
V.24	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD SELLADO DE POZO	274
V.25	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD DESINSTALACIÓN DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN	275
V.26	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA PERIODICA DE RESIDUOS SÓLIDOS	276
V.27	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA, REHABILITACIÓN Y REFORESTACIÓN DE LAS PLANTILLAS DE BARRENACIÓN	277
V.28	MATRIZ GLOBAL DE IMPACTACION (MGI) DEL PROYECTO	278
V.29	RESUMEN DE LA MATRIZ GLOBAL DE IMPACTACION (MGI) DEL PROYECTO	279
VI.1	Costo del Programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo	282
VI.2	Costos de las medidas de mitigación para el recurso suelo	284
VI.3	Costos de la medida de mitigación para el recurso agua.	285
VI.4	Costos de las medidas de mitigación para la Fauna	286
VI.5	Costos de las medidas de mitigación del componente socioeconómico	287



ÍNDICE FIGURAS

No.	FIGURA	PÁGINA
1.1	Mapa de Macrolocalización de los lotes mineros Jackita y Mar de Cobre que juntos forman Santa Martha.	1
1.2	Mapa de Microlocalización de los lotes mineros Jackita y Mar de Cobre que juntos forman Santa Martha.	2
1.3	Mapa de Microlocalización de los barrenos propuestos para la Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa.	3
1.4	Título de concesión minera de exploración del lote denominado “Jackita”	8
1.5	Certificado de la concesión minera del lote denominado “Jackita”	9
1.6	Título de concesión minera de exploración del lote denominado “Mar de Cobre”	11
1.7	Certificado de la concesión minera del lote denominado “Mar de Cobre”	12
1.8	Cédulas profesionales de los responsables técnicos	18
2.1	Macrolocalización del proyecto	24
2.2	Microlocalización del sitio del proyecto	25
2.3	Plano topográfico	26
2.4	Ejemplo de punto de barrenación 1(P-1) y sus puntos que forman la plantilla (A, B, C y D)	31
2.5	Mapa de uso de suelo	67
3.1	Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	84
3.2	Ubicación sistema ambiental dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	97
3.3	UGAs con aptitud minera	100
3.4	Mapa Unidades de Gestión Ambiental (UGA’s) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) con injerencia en el Sistema Ambiental (SA) del Proyecto	102
3.5	Ubicación del sistema ambiental, concesión minera y sitios de trabajo, delimitado como área de estudio con respecto a las áreas naturales protegidas más cercanas	120
3.6	Ubicación del Sistema Ambiental y obras propuestas con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias cercana	122
3.7	Ubicación del área de estudio cercana a la Región Hidrológica Prioritaria RHP-81 “Cuenca media y alta del Rio Coatzacoalcos”.	126



No.	FIGURA (Continuación...)	PÁGINA
3.8	Características de la AICA 157 Chimalapas	127
3.9	Ubicación del Sistema Ambiental delimitado como área de estudio con respecto a las AICAS	128
4.1	Mapa del Sistema Ambiental	133
4.2	Mapa de Isotermas del área de estudio y proyecto.	137
4.3	Mapa de Isotermas del área de estudio y proyecto.	138
4.4	Tipos de rocas presentes en la zona a) Calizas y b) Riolitas	145
4.5	Mapa de geología del área de estudio y proyecto	146
4.6	Imágenes típicas de la provincia Cordillera Centroamericana	149
4.7	Mapa de Provincias Fisiográficas del área de estudio y proyecto	150
4.8	Mapa de Subprovincias Fisiográficas del área de estudio y proyecto	151
4.9	Regionalización Sísmica de la República Mexicana, el círculo negro señala la zona del proyecto	152
4.10	Suelos típicos dentro del sistema ambiental a) y b) Luvisoles.	155
4.11	Tipos de suelo presentes en el área de estudio y del proyecto	156
4.12	Se aprecian los usos de suelo actual VSA/SBC, IAPF y VSa/SBC en el que se aprecian las diferentes especies de vegetación.	162
4.13	Uso de suelo y Vegetación en el área de estudio y del proyecto	163
4.14	a) y b) Río Ostuta.	165
4.15	Corrientes superficiales en el área de estudio y del proyecto.	166
4.16	Mapa regional de Oaxaca.	168
4.17	Distribución de especies de anfibios y reptiles por tipo de vegetación de acuerdo a la Serie IV (INEGI 2012).	198
4.18	Distribución de mamíferos por tipo de vegetación de acuerdo a la Serie IV (INEGI 2012).	204
4.19	Distribución de la avifauna por tipo de vegetación de acuerdo a la Serie IV (INEGI 2012).	212
5.1	Indicadores de impacto relevantes en este proyecto.	240
5.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	241
5.3	Diagrama de metodología diseñada para la evaluación del Impacto Ambiental.	243
5.4	Valoración de la magnitud de acuerdo a la técnica Peso / valor.	245
5.5	Interacciones provocadas por las etapas del proyecto.	248



No.	FIGURA (Continuación...)	PÁGINA
5.6	Interacciones del proyecto sobre el medio Físico-Químico, ecológico y socioeconómico.	248
5.7	Interacciones identificadas que serán ejercidas por actividades del proyecto.	249
5.8	Interacciones reconocidas que actuarán sobre los componentes del medio	250
7.1	Modelo de simulación de escenarios sin la inserción de la obra	294
7.2	Modelo de simulación de escenarios con la inserción de la obra	297



CAPITULO I.

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

I.1. Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. “Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto de Exploración Minera “Santa Martha”, tiene ubicación pretendida dentro de los Lotes Mineros “Jackita y Mar de Cobre”, que a su vez se localiza al sureste del Estado de Oaxaca dentro de las latitudes Norte 1827081.58 y 1839256.19 y longitudes Este 357047.42 y 349956.19 que comprenden a los municipios de San Miguel Chimalapas y Santo Domingo Zanatepec (Figura I.1).

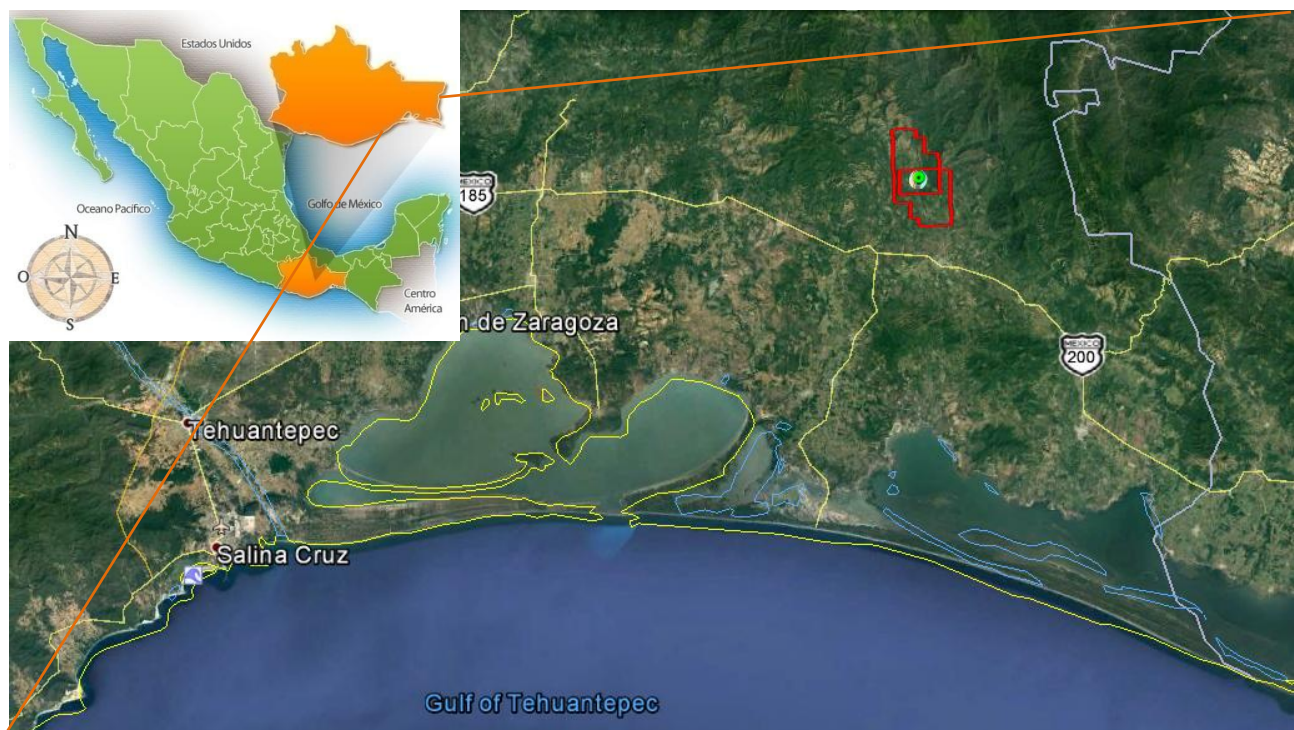


Figura 1.1. Mapa de Macrolocalización de los lotes mineros Jackita y Mar de Cobre que juntos forman Santa Martha.

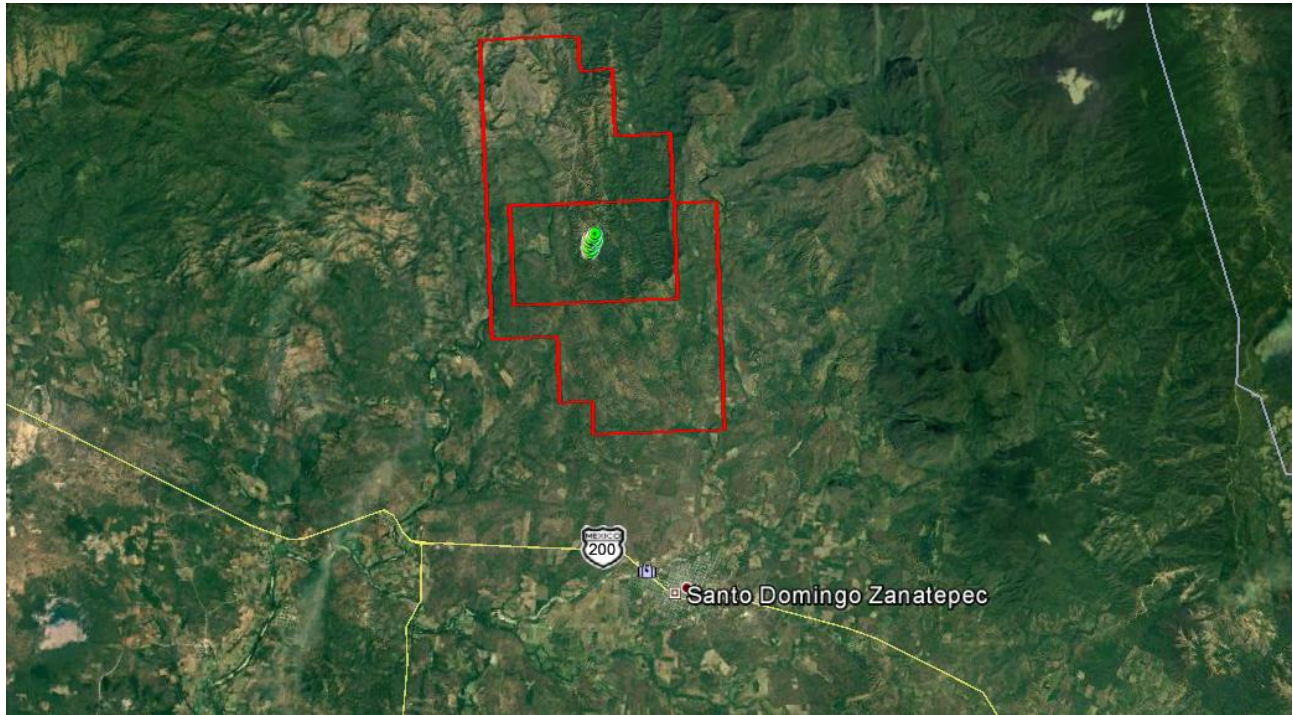


Figura 1.2. Mapa de Microlocalización de los lotes mineros Jackita y Mar de Cobre que juntos forman Santa Martha.

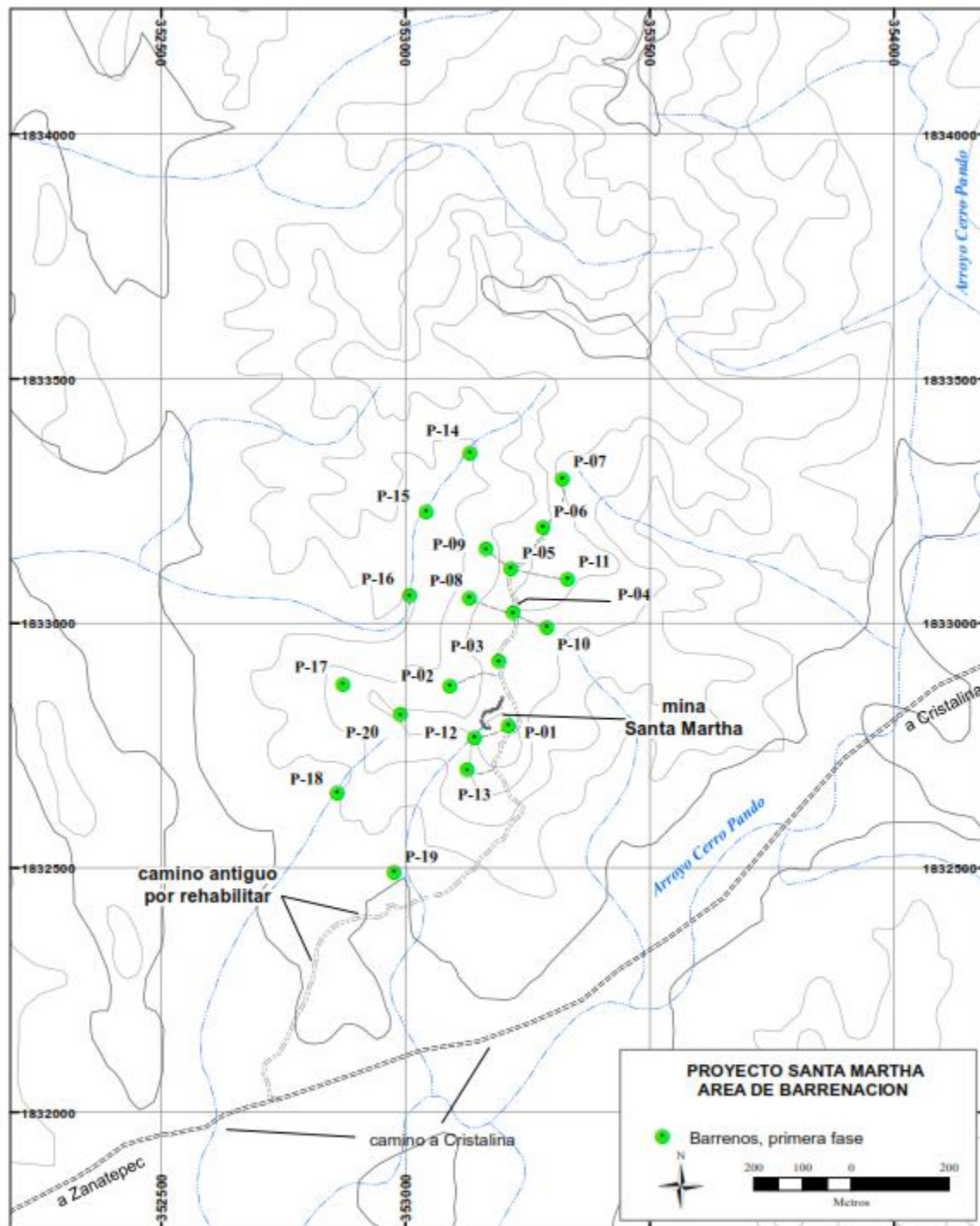


Figura 1.3. Mapa de Microlocalización de los barrenos propuestos para la Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa.



I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La duración total del proyecto es de 5 años una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes ante la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales), Gobierno del Estado de Oaxaca, y del Municipio de San Miguel Chimalapas.

El presente estudio ampara las actividades de exploración a realizar en la etapa manifestada en la presente MIA-P, rehabilitación de plantillas, caminos-veredas y perforación en sitios previamente perturbados por actividades antropogénicas.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Título de concesión minera de exploración No.225472 del lote denominado “Jackita”



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Minera Minaurum Gold S.A. de C.V. (Se anexa copia certificada)

-Constitución legal:



Se anexan copias certificadas.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

MMG090522MB8 (Se anexa copia certificada)

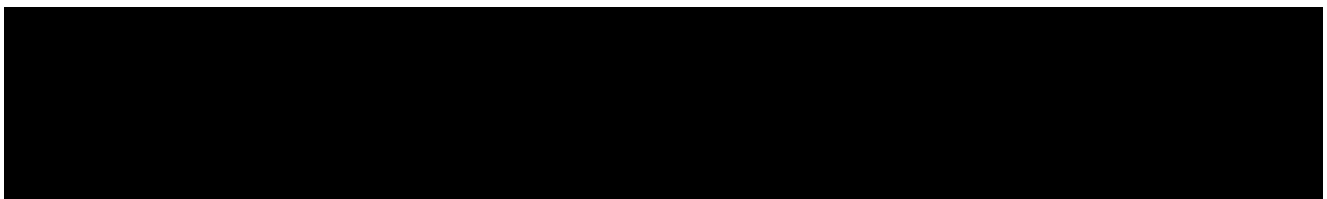
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Maestro Daniel Jesús Ventura Uribe, con Poder Especial pero tan amplio como se requiera para que en nombre y en representación de la empresa solicite permisos ambientales. (Se anexan copias certificadas de: Poder notarial, Credencial de Elector, CURP, Comprobante de Domicilio y RFC)

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Promovente:

Nombre: Maestro Daniel Jesús Ventura Uribe.





Para oír y Recibir Notificaciones:

Nombre: Biol. Alba Selma Gutiérrez Sumuhano

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

Personas Físicas

I.3.2. Nombre de los responsables técnicos del estudio, RFC, CURP y Cédula Profesional.

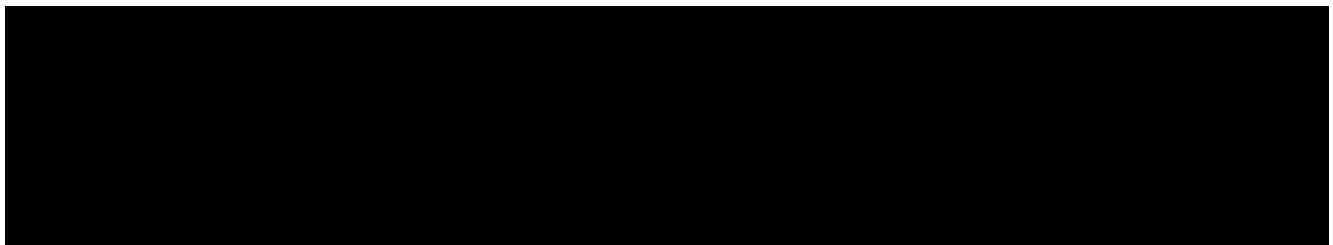
Biol. David de Jesús Sosa Luría

Ing. Pablo Jacinto Nolasco

(Se anexa Oficio de declaración bajo protesta de decir verdad)



I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio





CAPÍTULO II.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto “Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa” que plantea realizar Minaurum Gold SA de CV tiene como principal objeto corroborar o descartar la hipótesis inicial de existencia de minerales de importancia económica, tales como Oro, Plata, Plomo y Zinc.

Los trabajos de exploración a realizar, se ubican en el lote minero La Jackita, perteneciente a la localidad de la Cristalina en el Municipio de San Miguel Chimalapas

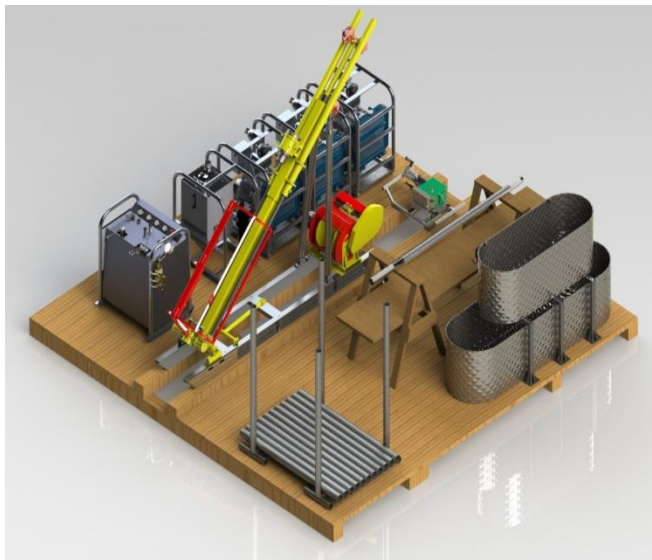
Para esta fase de exploración se utilizará la técnica de barrenación a diamante el cuál es un método de exploración, que entrega un testigo sobre el cual los geólogos pueden interpretar las áreas de interés y determinar así la viabilidad del proyecto.

Se muestran las principales actividades a desarrollar:

Actividad	Descripción
Caminos y veredas 	El camino va de la carretera federal 200 hasta 500 metros del punto de barrenación 19. De este acceso a la zona del proyecto se consideran veredas, en las cuales se solo se realizará brecheo con ayuda de machete, es importante mencionar que es una zona ya impactada por ganadería, por lo que no se considera realizar mayor impacto.
Plantillas de barrenación 	Se realizara limpieza, trazo y nivelación con ayuda de machete, pico y pala, son áreas de 6 x 6 m, en donde se colocará la barrenadora. Para esto cada plantilla se protege con un plástico 1 mm de espesor y polines en donde se monta la maquinaria y equipo. Esto con la finalidad de prevenir el contacto directo con el suelo.



Maquinaria



La fase de exploración se considera de bajo impacto, ya que se utilizará una barrenadora a diamante que puede ser rápidamente ensamblada y desarmada por medio de conexiones hidráulicas conectadas dentro de módulos ligeros (menos de 200 kg) para una máxima portabilidad y fácil transporte por hombres. Este traslado se hará en zonas de pastizales agrícolas y ganaderos previamente impactados o en su caso por acceso de terracerías establecidas.

La máquina puede perforar barrenos de 90° hasta -45° y puede llegar a distintas profundidades dependiendo del terreno, por ejemplo: con HTW de 100 a 200 m, con NTW de 400 a 500 m y con BTW de 600 hasta 800 m, usando tramos de tubería de pared delgada de 5' (1.5 m). La torre de barrenación y wireline están diseñados para colocar corridas de hasta 10' (3.05 m). La maquinaria incluye; cilindro hidráulico de avance, bomba principal hidráulica, 2 bombas secundarias hidráulicas, cabezal de barrenación, prensa de barras, mordazas de la prensa, balero de la prensa, motor de línea de cable (Wirelinestinger), línea de cable, bomba de inyección de lodos y agitador de lodos.



Perforación por Barrenación



Con perforadora de diamante o nucleadora, se da mediante la inserción de tubos huecos, que conducen a la broca, que conforme va cortándolas rocas, va llenando la tubería en formas redondas y cilíndricas de 3.05 metros. Las muestras obtenidas son depositadas para etiquetado y posterior análisis. Se considera que cada unidad perforadora trabaje de 15 a 30 días, incluyendo



tiempos de traslado; estos tiempos de operación son de 24 horas. Se utilizará agua y bentonita sódica (lodo de perforación), el cual es cementante.

Insumos



Para la barrenadora el principal insumo es el Diesel y para las unidades móviles que se requieran y que utilicen gasolina. Se acercará a la zona de exploración una camioneta con tanques de gasolina y diesel, así como aceites y grasas. Para abastecer a las unidades se hará de manera manual, trasladando el combustible en bidones de plástico al sitio requerido con apoyo de bestias. Esto es con el fin de evitar establecer sitios exclusivos y temporales para los combustibles que puedan generar impactos al ambiente.

Como se observa, el proyecto que Minaurum Gold SA de CV presenta, no requiere de infraestructura adicional, puesto que principalmente, se utilizarán los caminos y terracerías de accesos ya existentes.

Los recursos utilizados por las actividades de exploración de esta primera etapa, serán compensados con medidas de corrección y manejados oportunamente para que el entorno sea lo menos alterado posible.

Es importante mencionar que no se contempla otro tipo de actividades que pudieran generar afectaciones al medio y repercutir en impactos primarios y después en impactos acumulativos o sinérgicos que desencadenen en desequilibrios ecológicos.

La empresa Minaurum Gold SA de CV, considera que con este proyecto de “Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”, podrá generar datos que contribuyan a confirmar la vocación minera de México y del Estado de Oaxaca, mismo que permita a un largo plazo



el crecimiento de la economía; un crecimiento que se respalde en el compromiso de una empresa responsable que apuesta por los cambios, invierte y se renueva para garantizar operaciones con sustentabilidad.

II.1.2. Selección del sitio

El presente proyecto se avoca a la Exploración Minera, donde Minaurum Gold SA de CV, ha realizado una valoración previa del sitio; la ubicación del proyecto minero se sustenta con los correspondientes Títulos de Concesión Minera de Exploración, otorgados por la Secretaría de Economía a través de su Dirección General de Minas, por lo que la localización está definida. Además que según informes de la época se sabe que en los años 1960 la minería se desarrollaba en estos lotes.

Para la selección del sitio, la empresa minera, tomo en primera instancia las siguientes consideraciones técnicas, ecológicas y socioeconómicas:

- El sitio del proyecto se ubica dentro de una zona geológica de interés minero, como lo prueba la presencia las concesiones mineras para Exploración.
- No existirán impactos ambientales relevantes a los diferentes componentes ambientales de la zona.
- Se utilizará la infraestructura ya existente en la zona en cuanto a caminos y terracerías de acceso.
- La infraestructura que se requiere es mínima y no requiere de afectaciones severas a los recursos naturales, flora, fauna y suelo
- De la superficie a utilizar por las actividades del proyecto, un 90% se encuentra ocupada por zonas impactadas por actividades humanas agrícolas y ganaderas básicamente.
- El sitio de exploración no forma parte de áreas naturales protegidas.
- Se generarán empleos temporales, directos e indirectos, además de una derrama económica por el desarrollo de la actividad en el municipio de San Miguel Chimalapa y Santo Domingo Zanatepec.



II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

La superficie que contempla el proyecto “Exploración Minera Santa Martha”, se encuentra localizado en terrenos de uso común de San Miguel Chimalapas, Oaxaca.

Las veredas y planillas de barrenación se localizan dentro de la concesión minera La Jackita, expedidos por la Secretaría de Economía a través de la Dirección General de Minas, abarcando una superficie de 1499.8829 has concesionadas en la comunidad de La Cristalina, San Miguel Chimalapas, Oaxaca.

San Miguel Chimalapas, colinda al Norte con el Municipio de Santa María Chimalapa; al Sur con Santo Domingo Zanatepec, Santiago Niltepec, Santo Domingo Ingenio y la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza; al Oeste con Asunción Ixtaltepec y al Este con el Estado de Chiapas.

Tabla II.1 Fisiografía del sitio del proyecto

Fisiografía	Provincia	Cordillera Centroamericana (99.79%) y Llanura Costera del Golfo Sur (0.21%)
	Subprovincia	Sierras del Sur de Chiapas (98.56%), Llanura del Istmo (1.23%) y Llanura Costera Veracruzana (0.21%)
	Sistemas de topoformas	Sierra alta de cumbres escarpadas (98.56%), Llanura costera de piso rocoso o cementado (1.06%), Llanura aluvial con lomerío (0.21%) y Llanura costera (0.17%)

Tabla II.2 Hidrografía del sitio del proyecto

Hidrografía	Región Hidrológica	22
	Cuenca	Tehuantepec (56.73%), Grijalva-Usumacinta (36.90%), Coatzacoalcos (5.67%) y Costa de Chiapas (0.70%)
	Subcuenca	L. Superior e Inferior (56.73%), R. Grijalva-Tuxtla Gutiérrez (36.90%), R. Coatzacoalcos (5.67%) y Mar Muerto (0.70%)
	Corrientes de agua	Perennes: Ostuta, Aguascalientes, La Blanca, Zanatepec, Río Blanco, La Ciénega, Portamoneda, Chaparrón y El Baúl. Intermitentes: La Fortuna, Platanillo, La Ciruela y Niltepec.

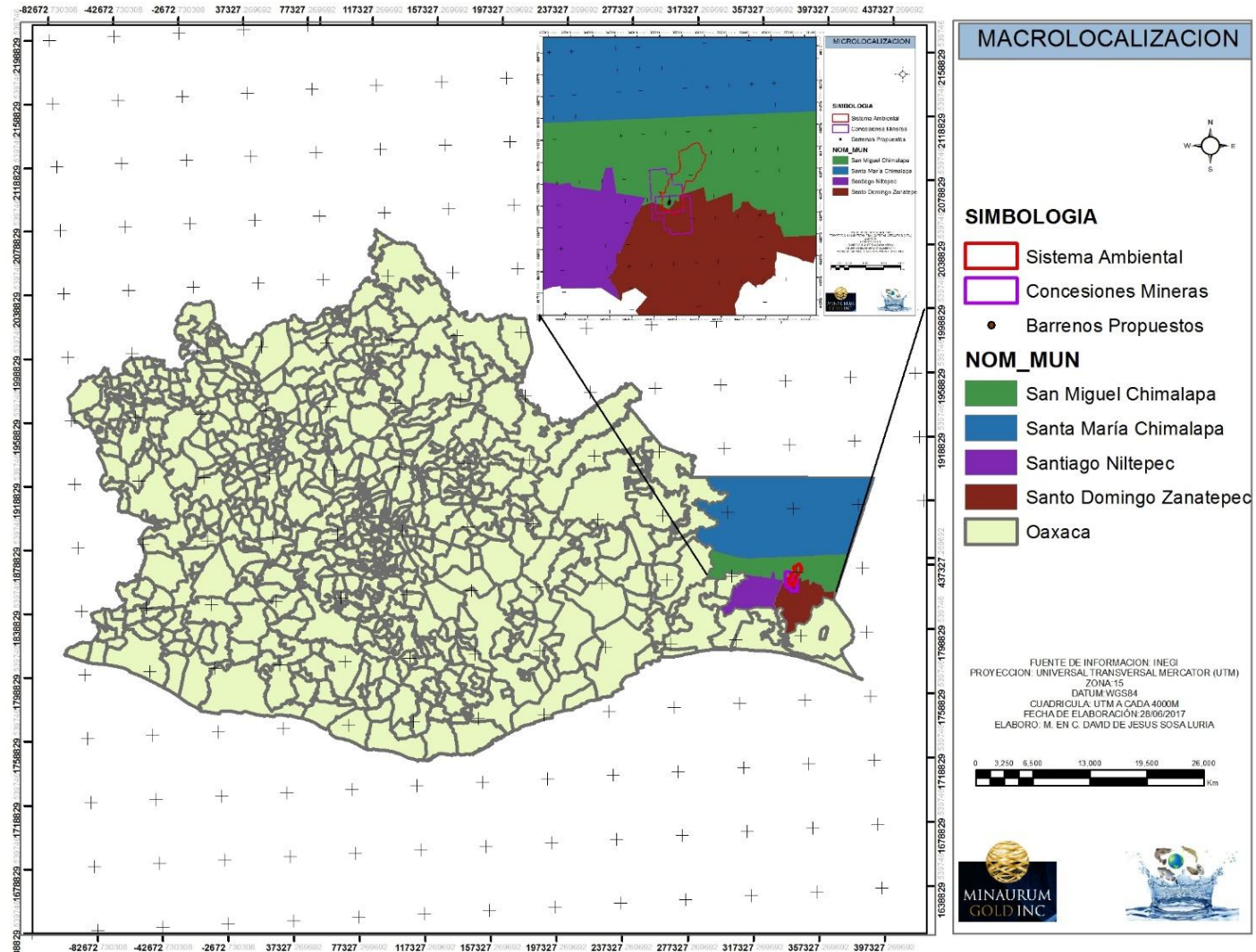


Figura 2.1 Macrolocalización del proyecto

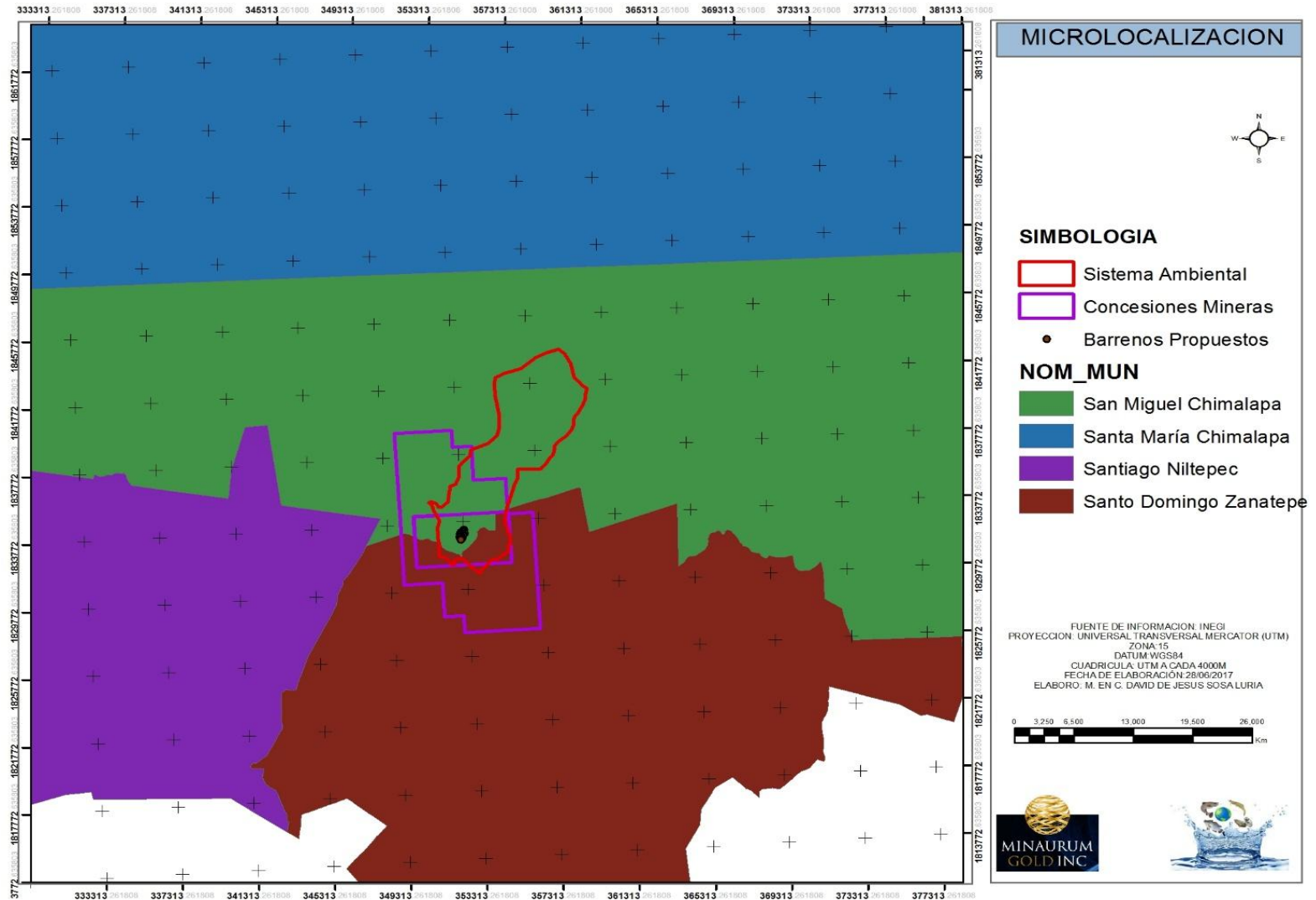


Figura 2.2 Microlocalización del sitio del proyecto

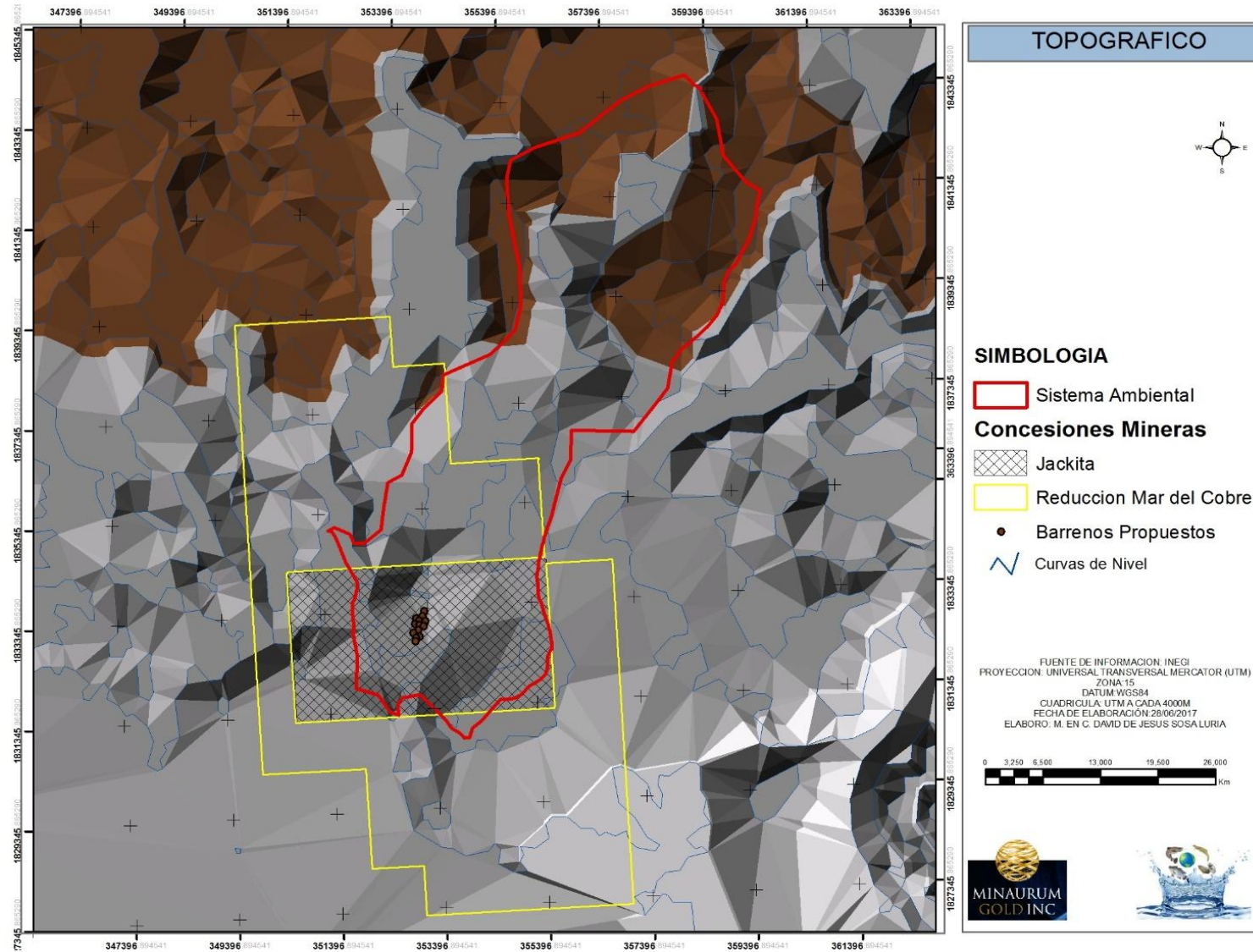


Figura 2.3 Plano topográfico



El sitio del proyecto donde se ubican los 20 puntos de barrenación se ubica en las coordenadas geográficas extremas siguientes:

Tabla II.2. Coordenadas extremas de la zona de exploración

POLÍGONO	X	Y
PUNTO 1	1833350	352850
PUNTO 2	1833350	353350
PUNTO 3	1832450	352850
PUNTO 4	1832450	353350

Tabla II.3. Plantillas y sitios de barrenación La Cristalina, San Miguel Chimalapas, Oaxaca

Barreno_ Propuesto	WGS84_ UTM_E	WGS84_ UTM_N	Elev
P-01	353,207	1,832,790	170
P-02	353,085	1,832,870	165
P-03	353,188	1,832,921	165
P-04	353,219	1,833,017	170
P-05	353,212	1,833,112	160
P-06	353,279	1,833,197	185
P-07	353,318	1,833,297	160
P-08	353,129	1,833,050	165
P-09	353,161	1,833,151	160
P-10	353,288	1,832,990	160
P-11	353,329	1,833,091	170
P-12	353,135	1,832,762	165
P-13	353,124	1,832,700	155
P-14	353,129	1,833,347	140
P-15	353,039	1,833,227	130
P-16	353,007	1,833,055	120
P-17	352,868	1,832,875	150
P-18	352,857	1,832,651	120
P-19	352,977	1,832,485	100
P-20	652,987	1,832,812	160



Tabla II.4 Puntos de barrenación y plantillas

Barreno Propuesto	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)	PUNTOS DEL ÁREA DE LA PLANTILLA			
			Punto	X	Y	
P-01	353,207	1,832,790	A	353,210	1,832,793	
			B	353,210	1,832,787	
			C	353,204	1,832,787	
			D	353,204	1,832,793	
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO	24 ML
P-02	353,085	1,832,870	A	353,088	1,832,873	
			B	353,088	1,832,867	
			C	353,082	1,832,867	
			D	353,082	1,832,873	
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO	24 ML
P-03	353,188	1,832,921	A	353,191	1,832,924	
			B	353,191	1,832,918	
			C	353,185	1,832,918	
			D	353,185	1,832,924	
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO	24 ML
P-04	353,219	1,833,017	A	353,222	1,833,020	
			B	353,222	1,833,014	
			C	353,216	1,833,014	
			D	353,216	1,833,020	
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO	24 ML
P-05	353,212	1,833,112	A	353,215	1,833,115	
			B	353,215	1,833,109	
			C	353,209	1,833,109	
			D	353,209	1,833,115	
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO	24 ML



P-06	353,279	1,833,197	A	353,282	1,833,200
			B	353,282	1,833,194
			C	353,276	1,833,194
			D	353,276	1,833,200
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-07	353,318	1,833,297	A	353,321	1,833,300
			B	353,321	1,833,294
			C	353,315	1,833,294
			D	353,315	1,833,300
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-08	353,129	1,833,050	A	353,132	1,833,053
			B	353,132	1,833,047
			C	353,126	1,833,047
			D	353,126	1,833,053
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-09	353,161	1,833,151	A	353,164	1,833,154
			B	353,164	1,833,148
			C	353,158	1,833,148
			D	353,158	1,833,154
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-10	353,288	1,832,990	A	353,291	1,832,993
			B	353,291	1,832,987
			C	353,285	1,832,987
			D	353,285	1,832,993
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-11	353,329	1,832,762	A	353,332	1,832,765
			B	353,332	1,832,759
			C	353,326	1,832,759
			D	353,326	1,832,765
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML



P-12	353,135	1,832,700	A	353,138	1,832,703
			B	353,138	1,832,697
			C	353,132	1,832,697
			D	353,132	1,832,703
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-13	353,124	1,833,347	A	353,127	1,833,350
			B	353,127	1,833,344
			C	353,121	1,833,344
			D	353,121	1,833,350
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-14	353,129	1,833,227	A	353,132	1,833,230
			B	353,132	1,833,224
			C	353,126	1,833,224
			D	353,126	1,833,230
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-15	353,039	1,833,227	A	353,042	1,833,230
			B	353,042	1,833,224
			C	353,036	1,833,224
			D	353,036	1,833,230
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-16	353,007	1,833,055	A	353,010	1,833,058
			B	353,010	1,833,052
			C	353,004	1,833,052
			D	353,004	1,833,058
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-17	352,868	1,832,875	A	352,871	1,832,878
			B	352,871	1,832,872
			C	352,865	1,832,872
			D	352,865	1,832,878
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-18	352,857	1,832,651	A	352,860	1,832,654
			B	352,860	1,832,648
			C	352,854	1,832,648
			D	352,854	1,832,654
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML



P-19	352,977	1,832,485	A	352,980	1,832,488
			B	352,980	1,832,482
			C	352,974	1,832,482
			D	352,974	1,832,488
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML
P-20	352,987	1,832,812	A	352,990	1,832,815
			B	352,990	1,832,809
			C	352,984	1,832,809
			D	352,984	1,832,815
			ÁREA	36 M2	PERÍMETRO 24 ML

TOTAL ÁREA 720 M2

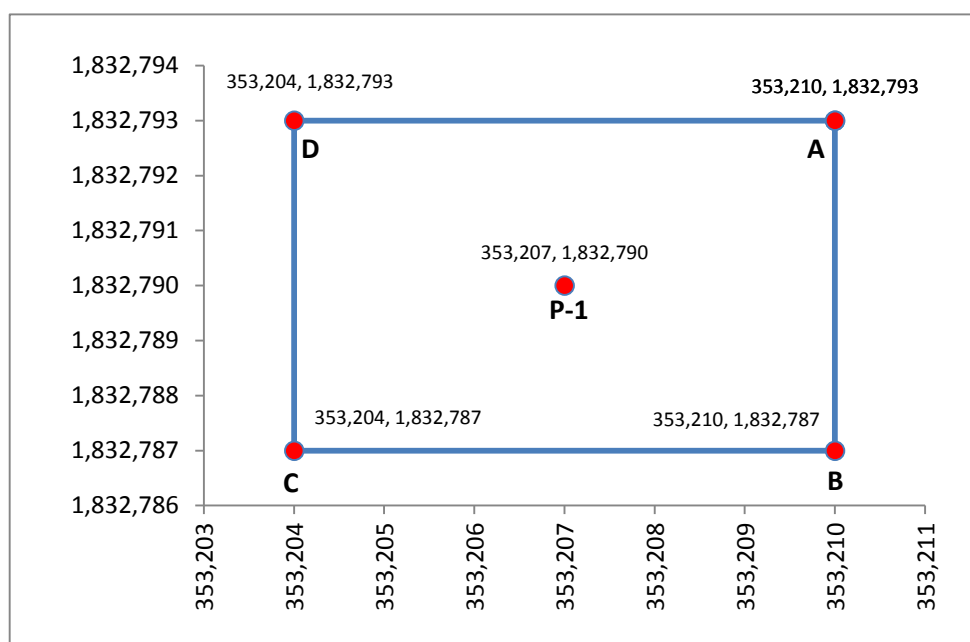


Figura 2.4 Ejemplo de punto de barrenación 1(P-1) y sus puntos que forman la plantilla (A, B, C y D).



Tabla II.5 Coordenadas de la Terracería

T1	TERRACERIA	351991.69	1831565.26
T1	TERRACERIA	351990.65	1831582.14
T1	TERRACERIA	351991.93	1831595.69
T1	TERRACERIA	351993.23	1831604.05
T1	TERRACERIA	351995.44	1831610.80
T1	TERRACERIA	351999.14	1831617.04
T1	TERRACERIA	352011.42	1831633.66
T1	TERRACERIA	352029.20	1831659.04
T1	TERRACERIA	352040.92	1831672.71
T1	TERRACERIA	352059.46	1831690.61
T1	TERRACERIA	352083.72	1831710.05
T1	TERRACERIA	352097.58	1831728.00
T1	TERRACERIA	352105.37	1831739.44
T1	TERRACERIA	352110.39	1831744.02
T1	TERRACERIA	352115.89	1831747.29
T1	TERRACERIA	352134.73	1831754.71
T1	TERRACERIA	352146.26	1831763.36
T1	TERRACERIA	352163.81	1831783.06
T1	TERRACERIA	352185.19	1831798.26
T1	TERRACERIA	352208.70	1831811.97
T1	TERRACERIA	352267.62	1831843.69
T1	TERRACERIA	352303.36	1831860.09
T1	TERRACERIA	352329.52	1831874.35
T1	TERRACERIA	352352.39	1831887.02
T1	TERRACERIA	352370.01	1831899.15



T1	TERRACERIA	352397.14	1831918.36
T1	TERRACERIA	352412.47	1831930.45
T1	TERRACERIA	352427.84	1831939.04
T1	TERRACERIA	352436.22	1831943.14
T1	TERRACERIA	352456.33	1831946.72
T1	TERRACERIA	352473.79	1831953.30
T1	TERRACERIA	352488.36	1831958.55
T1	TERRACERIA	352520.42	1831964.06
T1	TERRACERIA	352537.11	1831969.16
T1	TERRACERIA	352548.49	1831971.73
T1	TERRACERIA	352577.77	1831973.38
T1	TERRACERIA	352591.89	1831975.45
T1	TERRACERIA	352600.71	1831978.95
T1	TERRACERIA	352611.15	1831988.54
T1	TERRACERIA	352623.76	1831996.36
T1	TERRACERIA	352661.88	1832009.94
T1	TERRACERIA	352661.61	1832010.12
T1	TERRACERIA	352697.12	1832019.12
T1	TERRACERIA	352734.07	1832031.86
T1	TERRACERIA	352755.86	1832037.53
T1	TERRACERIA	352775.46	1832045.39
T1	TERRACERIA	352793.31	1832053.62
T1	TERRACERIA	352820.75	1832056.85
T1	TERRACERIA	352859.61	1832062.27
T1	TERRACERIA	352893.38	1832070.14
T1	TERRACERIA	352926.11	1832083.42
T1	TERRACERIA	352956.61	1832092.54
T1	TERRACERIA	352984.89	1832103.56
T1	TERRACERIA	352999.68	1832115.54



T1	TERRACERIA	353008.94	1832125.59
T1	TERRACERIA	353017.30	1832128.84
T1	TERRACERIA	353039.55	1832130.73
T1	TERRACERIA	353053.94	1832128.66
T1	TERRACERIA	353066.38	1832124.63
T1	TERRACERIA	353106.78	1832115.07
T1	TERRACERIA	353178.19	1832091.08
T1	TERRACERIA	353196.25	1832086.97
T1	TERRACERIA	353207.35	1832086.10
T1	TERRACERIA	353214.65	1832086.59
T1	TERRACERIA	353220.32	1832089.21
T1	TERRACERIA	353230.80	1832095.66
T1	TERRACERIA	353241.71	1832099.18
T1	TERRACERIA	353249.16	1832100.02
T1	TERRACERIA	353259.16	1832097.24
T1	TERRACERIA	353274.14	1832093.42
T1	TERRACERIA	353284.80	1832091.01
T1	TERRACERIA	353290.42	1832090.92
T1	TERRACERIA	353296.42	1832093.89
T1	TERRACERIA	353300.50	1832105.57
T1	TERRACERIA	353303.22	1832112.89
T1	TERRACERIA	353334.53	1832191.29
T1	TERRACERIA	353349.39	1832214.47
T1	TERRACERIA	353355.70	1832222.02
T1	TERRACERIA	353358.67	1832231.79
T1	TERRACERIA	353362.29	1832245.99
T1	TERRACERIA	353365.77	1832261.33
T1	TERRACERIA	353376.56	1832286.67
T1	TERRACERIA	353385.67	1832303.28



T1	TERRACERIA	353396.81	1832313.07
T1	TERRACERIA	353408.61	1832319.51
T1	TERRACERIA	353429.35	1832323.97
T1	TERRACERIA	353455.99	1832326.83
T1	TERRACERIA	353474.26	1832325.60
T1	TERRACERIA	353492.55	1832323.69
T1	TERRACERIA	353505.72	1832324.72
T1	TERRACERIA	353515.27	1832328.18
T1	TERRACERIA	353546.55	1832350.99
T1	TERRACERIA	353564.84	1832362.28
T1	TERRACERIA	353572.26	1832367.68
T1	TERRACERIA	353578.97	1832377.44
T1	TERRACERIA	353581.84	1832385.69
T1	TERRACERIA	353581.16	1832401.03
T1	TERRACERIA	353583.11	1832414.48
T1	TERRACERIA	353583.75	1832427.11
T1	TERRACERIA	353583.50	1832427.53

Tabla II.6 Coordenadas de veredas

V1	VEREDA	352661.88	1832009.94
V1	VEREDA	352661.96	1832009.97
V1	VEREDA	352649.73	1832013.27
V1	VEREDA	352642.25	1832015.19
V1	VEREDA	352636.88	1832017.20
V1	VEREDA	352634.01	1832020.68
V1	VEREDA	352632.55	1832026.17
V1	VEREDA	352633.39	1832034.61
V1	VEREDA	352637.57	1832042.44



V1	VEREDA	352645.93	1832051.36
V1	VEREDA	352651.64	1832056.82
V1	VEREDA	352658.23	1832061.84
V1	VEREDA	352664.91	1832065.36
V1	VEREDA	352673.19	1832068.19
V1	VEREDA	352679.60	1832070.12
V1	VEREDA	352685.95	1832073.25
V1	VEREDA	352692.60	1832076.53
V1	VEREDA	352700.38	1832082.67
V1	VEREDA	352706.29	1832087.93
V1	VEREDA	352709.61	1832091.23
V1	VEREDA	352711.23	1832098.95
V1	VEREDA	352712.85	1832103.37
V1	VEREDA	352717.36	1832110.62
V1	VEREDA	352720.44	1832114.27
V1	VEREDA	352726.60	1832115.62
V1	VEREDA	352733.35	1832117.77
V1	VEREDA	352739.66	1832123.00
V1	VEREDA	352743.67	1832127.35
V1	VEREDA	352746.25	1832135.04
V1	VEREDA	352748.69	1832143.70
V1	VEREDA	352753.23	1832150.30
V1	VEREDA	352760.77	1832159.18
V1	VEREDA	352761.02	1832159.59
V1	VEREDA	352767.45	1832175.09
V1	VEREDA	352769.44	1832181.80
V1	VEREDA	352773.73	1832191.20
V1	VEREDA	352774.65	1832197.65
V1	VEREDA	352776.17	1832202.79



V1	VEREDA	352778.76	1832207.85
V1	VEREDA	352780.49	1832214.50
V1	VEREDA	352780.53	1832218.55
V1	VEREDA	352782.61	1832230.20
V1	VEREDA	352785.29	1832233.26
V1	VEREDA	352788.84	1832235.15
V1	VEREDA	352793.32	1832234.01
V1	VEREDA	352796.01	1832233.99
V1	VEREDA	352798.44	1832235.57
V1	VEREDA	352798.74	1832237.72
V1	VEREDA	352797.59	1832239.68
V1	VEREDA	352794.40	1832241.99
V1	VEREDA	352791.49	1832244.59
V1	VEREDA	352789.18	1832246.62
V1	VEREDA	352788.37	1832250.97
V1	VEREDA	352788.06	1832254.43
V1	VEREDA	352788.37	1832256.58
V1	VEREDA	352789.85	1832259.45
V1	VEREDA	352792.61	1832261.18
V1	VEREDA	352796.04	1832262.39
V1	VEREDA	352798.39	1832263.99
V1	VEREDA	352801.08	1832265.48
V1	VEREDA	352805.03	1832268.59
V1	VEREDA	352808.94	1832274.24
V1	VEREDA	352810.08	1832278.83
V1	VEREDA	352810.77	1832281.53
V1	VEREDA	352809.88	1832283.36
V1	VEREDA	352807.93	1832284.87
V1	VEREDA	352807.14	1832287.26



V1	VEREDA	352807.15	1832289.94
V1	VEREDA	352808.56	1832291.98
V1	VEREDA	352810.95	1832292.94
V1	VEREDA	352812.02	1832292.82
V1	VEREDA	352813.09	1832295.49
V1	VEREDA	352814.45	1832301.40
V1	VEREDA	352817.76	1832329.86
V1	VEREDA	352820.00	1832336.76
V1	VEREDA	352831.78	1832359.91
V1	VEREDA	352839.58	1832371.87
V1	VEREDA	352844.16	1832374.77
V1	VEREDA	352846.16	1832376.41
V1	VEREDA	352848.18	1832380.30
V1	VEREDA	352850.59	1832382.86
V1	VEREDA	352853.01	1832386.01
V1	VEREDA	352857.85	1832388.54
V1	VEREDA	352861.58	1832389.32
V1	VEREDA	352867.06	1832390.14
V1	VEREDA	352870.47	1832391.89
V1	VEREDA	352873.08	1832393.74
V1	VEREDA	352876.73	1832393.24
V1	VEREDA	352881.04	1832395.96
V1	VEREDA	352885.23	1832395.35
V1	VEREDA	352888.41	1832396.42
V1	VEREDA	352888.67	1832396.56
V1	VEREDA	352891.15	1832398.28
V1	VEREDA	352896.04	1832400.09
V1	VEREDA	352899.44	1832402.11
V1	VEREDA	352900.57	1832403.90



V1	VEREDA	352903.14	1832403.47
V1	VEREDA	352905.61	1832402.25
V1	VEREDA	352911.00	1832401.95
V1	VEREDA	352918.39	1832403.34
V1	VEREDA	352926.61	1832403.67
V1	VEREDA	352935.62	1832403.19
V1	VEREDA	352939.94	1832404.11
V1	VEREDA	352948.30	1832405.49
V1	VEREDA	352957.36	1832407.82
V1	VEREDA	352959.79	1832409.41
V1	VEREDA	352960.21	1832411.61
V1	VEREDA	352962.66	1832415.00
V1	VEREDA	352966.70	1832417.77
V1	VEREDA	352971.97	1832421.14
V1	VEREDA	352974.60	1832422.73
V1	VEREDA	352979.95	1832426.85
V1	VEREDA	352982.38	1832426.69
V1	VEREDA	352985.40	1832422.14
V1	VEREDA	352988.80	1832421.23
V1	VEREDA	352993.57	1832419.70
V1	VEREDA	352995.98	1832420.07
V1	VEREDA	352999.35	1832422.62
V1	VEREDA	353001.92	1832425.41
V1	VEREDA	353008.98	1832426.45
V1	VEREDA	353012.90	1832429.02
V1	VEREDA	353014.29	1832431.09
V1	VEREDA	353016.22	1832433.04
V1	VEREDA	353021.87	1832435.69
V1	VEREDA	353029.65	1832439.59



V1	VEREDA	353037.19	1832441.04
V1	VEREDA	353043.07	1832441.83
V1	VEREDA	353050.61	1832441.36
V1	VEREDA	353057.08	1832443.91
V1	VEREDA	353066.55	1832445.53
V1	VEREDA	353081.68	1832451.70
V1	VEREDA	353086.61	1832454.67
V1	VEREDA	353089.18	1832457.81
V1	VEREDA	353091.74	1832460.16
V1	VEREDA	353094.09	1832461.54
V1	VEREDA	353097.00	1832461.73
V1	VEREDA	353101.38	1832458.90
V1	VEREDA	353105.48	1832450.39
V1	VEREDA	353112.36	1832443.21
V1	VEREDA	353119.52	1832442.05
V1	VEREDA	353127.93	1832442.71
V1	VEREDA	353133.34	1832446.16
V1	VEREDA	353138.54	1832447.39
V1	VEREDA	353142.23	1832447.59
V1	VEREDA	353145.08	1832449.45
V1	VEREDA	353149.32	1832459.68
V1	VEREDA	353151.66	1832468.79
V1	VEREDA	353153.73	1832477.86
V1	VEREDA	353153.76	1832483.43
V1	VEREDA	353149.86	1832490.38
V1	VEREDA	353152.68	1832492.73
V1	VEREDA	353154.29	1832495.74
V1	VEREDA	353153.49	1832498.64
V1	VEREDA	353148.63	1832499.23



V1	VEREDA	353144.16	1832499.97
V1	VEREDA	353142.56	1832502.70
V1	VEREDA	353143.11	1832505.40
V1	VEREDA	353145.78	1832510.49
V1	VEREDA	353149.90	1832516.80
V1	VEREDA	353149.95	1832522.11
V1	VEREDA	353153.28	1832528.36
V1	VEREDA	353159.81	1832531.50
V1	VEREDA	353166.29	1832533.42
V1	VEREDA	353176.14	1832542.50
V1	VEREDA	353186.41	1832552.16
V1	VEREDA	353187.03	1832556.19
V1	VEREDA	353186.61	1832559.64
V1	VEREDA	353188.77	1832562.54
V1	VEREDA	353189.01	1832563.09
V1	VEREDA	353188.70	1832567.08
V1	VEREDA	353188.69	1832567.35
V1	VEREDA	353189.21	1832570.71
V1	VEREDA	353204.91	1832580.02
V1	VEREDA	353211.02	1832586.11
V1	VEREDA	353214.20	1832593.06
V1	VEREDA	353215.10	1832596.97
V1	VEREDA	353215.22	1832605.05
V1	VEREDA	353218.81	1832613.23
V1	VEREDA	353221.42	1832614.95
V1	VEREDA	353225.18	1832615.12
V1	VEREDA	353227.13	1832613.60
V1	VEREDA	353230.28	1832609.20
V1	VEREDA	353232.83	1832606.24



V1	VEREDA	353234.64	1832604.71
V1	VEREDA	353237.14	1832605.89
V1	VEREDA	353238.65	1832608.23
V1	VEREDA	353239.00	1832612.38
V1	VEREDA	353238.05	1832621.26
V1	VEREDA	353235.15	1832626.48
V1	VEREDA	353225.14	1832630.42
V1	VEREDA	353214.64	1832636.90
V1	VEREDA	353211.29	1832642.90
V1	VEREDA	353208.38	1832647.84
V1	VEREDA	353207.37	1832655.54
V1	VEREDA	353207.82	1832660.37
V1	VEREDA	353205.96	1832666.03
V1	VEREDA	353201.24	1832672.37
V1	VEREDA	353191.50	1832685.96
V1	VEREDA	353184.53	1832694.73
V1	VEREDA	353180.51	1832697.63
V1	VEREDA	353177.49	1832699.10
V1	VEREDA	353174.41	1832698.70
V1	VEREDA	353172.22	1832696.60
V1	VEREDA	353166.09	1832692.55
V1	VEREDA	353160.85	1832690.14
V1	VEREDA	353157.38	1832688.87
V1	VEREDA	353154.08	1832690.46
V1	VEREDA	353150.43	1832691.30
V1	VEREDA	353145.97	1832689.15
V1	VEREDA	353144.63	1832686.17
V1	VEREDA	353143.91	1832683.15
V1	VEREDA	353142.19	1832681.24



V1	VEREDA	353140.80	1832682.02
V1	VEREDA	353139.25	1832682.87
V1	VEREDA	353137.72	1832681.91
V1	VEREDA	353136.19	1832682.18
V1	VEREDA	353133.79	1832683.09
V1	VEREDA	353132.21	1832684.87
V1	VEREDA	353131.46	1832687.65
V1	VEREDA	353129.94	1832690.27
V1	VEREDA	353129.19	1832692.62
V1	VEREDA	353128.85	1832695.55
V1	VEREDA	353129.87	1832698.08
V1	VEREDA	353129.48	1832700.14
V1	VEREDA	353125.72	1832700.25
V1	VEREDA	353129.62	1832700.02
V1	VEREDA	353132.49	1832701.17
V1	VEREDA	353136.84	1832701.68
V1	VEREDA	353140.92	1832701.22
V1	VEREDA	353143.10	1832700.39
V1	VEREDA	353146.24	1832699.75
V1	VEREDA	353147.94	1832702.66
V1	VEREDA	353150.48	1832704.36
V1	VEREDA	353153.18	1832705.86
V1	VEREDA	353152.99	1832708.56
V1	VEREDA	353154.59	1832710.63
V1	VEREDA	353155.69	1832713.46
V1	VEREDA	353157.67	1832715.88
V1	VEREDA	353158.99	1832719.78
V1	VEREDA	353158.77	1832722.19
V1	VEREDA	353158.59	1832725.32



V1	VEREDA	353161.62	1832727.82
V1	VEREDA	353166.00	1832729.18
V1	VEREDA	353169.98	1832729.83
V1	VEREDA	353174.20	1832732.63
V1	VEREDA	353178.71	1832734.50
V1	VEREDA	353180.74	1832737.29
V1	VEREDA	353182.21	1832739.56
V1	VEREDA	353181.55	1832741.51
V1	VEREDA	353182.20	1832746.22
V1	VEREDA	353183.00	1832750.19
V1	VEREDA	353183.57	1832752.08
V1	VEREDA	353183.09	1832754.15
V1	VEREDA	353181.79	1832758.12
V1	VEREDA	353180.46	1832760.70
V1	VEREDA	353179.82	1832762.75
V1	VEREDA	353179.52	1832764.28
V1	VEREDA	353180.79	1832766.44
V1	VEREDA	353182.79	1832769.25
V1	VEREDA	353184.72	1832771.88
V1	VEREDA	353188.96	1832775.10
V1	VEREDA	353195.66	1832769.33
V1	VEREDA	353201.71	1832773.03
V1	VEREDA	353207.64	1832775.67
V1	VEREDA	353210.66	1832778.80
V1	VEREDA	353215.35	1832782.79
V1	VEREDA	353214.19	1832784.74
V1	VEREDA	353210.93	1832785.53
V1	VEREDA	353209.59	1832789.73
V1	VEREDA	353210.93	1832785.66



V1	VEREDA	353196.68	1832785.84
V1	VEREDA	353193.77	1832787.72
V1	VEREDA	353192.63	1832789.27
V1	VEREDA	353192.33	1832791.87
V1	VEREDA	353196.22	1832796.10
V1	VEREDA	353195.85	1832800.48
V1	VEREDA	353196.97	1832805.29
V1	VEREDA	353202.91	1832810.21
V1	VEREDA	353209.31	1832813.15
V1	VEREDA	353216.26	1832813.57
V1	VEREDA	353219.47	1832814.63
V1	VEREDA	353222.73	1832815.45
V1	VEREDA	353227.66	1832816.31
V1	VEREDA	353230.68	1832818.47
V1	VEREDA	353234.37	1832819.89
V1	VEREDA	353238.89	1832820.69
V1	VEREDA	353241.71	1832821.61
V1	VEREDA	353248.16	1832821.99
V1	VEREDA	353251.83	1832825.61
V1	VEREDA	353253.77	1832828.74
V1	VEREDA	353255.58	1832830.84
V1	VEREDA	353257.39	1832833.72
V1	VEREDA	353256.41	1832835.97
V1	VEREDA	353253.05	1832838.90
V1	VEREDA	353247.38	1832839.46
V1	VEREDA	353240.88	1832841.09
V1	VEREDA	353234.86	1832838.30
V1	VEREDA	353230.52	1832834.67
V1	VEREDA	353227.47	1832835.20



V1	VEREDA	353219.91	1832833.58
V1	VEREDA	353217.21	1832833.97
V1	VEREDA	353215.39	1832835.49
V1	VEREDA	353215.33	1832836.96
V1	VEREDA	353215.12	1832841.62
V1	VEREDA	353215.60	1832845.92
V1	VEREDA	353214.43	1832848.00
V1	VEREDA	353212.67	1832848.99
V1	VEREDA	353205.47	1832850.44
V1	VEREDA	353200.99	1832851.78
V1	VEREDA	353198.97	1832854.40
V1	VEREDA	353199.51	1832857.23
V1	VEREDA	353198.64	1832858.79
V1	VEREDA	353188.21	1832866.28
V1	VEREDA	353184.45	1832869.20
V1	VEREDA	353182.33	1832870.55
V1	VEREDA	353180.50	1832870.84
V1	VEREDA	353179.19	1832872.54
V1	VEREDA	353177.66	1832875.44
V1	VEREDA	353177.82	1832877.23
V1	VEREDA	353178.23	1832879.48
V1	VEREDA	353177.91	1832881.99
V1	VEREDA	353177.97	1832884.74
V1	VEREDA	353181.36	1832892.62
V1	VEREDA	353179.96	1832903.35
V1	VEREDA	353184.16	1832920.85
V1	VEREDA	353190.64	1832921.75
V1	VEREDA	353197.00	1832922.07
V2	VEREDA	353226.29	1832092.57



V2	VEREDA	353227.14	1832109.42
V2	VEREDA	353224.61	1832123.74
V2	VEREDA	353222.08	1832133.85
V2	VEREDA	353222.08	1832146.48
V2	VEREDA	353225.45	1832157.43
V2	VEREDA	353232.19	1832170.91
V2	VEREDA	353241.46	1832187.76
V2	VEREDA	353248.19	1832205.45
V2	VEREDA	353260.83	1832220.61
V2	VEREDA	353271.78	1832234.93
V2	VEREDA	353285.26	1832255.99
V2	VEREDA	353292.84	1832264.41
V2	VEREDA	353304.63	1832289.68
V2	VEREDA	353314.74	1832319.16
V2	VEREDA	353329.06	1832340.22
V2	VEREDA	353331.59	1832361.28
V2	VEREDA	353324.01	1832379.81
V2	VEREDA	353310.53	1832420.24
V2	VEREDA	353284.41	1832437.09
V2	VEREDA	353261.67	1832450.57
V2	VEREDA	353231.35	1832457.31
V2	VEREDA	353215.34	1832462.36
V2	VEREDA	353193.44	1832468.26
V2	VEREDA	353171.54	1832472.47
V2	VEREDA	353155.54	1832481.73
V2	VEREDA	353154.27	1832480.89
V3	VEREDA	353467.63	1832325.06
V3	VEREDA	353475.21	1832342.75
V3	VEREDA	353476.89	1832358.75



V3	VEREDA	353474.36	1832373.91
V3	VEREDA	353459.20	1832389.08
V3	VEREDA	353448.25	1832400.03
V3	VEREDA	353433.09	1832416.87
V3	VEREDA	353428.03	1832433.72
V3	VEREDA	353424.67	1832458.99
V3	VEREDA	353430.56	1832483.42
V3	VEREDA	353439.83	1832512.06
V3	VEREDA	353437.30	1832542.38
V3	VEREDA	353426.35	1832558.39
V3	VEREDA	353406.13	1832578.60
V3	VEREDA	353388.44	1832596.29
V3	VEREDA	353374.97	1832623.25
V3	VEREDA	353374.97	1832643.46
V3	VEREDA	353384.65	1832659.47
V3	VEREDA	353391.39	1832677.16
V3	VEREDA	353388.87	1832685.58
V3	VEREDA	353382.97	1832697.38
V3	VEREDA	353378.76	1832712.54
V3	VEREDA	353375.39	1832717.59
V3	VEREDA	353362.75	1832725.17
V3	VEREDA	353355.17	1832732.75
V3	VEREDA	353346.75	1832736.97
V3	VEREDA	353336.64	1832748.76
V3	VEREDA	353333.27	1832754.65
V3	VEREDA	353332.43	1832764.76
V3	VEREDA	353332.43	1832774.87
V3	VEREDA	353329.90	1832783.29
V3	VEREDA	353326.53	1832788.35



V3	VEREDA	353321.48	1832795.93
V3	VEREDA	353313.90	1832809.41
V3	VEREDA	353310.53	1832815.30
V3	VEREDA	353306.32	1832821.20
V3	VEREDA	353302.95	1832828.78
V3	VEREDA	353297.89	1832842.26
V3	VEREDA	353295.37	1832857.42
V3	VEREDA	353291.15	1832859.95
V3	VEREDA	353284.41	1832856.58
V3	VEREDA	353282.73	1832843.10
V3	VEREDA	353282.73	1832832.15
V3	VEREDA	353281.89	1832823.73
V3	VEREDA	353281.89	1832821.20
V3	VEREDA	353274.31	1832822.04
V3	VEREDA	353270.10	1832830.47
V3	VEREDA	353265.04	1832833.83
V3	VEREDA	353258.30	1832834.68
V4	VEREDA	353583.50	1832427.53
V4	VEREDA	353578.39	1832436.52
V4	VEREDA	353572.57	1832449.03
V4	VEREDA	353566.36	1832469.66
V4	VEREDA	353565.68	1832485.03
V4	VEREDA	353564.68	1832496.15
V4	VEREDA	353562.53	1832509.87
V4	VEREDA	353563.99	1832519.26
V4	VEREDA	353566.33	1832531.72
V4	VEREDA	353570.33	1832548.98
V4	VEREDA	353582.18	1832569.03
V4	VEREDA	353597.74	1832583.55



V4	VEREDA	353613.69	1832596.26
V4	VEREDA	353638.75	1832609.81
V4	VEREDA	353654.56	1832624.54
V4	VEREDA	353669.54	1832640.46
V4	VEREDA	353686.47	1832671.21
V4	VEREDA	353692.44	1832690.08
V4	VEREDA	353703.00	1832701.54
V4	VEREDA	353728.03	1832712.96
V4	VEREDA	353754.91	1832721.08
V4	VEREDA	353772.81	1832716.62
V4	VEREDA	353789.06	1832705.63
V4	VEREDA	353802.26	1832703.67
V4	VEREDA	353818.41	1832692.53
V4	VEREDA	353818.60	1832692.20
V4	VEREDA	353834.42	1832684.77
V4	VEREDA	353849.23	1832681.02
V4	VEREDA	353862.04	1832680.06
V4	VEREDA	353874.82	1832679.78
V4	VEREDA	353884.51	1832690.69
V4	VEREDA	353888.16	1832700.49
V4	VEREDA	353888.40	1832717.93
V4	VEREDA	353885.41	1832727.78
V4	VEREDA	353880.99	1832739.09
V4	VEREDA	353854.63	1832768.47
V4	VEREDA	353840.10	1832785.09
V4	VEREDA	353837.40	1832796.10
V4	VEREDA	353829.22	1832807.75
V4	VEREDA	353813.95	1832844.97
V4	VEREDA	353813.39	1832865.16



V4	VEREDA	353814.73	1832888.57
V4	VEREDA	353816.89	1832905.08
V4	VEREDA	353820.20	1832910.97
V4	VEREDA	353828.63	1832920.51
V4	VEREDA	353834.39	1832923.21
V4	VEREDA	353850.38	1832929.56
V4	VEREDA	353863.64	1832933.69
V4	VEREDA	353868.19	1832938.63
V4	VEREDA	353869.06	1832945.94
V4	VEREDA	353867.99	1832954.69
V4	VEREDA	353867.26	1832959.57
V4	VEREDA	353861.87	1832962.21
V4	VEREDA	353857.21	1832969.80
V4	VEREDA	353845.69	1832980.74
V4	VEREDA	353844.46	1832990.04
V4	VEREDA	353843.61	1832997.62
V4	VEREDA	353840.93	1833001.22
V4	VEREDA	353838.48	1833004.29
V4	VEREDA	353830.86	1833014.50
V4	VEREDA	353828.17	1833020.99
V4	VEREDA	353827.93	1833027.15
V4	VEREDA	353820.66	1833030.43
V4	VEREDA	353814.90	1833037.17
V4	VEREDA	353810.84	1833041.53
V4	VEREDA	353801.69	1833047.44
V4	VEREDA	353795.22	1833048.35
V4	VEREDA	353783.22	1833043.08
V4	VEREDA	353773.82	1833040.73
V4	VEREDA	353767.43	1833035.55



V4	VEREDA	353754.32	1833029.24
V4	VEREDA	353751.21	1833026.40
V4	VEREDA	353750.11	1833020.43
V4	VEREDA	353751.32	1833016.59
V4	VEREDA	353753.47	1833010.95
V4	VEREDA	353757.57	1833004.32
V4	VEREDA	353760.18	1833000.74
V4	VEREDA	353760.43	1832998.89
V4	VEREDA	353758.12	1832997.26
V4	VEREDA	353753.42	1832995.94
V4	VEREDA	353744.29	1832992.85
V4	VEREDA	353740.09	1832992.49
V4	VEREDA	353734.98	1832994.12
V4	VEREDA	353728.31	1832995.73
V4	VEREDA	353725.75	1832995.06
V4	VEREDA	353722.22	1832993.39
V4	VEREDA	353715.27	1832993.02
V4	VEREDA	353712.13	1832992.68
V4	VEREDA	353705.24	1832992.65
V4	VEREDA	353702.47	1832994.27
V4	VEREDA	353698.51	1832997.83
V4	VEREDA	353691.25	1833004.60
V4	VEREDA	353687.60	1833004.45
V4	VEREDA	353682.89	1833006.47
V4	VEREDA	353675.48	1833006.84
V4	VEREDA	353672.17	1833009.50
V4	VEREDA	353668.56	1833012.82
V4	VEREDA	353662.97	1833016.80
V4	VEREDA	353657.68	1833018.12



V4	VEREDA	353657.34	1833017.79
V4	VEREDA	353650.20	1833018.93
V4	VEREDA	353648.09	1833020.36
V4	VEREDA	353646.05	1833020.27
V4	VEREDA	353645.03	1833016.50
V4	VEREDA	353642.78	1833013.22
V4	VEREDA	353641.44	1833011.59
V4	VEREDA	353637.35	1833009.23
V4	VEREDA	353614.19	1833011.47
V4	VEREDA	353586.27	1833013.76
V4	VEREDA	353575.78	1833012.88
V4	VEREDA	353557.30	1833017.02
V4	VEREDA	353563.77	1833015.27
V4	VEREDA	353547.72	1833020.73
V4	VEREDA	353537.71	1833024.15
V4	VEREDA	353530.36	1833024.84
V4	VEREDA	353525.40	1833025.30
V4	VEREDA	353519.65	1833024.54
V4	VEREDA	353511.77	1833025.55
V4	VEREDA	353508.57	1833024.73
V4	VEREDA	353506.45	1833022.78
V4	VEREDA	353504.94	1833022.21
V4	VEREDA	353500.28	1833023.69
V4	VEREDA	353494.37	1833026.48
V4	VEREDA	353492.90	1833028.79
V4	VEREDA	353492.40	1833036.21
V4	VEREDA	353493.70	1833041.51
V4	VEREDA	353493.67	1833046.08
V4	VEREDA	353491.00	1833048.67



V4	VEREDA	353488.43	1833048.89
V4	VEREDA	353484.05	1833045.97
V4	VEREDA	353484.01	1833044.14
V4	VEREDA	353483.97	1833042.67
V4	VEREDA	353483.94	1833041.21
V4	VEREDA	353483.54	1833039.75
V4	VEREDA	353482.40	1833037.94
V4	VEREDA	353480.92	1833037.25
V4	VEREDA	353479.81	1833036.90
V4	VEREDA	353477.99	1833036.95
V4	VEREDA	353476.52	1833036.98
V4	VEREDA	353475.43	1833037.01
V4	VEREDA	353473.62	1833037.78
V4	VEREDA	353473.63	1833038.15
V4	VEREDA	353468.36	1833042.45
V4	VEREDA	353466.35	1833045.57
V4	VEREDA	353466.62	1833054.89
V4	VEREDA	353463.24	1833062.02
V4	VEREDA	353460.85	1833065.97
V4	VEREDA	353460.91	1833068.51
V4	VEREDA	353462.18	1833070.43
V4	VEREDA	353465.36	1833071.75
V4	VEREDA	353466.27	1833074.16
V4	VEREDA	353467.65	1833077.61
V4	VEREDA	353467.74	1833083.36
V4	VEREDA	353465.54	1833090.59
V4	VEREDA	353463.81	1833095.08
V4	VEREDA	353461.49	1833097.52
V4	VEREDA	353460.42	1833102.38



V4	VEREDA	353460.41	1833102.71
V4	VEREDA	353460.92	1833110.35
V4	VEREDA	353461.05	1833111.20
V4	VEREDA	353461.89	1833115.30
V4	VEREDA	353460.53	1833130.60
V4	VEREDA	353461.52	1833142.82
V4	VEREDA	353462.57	1833149.80
V4	VEREDA	353465.68	1833156.54
V4	VEREDA	353469.67	1833160.53
V4	VEREDA	353476.27	1833167.24
V4	VEREDA	353480.24	1833169.78
V4	VEREDA	353481.85	1833171.88
V4	VEREDA	353480.98	1833176.07
V4	VEREDA	353477.71	1833180.67
V4	VEREDA	353473.40	1833183.72
V4	VEREDA	353465.05	1833186.03
V4	VEREDA	353454.91	1833182.71
V4	VEREDA	353449.54	1833178.76
V4	VEREDA	353446.03	1833177.25
V4	VEREDA	353442.77	1833177.95
V4	VEREDA	353441.12	1833180.42
V4	VEREDA	353439.50	1833182.70
V4	VEREDA	353436.99	1833195.40
V4	VEREDA	353431.88	1833203.30
V4	VEREDA	353428.20	1833209.40
V4	VEREDA	353421.72	1833213.51
V4	VEREDA	353409.32	1833216.69
V4	VEREDA	353400.42	1833217.82
V4	VEREDA	353390.96	1833216.06



V4	VEREDA	353384.80	1833213.08
V4	VEREDA	353380.98	1833210.88
V4	VEREDA	353381.23	1833205.31
V4	VEREDA	353379.74	1833200.51
V4	VEREDA	353377.83	1833197.55
V4	VEREDA	353375.30	1833196.93
V4	VEREDA	353372.29	1833197.24
V4	VEREDA	353363.47	1833197.42
V4	VEREDA	353356.81	1833197.98
V4	VEREDA	353355.93	1833198.45
V4	VEREDA	353348.76	1833202.87
V4	VEREDA	353348.58	1833203.03
V4	VEREDA	353344.51	1833206.58
V4	VEREDA	353342.42	1833211.39
V4	VEREDA	353341.62	1833217.95
V4	VEREDA	353341.64	1833221.34
V4	VEREDA	353340.86	1833224.03
V4	VEREDA	353333.55	1833231.49
V4	VEREDA	353329.49	1833234.69
V4	VEREDA	353328.05	1833236.49
V4	VEREDA	353331.03	1833238.26
V4	VEREDA	353334.03	1833243.64
V4	VEREDA	353336.33	1833249.32
V4	VEREDA	353336.37	1833256.09
V4	VEREDA	353336.36	1833256.43
V4	VEREDA	353335.90	1833262.84
V4	VEREDA	353335.89	1833263.17
V4	VEREDA	353334.34	1833271.06
V4	VEREDA	353331.44	1833278.88



V4	VEREDA	353325.25	1833287.90
V4	VEREDA	353319.79	1833295.17
V5	VEREDA	353125.14	1832700.15
V5	VEREDA	353113.71	1832707.15
V5	VEREDA	353109.27	1832712.28
V5	VEREDA	353109.04	1832720.21
V5	VEREDA	353112.54	1832729.54
V5	VEREDA	353115.57	1832736.77
V5	VEREDA	353120.24	1832744.24
V5	VEREDA	353126.77	1832747.74
V5	VEREDA	353131.90	1832752.17
V5	VEREDA	353139.84	1832756.37
V5	VEREDA	353140.54	1832764.77
V5	VEREDA	353143.57	1832760.80
V5	VEREDA	353150.33	1832757.54
V5	VEREDA	353159.43	1832756.61
V5	VEREDA	353171.33	1832753.57
V5	VEREDA	353177.86	1832754.51
V5	VEREDA	353179.26	1832760.10
V5	VEREDA	353179.73	1832761.97
V6	VEREDA	353391.59	1832676.55
V6	VEREDA	353400.22	1832683.02
V6	VEREDA	353405.61	1832686.26
V6	VEREDA	353408.85	1832688.95
V6	VEREDA	353419.09	1832692.73
V6	VEREDA	353420.71	1832699.19
V6	VEREDA	353422.32	1832705.12
V6	VEREDA	353420.71	1832711.05
V6	VEREDA	353416.39	1832720.76



V6	VEREDA	353416.93	1832728.85
V6	VEREDA	353416.39	1832740.71
V6	VEREDA	353409.92	1832751.49
V6	VEREDA	353408.31	1832756.88
V6	VEREDA	353407.77	1832762.81
V6	VEREDA	353407.77	1832770.36
V6	VEREDA	353407.77	1832776.83
V6	VEREDA	353403.99	1832783.29
V6	VEREDA	353402.38	1832789.76
V6	VEREDA	353404.53	1832796.23
V6	VEREDA	353406.15	1832804.86
V6	VEREDA	353402.92	1832814.56
V6	VEREDA	353401.30	1832822.11
V6	VEREDA	353398.60	1832831.27
V6	VEREDA	353397.53	1832835.05
V6	VEREDA	353392.67	1832838.82
V6	VEREDA	353386.20	1832838.82
V6	VEREDA	353374.34	1832839.90
V6	VEREDA	353366.80	1832842.06
V6	VEREDA	353363.56	1832845.29
V6	VEREDA	353360.87	1832849.60
V6	VEREDA	353360.33	1832854.99
V6	VEREDA	353357.09	1832864.16
V6	VEREDA	353354.40	1832867.93
V6	VEREDA	353352.24	1832876.56
V6	VEREDA	353352.24	1832884.11
V6	VEREDA	353352.24	1832895.97
V6	VEREDA	353349.55	1832903.51
V6	VEREDA	353346.31	1832908.90



V6	VEREDA	353339.84	1832911.60
V6	VEREDA	353334.45	1832919.69
V6	VEREDA	353329.60	1832927.23
V6	VEREDA	353321.51	1832939.09
V6	VEREDA	353317.74	1832945.56
V6	VEREDA	353310.19	1832950.42
V6	VEREDA	353301.03	1832952.03
V6	VEREDA	353293.48	1832954.73
V7	VEREDA	353178.06	1832879.86
V7	VEREDA	353174.62	1832879.04
V7	VEREDA	353172.67	1832878.36
V7	VEREDA	353170.41	1832876.94
V7	VEREDA	353168.59	1832875.65
V7	VEREDA	353167.22	1832874.21
V7	VEREDA	353165.69	1832872.46
V7	VEREDA	353164.13	1832869.39
V7	VEREDA	353161.71	1832868.41
V7	VEREDA	353160.06	1832868.44
V7	VEREDA	353157.52	1832869.25
V7	VEREDA	353154.81	1832869.61
V7	VEREDA	353152.36	1832867.73
V7	VEREDA	353152.35	1832867.43
V7	VEREDA	353148.39	1832866.33
V7	VEREDA	353145.96	1832866.38
V7	VEREDA	353142.17	1832868.82
V7	VEREDA	353137.27	1832867.42
V8	VEREDA	353187.51	1832866.79
V8	VEREDA	353191.37	1832879.64
V8	VEREDA	353193.39	1832890.01



V8	VEREDA	353199.01	1832901.24
V8	VEREDA	353199.18	1832909.52
V8	VEREDA	353197.05	1832915.17
V8	VEREDA	353197.02	1832921.85
V8	VEREDA	353198.81	1832930.45
V8	VEREDA	353203.12	1832936.25
V8	VEREDA	353207.40	1832939.91
V8	VEREDA	353211.69	1832940.09
V8	VEREDA	353214.12	1832939.80
V8	VEREDA	353215.42	1832937.72
V8	VEREDA	353216.84	1832932.98
V8	VEREDA	353220.04	1832931.51
V8	VEREDA	353223.94	1832931.55
V8	VEREDA	353229.17	1832934.85
V8	VEREDA	353235.20	1832942.32
V8	VEREDA	353242.25	1832951.64
V8	VEREDA	353246.92	1832954.21
V8	VEREDA	353250.50	1832953.94
V8	VEREDA	353252.99	1832955.39
V8	VEREDA	353256.32	1832955.22
V8	VEREDA	353260.62	1832951.29
V8	VEREDA	353264.52	1832948.26
V8	VEREDA	353268.42	1832945.49
V8	VEREDA	353272.54	1832941.16
V8	VEREDA	353276.71	1832938.67
V8	VEREDA	353279.31	1832937.58
V8	VEREDA	353282.66	1832937.86
V8	VEREDA	353285.53	1832939.72
V8	VEREDA	353287.07	1832941.26



V8	VEREDA	353289.23	1832944.02
V8	VEREDA	353294.98	1832958.88
V9	VEREDA	353184.22	1832920.84
V9	VEREDA	353179.50	1832923.18
V9	VEREDA	353172.50	1832925.75
V9	VEREDA	353166.20	1832928.08
V9	VEREDA	353162.70	1832934.61
V9	VEREDA	353165.73	1832941.38
V9	VEREDA	353167.13	1832947.44
V9	VEREDA	353167.13	1832955.84
V9	VEREDA	353167.13	1832958.88
V9	VEREDA	353161.53	1832967.28
V9	VEREDA	353160.83	1832973.57
V9	VEREDA	353161.07	1832978.01
V9	VEREDA	353162.93	1832981.97
V10	VEREDA	353296.43	1832961.01
V10	VEREDA	353297.53	1832968.11
V10	VEREDA	353300.81	1832975.77
V10	VEREDA	353304.36	1832987.25
V10	VEREDA	353306.55	1832992.72
V10	VEREDA	353313.93	1832997.37
V10	VEREDA	353325.42	1832995.73
V10	VEREDA	353337.99	1832990.81
V10	VEREDA	353352.48	1832988.62
V10	VEREDA	353366.70	1832988.35
V10	VEREDA	353376.54	1832992.72
V10	VEREDA	353391.58	1832994.09
V10	VEREDA	353411.54	1832995.73
V10	VEREDA	353421.38	1833006.12



V10	VEREDA	353432.59	1833013.77
V10	VEREDA	353449.54	1833021.98
V10	VEREDA	353456.92	1833032.64
V10	VEREDA	353466.22	1833034.01
V10	VEREDA	353471.42	1833033.73
V10	VEREDA	353476.61	1833036.47
V11	VEREDA	353460.19	1833067.75
V11	VEREDA	353452.17	1833073.22
V11	VEREDA	353444.15	1833076.14
V11	VEREDA	353438.32	1833076.87
V11	VEREDA	353433.22	1833080.15
V11	VEREDA	353425.56	1833081.61
V11	VEREDA	353419.37	1833081.61
V11	VEREDA	353414.26	1833081.61
V11	VEREDA	353406.97	1833079.06
V11	VEREDA	353398.59	1833075.41
V11	VEREDA	353392.76	1833069.94
V11	VEREDA	353386.19	1833065.20
V11	VEREDA	353381.45	1833065.20
V11	VEREDA	353375.99	1833066.30
V11	VEREDA	353371.25	1833072.86
V11	VEREDA	353366.87	1833084.16
V12	VEREDA	353332.81	1833231.52
V12	VEREDA	353326.92	1833233.80
V12	VEREDA	353320.08	1833234.51
V12	VEREDA	353316.33	1833234.69
V12	VEREDA	353313.38	1833233.80
V12	VEREDA	353309.61	1833227.09
V12	VEREDA	353308.82	1833219.64



V12	VEREDA	353306.46	1833215.48
V12	VEREDA	353304.50	1833213.53
V12	VEREDA	353299.96	1833212.15
V12	VEREDA	353281.09	1833212.49
V12	VEREDA	353277.94	1833209.83
V12	VEREDA	353276.16	1833207.72
V12	VEREDA	353275.38	1833206.16
V12	VEREDA	353276.30	1833204.51
V12	VEREDA	353277.38	1833203.21
V12	VEREDA	353280.47	1833202.66
V12	VEREDA	353281.21	1833199.35
V12	VEREDA	353280.84	1833194.98
V12	VEREDA	353288.16	1833194.37
V12	VEREDA	353288.60	1833187.22
V12	VEREDA	353288.86	1833170.55
V12	VEREDA	353281.57	1833158.89
V12	VEREDA	353271.73	1833146.49
V12	VEREDA	353257.15	1833126.44
V13	VEREDA	353303.01	1833213.07
V13	VEREDA	353299.14	1833219.67
V13	VEREDA	353297.34	1833221.80
V13	VEREDA	353294.75	1833222.53
V13	VEREDA	353291.00	1833222.54
V13	VEREDA	353280.83	1833221.41
V13	VEREDA	353277.89	1833222.30
V13	VEREDA	353276.44	1833224.27
V13	VEREDA	353275.37	1833225.99
V13	VEREDA	353278.78	1833233.59
V13	VEREDA	353278.46	1833236.97



V13	VEREDA	353276.18	1833238.39
V13	VEREDA	353273.23	1833238.94
V13	VEREDA	353253.70	1833234.36
V13	VEREDA	353249.98	1833233.52
V13	VEREDA	353246.63	1833232.35
V13	VEREDA	353242.48	1833231.83
V13	VEREDA	353237.67	1833232.64
V13	VEREDA	353225.44	1833237.82
V13	VEREDA	353214.30	1833244.74
V13	VEREDA	353202.09	1833254.22
V13	VEREDA	353192.17	1833258.45
V13	VEREDA	353179.34	1833264.96
V13	VEREDA	353151.07	1833261.69
V13	VEREDA	353122.64	1833251.84
V13	VEREDA	353110.24	1833237.99
V13	VEREDA	353103.32	1833233.62
V13	VEREDA	353093.11	1833231.43
V13	VEREDA	353088.01	1833214.30
V13	VEREDA	353084.00	1833199.35
V13	VEREDA	353077.07	1833191.70
V13	VEREDA	353074.52	1833182.95



II.1.4 Inversión requerida

a) *Importe Total del capital requerido para el proyecto*

Para la ejecución del proyecto, se estima una inversión total de US\$184'777.00, misma que se muestra en el siguiente desglose de conceptos:

Tablall.7 Inversión Estimada

CONCEPTO	COSTO POR CONCEPTO EN DOLARES AMERICANOS	COSTO POR CONCEPTO EN PESOS MEXICANOS*
Perforación	141'051.00	2'567,125.00
Rehabilitación	11'284.00	205,370.00
Insumos	28'210.00	513,425.00
Combustibles	4'232.00	77,013.75
Total	184'777.00	3'362,933.75

*18.20 a la venta (Relación peso-dólar del día 02 de Abril del 2018, Banco de México)

b) *Período de recuperación del capital*

Para esta inversión, no se considera un período de recuperación, a menos que las pruebas geológicas indiquen como siguiente paso la explotación del mineral; es entonces cuando se realizará el estimado de recuperación de la inversión.

c) *Costos para aplicar medidas de mitigación y recuperación*

Es importante mencionar que para la aplicación de las medidas de prevención, protección y mitigación ambiental, la empresa considera invertir aproximadamente un 10% del total del presupuesto asignado.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

❖ Superficie total del polígono (en m²)

La superficie total del proyecto que ampara la concesión es de un área de 14, 998, 829 m², de los cuales para el proyecto de exploración se considera una superficie de 450,000 m², en el que se realizarán 20 barrenos en 20 plantillas, cada plantilla tiene un área de 36 m², sumando en su totalidad una superficie de 720 m².

❖ Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.), especificar en cada caso su relación en porcentaje respecto a la superficie total del proyecto.



El sitio del proyecto comprende 1,499.8829 has, equivalentes a 14, 998,829 m², de las cuales para el desarrollo de la fase de exploración minera se aprovecharán 450,000 m², que integran el área donde se ubican los 20 barrenos propuestos.

La cobertura vegetal en el sitio propuesto para exploración se encuentra básicamente Vegetación secundaria tipo arbustiva asociada con Selva baja caducifolia (VSA/SBC). Este tipo de asociación vegetal generalmente es provocada por terrenos que fueron usados en la agricultura y fueron abandonados, para el área de estudio ocupa el 4.02%. Las categorías que cubren la mayor parte de la zona de estudio a nivel regional son las relacionadas con la actividad ganadera, las coberturas de pastizales y las zonas mezcladas de vegetación secundaria cubren el una gran porción de la superficie del sistema ambiente. Esto no es sorprendente ya que a nivel regional el estado de Oaxaca la agricultura y la ganadería son las actividades principales que hacen que el uso de suelo tenga un gran porcentaje de impactos sobre el entorno y esto también se ve representado en el mapa de uso de suelo que se muestra en la siguiente figura.

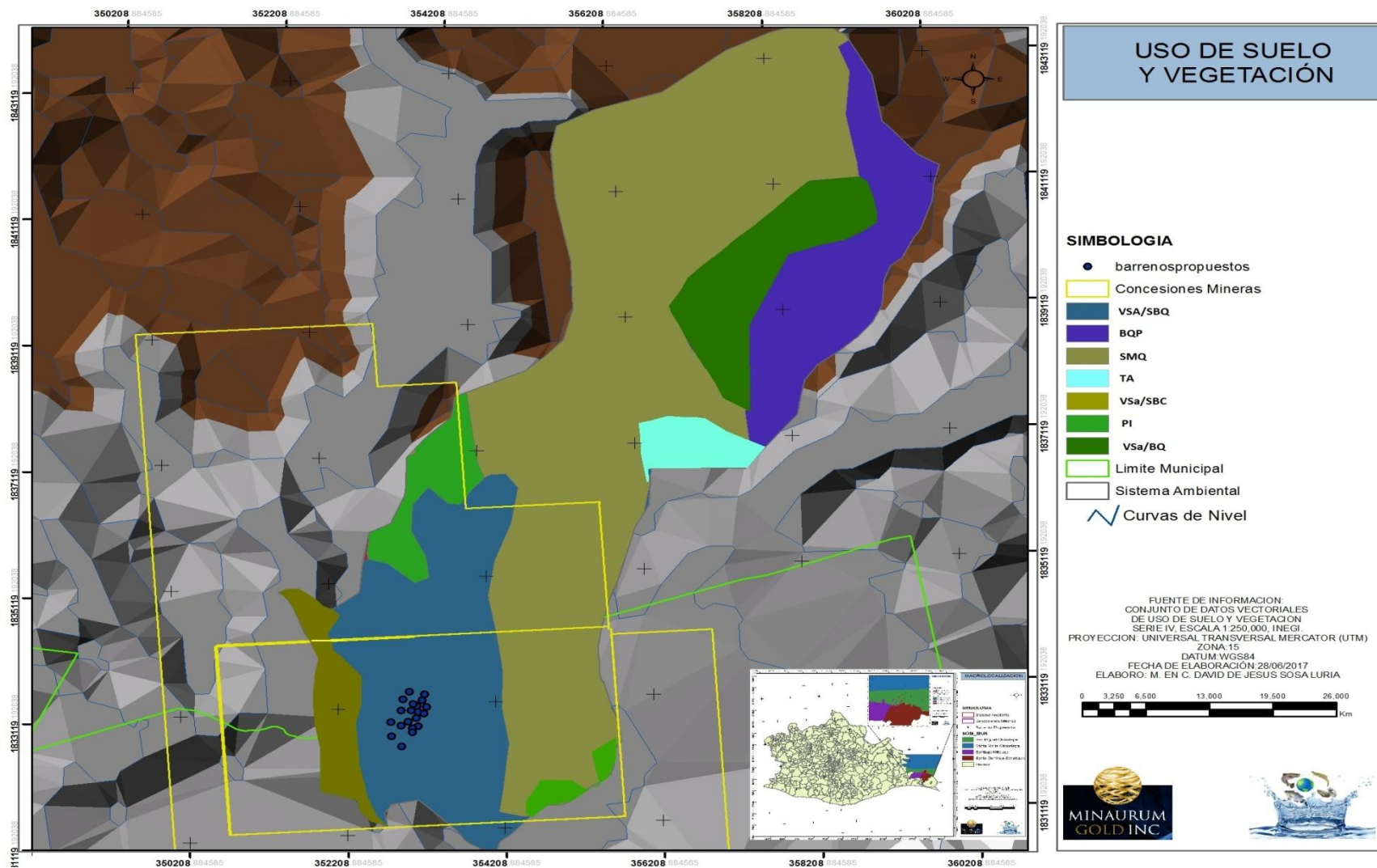


Figura. 2.5.- Uso de suelo y Vegetación en el área de estudio y del proyecto

- ❖ Superficie (en m²) para obras permanentes, indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto

Debido a que las acciones a realizar son de exploración, no se contempla la construcción de obras permanentes.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

- ❖ Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias

En lasiguiente tabla se indica el uso actual del suelo en el sitio seleccionado. Se describen brevemente los usos predominantes en la zona del proyecto y en los predios colindantes.

Se seleccionaron las opciones correspondientes en cada columna de la tabla que a continuación se muestra, de acuerdo con los siguientes criterios:

- A. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y su área de influencia. Si hay varios tipos de uso del suelo, indicarlos con números enteros positivos y en orden de prioridad (1 para el de mayor prioridad, 2 para el que sigue, y así sucesivamente).
- B. Uso(s) del suelo permitido(s) en el sitio o área del proyecto, de acuerdo con los instrumentos normativos y de planeación. Señalarlo(s) con una X en el renglón que corresponda.
- C. Uso(s) del suelo propuesto(s) por el proyecto. Señalarlo(s) con una X en el renglón que corresponda.
- D. Uso(s) del suelo condicionado(s) o restringido(s) de acuerdo con los instrumentos normativos y de planeación. Señalarlo(s) con una X en el renglón que corresponda.
- E. Uso(s) prohibido(s) del suelo de acuerdo con los instrumentos normativos y de planeación. Señalarlo(s) con una X en el renglón que corresponda.



Tabla II.8 Usos de suelo

NÚM.	USOS DEL SUELO	CLAVE	A	B	C	D	E
1	Agrícola	Ag	3	X			
2	Pecuario	P	1	X			
3	Forestal	Fo	2	X			
4	Pesquero	Pe					
5	Acuícola	Ac					
6	Asentamientos humanos ¹	Ah	4	X			
7	Infraestructura	If					
8	Turístico	Tu					
9	Industrial	In					
10	Minero	Mi	5	X	X		
11	Conservación ecológica ²	Ff, Cn					
12	Áreas de atención prioritaria ³	An					
13	Actividades marinas	M					

¹Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

² Incluye las categorías Flora y fauna (Ff) y Corredor natural (Cn).

³ Incluye áreas naturales protegidas, zonas de interés histórico y cultural, y zonas de protección especial

❖ Cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El proyecto minero se encuentra en la subcuenca Río Ostuta, que forma parte de la cuenca L. Superior e Inferior, en la región hidrológica (RH22) Tehuantepec.

Río Ostuta.- Los arroyos formadores del Río Ostuta nacen en Cerro Atravesado, Plan sorda, Ocotál y Cerro de Piedra Cuacha, en el parteaguas de la Sierra Madre de Chiapas a una altura de 2,600 metros sobre el nivel del mar, colindando con el nacimiento del Río Coatzacoalcos. El río Ostuta posee un área de cuenca de 357 Km² y registra un escurrimiento medio anual de 426.557 X 10⁶ m³. Presenta una dirección con rumbo suroeste hasta desembocar en la Laguna Inferior, recibe por margen izquierdo al río Zanatepec, su afluente más importante.

En cuanto al uso actual, los ríos y arroyos del área son utilizados para uso doméstico, riego agrícola y ganadería, que son las actividades predominantes en la zona del proyecto.



II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Las condiciones de urbanización y la descripción de los servicios requeridos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla II.9 Urbanización y servicios

Condiciones de urbanización	Servicios requeridos
Servicios Básicos	
Vías de acceso	Existe un solo camino de acceso que va de la carretera federal 200 a la comunidad La cristalina (5 de Noviembre), por camino de terracería rural de 21.5 km. Para llegar al sitio del proyecto se recorren 9.3 km.
Agua potable	El sitio de proyecto no cuenta con agua potable, ni la comunidad más cercana que es la Cristalina (5 de Noviembre), por lo que del Municipio de Santo Domingo Zanatepec, que es el poblado con todos los servicios más próximos se acercaran pipas con agua para que sirvan de apoyo en las actividades de exploración.
Energía eléctrica	No se cuenta con energía eléctrica en el sitio del proyecto, ni en el poblado más próximo que es La Cristalina en San Miguel Chimalapas. Siendo el Municipio de Santo Domingo Zanatepec, el que se encuentra a 16.5 km el que cuenta con este servicio.
Transporte	El único medio de transporte con que cuentan los habitantes de la Cristalina, San Miguel Chimalapas, es un vehículo particular que hay en la comunidad. Para el acceso con el equipo de debe disponer de vehículos suficientes para el transporte del personal y maquinaria.
Combustibles	La estación de servicios más cercana es la que se ubica en Santo Domingo Zanatepec Estación de Servicios Cristóbal Colón. De aquí se transportaran el combustible y aceites al sitio del proyecto.



	De ahí se trasladará con apoyo de bestias a los diferentes puntos en donde se proponen los puntos de barrenación.
Servicios de apoyo	
Mantenimiento de refacciones para maquinaria	Considerando que la maquinaria es pequeña y portátil, el mantenimiento preventivo se hará en el sitio del proyecto, en caso de un mantenimiento correctivo se trasladará el equipo al Municipio de Santo Domingo Zanatepec, que es donde se tienen los servicios disponibles.
Recolección de residuos sólidos	La recolección de residuos sólidos provenientes de comidas y envases de aceites y grasas serán retirados diariamente al basurero municipal o a donde el Municipio indique.
Mano de obra	La mano de obra especializada, se restringe. Sin embargo, la mano de obra no especializada, se contratará principalmente de la población de la Cristalina, San Miguel Chimalapas y del Municipio de Santo Domingo Zanatepec.
Servicios médicos	En el municipio de Santo Domingo Zanatepec, se cuenta con el servicio del sector salud estatal y el IMSS, estos son los servicios a donde se asignará al personal, de igual manera se contratará los servicios de un médico particular para que periódicamente este asistiendo al personal en el sitio del proyecto.
Hospedaje	No existen hoteles en la comunidad de La Cristalina, por lo que el más cercano es en el Municipio de Santo Domingo Zanatepec.
Drenaje	La comunidad de La Cristalina no cuenta con servicio de drenaje, por lo que en el sitio del proyecto se usarán sanitario ecológicos móviles, mismos que serán limpiados diariamente.
Líneas telefónicas	No se cuenta con servicio telefónico en la comunidad de La Cristalina.



II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la Exploración del sitio y determinación de los minerales localizados. Para esto se requiere movimiento de maquinaria, perforación, clasificación de muestras, ensayos de laboratorio y evaluación de resultados.

En términos generales para la exploración propuesta en el proyecto Santa Martha, se requiere realizar las siguientes actividades:

- ❖ Veredas de acceso: con apoyo de machete y palas limpiar las veredas por donde se accederá con la maquinaria hasta llegar a los puntos de barrenación propuestos.
- ❖ Limpieza trazo y nivelación: Limpieza trazo y nivelación de plantillas de 6 x 6 m para la instalación de la maquinaria, se requiere como protección del suelo colocar un plástico de 1 mm de espesor y polines para que carguen el equipo y no entre en contacto directo con el suelo.
- ❖ Traslado e instalación de maquinaria: con apoyo de capital humano y bestias se hará el traslado de la maquinaria y se instalara sobre la plantilla ya establecida y protegida.

Barrenación: una vez instalada la maquinaria, se revisan que tenga aceite y grasas para su correcta operación y que se tenga el diesel disponible y se procede a la perforación para extracción de la muestra. Con perforadora de diamante, se da mediante la inserción de tubos huecos, que conducen a la broca, que conforme va cortándolas rocas, va llenando la tubería en formas redondas y cilíndricas de 1.5 metros. Se considera en cada barreno se trabaje como máximo 3 meses, incluyendo tiempos de traslado; estos tiempos de operación son de 24 horas. Se utilizará agua y bentonita sódica (lodo de perforación), el cual es cementante.

- ❖ Recolección, envasado, etiquetado y envío de muestras al laboratorio: Las muestras obtenidas son depositadas en cajas de plástico y etiquetas, posteriormente se envían a laboratorio para su análisis y obtención de resultados.
- ❖ Sellado de pozo: el sellado del pozo se hará con cemento y se hace de manera que evite que algún organismo en el sitio del proyecto pueda sufrir un percance, se le deja la fecha y datos de perforación para que sirva como ubicación en fechas posteriores.
- ❖ Limpieza, rehabilitación y reforestación de plantillas: una vez concluida la perforación se limpia el área de residuos sólidos principalmente por comida y envases de los aceites y grasas, y se limpia el área donde se estableció la plantilla, de tal manera que ese espacio de 6 x 6 m se rehabilite y se deje como estaba en un principio y se reforeste con plantas de la región.



II.2.1 Programa General de Trabajo

Para la fase de exploración se considera un tiempo de 5 años, después de haber obtenido los permisos correspondientes. Se prevén estos tiempos porque hay condiciones que no se pueden controlar como lo son las condiciones del clima en la zona, que la maquinaria presente alguna falla, entre otras. Las actividades programadas se muestran en el siguiente programa de trabajo.

Tabla II.10 Programa de Trabajo

ETAPAS	ACTIVIDADES	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4				AÑO 5			
		TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TRIMESTRE 5	TRIMESTRE 6	TRIMESTRE 7	TRIMESTRE 8	TRIMESTRE 9	TRIMESTRE 10	TRIMESTRE 11	TRIMESTRE 12	TRIMESTRE 13	TRIMESTRE 14	TRIMESTRE 15	TRIMESTRE 16	TRIMESTRE 17	TRIMESTRE 18	TRIMESTRE 19	TRIMESTRE 20
PREPARACIÓN DE SITIO	LIMPIEZA DEL SITIO (VEREDAS Y ÁREA DE BARRENACIÓN)																				
	TRAZO Y NIVELACIÓN DE PLANTILLAS																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TRASLADO DE MAQUINARIA																				
	PLANTILLAS DE BARRENACIÓN																				
	INSTALACIÓN DE MAQUINARIA																				
	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE																				
	BARRENACIÓN																				
	MONITOREO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA																				
	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS, ENVASADO, ETIQUETADO Y ENVÍO A LABORATORIO																				
	SELLADO DE POZO																				
	DESINSTALACIÓN DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN																				
	LIMPIEZA PERIÓDICA DE RESIDUOS SÓLIDOS																				
ABANDONO DEL SITIO	LIMPIEZA, REHABILITACIÓN Y REFORESTACIÓN DE LAS PLANTILLAS DE BARRENACIÓN																				

II.2.2 Preparación del Sitio

Para la etapa de preparación del sitio se tiene contemplado dos actividades:

- ❖ Limpieza del sitio (veredas y área de barrenación)
- ❖ Trazo y nivelación de plantillas

En la etapa de limpieza del sitio, se considera la limpieza de veredas existentes que permitan el acceso del personal y el traslado de la maquinaria, combustibles y todo lo necesario para la exploración.

En esta actividad sólo se considera el uso de machetes y palas para re limpieza, y así





cuidar el entorno del sitio y permitir que a corto plazo se restaure de manera natural. Así mismo se considera la limpieza de los espacios donde se realizará la barrenación.

En la etapa de trazo y nivelación de plantillas se considera limpiar áreas de 6 x 6 m en cada punto donde se realice la barrenación para colocar la maquinaria, este trabajo de limpieza se hará de igual manera con pico y pala, para no realizar mayores impactos al entorno.



II.2.3 Construcción de obras mineras

El promovente adecuará las actividades realizadas en el sitio con las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, las cuales se describen a continuación:

Tabla II.11 Actividades relacionadas con la exploración minera directa

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Plantillas	Número de plantillas: 20 Dimensiones: 6 x 6 m Área total: 720 m ²
Barrenación	Número de barrenos: 20 Dimensiones: 4" de diámetro y profundidades variables.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Caminos y veredas:

Se utilizará el único camino de acceso que lleva al sitio del proyecto y a la comunidad de La cristalina, San Miguel Chimalapas. Para acceder al sitio se utilizaran veredas existentes, las cuales solo se limpiarán con ayuda de machete y pala para facilitar el acceso.

Servicio médico y respuesta de emergencias:

El personal contratado para la exploración recibirá capacitación básica en respuesta de emergencias (primeros auxilios). Los trabajadores serán atendidos en las clínicas ubicadas en el Municipio de Santo Domingo Zanatepec. Así mismo se prevé la contratación de un médico que periódicamente realice chequeo al personal contratado.



Almacenes, recipientes, bodegas y talleres:

En el sitio del proyecto, no se contempla construir obra de ningún tipo, y se considera el mantenimiento de la maquinaria en talleres del Municipio de Santo Domingo Zanatepec.

Los almacenes, bodegas y oficinas se encontrarán fuera del sitio del proyecto, en el Municipio de Santo Domingo Zanatepec, donde se cuenta con todos los servicios básicos.

Para el caso de los recipientes, se utilizarán bidones de 20 litros, para el transporte de diesel y cubetas de 20 litros para el transporte de grasas y aceites, los cuales serán empleados para el funcionamiento de la maquinaria.

Campamentos, dormitorios y comedor:

No se requiere construcción de campamento, ya que la mayor parte de los trabajadores serán de la comunidad de La Cristalina, San Miguel Chimalapas y Santo Domingo Zanatepec, y serán trasladados diariamente al sitio del proyecto. La cercanía de los lugares de origen de los trabajadores hace innecesario la construcción de comedores. Sin embargo, podrán consumir alimentos en el sitio del proyecto llevando a cabo un manejo adecuado de residuos sólidos, el cual consiste en el almacenamiento temporal, para que al término de la jornada laboral puedan ser transportados a las oficinas, para su posterior disposición por el servicio de limpia.

Para el caso de los trabajadores que no son oriundos de estas localidades se hospedarán en Santo Domingo Zanatepec, ya que es el municipio que cuenta con Hoteles para cubrir esta necesidad.

Instalaciones Sanitarias:

Se contará con baños ecológicos móviles en el sitio del proyecto, los cuales serán limpiados diariamente por la empresa arrendadora de dicho servicio.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa operativa y de mantenimiento del proyecto, se basa en las siguientes actividades:

Traslado de maquinaria:

Llevar la maquinaria hasta el punto de barrenación, esto con apoyo de capital humano y bestias.

Plantillas de barrenación:

Con apoyo de machete, picos y palas establecer plantillas de 6 x6 m, mismas que serán utilizadas para colocar la maquinaria.



Instalación de maquinaria:

Las plantillas se van a recubrir con un plástico de 1 mm de espesor, y luego se colocaran polines y se procederá a instalar la barrenadora portátil.

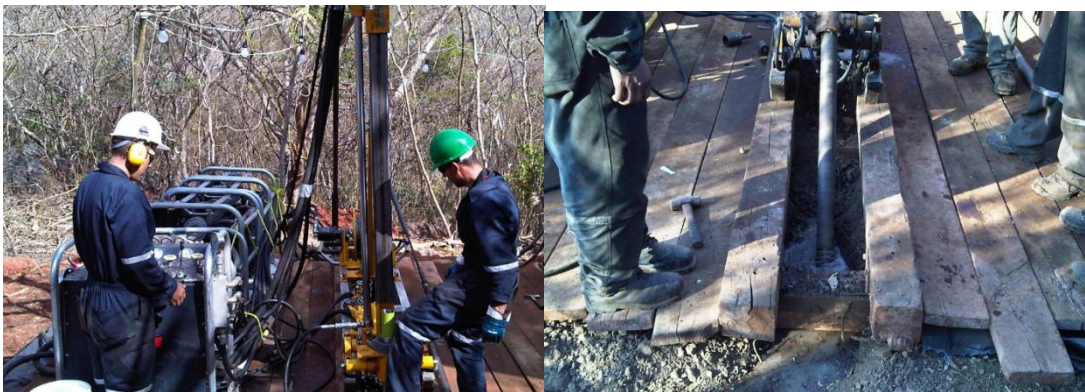


Abastecimiento de combustible:

Una vez instalada la barrenadora, se abastecerá de combustible (diesel) y de aceites o grasa, que son necesarios para el correcto funcionamiento.

Barrenación:

Se iniciará con el proceso de barrenación a diamante, en donde se obtendrán muestras de 4 pulgadas de diámetro de 1.5 m de largo a profundidades variables.



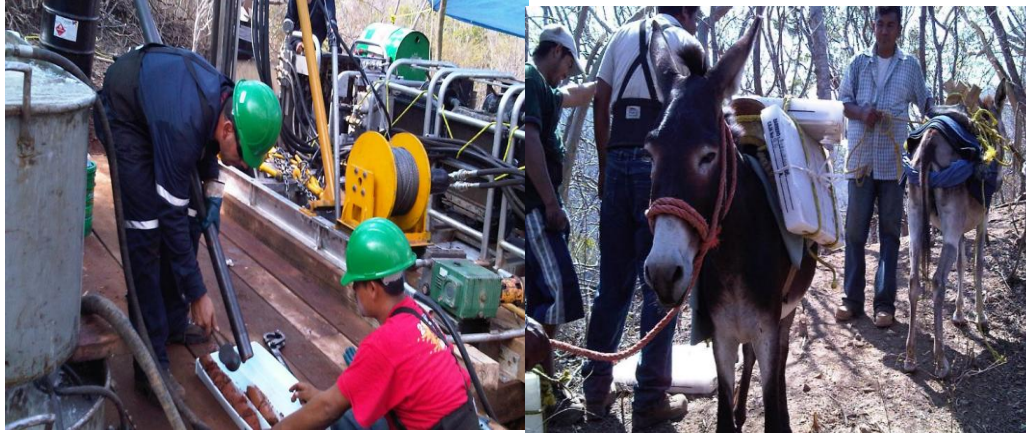
Monitoreo y mantenimiento preventivo de maquinaria:

Antes de iniciar el proceso de barrenación y durante el proceso la maquinaria debe estarse monitoreando que se encuentre operando de manera normal. Si se observa alguna falla es mejor suspender el tiempo necesario la barrenación y revisar la maquinaria previniendo así que sufra un desperfecto y tenga que trasladarse al taller.



Recolección de muestras, envasado, etiquetado y envío a laboratorio:

Una vez obtenido la muestra de la barrenación, esta se envasa y etiqueta para ser enviada al laboratorio para su análisis. Se colocaran en cajas de plástico rotuladas.



Sellado de pozo:

Concluida la barrenación en cada punto se procederá a sellar el pozo con cemento, a manera de dejar una marca de la actividad realizada que sirva de referencia.

Desinstalación del equipo de perforación:

Concluida la barrenación en un punto, se procede a desinstalar la maquinaria y se traslada a otro punto, retomando las acciones iniciales. Esto se dará hasta concluir los 20 puntos de barrenación.





II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)

El abandono del sitio en esta fase de exploración se enfoca en sellar barrenos y limpiar el área que se utilizó para la plantilla, todos los materiales involucrados en la plantilla serán trasladados al nuevo sitio de barrenación para comenzar las actividades en ese punto.

En esta área de la plantilla se contempla realizar trabajos que permitan dejar el sitio (6 x 6 m) tal y cual se encontró, así mismo se considera reforestar utilizando individuos vegetales locales, ya sea en forma de plántulas, adultos o semillas que sean recuperados previos a la actividad de limpieza del sitio.

En complemento a esta actividad se considera un informe final de reforestación y dos anuales posteriores a la plantación, en los que se manifiesten las condiciones finales del sitio.

II.2.7 Utilización de Explosivos

Dada la naturaleza del proyecto, no se requiere la utilización de explosivos.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

- ❖ Los residuos sólidos que se generen por alimentos o desechos de la actividad, serán depositados en un recipiente, el cual al final del día será transportado al servicio de limpia municipal. Los residuos sólidos sanitarios, serán competencia de la empresa arrendadora del servicio de sanitarios ecológicos portátiles, a quienes se le solicitará que al término de la jornada laboral realicen la limpieza.
- ❖ El proyecto no considera generar aguas residuales, sin embargo, para el proceso de perforación se utilizará agua en cantidades que pueden variar, pudiendo utilizar hasta 1,000 litros/día. Esta agua es re-circulada en todo el proceso y solo se mezcla con bentonita. Para el caso del agua residual de los sanitarios, al igual que los sólidos serán, trasladados por la empresa responsable del servicio.
- ❖ La fuente de emisión considerada será causada por la combustión del motor a diesel de la perforadora y de los vehículos que trasladen al personal y los insumos al sitio del proyecto, estas emisiones serán:
 - Óxido de Nitrógeno,
 - Monóxido de Azufre
 - y partículas suspendidas.



Para reducir al máximo estas emisiones todos los equipos contarán con filtros y sistemas catalíticos, así mismo la maquinaria y vehículos recibirán mantenimiento preventivo para que tengan un óptimo funcionamiento.

Con la actividad de exploración no se considera emisión de contaminantes, ya que se utilizará bentonita para dicho proceso, diesel para la operación y gasolina para los vehículos, se anexan fichas de seguridad de cada insumo.

Las cantidades a utilizar se muestran en la tabla siguiente.

Tabla II.12 Insumos para la fase de exploración

INSUMO	ETAPA EN LA QUE SE EMPLEA	VOLUMEN O CANTIDAD REQUERIDA	FORMA DE MANEJO Y TRASLADO	ABASTO	ACTIVIDAD EN LA QUE SE EMPLEA
Bentonita	Perforación	20 a30 kg diarios	Sacos de 20 kg / traslado en bestias al sitio del proyecto	Proveedor Autorizado en Hermosillo Sonora	Perforación
Diesel	Perforación	1000 lts diarios	En unidades y tanques portátiles / traslado en bestias al sitio del proyecto	Gasolinera Santo Domingo Zanatepec	Plantillas y Perforación
Gasolina	Vehículos	60 lts diarios	Llenado de tanque en Gasolinera	Proveedor Autorizado PEMEX	Traslado de personal e insumos

Nota: Se anexan hojas de seguridad con las características de cada insumo a utilizar en la actividad correspondiente.

Para el uso de esto estos insumos, se considera que el trabajador utilice respirador con filtros para partículas y guantes.

En el caso del ruido los niveles máximos solo se considera que se percibirán en el sitio donde se encuentre operando la máquina perforadora.

Los vehículos a utilizar, no se consideran de impacto negativo ya que transitarán en carreteras establecidas, siendo la más cercana a 500 m del punto más cercano al polígono de perforación



Los límites que establece el apéndice A de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, en base a la exposición de trabajadores a ruido durante el ejercicio de sus labores en una jornada de 8 horas, se compara con el ruido al que estarán expuestos en el presente proyecto.

Tabla II.13 Niveles de exposición al ruido Proyecto Santa Martha

Fuente emisora	Tiempo de exposición	Nivel de exposición al ruido (NER) Apéndice A	Nivel de exposición al ruido Proyecto Santa Martha
Perforadora	8 horas	90 dB (A)	85 dB (A)

Aun cuando se encuentran en los límites permisibles, los trabajadores utilizarán protectores auditivos, los cuales serán tipo tapones y/u orejeras con arnés de cabeza.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de residuos

Dada la cantidad de residuos que se generarán y por el tipo de proyecto, no se requiere la instalación de una infraestructura adicional para el manejo de los mismos, ya que se aprovecharán las ubicadas en el Municipio de Santo Domingo Zanatepec.

En la siguiente tabla, se muestra el manejo que se dará a cada residuo.

Tabla II.14 Sitios para la disposición de los residuos

TIPO DE RESIDUO	PELIGROSIDAD	SITIO DE DISPOSICIÓN
Material producto de la limpieza de la plantilla y veredas	No	Misma zona del proyecto, para reutilizarla en la rehabilitación del sitio.
Residuos sólidos domésticos	No	Tiradero Municipal de Santo Domingo Zanatepec.
Aceites gastados	Si	Se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección.
Refacciones gastadas	Si	Se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección
Aguas residuales	No	Sistema de drenaje de Santo Domingo Zanatepec
Sólidos y líquidos sanitarios	No	Incorporados al Drenaje de Santo Domingo Zanatepec



II.2.10 Otras fuentes de daños

No se considera la contaminación por vibraciones, debido a la naturaleza del proyecto.

Para evitar posibles accidentes en el proceso de exploración se coordinará con Protección Civil Municipal un programa preventivo de accidentes, se instalará señalización principalmente en donde se ubiquen los combustibles que se requieren para el proceso.

Al personal se le capacitará para que conozca cada parte del proceso, evitando así cualquier tipo de accidente.



CAPITULO III.

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

III.1.- Información Sectorial

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del “Proyecto de Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa” con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, e identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y que están regulados por la normatividad ambiental.

NORMAS Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO CONSULTADAS

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Ley Minera
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca
- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- Regiones Terrestres Prioritarias
- Regiones Hidrológicas Prioritarias
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
- Normas Oficiales Mexicanas

III.1.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La base del sistema jurídico mexicano se encuentra en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Los artículos relacionados con la protección al ambiente y las regulaciones sobre el uso del suelo se encuentran contenidos en los siguientes artículos:



Artículo 27, párrafo tercero.- Menciona que, "... La Nación tendrá en todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. ..."

Por consecuencia, de este artículo se deriva la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como una Ley Reglamentaria de la Constitución, en la cual se dictan las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Artículo 73.- En este artículo se establece que, "... El Congreso de la Unión tiene facultad para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico..."

Artículo 115, fracción V.- "... Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones, y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas.

III. 1.2.-Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad. Así, el desarrollo nacional es tarea de todos. En este Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial. Considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo



surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución. Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como metas nacionales: un México en paz, un México incluyente, un México con educación de calidad, un México próspero y un México con responsabilidad global. Asimismo, se presentan estrategias transversales para democratizar la productividad, para alcanzar un gobierno cercano y moderno, y para tener una perspectiva de género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

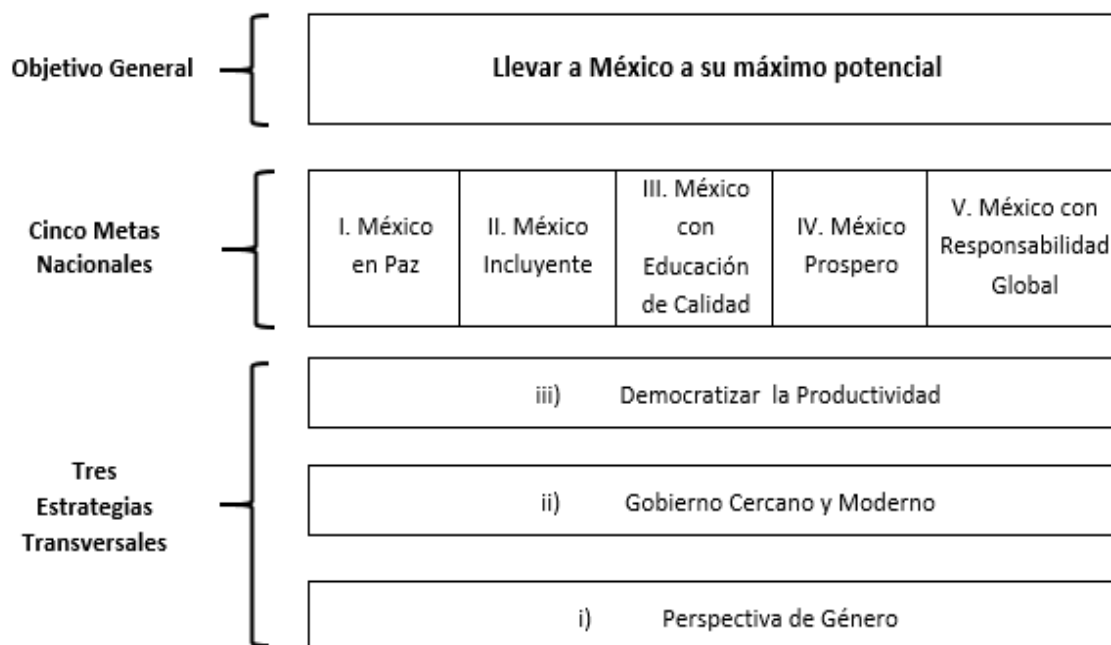


Figura 3. 1 Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compaginen con los programas anuales de ejecución que emanan de éste.



Vinculación con el proyecto:

De acuerdo con las estrategias que se han establecido en el PND, el presente proyecto se vincula directamente con el **Objetivo 4.8**, el cual se cita textualmente a continuación:

Objetivo 4.8. Desarrollar los sectores estratégicos del país.

Estrategia 4.8.2. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero.

Líneas de acción

- ***Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero.***
- ***Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor.***
- ***Asesorar a las pequeñas y medianas empresas en las etapas de exploración, explotación y comercialización en la minería.***

En ese sentido el presente proyecto que se plantea en este estudio encaja en las estrategias planteadas como uno de los ejes centrales del desarrollo de los sectores estratégicos del país.

III. 1.3.- Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED 2016-2022) es el resultado de un proceso de participación incluyente, que recoge las necesidades y las aspiraciones de las y los oaxaqueños a través de la amplia participación ciudadana reflejada en las propuestas y demandas expresadas en once foros sectoriales, ocho foros regionales y un foro virtual, que incluyó la colaboración de representantes de los sectores social, privado, académico y público.

El PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Oaxaca incluyente con desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.



3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

Vinculación con el proyecto:

De acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo uno de los principales ejes rectores de la presente administración es **Oaxaca productivo e innovador**, que en su apartado 4.2 Impulso a la economía y zonas económicas especiales define dentro de sus objetivos que se vinculan con el proyecto el siguiente:

Objetivo 1:

Impulsar el desarrollo económico del estado mediante el incremento de la productividad y competitividad, a través del fortalecimiento de los sectores económicos estratégicos para una mayor inversión y generación de empleos que eleven la calidad de vida de las y los oaxaqueños.

Resaltado por él la vinculación con el presente proyecto la Estrategia 1.2:

Impulso a los sectores productivos estratégicos a través del esquema de Clústeres competitivos, con la participación del sector público, las empresas y las universidades.

Líneas de acción:

- Vincular los sectores económicos para generar esquemas colaborativos.
- Impulsar la incorporación de estándares y normas de calidad en los procesos de producción de las unidades económicas.
- Coadyuvar con los actores financieros públicos y privados para mejorar las condiciones crediticias para la inversión en infraestructura productiva.
- Consolidar la estrategia de clústeres en sectores estratégicos como el café, madera mueble, TIC's, minería, mezcal, turismo, agroindustrial, artesanías, energías renovables, pesca y acuacultura, y desarrollo logístico.



- Identificar las ventajas comparativas de los sectores productivos estratégicos para la generación de cadenas de valor.
- Desarrollar encadenamientos productivos que permitan generar externalidades positivas.
- Impulsar la atracción de inversión para el desarrollo de clústeres estratégicos.
- Vincular el desarrollo de los clústeres con las distintas universidades públicas y privadas para la prestación de servicio social profesional, estancias y prácticas profesionales.

III.1.4.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Esta ley regula la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación mexicana ejerce su soberanía y jurisdicción.

Dentro de sus artículos se destacan:

ARTÍCULO 15

Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de Normas Oficiales Mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

I.- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;

II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de ésta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho.

ARTÍCULO 16

Las entidades federativas y los municipios en el ámbito de sus competencias, observarán y aplicarán los principios a que se refieren las fracciones del artículo anterior.



ARTÍCULO 28

Trata de las actividades y obras que requieren de la evaluación del impacto ambiental. Son de interés los siguientes apartados:

.....

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

ARTÍCULO 30

*Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una **Manifestación de Impacto Ambiental**, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir el mínimo de los efectos negativos sobre el ambiente.*

Vinculación con el proyecto: atendiendo a las disposiciones de la LGEEPA en materia de Impacto ambiental, la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. “Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa” se considera ambientalmente viable y socialmente responsable, toda vez que cumple con lo establecido en las disposiciones ambientales, y se han tomado las medidas necesarias para minimizar, compensar y restaurar las afectaciones que se pudieran provocar al ambiente por la realización del proyecto, mismas que son descritas en el capítulo VI del presente estudio.

III. 1.5 Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

Su objetivo es reglamentar la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; los artículos de interés para este proyecto son los siguientes:

Art. 5. *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

L) Exploración y explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, fracción II. Obras de exploración.



Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el **Diario Oficial de la Federación** y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Vinculación con el proyecto: Atendiendo a las disposiciones del Reglamento antes citado, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado: Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. “Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa” en su modalidad Particular para su evaluación.



III. 1.6.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La presente Ley se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

Artículo 1.-

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos.

Artículo 31.-

Señala que estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: Fracción 1, Aceites lubricantes usados.

Vinculación con el proyecto.-Durante la ejecución del proyecto, se generará un volumen mínimo de estos residuos, por lo que se elaborará el plan de manejo y se dará atención a los siguientes preceptos.

Estos residuos peligrosos se manejarán conforme a lo dispuesto en esta Ley, su reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables. (Artículo 40).

Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley. (Artículo 41)

Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales



efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. (Artículo 42)

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. (Artículo 42).

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo. (Artículo 42)

Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven. (Artículo 43).

La empresa Minera Minaurum Gold S.A. de C.V., verificará que la empresa perforista contratada para la exploración cumpla con estos lineamientos.

III. 1.7.- Ley de Residuos Sólidos del Estado de Oaxaca

La presente Ley es de observancia en el estado de Oaxaca, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia.

ARTÍCULO 37

Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que los entregue al servicio de recolección, o deposite en los contenedores, estaciones de transferencia o rellenos sanitarios establecidos para tal efecto por la autoridad municipal competente.

ARTÍCULO 11

Son facultades de los Ayuntamientos, en coordinación con sus Agencias y demás asentamientos humanos:



III. Prevenir, eliminar y sanear los tiraderos clandestinos de residuos conforme a las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales;

Vinculación con el proyecto: El manejo de los residuos generados por las actividades propias del proyecto estará regido por el programa de manejo de residuos mismo que contempla las normas establecidas en esta Ley. Cabe señalar que no se tiene contemplado la creación de ningún basurero, ya que los residuos generados serán puestos a disposición del municipio.

III.1.8.-Ley Minera

La presente Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional, Se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas

Artículo 39.-

En las actividades de exploración, explotación y beneficios de minerales y sustancias, los concesionarios mineros deberán procurar el cuidado del medio ambiente y la protección ecológica, de conformidad con la legislación y la normatividad en la materia.

El proyecto se ajusta a este precepto en virtud de que se somete al PEIA y se procurará el cuidado del medio ambiente y la protección ecológica.

III.1.9.- Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial

En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

ARTICULO TERCERO.-

De conformidad con el Artículo 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento



Ecológico, las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

ARTICULO CUARTO.-

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tendrá a su cargo la etapa de ejecución y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de conformidad con las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico.

Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1: 2,000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.



Las **áreas de atención prioritaria** de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del ROE, las **áreas de aptitud sectorial** se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. Así, tal como se aprecia en las Fichas Técnicas del Anexo 2 del presente documento, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán **promotores del desarrollo sustentable** en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias. Lo anterior sólo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados. *Los Rectores*, son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo



sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes. Los Coadyuvantes tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores. Los Asociados, por su parte, se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos. Por último, los interesados, se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del GTI.

Así, al margen de la obligación de las dependencias y entidades de observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus programas operativos anuales, proyectos de presupuesto de egresos y programas de obras públicas, los miembros del GTI han acordado que las clasificaciones de Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados definen el grado de iniciativa que tendrán ante los demás en el seno de dicho grupo, para promover iniciativas que lleven hacia el desarrollo sustentable en cada una de las UAB, e impulsar el cumplimiento óptimo de los lineamientos ecológicos, dentro del marco de sus atribuciones.

Cabe señalar que los promotores del desarrollo en términos de este Programa, no tendrán prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo, podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán



considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las **80 regiones ecológicas**, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

Por consiguiente el Sistema Ambiental para esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular se delimitó para fines de descripción del medio natural y áreas de exploración minera, fueron sobrepuestas en el plano del Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial quedando con las siguientes Unidades Ambientales Biofísicas.

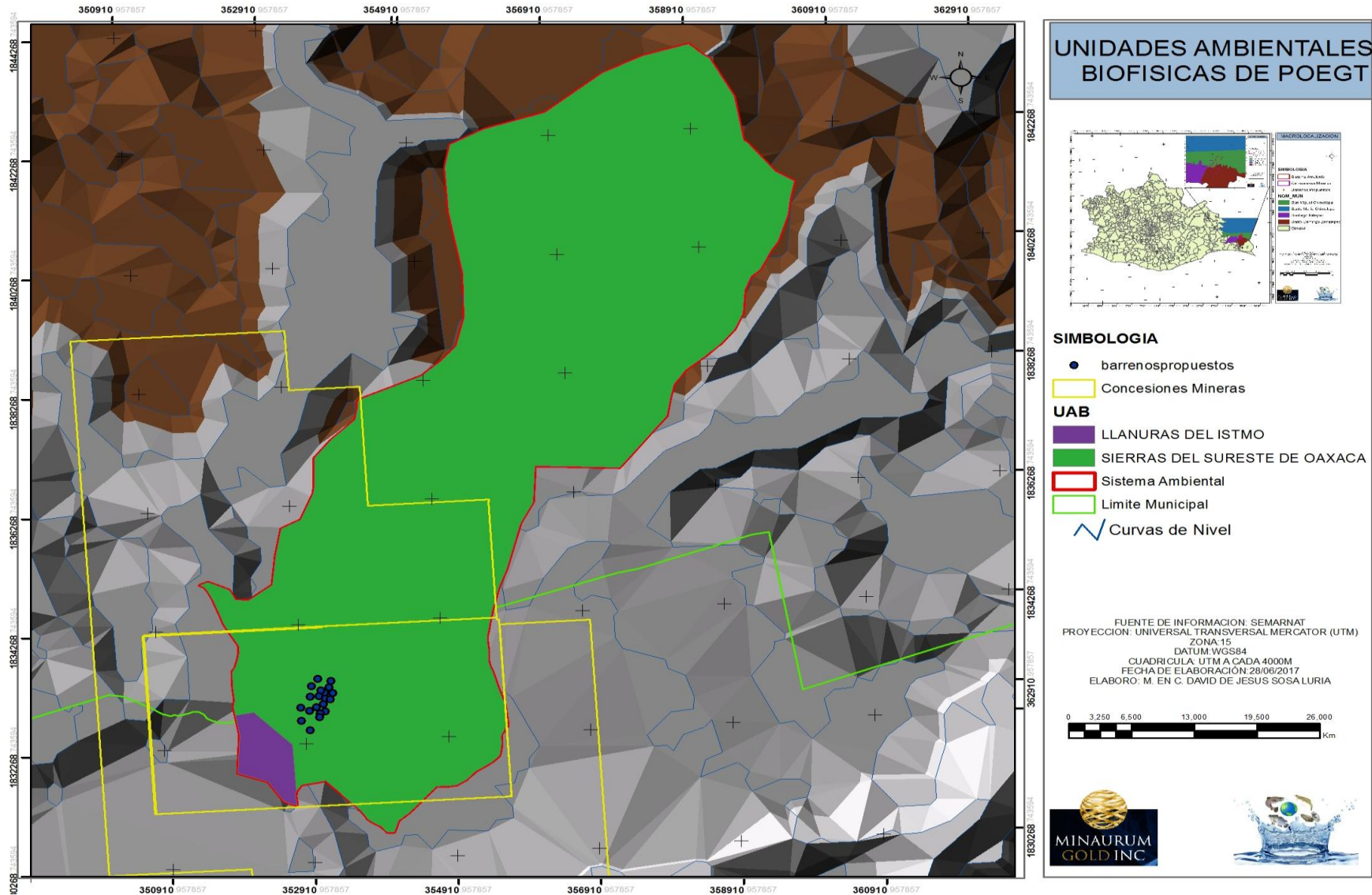


Figura 3.2. Ubicación sistema ambiental dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



Resumen de las dos UBAS donde se encuentra el sistema ambiental

La **UBA 141** su estado del 2008 era Inestable con conflicto sectorial nulo, es decir que la mayor parte del sistema ambiental que forma parte del proyecto minero de exploración se encuentra en una zona en donde lo social es muy marginal y dependiente económicamente del municipio, con factores ambientales poco explotados y para la actividad minera con poca importancia. La actividad ganadera es la principal actividad socioeconómica.

Escenario 2033. Inestable a crítico.

Política ambiental. Protección, aprovechamiento, sustentable y restauración.

Prioridad de atención. Media.

En la **UBA 84** que es la menor parte del sistema ambiental, su estado de medio ambiente en el 2008 era considerado crítico con un conflicto sectorial alto. Los factores ambientales muy degradados por actividades androgénicas, baja densidad de población y la población con baja educación, alto porcentaje de hacinamiento. Media importancia en la actividad minera y alta importancia en la actividad ganadera.

Escenario al 2033. Muy Crítico

Política ambiental. Restauración y aprovechamiento sustentable

Prioridad. Muy alta.

Existen más criterios en su evaluación, pero lo anterior citado es lo general para conocer los escenarios ambientales, sociales y económicos de una UBA, los cuales se detallan en los apartados obtenidos en la publicación del POEGT.

III. 1.10.- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir, un desarrollo sustentable basado en 3 ejes:

- Social
- Económico
- Medio Ambiente

Con base en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca



maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de ésta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada, y validar los análisis y resultados obtenidos. La participación social se inicia con la construcción de la Agenda Ambiental, en la que se integran las principales problemáticas ambientales que se perciben en el área a ordenar, además de que se definen los principales sectores productivos y actores con presencia e importancia. El proceso de ordenamiento ecológico en su fase de Formulación considera 4 etapas para la generación del Programa de Ordenamiento Ecológico:

- Caracterización: se lleva a cabo una descripción del estado actual de los elementos naturales, sociales y económicos del territorio.
- Diagnóstico: se identifica y analiza la aptitud del territorio y los conflictos ambientales entre los sectores con actividad en el área a ordenar.
- Pronóstico: se examina la evolución de los conflictos ambientales a partir de las predicciones del comportamiento de las variables naturales, sociales y económicas que puedan influenciar el patrón de ocupación territorial.
- Propuesta: se obtiene el patrón de ocupación del territorio que maximiza el consenso entre los sectores y minimiza los conflictos ambientales, favoreciendo el desarrollo sustentable en el área a ordenar, además de establecerse los lineamientos y las estrategias ecológicas para cada unidad de gestión ambiental (UGA) identificada en el modelo de ordenamiento.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) definido en esta última etapa de Propuesta, está integrado por dos elementos fundamentales: Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir la regionalización del área a ordenar (UGAs), y la definición de lineamientos ecológicos; y Estrategias Ecológicas, o sea, la identificación de objetivos y acciones a realizar por cada uno de los actores sectoriales. La construcción del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), tuvo como uno de sus principales retos la armonización de las actividades de los sectores entre sí y de estos con el medio ambiente, por medio de una expresión territorial balanceada de los usos del suelo para las actividades productivas, sociales y de protección a los recursos naturales.

En la Fig. III.3 se presentan las UGAs del POERTEO de aptitud minera, y como se puede observar, éstas coinciden con el área donde se pretende realizar el proyecto

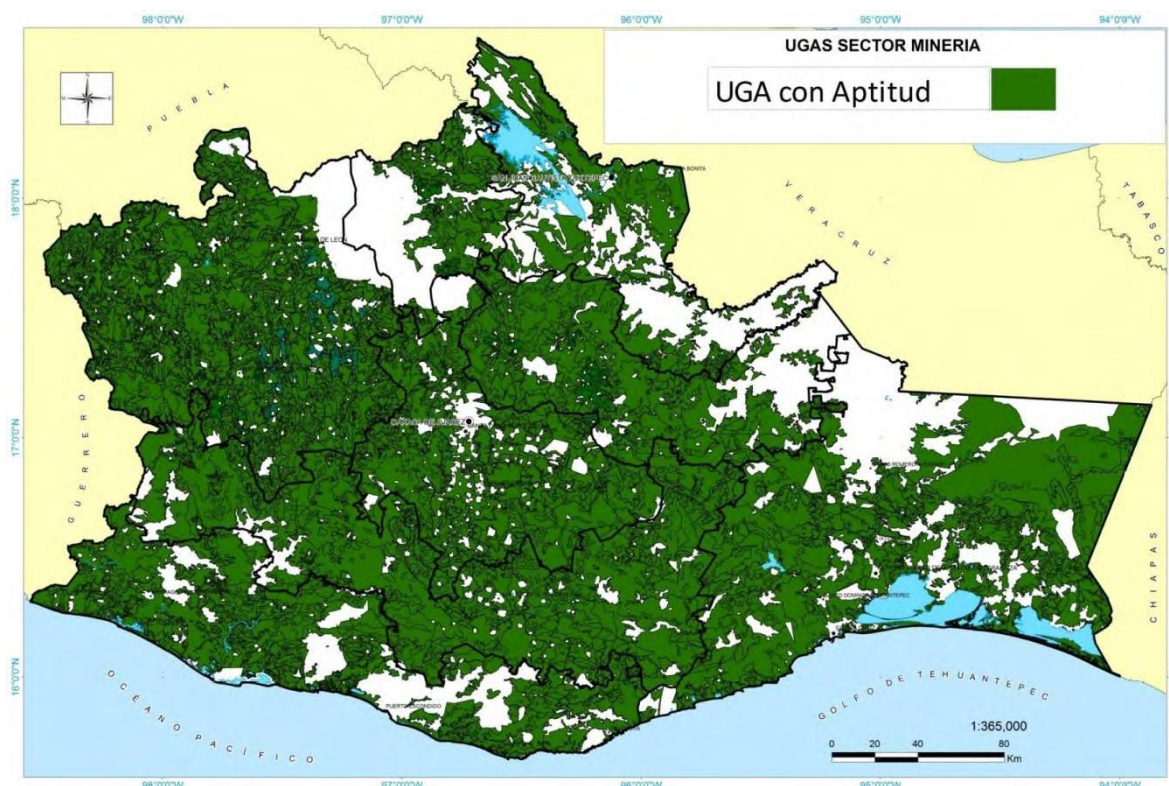


Figura 3. 2 UGAs con aptitud minera

En la Figura anterior UGAs con aptitud sector minería, se muestran todas las UGAs que, independientemente de su estatus o política, tienen al sector minería como de uso recomendado o condicionado, esto es, en dichas áreas podría desarrollarse de forma óptima.

Sin embargo, de acuerdo con el POERTEO, dentro del Sistema Ambiental (SA) delimitado para el presente proyecto, las siguientes UGAs tienen injerencia:

Tabla III. 1 Principales características de las UGAS con injerencia en el SA del proyecto

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 002	Aprovechamiento Sustentable	Apícola, acuícola, ganadería	537,572.25	Alta	Medio	Bajo
UGA 003	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos, minería	281,509.47	Alta	Medio	Bajo
UGA 011	Aprovechamiento Sustentable	Industria, forestal	150,993.00	Alta	Medio	Bajo
UGA 054	Protección propuestas	Ecoturismo	1,270,739.07	Alta	Medio	Bajo



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



Así mismo a continuación se presenta la representación cartográfica de las Unidades de Gestión Ambiental dentro del Sistema Ambiental

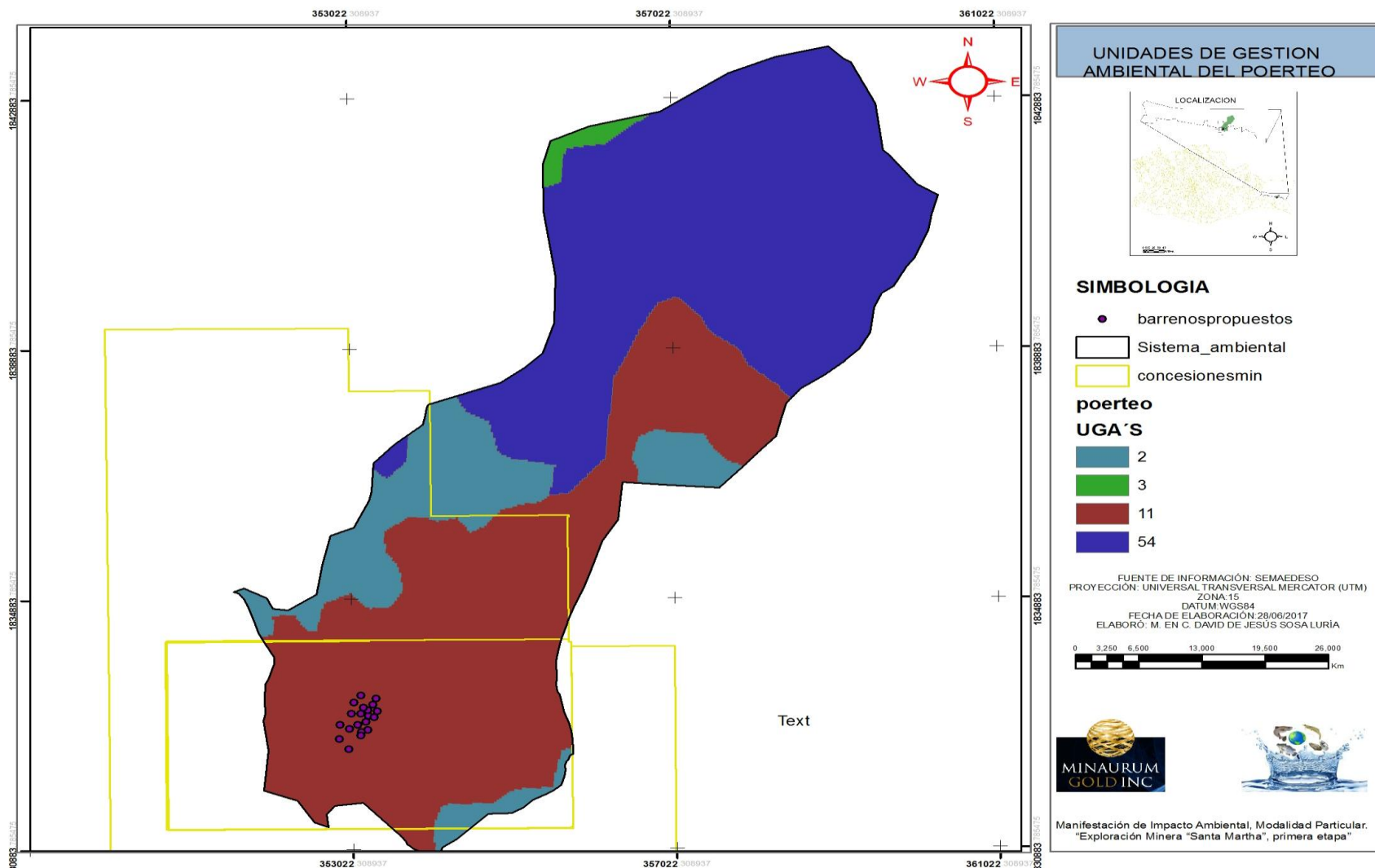


Figura 3. 3. Mapa Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) con injerencia en el Sistema Ambiental (SA) del Proyecto



Con base a la información anterior, a continuación se exponen los lineamientos ecológicos para cada una de las UGAS presentes en el sistema Ambiental:

Tabla III. 2 Lineamientos ecológicos para cada UGA presente en el Sistema Ambiental

Uga	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
2	Aprovechamiento Sustentable	Apícola, acuícola, ganadería	Industria, agrícola, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Asentamientos Humanos, forestal, minería	Agr 14.92%; AH 0.00%; BCon 0.55%; BCyL 9.87%; BEn 2.03%; BMM 2.06%; CA 0.56%; MX 0.00%; Pzl 12.32%; SCyS 28.01%; SPyS 29.07%; Sinvg 0.42%; VA 0.21%	Aprovechar y conservar los recursos florísticos y el agua de las 388,987 ha de bosques y selvas para el desarrollo de las actividades apícola y acuícola con técnicas de bajo impacto, además de aprovechar las 143,101 ha productivas para actividades agropecuarias e industriales mejorando los procesos de producción, para conservar los recursos y biodiversidad del área.
3	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos, minería	Industria, ganadería, acuícola, agrícola, industria eólica	Apícola, ecoturismo, turismo	Forestal	Agr 32.87%; AH 0.00%; BCon 2.14%; BCyL 8.71%; BEn	Aprovechar las 231,062 ha con aptitud productiva y para el desarrollo de centros de población de



Uga	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
						0.33%; BMM 0.74%; CA 0.31%; MX 0.21%; Pzl 47.87%; SCyS 3.62%; SPyS	forma planeada, conservando en estado óptimo las 46,617 ha actuales de bosques y selvas, manteniendo con ello un equilibrio entre los núcleos de población y su entorno.
11	Aprovechamiento Sustentable	Industria, forestal	Asentamientos humanos, minería, apícola, agrícola, acuícola, turismo, industria eólica	Ecoturismo	Ganadería	Agr 24.67%; AH 0.00%; BCon 9.64%; BCyL 10.95%; BEn 0.68%; BMM 0.03%; CA 0.01%; MX 5.74%; Pzl 21.68%; SCyS 18.43%; SPyS 8.13%; Sinv 0.05%; VA 0.00%	Aprovechar las 80,932 ha actuales de bosques y selvas para el desarrollo forestal y apícola, así como las 70,060 ha con aptitud productiva para actividades industriales, turísticas, agrícolas y el desarrollo de centros de población, impulsando la infraestructura necesaria, con el fin de que el mantenimiento de bosques y selvas proporcione equilibrio ambiental,



Uga	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
							mantenga la biodiversidad y servicios ambientales de la UGA.
54	Protección propuestas	Ecoturismo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 12.71%; AH 0.00%; BCon 5.42%; BCyL 17.69%; BEn 0.72%; BMM 12.43%; CA 0.18%; MX 0.03%; Pzl 2.40%; SCyS 15.54%; SPyS 31.82%; Sinv 0.15%; VA 0.92%	Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.



A continuación se presentan los criterios ecológicos de las UGAS con injerencia en el sistema ambiental

Tabla III. 3. Criterios ecológicos de las UGAS con injerencia en el Sistema Ambiental

CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
C-001	54, 55	Protección	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento.	Las ANP deben contar con un plan de acción a corto, mediano y largo plazo sobre las actividades que se deben realizarse para asegurar la preservación de la integridad ecológica, así como las actividades permitidas que no pongan en riesgo a las especies y ecosistemas de la ANP.
Vinculación con el proyecto: El proyecto no se desarrollara en ANP				
C-002	54, 55	Protección	Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.	Actualmente Oaxaca tiene aproximadamente el 2.5% de su territorio como ANP registrada ante el SINAP, esta área es muy baja si consideramos la alta biodiversidad del estado.
Vinculación con el proyecto: El proyecto no se desarrollara en ANP				
C-003	54, 55	Protección	En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.	Los humedales y manglares son los ecosistemas más productivos del mundo y desempeñan funciones de control de inundaciones, protección contra tormentas, recarga y descarga de acuíferos (aguas subterráneas), control de erosión, retención de sedimentos y nutrientes, recreación y turismo, también son áreas de refugio de especies endémicas y áreas de reproducción de especies con potencial económico importante



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
Vinculación con el proyecto: El proyecto no se desarrollara en Zonas de manglar y humedales				
C-004	54, 55	Protección	Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.	El aprovechamiento tradicional de los recursos en las comunidades rurales generalmente considera un uso sustentable, establecido en reglamentos internos de asambleas y usos y costumbres.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-005	54, 55	Protección	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas.	Las ANP deben contar con un plan de acción a corto, mediano y largo plazo sobre las actividades que se deben realizarse al interior de la misma para asegurar la preservación de la integridad ecológica, así como las actividades permitidas en su zona de amortiguamiento que no pongan en riesgo a las especies y ecosistemas de la ANP.
Vinculación con el proyecto: El proyecto no se desarrollara en ANP				
C-006	54, 55	Protección	En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.	La presión ejercida por la construcción de infraestructura sobre las ANPs puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad, además de afectar los servicios ambientales brindados.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
C-007	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55	Protección, Restauración, Conservación	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	La introducción de especies exóticas es uno de los principales problemas para la conservación de la biodiversidad en Oaxaca y México, en Oaxaca se reportan los siguientes porcentajes: Peces: 93.1% Nativas, 6.9% exóticas; Aves; 99.8% Nativas, 0.2% exóticas, la liberación o introducción de estas especies en los ecosistemas del estado provoca la desaparición de especies nativas
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-008	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55	Protección, Restauración, Conservación	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	La combinación de estrategias de reforestación con especies nativas en conjunto con manejo de la regeneración natural en las áreas de reforestación permite restaurar y mantener la capacidad ecológica de los ecosistemas
Vinculación con el proyecto: Aun cuando la UGA 54 está presente Sistema Ambiental este criterio no aplica en el área de realización del proyecto				
C-009	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55	Protección, Restauración, Conservación	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	Es necesario conocer la biodiversidad del estado con estudios técnicos específicos, que permitan definir estrategias de reproducción o reintroducción de especies ecológicamente importantes, por lo que la colecta o extracción deberá realizarse con fines de investigación y reproducción y reintroducción y de forma controlada.



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
Vinculación con el proyecto: Aun cuando la UGA 54 está presente Sistema Ambiental este criterio no aplica en el área de realización del proyecto				
C-010	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55	Protección, Restauración, Conservación	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-013	Todas	Transversal	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.
Vinculación con el proyecto: El proyecto no se realizará en zonas riparias				
C-014	Todas	Transversal	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuática y subacuática, así como la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación.
Vinculación con el proyecto: El proyecto no afectará ni directa ni indirectamente cauces naturales.				



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
C-015	Todas	Transversal	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna.
Vinculación con el proyecto: El proyecto no se desarrollara sobre vegetación riparia,				
C-017	Todas	Transversal	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecologías, tanto estatales como municipales, deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	El 40% de las viviendas en Oaxaca reportan quemar su basura, lo que implica impactos negativos al ambiente por generación de CO2, de otros gases tóxicos y riesgo de incendios entre los más importantes.
Vinculación con el proyecto: No aplica al presente proyecto.				
C-019	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, 18, 24, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41, 44, 45, 47, 53	Todas-Acuícola	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	La liberación intencional o accidental de especies exóticas (de acuacultura u ornato) en cuerpos de agua es uno de los principales problemas para la conservación de la biodiversidad de ictiofauna en Oaxaca y México. Del total de peces reportados en cuerpos de agua del estado el 93.1% son especies nativas y el 6.9% exóticas
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-020	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, 18, 24, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41, 44, 45,	Todas-Acuícola	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	La utilización de aguas contaminadas en la acuacultura afecta la calidad del producto y la salud de los consumidores. La aplicación no regulada de alimentos peletizados en granjas piscícolas daña las propiedades químicas del agua, puede perjudicar los



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	47, 53			ecosistemas lagunares río abajo, entre otras cosas, por la acumulación de materia orgánica sobre los fondos, proveniente de las excretas, materia orgánica muerta y la fracción de alimento no consumido.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-023	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	La sobreexplotación de los acuíferos genera una pérdida de humedad provocando una disminución en el volumen y nivel del suelo, lo que provoca hundimientos y/o grietas, una vez que las grietas se forman la contaminación de los acuíferos se dan de manera más pronunciada. Además, la sobreexplotación del acuífero modifica de manera considerable la estructura del subsuelo.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-024	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	La posible contaminación producida por el confinamiento de desechos peligrosos puede infiltrarse a mantos freáticos, ríos o fuentes de abastecimiento de agua para asentamientos humanos, lo cual representa un gran riesgo de salud pública
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-025	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33,	Todas-AH	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra,	Es necesario tratar las aguas residuales la removiendo lo más posible las partículas sólidas que se encuentran suspendida en estas, a fin de evitar la transmisión de



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53		se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	enfermedades y proveer de agua limpia a las plantas y animales que la requieren para vivir
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-026	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	La contaminación de ríos y mantos freáticos por las actividades humanas es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-027	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	La sobreexplotación de los acuíferos genera una pérdida de humedad provocando una disminución en el volumen y nivel del suelo, lo que provoca hundimientos y/o grietas, una vez que las grietas se forman la contaminación de los acuíferos se dan de manera más pronunciada. Además, la sobreexplotación del acuífero modifica de manera considerable la estructura del subsuelo.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-028	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13,	Todas-AH	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos	Los tiraderos, rellenos sanitarios y lugares que contienen desechos sólidos



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53		sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	urbanos provocan no solo contaminación ambiental de aire, suelo y agua sino deterioro del paisaje, proliferación de fauna nociva, riesgo a la salud humana
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-029	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 , 54	Todas- AH, minería, industria, turismo	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	La construcción de presas, represas o cualquier infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes.
Vinculación con el proyecto: La etapa de perforación tendrá sus medidas preventivas en cuanto a disposición de materiales estos se dispondrán conforme a normatividad y de acuerdo con la medida de mitigación planteada en el capítulo VI del presente estudio.				
C-030	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51,	Conservación, restauración- AH, turismo	Se evitará la construcción de nuevas edificaciones para asentamientos humanos o turismo en zonas de alta vulnerabilidad biológica: esteros, dunas, manglares, bosques, selvas y sistemas costeros inundables.	El desarrollo de infraestructura para asentamientos humanos o turismo en zonas de alta vulnerabilidad biológica (como esteros, dunas, manglares, sistemas costeros inundables así como bosques y selvas altamente conservados)



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	52, 53			puede generar pérdida de la biodiversidad por cambio de uso del suelo, afectar los servicios ambientales brindados, afectar aguas y suelos por descarga de aguas negras, grises y basura, también se puede originar el desplazamiento de especies nativos por especies invasoras.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-031	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	Todas- AH, turismo	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-032	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33,	Todas- AH, turismo	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53			
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto				
C-033	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 , 54	Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuática y subacuática, así como la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto.				
C-034	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49,	Todas-Apícola	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	Los basureros y centros industriales que procesen cualquier tipo de alimento son fuentes potenciales de alimento para las abejas (poblaciones naturales e introducidas), sin embargo también representan fuentes de contaminación en la producción de miel, esto reduce la calidad de la miel, y afecta también la



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	50, 52, 53, 54, 55			salud de las colmenas, disminuye la capacidad polinizadora de las abejas, y a largo plazo puede generar la desaparición de especies endémicas y del sector productivo
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto.				
C-035	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	Todas-Apícola	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto.				
C-036	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55	Todas-Apícola	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto.				
C-039	4, 5, 9, 10, 11, 17, 19, 20, 21, 23, 26, 27, 30, 32, 33,	Todas-Forestal	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	La cobertura de bosque de encino y encino pino se ha reducido en más del 50% en la última década, después del Bosque Mesófilo, el Bosque de Encino es el más biodiverso



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	34, 38, 42, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55			del estado
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto.				
C-043	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53	Todas-Ganadería	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	La aplicación de productos químicos en el control de enfermedades del ganado puede contaminar los ríos, afectando las especies naturales y provocando daños en la salud en asentamientos humanos río abajo.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto.				
C-044	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53	Todas-Ganadería	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejadas de afluentes o cuerpos de agua.	La aplicación de productos químicos en el control de enfermedades del ganado puede contaminar los ríos, afectando las especies naturales y provocando daños en la salud en asentamientos humanos río abajo.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el proyecto.				
C-045	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46,	Todas-Industria	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	La contaminación por residuos peligrosos de ríos y mantos freáticos es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	47, 48, 49, 50, 52, 53, 54			
Vinculación con el proyecto: No aplica para el presente proyecto				
C-046	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54	Todas-Industria	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	La eliminación de sustancias químicas que han contaminado suelo o agua es necesaria para la preservación de la flora y fauna, así como para garantizar la continuidad de los servicios ambientales.
Vinculación con el proyecto: Los pocos residuos que se generen dentro de la etapa de preparación y construcción del proyecto, se dispondrán conforme a normatividad y conforme a lo planteado en las medidas de mitigación específicas del capítulo VI del presente estudio.				
C-047	1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 44, 45, 48, 53, 54	Todas-Industria (energía alternativa)	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	Los generadores eólicos de aspas verticales rotatorias han afectado las poblaciones de especies voladoras nativas y migratorias, principalmente en el corredor natural de aves en la región del Istmo
Vinculación con el proyecto: No aplica para el presente proyecto				
C-048	1, 3, 4, 5, 7, 8, 11,		Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de	La utilización de explosivos en actividades mineras es



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 25		explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.	en ocasiones necesario, sin embargo afecta notablemente a la vida silvestre, por ruido contaminación de aire y agua, esto debe evitarse es zonas de alta biodiversidad, ANP y áreas de conservación.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el presente proyecto				

III.1.11.- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con este sistema ambiental, ni el sitio del proyecto, ni el área de estudio delimitada forman parte de áreas naturales protegidas. Ver figura

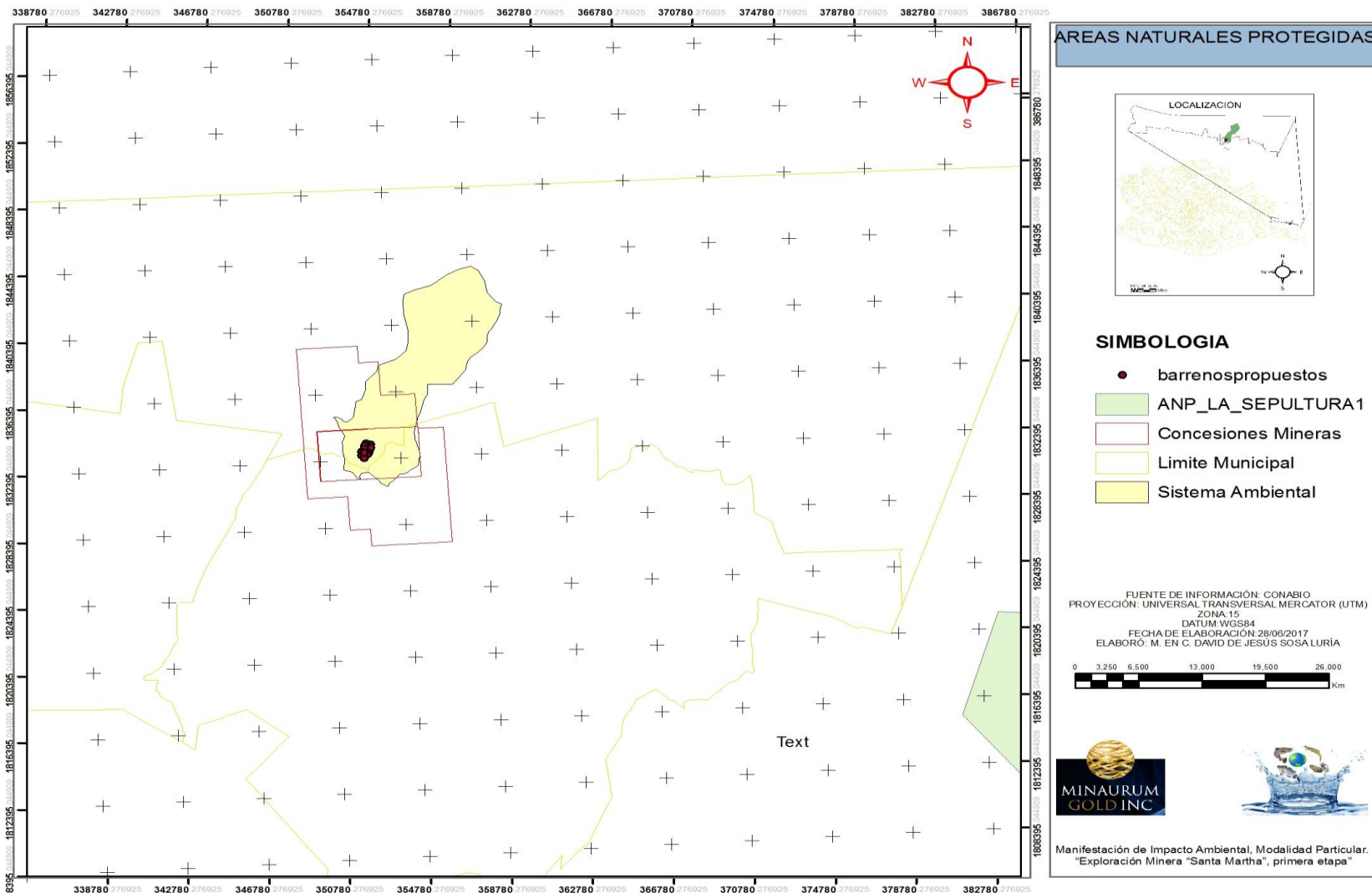


Figura 3.5. Ubicación del sistema ambiental, concesión minera y sitios de trabajo, delimitado como área de estudio con respecto a las áreas naturales protegidas más cercanas



III.1.12.- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Este tipo de áreas se circunscriben dentro del Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particulares importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

De acuerdo con el listado de estas regiones, el sistema ambiental se encuentra una buena parte dentro de la RTP que es la Selva Zoque- La sepultura. Ver Fig. 3.6 anexa.

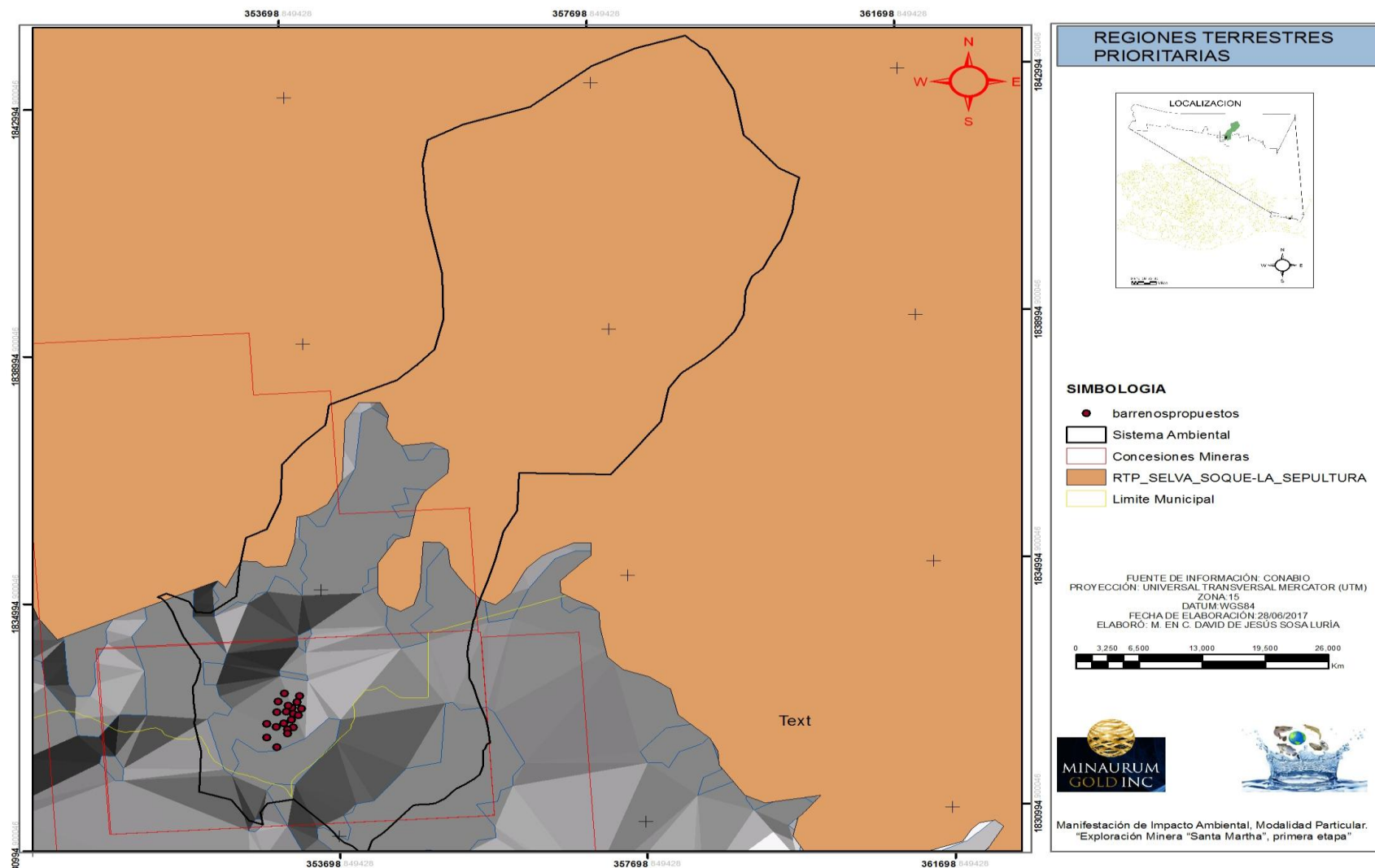


Figura 3.6. Ubicación del Sistema Ambiental y obras propuestas con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias cercana



III.1.13.-Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La CONABIO estableció el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

RHP 81. ¹CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RÍO COATZACOALCOS

Estado(s): Veracruz y Oaxaca **Extensión:** 11 039.11 km²

Polígono: Latitud 17°42'00" - 16°37'48" N
Longitud 95°43'48" - 94°10'12" W

Recursos hídricos principales

lénticos: zona inundable de la cuenca media

lóticos: ríos Coatzacoalcos, Jaltepec y Sarabia, arroyos, pequeños manantiales

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: sierra Atravesada; suelos lateríticos arcillosos Acrisol y Luvisol y en la planicie Gleysol, Cambisol, Vertisol y Nitosol.

Características varias: clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 24-26 °C. Precipitación total anual 1 500-2 500 mm.

Principales poblados: Jesús Carranza, Matías Romero, Ramos Millán, Hidalgotitlán

Actividad económica principal: ganadería, industria lechera, pesca y cafetales

Indicadores de calidad de agua: ND



Biodiversidad: tipos de vegetación: vegetación riparia, tular y popal en zonas inundables (cuenca media), bosques mesófilo de montaña, de pino y de pino-encino en partes altas, selva alta perennifolia y mediana subperennifolia en lomeríos y zonas de acahual en pastizales abandonados y pastizal cultivado. Ictiofauna característica: *Astyanax fasciatus*, *Awaous tajasica*, *Belonesox belizanus*, *Cathorops aguadulce*, *Centropomus undecimalis*, *Cichlasoma bulleri*, *C. ellioti*, *C. guttulatum*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. urophthalmus*, *Diapterus mexicanus*, *Eleotris pisonis*, *Gambusia rachowi*, *Gobionellus boleosoma*, *Guavina guavina*, *Hyphessobrycon compressus*, *Hyporhamphus mexicanus*, *Ictiobus bubalus*, *I. meridionalis*, *Poecilia sphenops*, *Poeciliopsis fasciata*, *Priapella intermedia*, *Profundulus punctatus*, *Rivulus tenuis*, *Sicydium gymnogaster*, *Strongylura hubbsi*. Endemismo de los peces *Atherinella sallei*, *A. schultzi*, *Cichlasoma callolepis*, *C. regani*, *Heterandria* sp. y *Rivulus robustus*, todas amenazadas junto con *Xiphophorus clemenciae* y *Priapella intermedia* por contaminación térmica y sólidos en suspensión; de reptiles las tortugas de agua dulce de la cuenca media amenazadas por contaminación; de aves *Campylopterus excellens* y *Hylorchilus navai*, ambas incluidas en alguna categoría de riesgo.

Aspectos económicos: pesquerías de acamaya y del robalo *Centropomus undecimalis*. Actividad agrícola, ganadera, petrolera (petróleo, gas y azufre en la cuenca baja), de transporte e industrial.

Problemática:

- Modificación del entorno: bien conservadas las zonas de difícil acceso, otras partes son desmontadas para cultivo. Relleno de áreas inundables (cuenca media), deforestación (cuenca alta), modificación de la vegetación natural y azolvamiento de ríos. Construcción de carreteras. Zona de pocos asentamientos y de recuperación, después de impactos por transformaciones ambientales.
- Contaminación: por agroquímicos y aguas residuales.
- Uso de recursos: Sembradíos de marihuana. Agua para abastecimiento. Especies introducidas de tilapia (invasión en todos los cuerpos de agua). Uso del suelo para ganadería (cuenca media).

Conservación: se requiere conservar las zonas de selva alta y mediana; controlar los procesos de azolvamiento en ríos. Se desconocen especies acuáticas.

Grupos e instituciones: Universidad Veracruzana; Instituto de Ecología, A.C. – Xalapa; Pronatura – Veracruz; Facultad de Ciencias e Instituto de Biología, UNAM.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



A continuación se presenta Ubicación del área de estudio cercana a la Región Hidrológica Prioritaria RHP-81 “Cuenca media y alta del Rio Coatzacoalcos”.

¹Fuente: CONABIO página de internet: www.conabio.gob.mx

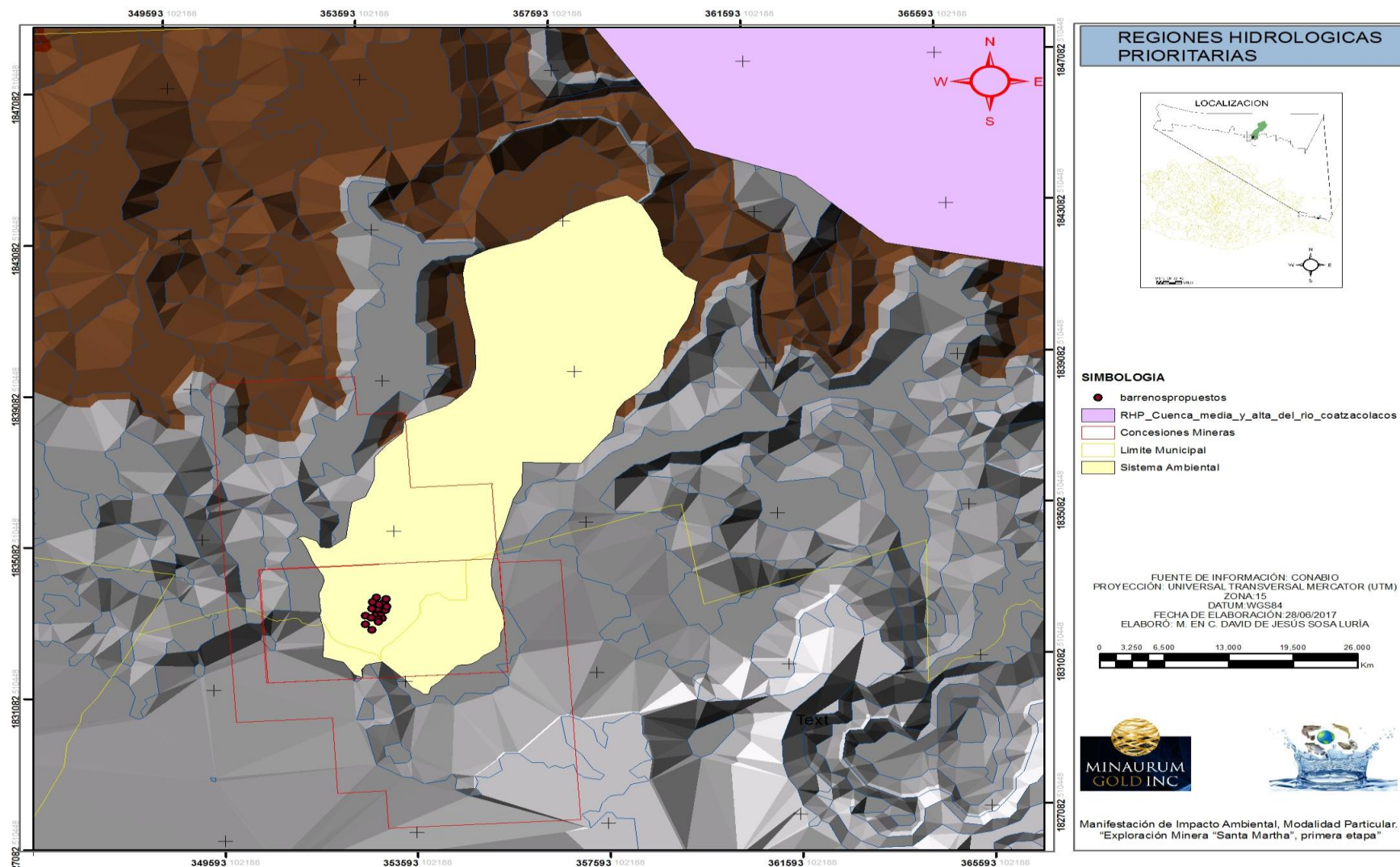


Figura 3.7. Ubicación del área de estudio cercana a la Región Hidrológica Prioritaria RHP-81 “Cuenca media y alta del Rio Coatzacoalcos”.



III.1.14.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Conforme a la misma Conabio, en el área de estudio limita con un área o AICA.

El sistema ambiental se encuentra una parte en el AICA 157 Chimalapas, por lo cual se deberá observar todos los lineamientos de conservación a este componente ambiental.

AICA 157	Chimalapas Superficie(ha): 199597.0 Latitud: 16.7695 Longitud: -94.2247	categoría 1999 G-1
Especies de la región VER → 433	Descripción Es el pedazo mas grande de bosque tropical perennifolio virgen que contiene, además, buenos pedazos de bosque mesófilo de montaña que se situa en la parte más este de Oaxaca. La superficie conservada es de 700 000 ha. Vegetación Bosque tropical perennifolio y bosque mesófilo de montaña. Justificación Contiene una alta riqueza así como varias especies consideradas en peligro de extinción y poblaciones viables de muchos taxa bajo protección especial.	categoría 2007 A1, A2, A3

Figura 3.8. Características de la AICA 157 Chimalapas

¹Fuente: CONABIO página de internet: www.conabio.gob.mx

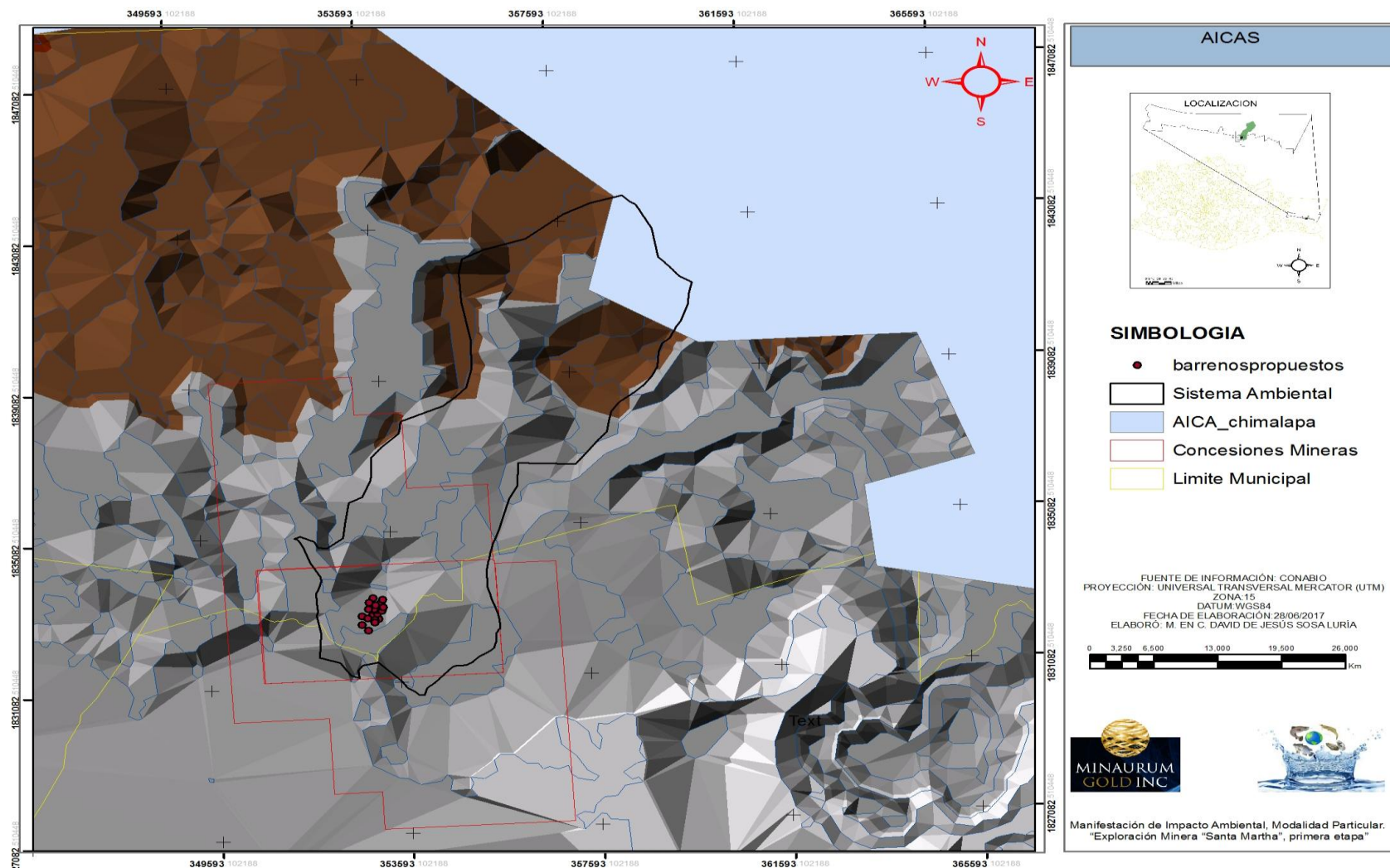


Figura 3.9. Ubicación del Sistema Ambiental delimitado como área de estudio con respecto a las AICAS



III.1.15.- Normas Oficiales Mexicanas.

En la Tabla III.4 se presenta la vinculación del Proyecto de “Exploración Minera “Santa Martha” primera etapa”, con las normas oficiales mexicanas aplicables.

TABLA III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y SU APLICACIÓN AL PROYECTO

NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	APLICACIÓN AL PROYECTO
NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	4.1.2. Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples, utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo son los establecidos en la Tabla 2 de esta Norma.	Se atenderá a esta especificación en virtud de que para la ejecución del proyecto, se utilizarán vehículos automotores, mismos que utilizan gasolina como combustible, los que deberán estar en perfecto estado de funcionamiento a fin de cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos monóxido de carbono, oxígeno y dilución. Para lo cual se deberá contar con un programa de mantenimiento.
	6.4.3. Los propietarios, el legal poseedor o los conductores de los vehículos automotores materia de la presente Norma, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los centros de verificación y en su caso en las unidades de verificación acreditadas y aprobadas de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el programa de verificación vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.	Esta especificación es aplicable al proyecto, en virtud de que todos los vehículos automotores que funcionan a base de gasolina y que serán utilizados en la ejecución del proyecto se someterán al programa de verificación vehicular establecido por el Gobierno del Estado de Oaxaca.
NOM-045-SEMARNAT -1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del		Se atenderá a los parámetros establecidos en esta norma, en virtud de que para la ejecución del proyecto, se utilizará maquinaria pesada para rehabilitar terracerías, veredas y planillas, misma que utiliza diesel como combustible, la que deberá estar



NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	APLICACIÓN AL PROYECTO
escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.		en perfecto estado de funcionamiento.

NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	6.2. Un residuo es peligroso si se encuentra en algunos de los siguientes listados: 1 al 5.	Conforme al listado 5 de esta especificación los aceites gastados, siendo residuos de hidrocarburos están considerados como residuo peligroso. El proyecto se vincula con esta especificación en virtud de que durante la ejecución del proyecto se generan estos residuos, derivados del mantenimiento de la maquinaria y equipo. Estos residuos recibirán un manejo y disposición final conforme a la LGEEPA y conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.



CAPITULO IV

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

IV.1.- Delimitación del área de estudio

IV.1.1.- Criterios considerados para la delimitación del área de estudio

a) Dimensiones del proyecto

El proyecto contempla la exploración minera, consistente en la búsqueda de yacimientos minerales (vetas y diseminados), para lo cual se pretende la elaboración de plantillas de barrenación en sitios de Perforación, utilizándose las terracerías y veredas establecidas por los usos propios de una actividad agrícola y ganadera imperante en la zona en donde se pretende establecer esta etapa de exploración minera.

b) Factores sociales (poblados cercanos)

Este factor no fue decisivo para la delimitación del área de estudio, toda vez que los impactos previsibles del proyecto no son críticos, ni se encuentran dentro del umbral que hace a un proyecto inviable desde el punto de vista ambiental, ni se consideró que la actividad signifique un alto riesgo para los poblados aledaños, por el tipo de naturaleza de las actividades en las cuales se estarán manejando bajo un concepto de bajo impacto.

En este aspecto se analizó la distancia del sitio del proyecto hacia los poblados más cercanos y hacia la cabecera municipal también más cercana, siendo las cabeceras municipales de San Miguel Chimalapas y Santo Domingo Zanatepec los que por los servicios que el proyecto demandará y por las molestias propias de la actividad, estarán directamente involucrados. Adicionalmente, es sobre esta zona donde se realiza la derrama económica que genera el proyecto.

c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación

El medio físico de la zona es de suma importancia para la delimitación del área de estudio ya que los accidentes topográficos, la cuenca hidrográfica y la vegetación prevaleciente, enmarcan la zona de influencia del proyecto, por lo que se decidió delimitar el área de estudio tomando como unidad un sistema ambiental que englobe estos conceptos para su adecuada descripción, siendo que es la unidad geográfica adecuada, además de que es donde repercuten los impactos ambientales generados por un proyecto como el que se pretende implementar.



d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales

Este criterio para delimitar el área de estudio, tiene que ver con el anterior en el que se consideraron las características ambientales que predominan en esta región del sistema ambiental, ocupada por varios tipos de vegetación y usos de suelo.

e) Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano

No se tomó en cuenta este criterio para la delimitación del área de estudio, debido a que no se cuenta con programas de este tipo en la zona del proyecto.

IV.1.2.- Delimitación del área de estudio

El criterio utilizado para seleccionar la delimitación del área de estudio, es el señalado en el inciso c) del apartado IV.1.1, por lo que para efectos de este estudio nuestra área de estudio, se delimitó a partir de accidentes topográficos más sobresalientes y que involucra a dos subprovincias fisiográficas como lo son Sierras del Sur de Chiapas y Llanuras del Istmo y cuya área total del sistema ambiental es de 3,838.00 has como se muestra en la figura siguiente.

Se procedió a definir el parteaguas del sistema ambiental o puntos más elevados en el relieve del terreno que delimitan el escurrimiento superficial del agua precipitada y que finalmente drenarán al Río Balsas. Se trazó el parteaguas sobre la cartografía topográfica editada por el INEGI Escala 1:250,000, se tomaron las coordenadas UTM de cada inflexión del trazo del parteaguas con el objeto de calcular la superficie del sistema ambiental, dando como resultado una superficie del orden de los 3,838.00 has.

Para la delimitación, caracterización y análisis del área de estudio, se utilizó la cartografía disponible en el Sistema de Información Geográfica del INEGI a escalas 1:50,000; 1:250,000 y 1:1'000,000 y base de datos en sus páginas de internet oficiales.

En este estudio, en lo sucesivo, cuando se hable del área de estudio se entenderá que corresponde al **sistema ambiental** delimitado presentado en la figura siguiente y cuando se mencione el área del proyecto nos referiremos al sitio donde se pretende realizar el “Proyecto de Exploración Minera denominado “Santa Martha” primera etapa”, situado dentro de los lotes mineros Jackita y Mar de Cobre.

Una vez delimitado el polígono del área de estudio, se procedió a realizar la identificación y descripción de sus características climáticas, geomorfológicas, hidrológicas, edáficas, de uso del suelo y vegetación y socioeconómicas, mismas que son descritas a continuación.

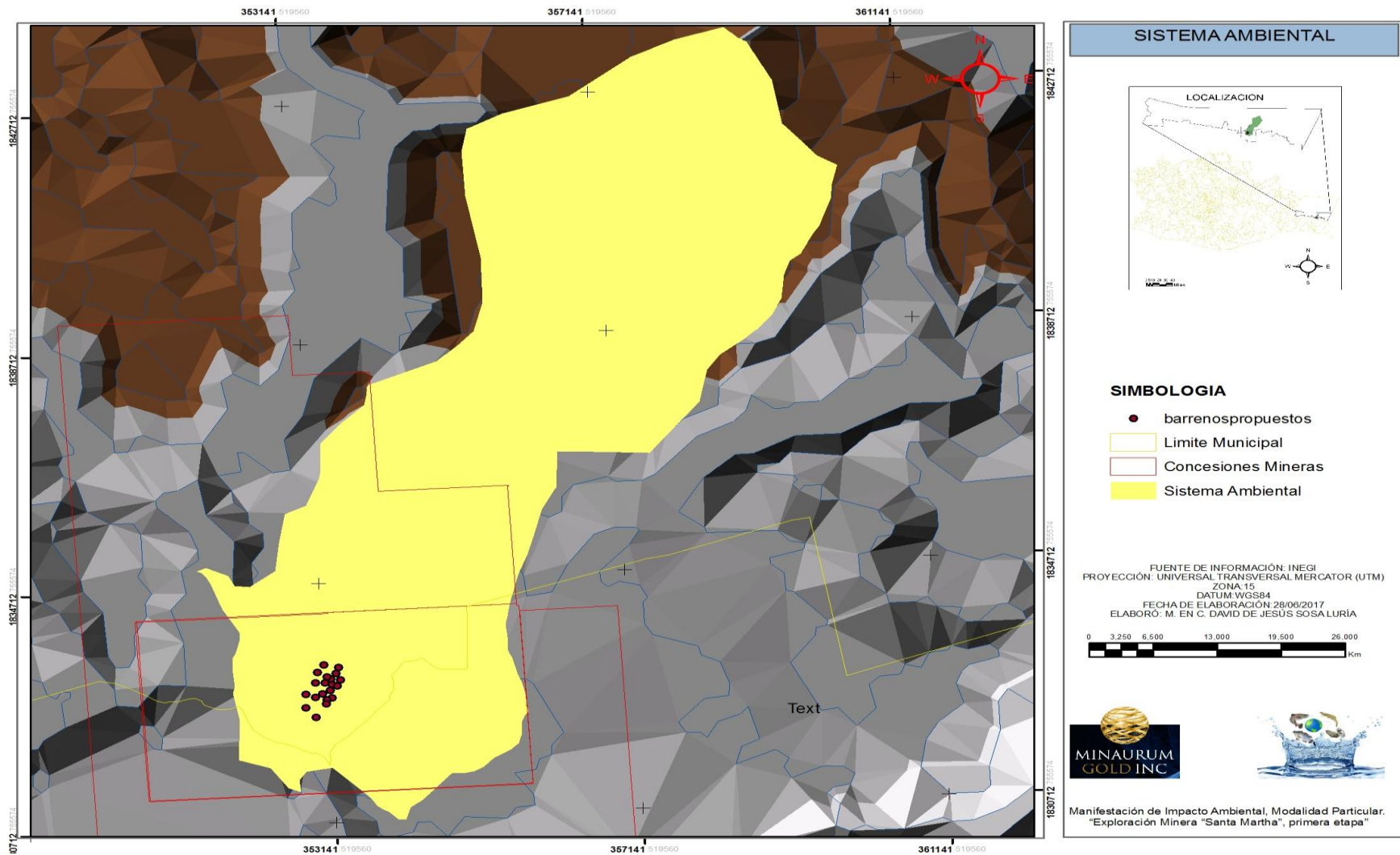


Figura 4.1.- Mapa del Sistema Ambiental



IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1.- Aspectos abióticos

IV.2.1.1.- Clima

a) Tipo de clima

De conformidad con la información de datos vectoriales nacionales de unidades climáticas INEGI, para el Estado de Oaxaca, los tipos de climas según Köppen modificado por E. García (2003), que se presentan en el área de estudio y área del proyecto y su descripción, la superficie que ocupan dentro de la misma y su porcentaje, son los que se muestran en la Tabla IV.1., siendo los siguientes.

El 47% de la superficie del estado presenta clima cálido subhúmedo que se localiza en toda la zona costera y hacia el este, el 22% presenta clima cálido húmedo localizado principalmente en la región norte, el 16% presenta clima templado húmedo en las partes altas orientales de los cerros Volcán Prieto y Humo Grande, el 11% presenta clima seco y semiseco en la región centro sur y noroeste, el restante 4% presenta clima templado subhúmedo hacia el sur y noroeste del estado en zonas con altitudes entre 2 000 y 3 000 metros.

En nuestra área de estudio se presentan 2 tipos de climas que a continuación se muestran en una tabla.

TABLA IV.1.- CLIMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Clave	Descripción	Hectáreas	Porcentaje
Aw2(w)	Cálido subhúmedo.	3,450.00	89.89
(A)C(w2)(w)	Semicálido subhúmedo.	388.00	10.11
Total		3,828.00	100.00
INEGI, Conjunto de datos vectoriales continuo Nacional de Climas, Serie I, Escala 1:1, 000,000.			

Para la zona de área de estudio del proyecto se presentan los siguientes climas.

Descripción de unidades climáticas presentes en nuestro sistema ambiental.



Aw2(w). Cálido subhúmedo con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal menor que 5%. La temperatura del mes más frío es superior a 18°C y la temperatura media anual es mayor que 22°C. El cociente (pp mm-ma)/(t°C-ma) es mayor que 55.

(A)C(w2)(w). Semicálido subhúmedo con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal menor que 5%. La temperatura del mes más frío (generalmente enero) es menor que 18°C y una temperatura media anual entre 18 y 22°C. El cociente precipitación media anual (pp mm-ma)/temperatura media anual (t°C-ma) es mayor que 55.

Dentro del área de estudio donde se ubica el Proyecto de “Exploración Minera “Santa Martha”, Primera Etapa” el grupo de climas presente corresponde a los climas cálidos “A” y semicálidos, con sus variantes subhúmedos como es el caso del área del proyecto. Conforme a la Tabla IV.2., el subtipo climático cálido subhúmedo es el que ocupa la mayor parte de la superficie del área de estudio con el 89.89% del total. Ver mapa climático anexo.

b) Temperatura

De acuerdo con la base de datos de Conjuntos de datos vectoriales continuo nacional de temperaturas, Serie I, Escala 1:1,000,000 INEGI. En el área de estudio encontramos las siguientes temperaturas.

La temperatura media anual del estado es de 22°C, la temperatura máxima promedio es de **31°C** se presenta en los meses de abril y mayo, la temperatura mínima promedio es de **12.5°C** la cual se presenta en el mes de Enero.

En la siguiente tabla se muestran las temperaturas presentes en el área de estudio las cuales fueron tomadas del conjunto de datos vectoriales continuo del INEGI.

TABLA IV.2.- TEMPERATURA MEDIA ANUALES

TEMPERATURA (°C)	HECTÁREAS	%
26°C	2,168.00	56.49
26°C – 24°C	619.00	16.13
24°C – 22°C	835.00	21.76
22°C – 20°C	216.00	5.63
Total	3,838.00	100.00
INEGI, Conjunto de datos vectoriales continuo nacional de Temperaturas, Serie I, Escala 1:1, 000,000.		



c) Precipitación

En Oaxaca, la temporada de lluvias comprende desde principios de junio a mediados de septiembre; las precipitaciones fluviales alcanzan valores bajos, salvo el caso de algunos lugares hace aumentar la lluvia, como sucede en la zona montañosa y sitios cercanos al proyecto. A ello debe agregarse que las lluvias están mal distribuidas en todos los meses, lo cual origina serios problemas para la agricultura de temporal que se practica en la región.

La lluvia en México y en Oaxaca corrobora lo que hemos afirmado acerca del régimen pluviométrico. La lluvia media anual es de 1,027 m³ el volumen anual lluvioso es de 66,198 millones m³ y representa el 4.7 por ciento del volumen total.

A continuación se muestra una tabla de las precipitaciones presentes en nuestra área de estudio y del proyecto, mismas que serán representadas en la figura 4.2, apreciándose que en el área de estudio y del proyecto encontramos una precipitación de 1500 mm a 2000 mm promedio anual, aunque estas son en un periodo de cuatro meses (junio-septiembre), no llegan a ser regulares, por lo que la zona en lo que agricultura es variable.

TABLA IV.3.- PRECIPITACION ANUAL

CLAVE	HECTÁREAS	OCUPACIÓN EN %
1500 mm – 2000 mm	3,838.00	100.00
Total del área.	3,838.00	100.00
INEGI, Conjunto de datos vectoriales continuo nacional de precipitaciones, Serie I, Escala 1:1, 000,000.		

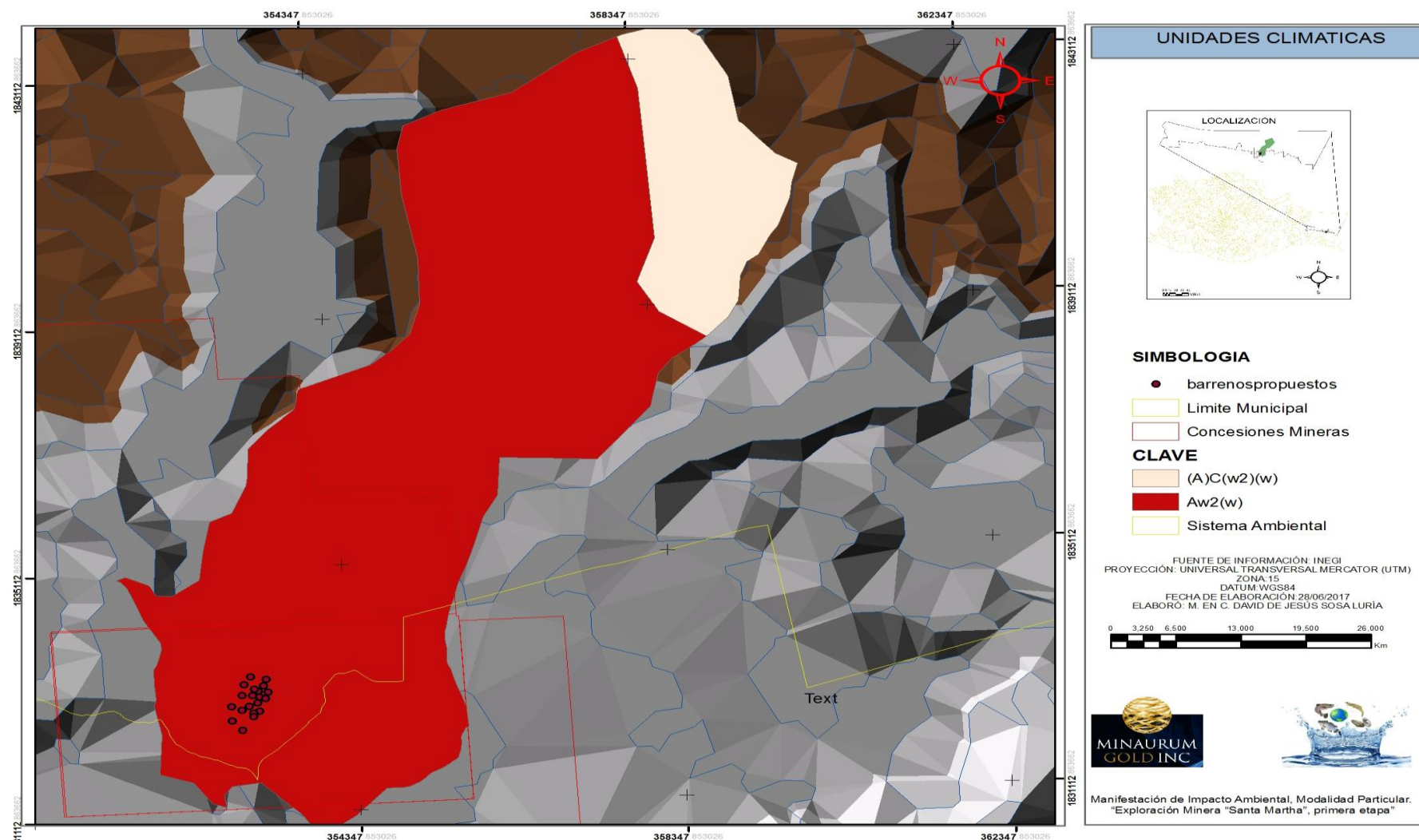


Figura 4.2.- Mapa de Unidades Climaticas del área de estudio y proyecto.

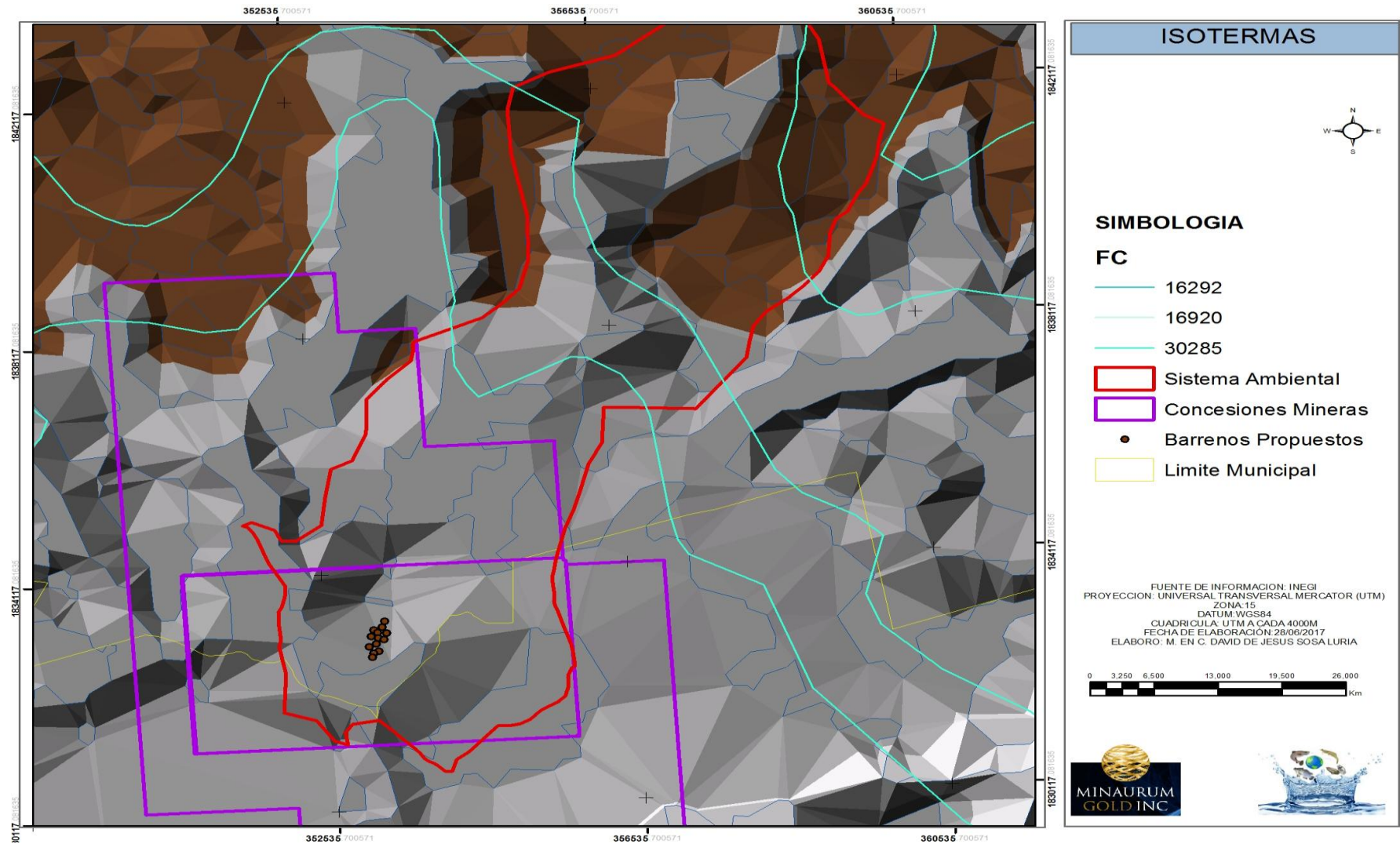


Figura 4.3.- Mapa de Isothermas del área de estudio y proyecto.



d) Efectos climáticos

Conforme a la información de Conjunto de datos vectoriales continuo nacional de precipitaciones, Serie I, Escala 1:1,000,000 Escala 1:250,000 y estaciones climatológicas antes citadas, para el periodo noviembre-abril, en el sistema ambiental delimitado como área de estudio se presenta la isoterma media máxima de 26°C al sur del sistema ambiental y la de 22°C en el extremo inferior superior de la misma.

Para este mismo periodo se reporta un rango de 0 a 29 días con lluvia apreciable y una incidencia una helada de los meses de noviembre a febrero.

Para el periodo mayo a octubre se reporta una isoterma media máxima de 34°C y una isoterma media mínima de 12°C y de 10°C en los extremos en la parte norte del área de estudio.

El sistema ambiental delimitado como área de estudio, se localiza entre las isoyetas de 1500 y 2000 mm, para el periodo mayo-octubre y un rango de 30 a 59 días con lluvia apreciable, no continuos.

Vinculación con el proyecto.- Considerando la naturaleza y dimensiones del proyecto descritos en el Capítulo II, así como las actividades contempladas dentro del mismo, el proyecto presenta vinculación con este factor del medio, en virtud de que la exploración minera puede generar impactos ambientales como la generación de partículas suspendidas a la atmósfera y la emisión de gases de combustión de la maquinaria, mismos que contribuyen al efecto invernadero afectando el micro clima de la zona pero siendo poco significativo.

IV.2.1.2.- Geología y geomorfología

a) Litología

Para la identificación de las características litológicas del área de estudio donde se ubica la concesión minera, donde se pretende efectuar el Proyecto de Exploración Minera del mismo nombre, se procedió de la misma manera que para el clima, isotermas e isoyetas; el mapa geológico y describiendo las unidades presentes dentro de éste, utilizando la cartografía del INEGI (Conjunto de datos vectoriales continuo nacional de precipitaciones, Serie I, Escala 1:1,000,000), haciendo énfasis en las características geológicas de la superficie donde se ubica el proyecto. Ver mapa geológico anexo.



El estado de Oaxaca se localiza en la parte sur de la República Mexicana, entre las coordenadas geográficas 18° 40' al norte, al sur 15° 39' de latitud norte, al este 93° 52', al oeste 98° 32' de longitud oeste, con una extensión territorial de 95,364 Km², representando el 4.8% de la superficie del país y el 5° lugar por su extensión, colinda al norte con los estados de Puebla y Veracruz, al sur con el océano pacífico con un importante litoral de 598 Km., de largo, al oriente con el estado de Chiapas y al poniente con el estado de Guerrero, por su conformación política, económica y social, está dividido en ocho regiones geoeconómicas, 30 distritos políticos y 570 municipios, señalando que existen 531 municipios que tienen menos de 10,000 habitantes, en el 11 conteo de población y vivienda del 2010 su población fue de 3'801 871 individuos donde el 48% son hombres y el 52 % mujeres; con una densidad de población de 41 personas por km². En el territorio viven 16 grupos étnicos diferentes y comprende el número más importante de habitantes de la república mexicana que habla exclusivamente lenguas indígenas (26% del total nacional), a pesar de que un importante grupo de la población es mestiza, la mayoría de los núcleos urbanos corresponde a indígenas que no tienen mezcla alguna con sangre europea.

En el Estado de Oaxaca, las rocas sedimentarias existentes no tienen la misma extensión ni las mismas posibilidades de contener hidrocarburos como las de los Estados que limitan con el Golfo de México; en cambio, han mostrado tener un importante potencial como productoras de materia prima para un gran número de industrias que utilizan en sus procesos minerales no metálicos, tal es el caso de los yacimientos de yeso, cal, arena sílica y materiales arcillosos. Desgraciadamente la explotación de estos yacimientos es muy escasa.

Rocas ígneas

La ocurrencia de las rocas ígneas está relacionada a soluciones provenientes del manto en forma de emanaciones volcánicas o de rocas cristalizadas a profundidad.

Además, se ha establecido que el emplazamiento de las rocas ígneas tiene que ver con zonas de debilidad en la corteza y fenómenos de movilidad tectónica. El interés que revisten los fenómenos ígneos es que dan origen a vetas y disseminaciones minerales a partir del emplazamiento de soluciones que tienen origen en zonas profundas de la corteza y en la parte superior del manto.



En el caso de eventos volcánicos, las rocas ígneas Extrusiva continentales (también existen en los fondos marinos) resultantes imprimen nuevas características a los relieves superficiales de las zonas en donde ocurren y constituyen desde ese momento una reserva de materiales para la formación de rocas sedimentarias a partir de su intemperismo, erosión, transporte, depositación y diagénesis.

Las rocas ígneas cubren una gran extensión del territorio mexicano, baste decir que la Sierra Madre Occidental y el eje Neovolcánico están constituidos por este tipo de roca. Cabe mencionar que los yacimientos minerales más importantes de México han sido localizados en asociación a estas zonas, (Guanajuato, Zacatecas, Pachuca, Taxco, Sonora, Durango, Sinaloa). En Oaxaca, las rocas ígneas de origen volcánico cubren grandes extensiones y tienen diversos colores y características que las hacen muy peculiares con respecto a otras localidades, por lo que son aprovechadas como una fuente importante de material de cantera para la construcción y obras ornamentales. En asociación con estas rocas, se encuentran una gran cantidad de yacimientos minerales (principalmente no metálicos), los cuales son escasamente explotados.

Las rocas metamórficas

El origen de las rocas metamórficas se produce a partir del fenómeno conocido como "metamorfismo", que consiste de la suma de los procesos que ocasionan el ajuste mineralógico y estructural de las rocas preexistentes, como respuesta a los ambientes circundantes físicos y químicos que ocurren abajo de la zona de intemperismo y la cementación, siendo la temperatura, la presión y los fluidos químicamente activos los principales factores que intervienen en los cambios.

La subdivisión del campo del metamorfismo ha dado lugar a una terminología con influencias genéticas que supone el conocimiento de las causas y condiciones físicas de cada clase de metamorfismo (inyección, térmico, geotérmico, neuma tolítico, hidrotermal, de presión, dinámico y de dislocación); sin embargo, las rocas metamórficas se presentan en unos pocos ambientes geológicos y pueden ser identificadas en términos de criterios de campo y de asociaciones. Sobre esta base se identifican tres tipos de metamorfismo: el de "contacto", que se presenta en zonas limitadas (aureolas) adyacentes a masas de rocas plutónicas; el "regional", que se desarrolla en grandes áreas de hasta cientos de miles de kilómetros cuadrados, como en los escudos continentales precámbricos y en las bases de las montañas plegadas; y el metamorfismo de "dislocación", que está limitado a zonas de fallas y de intensa deformación.



Debido a que algunos procesos metamórficos como el "regional" se desarrollan con mayor influencia de presión que de temperatura, su origen se ubica en las zonas profundas de la corteza, sin embargo, pueden ser observadas superficialmente en algunos lugares. Esto implica la consideración de prolongadas etapas geológicas de intemperismo acompañadas de levantamientos tectónicos, lo cual propició el desgaste y eliminación de las rocas que sobre yacían. En la República Mexicana las regiones más significativas (por su antigüedad y extensión) con afloramientos de rocas metamórficas se localizan en Oaxaca. En ellas, se encuentran yacimientos minerales como el talco, mica y grafito; sin embargo, se estima que existe un mayor número de minerales de importancia industrial y estratégica en zonas aún por conocer más detalladamente. El proceso de erosivo en todas las rocas descritas anteriormente que se encuentran expuestas a un ambiente continental, se lleva a cabo el proceso de erosión e intemperismo (cuyos materiales producidos son formadores de las rocas sedimentarias) y determina en diversas épocas geológicas las discordancias en las formaciones de rocas cuyas características indican que no existe una continuidad en las edades que representan, incluso de los ambientes de depósito que les dieron origen.

Este proceso implica que en el transcurso del tiempo, las superficies expuestas a la intemperie se van desgastando. Por efectos físicos, químicos y biológicos existentes en el ambiente. De esta manera, las rocas se disgregan y producen materiales sueltos, los cuales son transportados por el agua y el aire hasta su depósito en cuencas continentales u oceánicas.

Las unidades litológicas presentes en el área de estudio y del proyecto se presentan en la Tabla IV.4.



TABLA IV.4.- UNIDADES LITOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DEL PROYECTO

CLAVE	CLASE	TIPO ROCA/SUELO	ERA	SISTEMA	SERIE/UNID ÓDE SERIE	HAS	%
Tom (Ta)	Ígnea Extrusiva	Toba Ácida	Cenozoico	Terciario	Oligoceno - Mioceno	273.00	7.11
Tom (Rd)	Ígnea Extrusiva	Riodacita	Cenozoico	Terciario	Oligoceno - Mioceno	65.00	1.69
K (Ms)	Metamórfica	Metasedimentaria	Mesozoico	Cretácico	N/A	1, 862.00	48.51
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	Cretácico inferior	1638.00	42.68
Total						3,838.00	100.00
INEGI, período 1977 - 1989, Carta Geológica Salina Cruz E15-10, Escala 1:250,000 serie I							

Conforme a la **Tabla IV.4**, son cuatro las unidades litológicas que ocupan la mayor parte de la superficie del área de estudio. En primer lugar con el 48.51% de la superficie total del área de estudio se encuentra ocupada por una roca metamorfica; en segundo lugar con el 42.68% de la superficie se encuentran las calizas; en tercer lugar con el 7.11% se presenta rocas ígneas extrusiva (toba ácida); y, en cuarto lugar con el 1.69% de la superficie del área de estudio con rocas ígneas extrusivas (riodacita).

Dado que se trata de un proyecto encaminado a la búsqueda de minerales provenientes del recurso geológico enseguida se presentan las características generales de las unidades representadas dentro del área de estudio, desarrollado en la figura 4.5.

b) Descripción de unidades geológicas

Tom (Ta).- Secuencia formada por ignimbritas riolíticas y riodacíticas, tobas líticas y riolíticas. Estas presentan minerales de cuarzo, feldespato potásico, andesina, apatito, pirita, sericita, hematita, magnetita y fragmentos de obsidiana: su textura es merocrystalina y fluidal, con fracturas que originan lajas y la intrusión de diques de composición intermedia.



La unidad subyace a rocas volcanoclásticas y a los derrames riolíticos del cuaternario.

Tom (Rd).- La unidad está constituida por rocas ígneas Extrusiva de tipo Riodacita de la era Cenozoica del sistema Terciario.

Las rocas volcánicas o extrusivas son aquellas rocas ígneas que se formaron por el enfriamiento de lava en la superficie terrestre o de magma (masa de materia fundida subterránea) a escasa profundidad. El enfriamiento rápido del magma o lava que se torna en roca volcánica hace que se formen muchos cristales pequeños, también llamados micro cristales o granos finos, en estas rocas.

Riodacita: Es una roca extrusiva de composición intermedia entre la Dacita y la Riolita.

K (Ms).- La unidad está constituida por rocas Metamórficas de tipo Metasedimentarias de la era Mesozoica. El proceso metamórfico se realiza en estado sólido, es decir las transformaciones se producen sin que la roca llegue a fundirse. La mayoría de las rocas metamórficas se caracterizan por un aplastamiento general de sus minerales que hace que se presenten alineados. Esta estructura característica que denominamos foliación se ve muy bien en rocas como las pizarras, los esquistos y los gneises.

Metasedimentarias: Diagénesis intensa que origina caracteres litológicos diferentes a la roca fuente con elementos nuevos.

Caliza Ki (cz).- Unidad de Caliza de ambiente nerítico con textura variable de packstone a wackestone que hacia la base cambia a mudstone; sus estratos varían de medianos a gruesos y su color de gris a gris rojizo; los restos fósiles que contiene son foraminíferos, radiolarios y ostrácodos; formando lomeríos aislados sobre el intrusivo y rocas metamórficas; Sobreyace en contacto tectónico a rocas verdes (pertenecientes al arco del Jurásico), semicubiertas por areniscas continentales rojizas de grano medio, que a su vez subyacen a calizas bituminosas fósiles de color gris oscuro, de estratos medianos y masivos.

Packstone: Textura grano-soportada y con matriz micrítica. El espacio intergranular está ocupado por micrita.

Wackestone: Textura matriz-soportada con más del 10% de granos.



Mudstone: Textura matriz-soportada con menos del 10% de granos.



Figura 4.4.- Tipos de rocas presentes en la zona a) Calizas y b) Riolitas

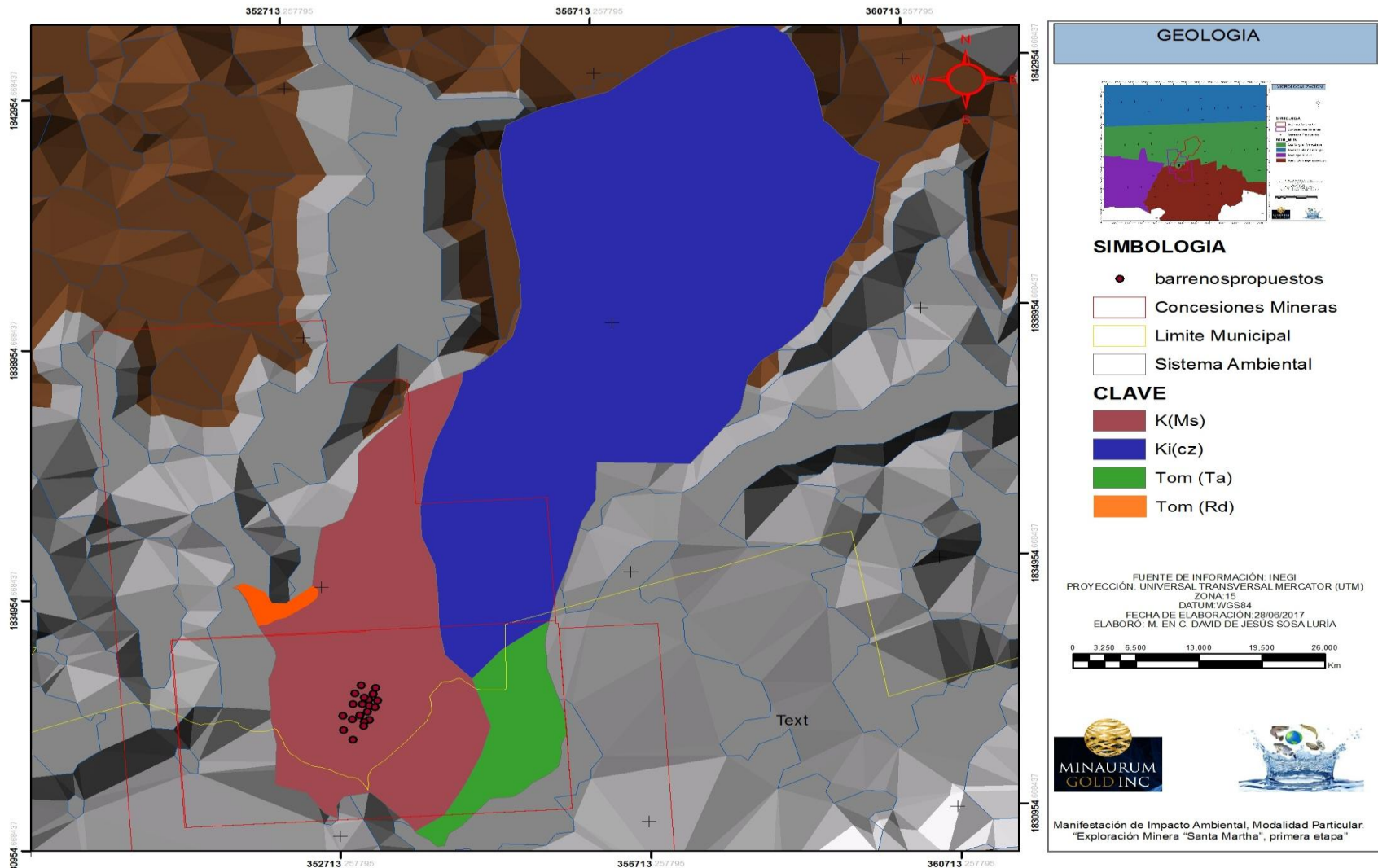


Figura 4.5.- Mapa de geología del área de estudio y proyecto



c) Geomorfología

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales Fisiográficos, escala 1: 1000000. Serie I, (INEGI). El área de nuestro sistema ambiental, ocupa una superficie de 3,838.00 ha, de las cuales el 100% forma parte de la Provincia Fisiográfica de la Cordillera Centroamericana. Las Subprovincias presentes son Sierras del Sur de Chiapas y Llanuras del Istmo, como muestra la siguiente Tabla IV.5.

TABLA IV.5.- FISIOGRAFÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

PROVINCIA		SUBPROVINCIA		SUPERFICIE (HA)	%
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE		
XV	Cordillera Centro Americana	83	Sierras del Sur de Chiapas	3,380.00	88.07
		84	Llanuras del Istmo	457.50	11.93
Superficie Total				3,838.00	100.00
Fuente: INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, Escala 1:1000,000. Serie I					

Provincia Cordillera Centroamericana.- Esta provincia inicia en el Istmo de Tehuantepec se extiende en dirección sureste hasta la república de Nicaragua, atravesando los territorios de Guatemala, Honduras y El Salvador, es otro gran batolito ígneo emergido sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos. En gran parte de Chiapas, el cuerpo intrusivo ígneo está plenamente expuesto, pero a partir de Tacaná, volcán compartido entre México y Guatemala, queda casi todo sepultado por los productos de los numerosos volcanes juveniles de los países centroamericanos. La provincia se limita al norte con las provincias Llanuras Costeras del Golfo Sur y Sierras de Chiapas y Guatemala, al oeste con la Sierra Madre del Sur y al sur con el Océano Pacífico. El clima dominante es cálido húmedo, tornándose semicalido hacia el sureste y templado subhúmedo hacia el noroeste. La provincia abarca en Oaxaca 12.00% de la superficie estatal.

Subprovincia Sierras del Sur de Chiapas.- En esta subprovincia afloran las rocas graníticas del batolito, integrando sierras de orientación noroeste-sureste que penetran en territorio de Guatemala, en el noroeste gran parte de sus



cumbres quedan por debajo de los 1000 msnm, con prominencias que pasan de los 2,000 m.

Es al oriente de Pijijiapan donde las sierras se tornan altas y escarpadas, con numerosos picos superiores a los 2,000 m y una, el Picacho Prieto en el extremo suroeste, con 3,200 m.

Las rocas graníticas tienen una dominancia casi absoluta, solo al norte de Santiago Nitepec, Oaxaca, se presenta un afloramiento de rocas volcánicas seguido por otro de rocas metamórficas con manchones calcáreos. En el costado noreste los afluentes del río Grijalva han excavado una serie de amplios valles. Desde las más altas cumbres de la sierra, por la vertiente que da al Océano Pacífico, bajan hasta el nivel del mar en una distancia horizontal de escasos 30 km.

Esta subprovincia forma parte de la zona conocida regionalmente como Sierra Atravesada, en territorio Oaxaqueño comprende 7.08% de la superficie de la entidad, en el distrito de Juchitán, al norte, noroeste y oeste limita con la subprovincia Llanura costera Veracruzana, al suroeste con la de Sierras Orientales, al sur con la discontinuidad Llanura del Istmo, al este se introduce en Chiapas y en el noreste colinda con la subprovincia Sierras del Norte de Chiapas.

Subprovincia Llanuras del Istmo.- Las llanuras inician unos cuantos kilómetros al oeste de Santo Domingo Tehuantepec en Oaxaca y se extiende con rumbo sureste hasta Tonalá, Chiapas. Tiene una longitud y un ancho máximo aproximados de 185 y 50 km, respectivamente. El origen de esta llanura se relaciona tanto con el depósito de materiales del pleistoceno al reciente, provenientes de las sierras cercanas como un proceso de emersión de la zona. Abarca 4.92% de la superficie estatal de Oaxaca, en terrenos pertenecientes a parte de los distritos de Juchitán y Tehuantepec. Limita al oeste con las subprovincias Costas del Sur y Sierras Orientales, al noreste con la de Sierras del Sur de Chiapas y al sur con el Océano pacífico.

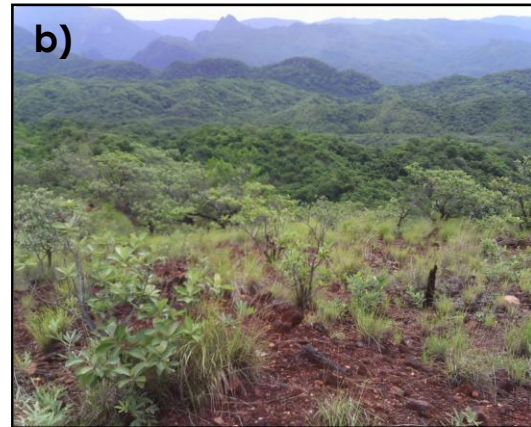
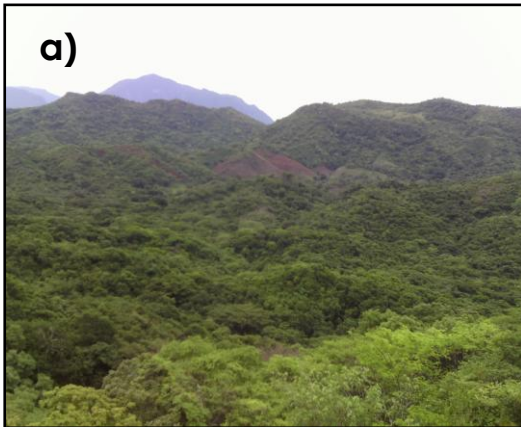


Figura 4.6.- Imágenes típicas de la provincia Cordillera Centroamericana

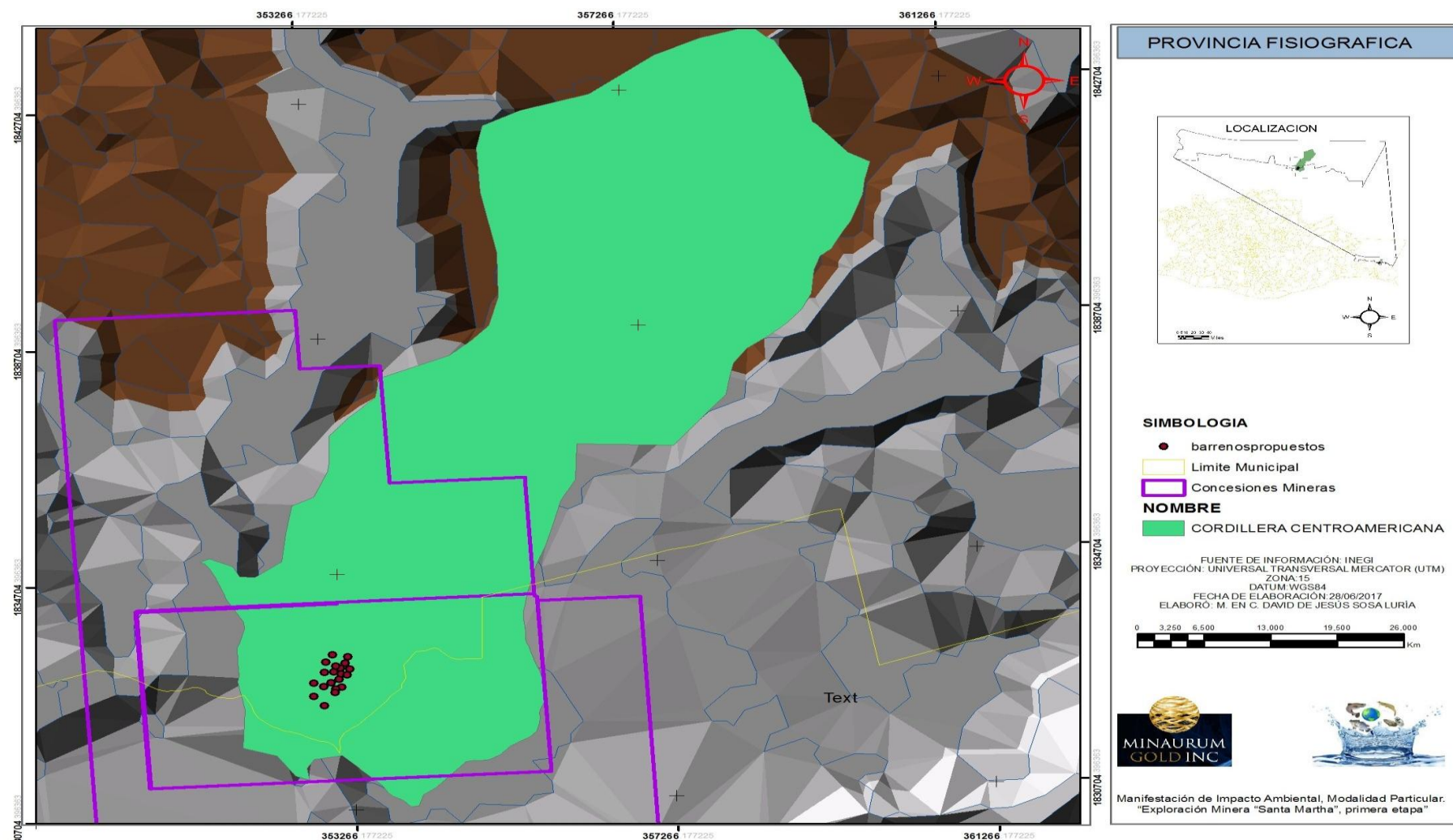


Figura 4.7.- Mapa de Provincias Fisiográficas del área de estudio y proyecto

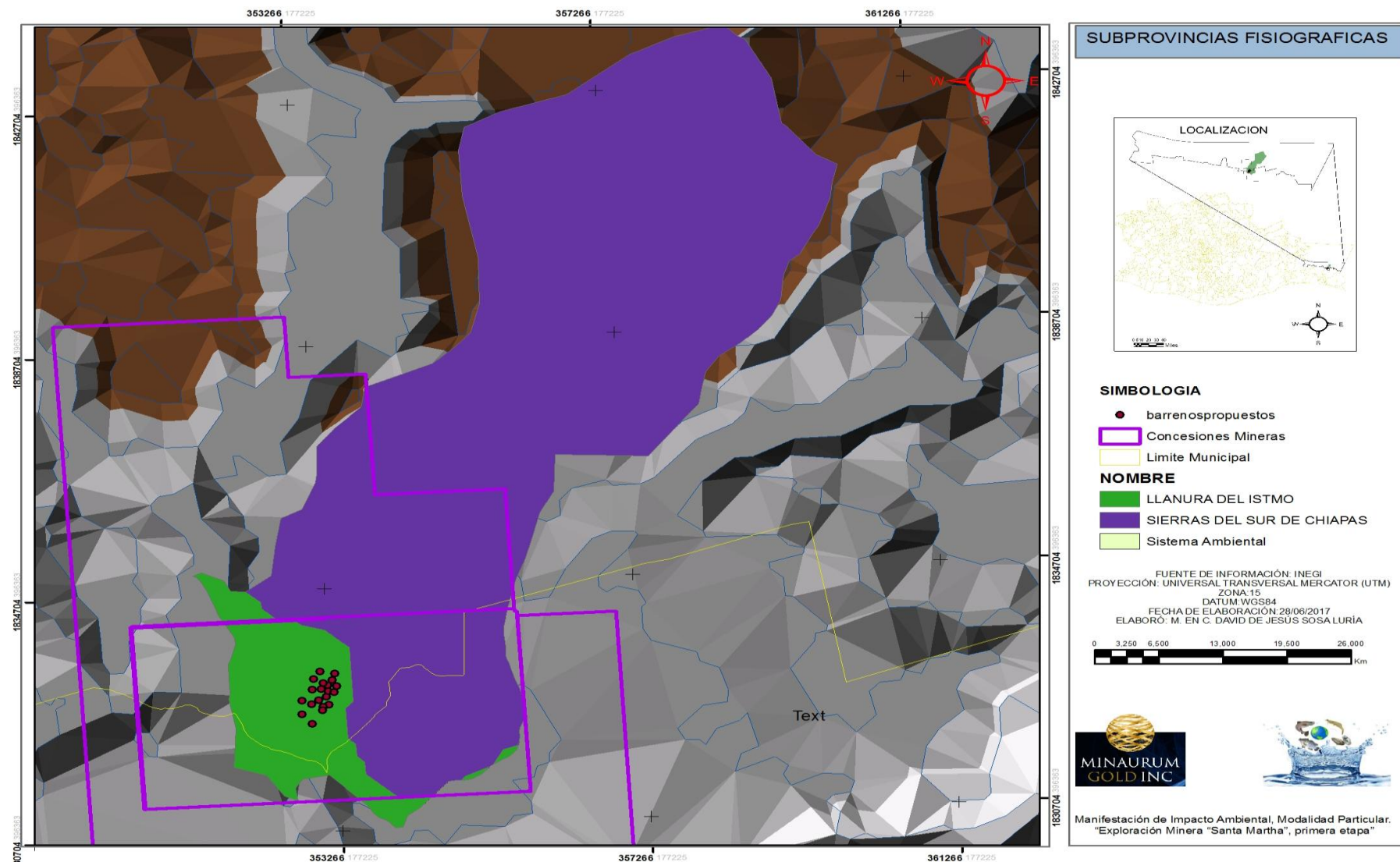


Figura 4.8.- Mapa de Subprovincias Fisiográficas del área de estudio y proyecto



d) Susceptibilidad de la zona

Sismos

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. La zona donde se ubica el área de estudio se localiza entre la zona C y D, de la regionalización sísmica por lo que se ubica en una zona intermedia y una de alta sismicidad, señalada con el círculo tal como puede apreciarse en la siguiente figura.

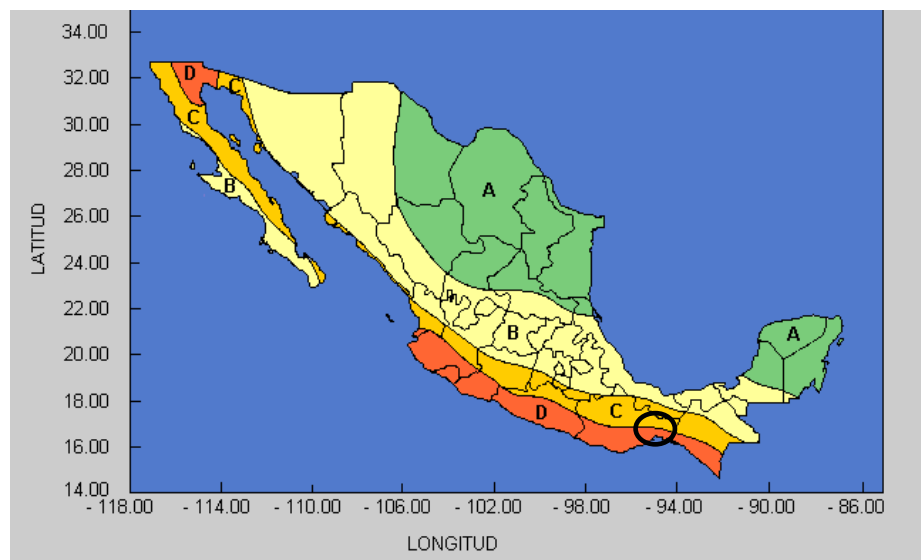


Figura 4.9.- Regionalización Sísmica de la República Mexicana, el círculo negro señala la zona del proyecto



Inundaciones

Conforme al Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas, SIATL versión 2.1 escala 1:50,000, el área de estudio se localiza entre la isoyeta de 1500 mm y la de 2000 mm, lo que significa que la precipitación pluvial es media por una parte y por otra, la geología y la fisiografía del área de estudio facilitan la infiltración y los escurrimientos del agua pluvial por lo que no se identificaron problemas de inundación o sitios vulnerables dentro del área del proyecto.

Deslizamientos y derrumbes

No se identificaron dentro del área de estudio problemas de deslizamientos y derrumbes, sin embargo, se señala que se trata de un proyecto minero por lo que la realización de las diferentes actividades de exploración minera se deberán analizar los riesgos de trabajo en base a un análisis de riesgo potencial inferido de la actividad y el historial de la actividad relacionada; situación que está considerada en el proyecto.

IV. 2.1.3.- Suelos

a) Tipos de suelos

Para la identificación de los tipos de suelo que conforman nuestro Sistema Ambiental, se realizó un mapa, utilizando la cartografía de INEGI como base (Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000 Serie II, Continuo Nacional). En la siguiente tabla se muestra un concentrado de las unidades Edafológicas presentes dentro de nuestra área de estudio. Después encontramos una descripción general de estas.

TABLA IV.6.- UNIDADES EDAFOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DEL PROYECTO

UNIDADES DE SUELO		SUPERFICIE (Ha)	%
CLAVE	NOMBRE		
CMcrlen+PHlen/2	CHERNOZEM	2,542.00	66.23
PHarlen+LPmo+RGeulen/1	PODZOL HUMICO	961.80	25.05
PLabhpl+VRmzcr+FLeu/1	PODZOL	205.90	5.37
LPdyhu+UMhulen+LVhuu/3	LUVISOL PLINTICO	128.30	3.35
Superficie Total		3,838.00	100.00
Fuente: INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos, Escala 1:250,000. Serie II			



Observando la tabla nos damos cuenta que la unidad predominante en cuanto la superficie ocupada dentro de nuestro Sistema Ambiental, corresponde al suelo del tipo Chernozem con una superficie de 2,542.00 ha que representa el 66.23 % de la superficie total, las plantillas de barrenación las encontramos en este tipo de suelo. En segundo lugar encontramos el tipo Podzol Húmico que representa el 25.05 % del área de estudio con una superficie de 961.80 ha. El resto lo ocupa el tipo Podzol con un 5.37 % y Luvisol Plintico con un 3.35 % de la superficie del área de estudio.

b) Características fisicoquímicas de los suelos

Chernozem.- Símbolo: C. Del ruso *chern*: negro; y *zemljá*: tierra. Suelos con móllico de color muy oscuro y con carbonatos secundarios en el horizonte inferior.

Suelos negros de climas semisecos. La única diferencia con los Castañozems es su color superficial más oscuro. Ricos en materia orgánica muy bien humificada, con muy buena estructura, muy espeso. Suelos característicos de las estepas y praderas. De buena producción agrícola. Son permeables.

Chernozem Haplico.- Chernozem sin ninguna otra propiedad especial. Suelos con acumulación calcárea moderada abajo de la capa de suelo (horizonte A). Son de fertilidad moderada o alta producción. Permeables.

Textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

Podzol.- Son suelos con un horizonte subsuperficial superior típicamente gris ceniza, decolorado por pérdida de materia orgánica y óxidos de hierro, sobre un horizonte de acumulación oscuro con humus iluvial pardo, rojizo o negro.

La severa acidez, altos niveles de Aluminio de cambio, baja fertilidad química y propiedades físicas desfavorables, convierten a estos edafotaxa en poco atractivos para la agricultura.

Textura Gruesa, más del 65 % de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.

Luvisol.- Símbolo: L. Del latín *luvi*, *luo*: lavar. Literalmente, suelo con acumulaciones de arcilla. Suelos con mucha arcilla acumulada en el subsuelo, se diferencian de los Acrisoles en que son más fértiles en general.

Suelos en los que su uso está en función con los suelos correspondientes al grupo. Son impermeables, frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también



presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados.

Los Luvisoles son de origen residual, a partir de rocas ígneas (extrusivas ácidas y básicas) y sedimentarias (conglomerado, arenisca-conglomerado, caliza) y aluvial.

Luvisol Plíntico.- Luvisol muy pobre, arcilloso y frecuentemente con manchas rojas en el perfil. Textura Media: Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

Textura fina, con más de 35 % de arcillas, tiene mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.



Figura 4.10.- Suelos típicos dentro del sistema ambiental a) y b) Luvisoles.

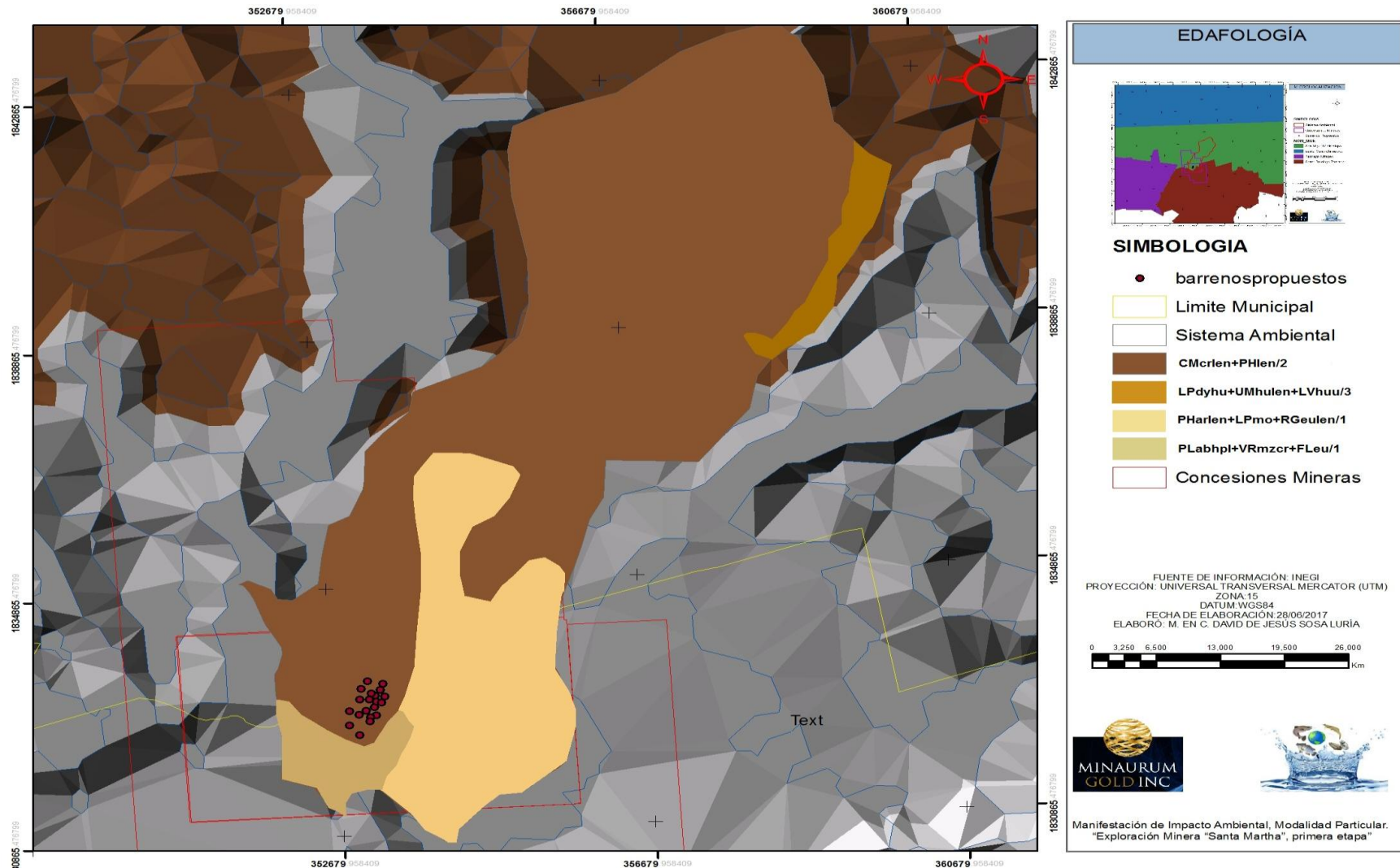


Figura 4.11. Tipos de suelo presentes en el área de estudio y del proyecto



c) Uso del suelo

Para determinar el uso del suelo del sistema ambiental delimitado, el trabajo se realizó basado en la interpretación y digitalización a partir del análisis de la información INEGI Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación serie IV escala 1:250, 000, INEGI.

La digitalización de la imagen se realizó en pantalla, con la escala de que corresponde a 1:250,000. Se utilizó un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la generación y manipulación de la información espacial, Arc Gis 10.2.

La identificación de los distintos tipos de uso actual del suelo o cobertura del terreno en el área de estudio, se llevó a cabo mediante la técnica de clasificación supervisada usando el método del vecino más cercano (Nearest neighbor). Por lo que fue necesario realizar trabajo de campo, previo a la clasificación de la imagen, para el levantamiento de puntos de control georreferenciados con GPS (sistema de geoposicionamiento global).

Los puntos de control fueron la base durante los procesos de evaluación de la clasificación de la imagen. Dichos puntos de control cubrieron la mayor parte de los distintos elementos (i.e. selva baja, pastizal, cultivos etc.), que estuvieron presentes en la información obtenida. Para la interpretación se consideraron criterios que permiten reconocer los elementos a identificar como son el tamaño, forma, tono, textura y patrón, de las diversas coberturas presentes en la imagen (Verstappen 1977, Zonneveld 1979).

El trabajo de campo consistió en realizar recorridos de reconocimiento, verificación y validación de la interpretación cartográfica. En total se realizaron tres salidas de reconocimiento en el área que cubre la información obtenida. Posteriormente con la información recabada en campo se corrigió el etiquetamiento de los diferentes polígonos con los siguientes:

Resultados

Las categorías para la cobertura que se utilizaron se muestran en la Tabla IV.7., en tanto que el mapa de cobertura se presenta en el apartado siguiente figura 4.13.

Las categorías de coberturas naturales corresponden a la nomenclatura propuesta por la SEMARNAT serie IV para el uso del suelo y vegetación escala 1:250 000, INEGI basada en Rzedowski (1994), que corresponden a las siguientes que aplica a toda la República Mexicana y toma el caso para el estado de Oaxaca y sistema



ambiental donde se ubica el proyecto Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular "Exploración Minera "Santa Martha" Primera Etapa".

El estado de Oaxaca ha sido visitado y explorado con fines botánicos por un gran número de investigadores como Mociño y Sessé en el siglo XVIII, Karwinski, Liebmann, Pringle y Galeotti en el siglo XIX, y Conzatti, Villada y Purpus a principios del presente siglo, entre otros. No obstante la importante contribución de estos investigadores, la exploración sistemática del estado de Oaxaca tendiente al conocimiento de su flora, ha recibido un fuerte impulso básicamente en los últimos 14 años (Dávila y Sousa, 1991; García Mendoza y Torres, en prensa).

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, serie IV en escala 1:250, 000. Se encontraron los diferentes usos de suelo y tipos de vegetación que se señalan en la siguiente tabla.

TABLA IV.7.- USO DEL SUELO (COBERTURA) DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DEL PROYECTO

CLAVE	TIPO DE COBERTURA/ USOS	HA	%
VSa/BQ	Vegetación secundaria de tipo arbustiva asociada con Bosque de Encino.	413.50	10.77
BQP	Bosque de Encino - Pino	325.50	8.48
SMQ	Selva mediana Subperinnifolia	1,702.09	44.35
PI	Pastizal inducido	314.50	8.19
TA	Agrícola-pecuario-forestal.	99.91	2.60
VSA/SBC	Vegetación secundaria de tipo arbórea asociada con selva baja caducifolia.	828.30	21.58
VSa/SBC	Vegetación secundaria tipo arbustiva asociada con selva baja caducifolia.	154.20	4.02
	Total	3,838.00	100.00
INEGI, Periodo 2007 - 2010, Carta Uso del Suelo y Vegetación, Serie IV, Escala 1:250 000			

Descripciones de claves de uso de suelo y vegetación.

VSa/BQ: Asociación vegetativa secundaria de tipo arbustiva asociada con Bosque de Encino. Este tipo de vegetación abarca con una superficie de 413.50 hectáreas representando un 10.77% del total.



Bosque de Encino-Pino (BQP): Vegetación arbórea formada por la dominancia de encinos (*Quercus* spp), sobre los pinos (*Pinus* spp.). Su distribución, tanto de encinos como de pinos, es muy similar. Las especies más comunes de estas comunidades son encino Laurelillo (*Ouercus laurina*), Encino Nopis (*Q. magnoliifolia*), Encino Blanco (*Q. candicans*), Roble (*Q. crassifolia*), Encino Quebracho (*Q. rugosa*), Encino Tesmilillo (*O. crassipes*), Encino Cuchara (*Q. urbanil*), Charrasquillo (*Q. microphylla*), Encino Colorado (*Q. castanea*), Encino Prieto (*Q. laeta*), Laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophyllay* en zona tropicales *Ouercus oleoides*.

Por las características de los encinos, estos bosques han sido muy explotados con fines forestales para la extracción de madera para la elaboración de carbón y tablas para el uso doméstico, lo cual provoca que este tipo de vegetación tienda a fases secundarias las que a su vez sean incorporadas a la actividad agrícola y pecuaria.

Este tipo de vegetación se extiende en nuestra área de estudio con una superficie de 325.50 hectáreas representando un 8.48 % del total.

Selva Mediana Subperennifolia (SMQ): Se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados. La precipitación total anual es del orden de 1 000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas.

Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.



Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum licastrum*(ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba*(chaka', palo mulato, jiote, copal), *Mani lkarazapota*(ya',zapote, chicozapote), *Lysiloma* spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri*(ya'axnik), *Bucida buceras*(pukte'), *Alseis yucatanensis* Ua'asché, *Carpodiptera floribunda*. En las riberas de los ríos se nota a *Pachira aquatica*(k'uyche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas.

Distribución: Ocupa aproximadamente 4% de la superficie total del país. Se distribuye en Yucatán, Quintana Roo (incluyendo la isla de Cozumel), Campeche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero y Oaxaca.

Este tipo de vegetación ocupa la mayor parte de nuestro sistema ambiental con una superficie 1,702.090 hectáreas, representando un 44.35 % del total.

Pastizal Inducido, PI.- Vegetación constituida por gramíneas que surgen cuando es eliminada la cubierta vegetal original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte en cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien, en terrenos que se incendian con frecuencia.

La capacidad de carga animal de estos agostaderos es baja debido a que su establecimiento no incluye prácticas de manejo, como son: el establecimiento de pastizal mediante semillas y control de malezas, enfermedades y plagas, fertilización o pastoreos programados, distancia de siembra, riego, renovación de potreros etc. Además las áreas que sustentan pastizal inducido presentan diversos grados de deterioro debido a los manejos en la sustitución de la vegetación original por el pasto, además de las prácticas de pastoreo sin control que muchas veces propicia la pérdida de suelo.

Este tipo de vegetación se extiende en 314.5 hectáreas de nuestro sistema ambiental representado el 8.19 % del total.

Información agrícola pecuaria y forestal, IAPF.-Se incluyen los diferentes sistemas manejados por el hombre y que constituyen propiamente una cubierta de usos del suelo. En este gran grupo se incluyen los siguientes conceptos:

Agrícola: Son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.



Pecuario: Lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera).

Forestal: Se refiere a la utilización de especies forestales cultivadas ex profeso o bien manejadas para la obtención de diferentes productos (madera, aceites, etcétera).

Esta asociación ocupa una extensión de 99.91 hectáreas nuestro sistema ambiental, representando un 2.60 % del total.

VSA/SBC: Vegetación secundaria arbórea asociada con Selva baja caducifolia.

Esta unidad se encuentra en la parte sur- oeste de nuestro sistema ambiental con una extensión de 828.30 hectáreas representando un 21.58 %.

VSa/SBC.- Vegetación secundaria de tipo arbustiva asociada con selva baja caducifolia. Este tipo de asociación vegetal generalmente es provocada por terrenos que fueron usados en la agricultura y fueron abandonados, para nuestra área de estudio ocupa un 4.02 %.

Las categorías que cubren la mayor parte de la zona de estudio a nivel regional son las relacionadas con la actividad ganadera, las coberturas de pastizales y las zonas mezcladas de vegetación secundaria cubren el una gran porción de la superficie del sistema ambienta. Esto no es sorprendente ya que a nivel regional el estado de Oaxaca la agricultura y la ganadería son las actividades principales que hacen que el uso de suelo tenga un gran porcentaje de impactos sobre el entorno y esto también se ve representado en el mapa de uso de suelo que se muestra en la siguiente figura.

Vinculación con el proyecto.- Conforme a la descripción del proyecto presentada en el Capítulo II, el proyecto de exploración minera "Santa Martha" demanda una afectación local de 720 m² (20 plantillas de barrenación de 36 m² cada una), para la instalación de la maquinaria en zonas previamente impactadas (zonas de cultivo y pastizal), lo que origina la presencia de algunos impactos ambientales, como lo es la afectación de la capa fértil del suelo, además del riesgo de erosión y riesgo de contaminación, situación que se debe tomar en cuenta a la hora de ejecutar el proyecto y sobre todo en el análisis de los impactos ambientales.



Figura 4.12.- Se aprecian los usos de suelo actual VSA/SBC, IAPF y VSa/SBC en el que se aprecian las diferentes especies de vegetación.

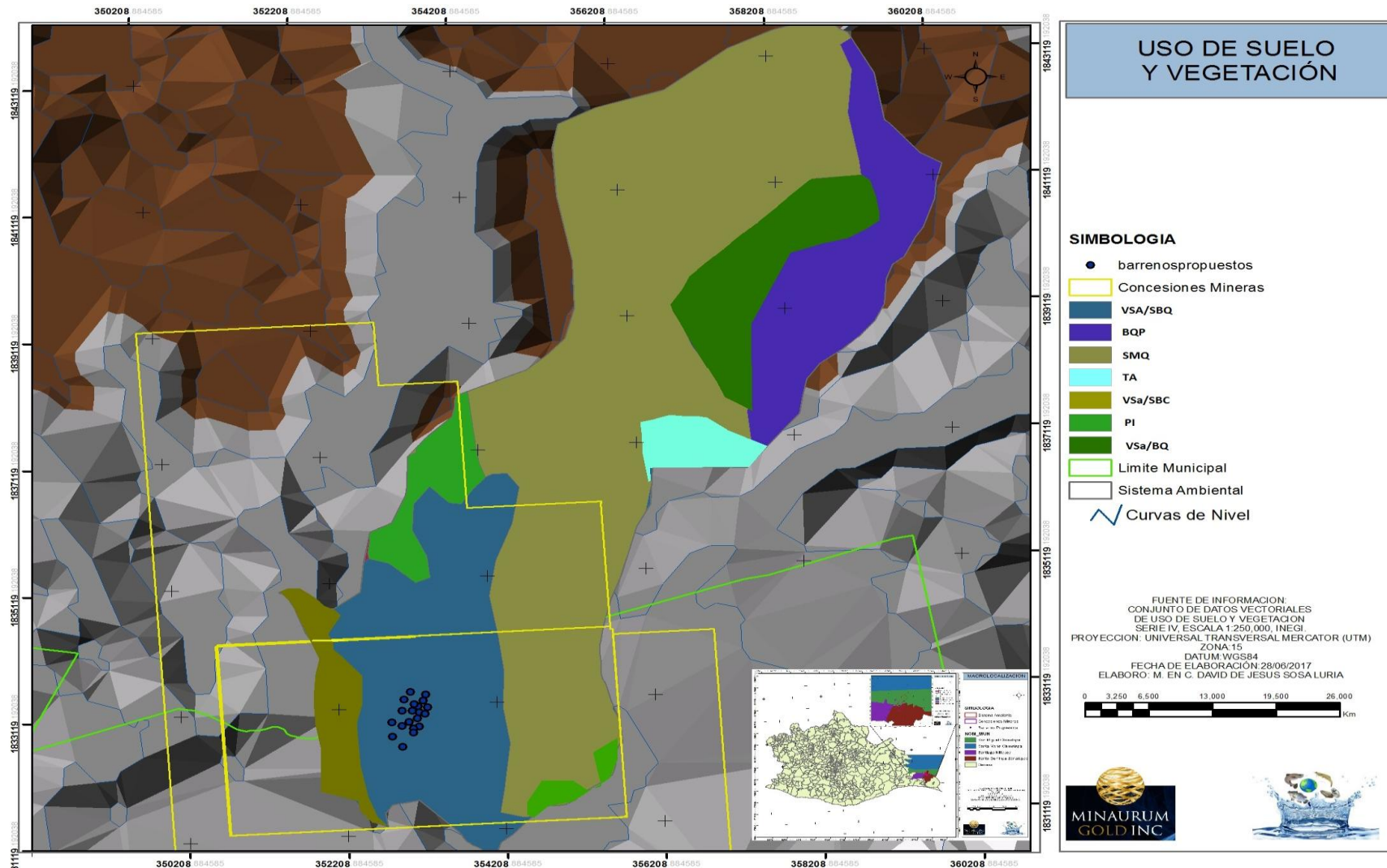


Figura 4.13.- Uso de suelo y Vegetación en el área de estudio y del proyecto



IV.2.1.4.- Hidrología superficial y subterránea

a) Recursos hidrológicos

De acuerdo con el simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL) versión 2.1 escala 1:50,000 INEGI. Nuestro sistema ambiental se encuentra en la subcuenca Río Ostuta, que forma parte de la cuenca Laguna Superior e Inferior, en la región hidrológica (RH22) Tehuantepec dicha información se muestra en la tabla IV.8.

TABLA IV.8.- CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE LA ZONA DEL PROYECTO

REGION		CUENCA		SUBCUENCA	
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
RH22	Tehuantepec	a	L. Superior e Inferior	b	R. Ostuta
Fuente: INEGI, Simulador de Cuencas Hidrográficas, SIATL, Escala 1:50,000.					

Región Hidrológica Tehuantepec.- Esta región está incluida totalmente dentro del estado de Oaxaca, drena un área que representa 19.23 % de territorio estatal, incluye gran parte del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico, colinda al norte con las regiones hidrológicas Papaloapan y Coatzacoalcos, al sur con la costa de Oaxaca y con el Golfo de Tehuantepec, al oeste con la Costa Chica-Rio verde, mientras que al este con la región hidrológica Costa de Chiapas.

Lagunas Superior e Inferior.- Comprende parte de los extremos sureste y sur de las sierras Juárez y Atravesada, respectivamente, se extiende a lo largo de la planicie costera del Golfo de Tehuantepec hasta la línea de costa, ocupa un área equivalente al 8.51% de territorio Oaxaqueño, colinda al norte con la cuenca del río Coatzacoalcos, al sur con el Golfo de Tehuantepec, al oeste con la cuenca del Río Tehuantepec, mientras que al este con la cuenca Mar Muerto.

En promedio la cuenca recibe precipitaciones del orden de 1,500 mm que equivalen a un volumen de 8,588.95 mm³ de esta agua 18.25 % escurre, es decir 1,567.48 mm³.

Entre los ríos más importantes de esta cuenca encontramos, Río los Perros, tiene una longitud de 102.6 Km con un rumbo general sureste, nace cerca del parteaguas de la Sierra Mixe a 1,380 msnm, pasa por importantes poblados de la



región como Ciudad Ixtepec y Juchitán de Zaragoza, para finalmente desembocar en la Laguna Superior.

Rio Chicapa, nace en la sierra atravesada donde recibe el nombre de rio Espíritu Santo, drena un área aproximada de 634 km², con dirección este-oeste pasa por San Miguel Chimalapa, posteriormente cambia de rumbo hacia el sur, cruza por las poblaciones Santo Domingo Ingenio y Unión Hidalgo, finalmente desemboca en la Laguna Superior.

Rio Ostuta.- Los arroyos formadores del Río Ostuta nacen en Cerro Atravesado, Plan sorda, Ocotál y Cerro de Piedra Cuacha, en el parteaguas de la Sierra Madre de Chiapas a una altura de 2,600 metros sobre el nivel del mar, colindando con el nacimiento del Río Coatzacoalcos.

El río Ostuta posee un área de cuenca de 357 Km² y registra un escurrimiento medio anual de 426.557 X 106 m³. Presenta una dirección con rumbo suroeste hasta desembocar en la Laguna Inferior, recibe por margen izquierdo al río Zanatepec su afluente más importante.

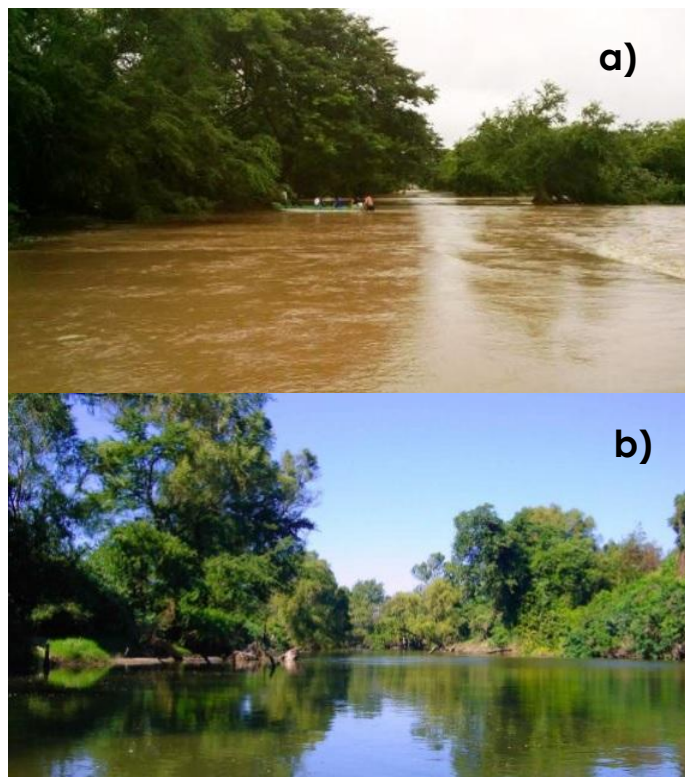


Figura 4.14.- a) y b) Río Ostuta.

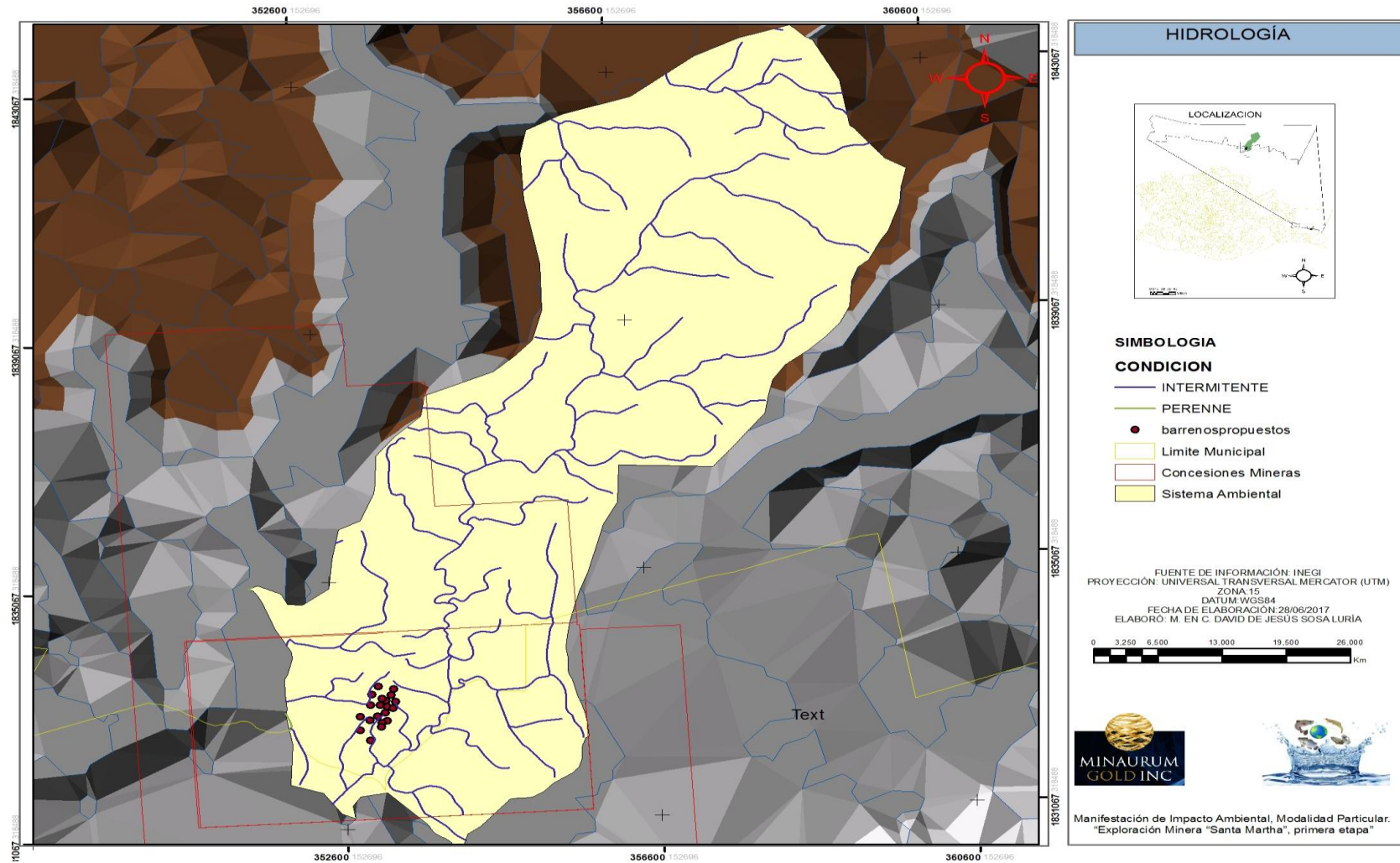


Figura 4.15.- Corrientes superficiales en el área de estudio y del proyecto.



IV.2.2.-Aspectos bióticos

IV.2.2.1.- Vegetación

a).- Introducción

México es considerado un país megadiverso (McNeely *et al.* 1990, Mittermeier y Goettsch 1992), en términos generales se dice que en nuestro país habitan entre el 10 y 12% de las especies terrestres del planeta (Mittermeier y Goettsch 1992). Esta gran biodiversidad se ha atribuido a distintos factores como es la compleja topografía del territorio, la variedad de climas y la convergencia de dos zonas biogeográficas; la neártica y la neotropical (Miranda y Hernández 1963, Flores y Gerez, 1995), otro factor es la gran variedad de ecosistemas (Dinerstein *et al.* 1995), y tipos de vegetación (Miranda y Hernández 1963, Rzedowski 1994, González-Medrano 2004).

México y Brasil son los países latinoamericanos con mayor diversidad de ecosistemas. Sin embargo, Dinerstein *et al.* (1995) señalan que nuestro país posee una mayor cantidad de tipos de hábitats y eco-regiones, ocasionando que un alto porcentaje de dicha biodiversidad sea exclusiva o endémica de México (Ceballos y Navarro 1991; Ceballos *et al.* 1998). Además por otro lado la vegetación junto con el suelo y el agua, es vista como uno de los elementos fundamentales para el desarrollo de las actividades productivas y uno de los requerimientos básicos para la población. Sin embargo, la riqueza florística de México no ha sido cuantificada hasta el momento. Rzedowski (1994) da un estimado de más de 20 000 especies de plantas, sin embargo, debido a la falta de estudios en algunas regiones del país esta cifra podría ser mayor. Las zonas áridas de México se han considerado especialmente importantes por su alto grado de endemismo (Rzedowski, 1978; González-Medrano y Chiang, 1988). Diversos autores han estudiado la flora y vegetación de las zonas áridas de México o las han incluido en sus estudios, destacando: Miranda y Hernández (1963), Rzedowski (1973, 1978, 1979), y González-Medrano y Chiang (1988).

El estado de Oaxaca representa una de las entidades de la República Mexicana con mayor diversidad florística, su riqueza se estima, entre 8 000 y 10,000 especies vasculares y concentra aproximadamente 40% de la flora y 70% de los tipos de vegetación registrados en el territorio nacional (García-Mendoza, 2004). A pesar de que en los últimos dos siglos esta riqueza llamó la atención de botánicos nacionales y extranjeros, fue apenas en las últimas tres décadas que se incrementaron notablemente las colecciones botánicas en el estado y se inició el



inventario florístico de Oaxaca (García-Mendoza y Torres, 1999; García-Mendoza, 2004).

La gran extensión del estado, su accidentada topografía y el difícil acceso a muchas zonas son factores que han influido en que apenas el 20% de su territorio esté razonablemente explorado (García-Mendoza, 2004). Sin embargo, la mayoría de los grupos de plantas no son suficientemente conocidos en el estado (Solano-Gómez *et al.* 2008).

Con base en los datos proporcionados por el INEGI (2010), el estado de Oaxaca se divide en ocho regiones: Mixteca, Cañada, Papaloapan, Valles Centrales, Sierra Sur, Costa, Istmo y Sierra Norte (Figura 4.16).



Figura 4.16.- Mapa regional de Oaxaca.

El área de estudio consta de aproximadamente 3, 800 hectáreas, está ubicada entre los municipios de Santo Domingo Zanatepec y San Miguel Chimalapa, formando parte del distrito de Juchitlán. Se localiza en la parte sureste de la región del Istmo de Tehuantepec, entre las coordenadas 94° 21' longitud oeste y 16° 28' latitud norte, a una altura de 60 metros sobre el nivel del mar, el municipio de Santo Domingo Zanatepec limita al sur con San Francisco Ixhuatán, San Pedro Tapanatepec, al oriente con Reforma de Pineda, Santiago Niltepec y al poniente con el municipio de San Pedro Tapanatepec.

Diversas características hacen del Istmo de Tehuantepec una de las áreas más interesantes de México desde el punto de vista biológico. Su condición de istmo le confiere el doble papel de puente entre las vertientes atlántica y pacífica de México, situación sólo compartida en el resto de Mesoamérica con la Depresión de Nicaragua y el istmo panameño, y de barrera biogeográfica para las biotas montañas, incapaces de atravesar las tierras bajas (Wendt, 1998; Peterson *et al.* 1999). Asimismo, su ubicación geográfica es privilegiada por estar situada



prácticamente en la zona de contacto de los reinos biogeográficos Neotropical y Neoártico. Además, el Istmo de Tehuantepec también posee un alto nivel de endemismos (Lorence y García-Mendoza, 1989).

b).- Materiales y metodos

Para la colecta del material florístico se realizaron recorridos de campo por el área de estudio. Se recolectaron todos aquellos individuos que tuvieran estructuras fenológicas que permitieran su identificación (flor o fruto), así como aquellos que fueron censados en el muestreo de vegetación. Aunque también se colectaron especies que no poseían ninguna de estas estructuras, pero que por su predominio en el hábitat necesitaban conocerse.

Cada planta fue procesada de acuerdo al método botánico tradicional el cual consiste en colocar a cada planta colectada en pliegos de papel periódico, formando lo que se conoce como ejemplares botánicos. Posteriormente, en el trabajo de laboratorio cada ejemplar se coloca entre cartones de doble corrugado para formar las prensas de secado. Estas últimas son introducidas en una secadora de plantas por tres días en promedio. Por último, se procede con la identificación taxonómica del material botánico. Las especies fueron identificadas con la ayuda de bases de datos y bibliografía especializada (Rzedowski 1978; Torres-Colín 1989; *et al.*1997).

Bases de datos:

www.conabio.gob.mx

www.mobot.org

www.ipni.org

Claves botánicas:

- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México 28: 29-179.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1998. Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 517 pp.



Posteriormente se realizó un análisis de los endemismos y estatus de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010) de todo el material botánico colectado e identificado. Así como también se clasificó el tipo de vegetación presente dentro y fuera del sistema ambiental (área de estudio), de acuerdo a los criterios establecidos por la Guía para la interpretación de cartografía, uso del suelo y vegetación Serie IV, escala 1: 250 000 (INEGI 2012).

c). Resultados

c.1. Especies de flora registradas dentro del sistema ambiental

La flora que compone el sistema ambiental estuvo representada por 94 especies, distribuidas en 27 familias y 58 géneros. Únicamente cuatro especies (*Thillandsia concolor*, *Mammillaria albilanata*, *Specklinia endotrachys* y *Stelis cobanensis*) del total de especies registradas, se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (tabla IV.9).

Las familias más representativas dentro de la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha” fueron: Orquidaceae, Fabaceae, Cactaceae, Mimosaceae y Bromeliaceae. Sin embargo, cabe señalar que las orquídeas (Orquidaceae) estuvieron ampliamente representadas únicamente en la región norte del municipio de San Miguel Chimalapa (Tabla IV.9). La gran diversidad de especies de flora y los tipos de vegetación presentes dentro y fuera del sistema ambiental, se deben principalmente a que éste se encuentra rodeado por dos regiones: la región de “Los Chimalapas” al norte; y la región de Nizanda al sureste. Ambas presentan una gran diversidad de especies de flora y distintos tipos de vegetación.

Tabla IV.9. Lista florística de las especies registradas dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, municipios Santo Domingo Zanatepec-San Miguel Chimalapa. En el presente cuadro se incluyen a las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*= Endémica a México).

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	
	<i>Agave ghiesbreghtii</i>	
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes nelsonii</i>	



Anacardiaceae	<i>Comocladia engleriana</i>	
	<i>Pseudosmodium multifolium</i>	
	<i>Amphipterygium adstringens</i>	
Apocynaceae	<i>Haplophyton camicidum</i>	
	<i>Plumeria rubra</i>	
Araceae	<i>Anthurium cerrobaulense</i>	
	<i>Philodendron warszewiczii</i>	
Asclepiadaceae	<i>Matelea cyclophylla</i>	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	
Bromeliaceae	<i>Hechtia caudata</i>	
	<i>Hechtia rosea</i>	
	<i>Thillandsia concolor</i>	A
	<i>Tillandsia macdougallii</i>	
	<i>Tillandsia setacea</i>	
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	
	<i>Bursera glabrifolia</i>	
	<i>Bursera schlehtendalii</i>	
	<i>Bursera submoniliformis</i>	
Cactaceae	<i>Mammillaria voburnensis</i> var. <i>collinsii</i>	
	<i>Mammillaria albilanata</i>	Pr
	<i>Opuntia puberula</i>	
	<i>Pachycereus pectenaboriginum</i>	
	<i>Pereskiaopsis kellermannii</i>	
	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	
	<i>Pilosocereus collinsii</i>	



	<i>Selenicereus coniflorus</i>	
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	
Crassulaceae	<i>Echeveria acutifolia</i>	
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	
Fabaceae	<i>Aeschynomene purpusii</i>	
	<i>Caesalpinia coriaria</i>	
	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	
	<i>Cercidium floridum</i>	
	<i>Dalea carthagenensis</i>	
	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	
	<i>Myrospermum frutescens</i>	
	<i>Prosopis laegivata</i>	
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	
Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	
Mimosaceae	<i>Acacia cymbispina</i>	
	<i>Acacia picachensis</i>	
	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	
	<i>Havardia campylacantha</i>	
	<i>Pithecellobium tortum</i>	
	<i>Pithecellobium dulce</i>	
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	
	<i>Ficus petiolaris</i>	
	<i>Ficus ovalis</i>	
Nolinaceae	<i>Beaucarnea sp.</i>	
	<i>Acianthera circumplexa</i>	



Orquidaceae	<i>Clowesia dodsoniana</i>	
	<i>Cyrtopodium paniculatum</i>	
	<i>Encyclia hanburii</i>	
	<i>Lepanthes acuminata</i>	
	* <i>Lepanthes aprica</i>	
	* <i>Lepanthes attenuata</i>	
	* <i>Lepanthes greenwoodii</i>	
	<i>Lepanthes martinezii</i>	
	<i>Lepanthes samacensis</i>	
	<i>Lepanthes scopula</i>	
	<i>Lepanthes tenuiloba</i>	
	* <i>Lepanthes wendtii</i>	
	<i>Masdevallia tuerckheimii</i>	
	<i>Mesodenus lucayanus</i>	
	<i>Pleurothallis antonensis</i>	
	<i>Pleurothallis cardiothallis</i>	
	<i>Pleurothallis matudana</i>	
	<i>Restrepiella ophiocephala</i>	
	<i>Specklinia endotrachys</i>	Pr
	<i>Specklinia fuegii</i>	
	* <i>Stelis cobanensis</i>	Pr
	<i>Stelis greenwoodii</i>	
	<i>Stelis martinezii</i>	
	<i>Stelis nicaraguensis</i>	
Orquidaceae	<i>Stelis ornata</i>	
	<i>Stelis pachyglossa</i>	



	<i>Stelis platystylis</i>	
	* <i>Stelis salazarii</i>	
	<i>Stelis vespertina</i>	
	<i>Stelis villosa</i>	
	* <i>Stelis wendti</i>	
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmanni</i>	
Simaroubaceae	<i>Recchia connaroides</i>	
Themidaceae	<i>Milla oaxacana</i>	
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	
	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i>	
Zygophyllaceae	<i>Guaicum coutleri</i>	

c.2.-Tipos de vegetación que conforman el sistema ambiental

De acuerdo con la clasificación de uso de suelo y vegetación establecida en la serie IV (INEGI, 2012), dentro del sistema ambiental se distinguen principalmente cinco tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC), Selva Baja Espinosa (SBK), Matorral Rosetófilo Costero (MRC), Vegetación Hidrófila (VH) y en menor proporción, se observa un pequeño manchón de Bosque Mesófilo de Montaña (BM), el cual cubre la parte alta del municipio de San Miguel Chimalapa. Un elemento importante de este último tipo de vegetación fue la abundancia de especies epifitas, entre las que destacan las familias Orchidaceae y Araceae.

c.2.1.-Selva baja caducifolia (SBC)

Es el tipo de vegetación predominante dentro del sistema ambiental, posiblemente también sea el más heterogéneo, pues presenta notables variaciones fisonómicas y de composición entre los sitios donde se desarrolla.

En general, el dosel de la selva baja caducifolia (SBC) se ubica a una altura de alrededor de 7 m, aunque se encontraron algunos árboles emergentes de hasta 15 m, principalmente del género *Bursera*. En la estación seca del año la mayoría de los árboles presentes en este tipo de vegetación pierden la totalidad de las hojas.



Además de que son propios de climas cálidos con lluvias escasas. Tienen una diversidad única con gran cantidad de especies endémicas. Se ubican en zonas muy frágiles y en condiciones climáticas que favorecen la desertificación. La selva baja caducifolia ocupa aproximadamente el 11.26% de la superficie nacional y se distribuye en la vertiente del Pacífico de México, desde el sur de Sonora, suroeste de Chihuahua hasta Chiapas y continúa hasta Centroamérica.

Algunas de las especies más comunes registradas en este tipo de vegetación fueron: *Bursera submoniliformis*, *Trema micranta*, *Plumeria rubra*, *Heliotropum filiforme*, *Bursera glabrifolia* y *Malpighia glabra*. Este tipo de vegetación se encuentra distribuida en la región centro y sur del sistema ambiental.

Es importante señalar que la SBC (Selva Baja Caducifolia) dentro del sistema ambiental está fuertemente dominada por diversas especies de la familia Fabaceae (e.g. *Lonchocarpus emarginatus* y *Myrospermum frutescens*) y Mimosaceae (e.g. *Acacia picachensis* y *Havardia campylacantha*), aunque también son frecuentes representantes de otras familias como *Coccoloba liebmannii* (Polygonaceae), *Gyrocarpus mocinnoi* (Hernandiaceae), *Pachycereus pectenaboriginum* (Cactaceae) y *Tabebuia impetiginosa* (Bignoniaceae). En el sotobosque destacan por su abundancia las Cactaceae (*Mammillaria voburnensis* var. *collinsii*, *Opuntia puberula* y *Pilosocereus collinsii*), las Fabaceae (*Aeschynomene purpusii* y *Dalea carthagenensis*), así como *Haplophyton cimidum* y *Jacquinia macrocarpa*, pertenecientes a las familias Apocynaceae y Theophrastaceae, respectivamente.

En este ambiente las epífitas son en general escasas, pero *Clowesia dodsoniana* (Orchidaceae) y *Tillandsia concolor* (Bromeliaceae) llegan a tener una presencia notable. Las trepadoras herbáceas de las familias Asclepiadaceae, Convolvulaceae y Dioscoreaceae son muy frecuentes, y junto con algunas trepadoras leñosas de las familias Bignoniaceae, Malpighiaceae y Sapindaceae confieren a la vegetación una fisonomía intrincada. La especie *Agave angustifolia* (Agavaceae) es una suculenta muy conspicua en esta comunidad.

La SBC que se desarrolla sobre roca caliza expuesta fue particularmente interesante por su composición florística. Esta comunidad estuvo representada por especies arbóreas rupícolas como *Ficus pertusa*, *F. petiolaris*, y *F. ovalis* (Moraceae) y arborescentes como *Beaucarnea* sp. (Nolinaceae), así como plantas capaces de crecer en suelos rocosos poco desarrollados, tales como *Bursera excelsa* (Burseraceae), *Jacaratia mexicana* (Caricaceae), *Plumeria rubra* (Apocynaceae), *Pseudobombax ellipticum* (Bombacaceae), *Recchia connaroides* (Simaroubaceae) y *Guaiacum coulteri* (Zygophyllaceae). Algunas especies



características de esta comunidad fueron: *Anthurium cerrobaulense* (Araceae), *Cyrtopodium paniculatum*, *Mesadenus lucayanus* (Orchidaceae), *Peresklopsis kellermannii* (Cactaceae) y la planta trepadora *Matelea cyclophylla*, perteneciente a la familia Asclepiadaceae (Cuadro 1).

c.2.2.-Selva baja espinosa (SBK)

Es una variante más xerófila de la selva baja caducifolia. También conocida como “bosque espinoso” (Rzedowski, 1966). Se desarrolla sobre suelos muy someros con grandes afloramientos rocosos en forma de lajas y alta pedregosidad, lo que determina sus condiciones de extrema aridez durante gran parte del año.

Es una comunidad arbórea de escasa estatura, cuyos árboles mayores apenas alcanzan de 8 a 9 m de altura y el dosel general de la selva tiene una altura promedio de 5 o 6 metros. Este dosel se caracteriza por ser muy abierto y discontinuo, con grandes espacios donde sobresalen los afloramientos de roca caliza y en los que sólo pueden establecerse algunas hierbas y pequeños arbustos. Durante la época de secas, prácticamente la totalidad de los elementos arbóreos y arbustivos que la componen tiran sus hojas, dejando un paisaje sumamente seco que contrasta con el verde brillante de la época lluviosa.

Cabe acomodar en este tipo de vegetación a una serie un tanto heterogénea de comunidades vegetales, que tienen en común la característica de ser bosques bajos y cuyos componentes, al menos en gran proporción, son árboles espinosos.

Se desarrolla a menudo en lugares con clima más seco que el correspondiente al bosque tropical caducifolio, pero a la vez, más húmedo que el de los matorrales xerófilos. Un problema particularmente agudo que se presenta en el caso de las comunidades vegetales que aquí se agrupan, es el hecho de que éstas a menudo no están bien delimitadas, pues pasan en forma muy paulatina a otros tipos de vegetación, como el bosque tropical caducifolio, el matorral subtropical y el pastizal. A tal circunstancia se deben (al menos en parte) las diferentes maneras de considerar y de clasificar estas comunidades por diversos autores.

El “bosque espinoso” (también conocido como selva baja espinosa), ocupa una gran extensión continua en la Planicie Costera Noroccidental, desde Sonora hasta la parte meridional de Sinaloa y continúa a lo largo de la costa pacífica en forma de manchones aislados hasta la Depresión del Balsas y el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. El bosque espinoso es un tipo de vegetación característico de terrenos planos o poco inclinados, aunque en Sinaloa, Sonora y en algunas partes de Oaxaca, se le observa también sobre lomeríos, pequeñas elevaciones y porciones



inferiores de cerros más elevados, como el Cerro Atravesado en Oaxaca (Pérez-García y Gallardo, 2001). En la actualidad, el bosque espinoso tiene poco valor desde el punto de vista de la explotación forestal, aunque algunos árboles pueden ser localmente importantes para la elaboración de carbón vegetal, como es el caso de *Pithecellobium* sp. Los frutos de *Prosopis* sp. y *Pithecellobium dulce* son comestibles, sin embargo, los *Prosopis* sp. en algunas localidades son utilizados en mayor escala como forraje.

Dentro del sistema ambiental, se registraron las siguientes especies: *Cercidium floridum*, *Caesalpinia coriaria*, *C. eriostachys*, *Haematoxylon brasiletto*, *Pithecellobium tortum*, *P. dulce*, *Pereskia lychnidiflora*, *Acacia cymbispina*, *Jacquinia aurantiaca*, *Prosopis laevigata* y *Amphipterygium adstringens* (Cuadro 1).

c.2.3.-Matorral rosetófilo costero (MRC)

Dentro del sistema ambiental, los matorrales xerófilos son de tipo Matorral Rosetófilo Costero (MRC). Este tipo de vegetación estuvo constituida principalmente por un estrato bajo (< 1 m) dominado por plantas rosetófilas, entre las que destacan las familias Agavaceae (*Agave ghiesbreghtii*) y espinosas de la familia Bromeliaceae como *Hechtia caudata* y *H. rosea*, o inermes como *Tillandsia setacea*. Junto a ellas crecen plantas perennes como las especies *Cnidoscolus aconitifolius* (Euphorbiaceae), *Echeveria acutifolia* (Crassulaceae), *Encyclia hanburii* (Orchidaceae), *Milla oaxacana* (Alliaceae), *Pilea microphylla* (Urticaceae), *Tillandsia concolor* y *T. macdougallii* (Bromeliaceae), *Zephyranthes nelsonii* (Amaryllidaceae), así como algunas cactáceas tanto globosas (*Mammillaria voburnensis* var. *collinsii* y *M. albilanata*), como cilíndricas rastreras (*Selenicereus coniflorus*). La mayoría de estas especies están casi restringidas a este tipo de vegetación, ya que sólo se comparten con la selva baja caducifolia.

Los estratos arbóreo y el arbustivo dentro del sistema ambiental son discontinuos, muy bajos, y se distinguen por la presencia de *Comocladia engleriana* (Anacardiaceae), *Ficus ovalis* (Moraceae) y *Pseudosmodium multifolium* (Anacardiaceae), aunque también otras especies son características como *Bursera schlechtendalii* (Burseraceae). En los límites del matorral rosetófilo costero con la selva baja caducifolia son abundantes *Philodendron warszewiczii* (Araceae) y la especie *Plumeria rubra* (Apocynaceae).



c.2.4.-Bosque mesófilo de montaña (BM)

En Oaxaca este tipo de bosque sólo persiste como manchones, en franjas localizadas principalmente en las sierras del norte, sur e istmo de Tehuantepec. Las condiciones ambientales que caracterizan a este tipo de bosque son las altas precipitaciones (2,000 mm anuales o mayores), temperaturas templadas (16 a 20 °C en promedio) y una humedad atmosférica elevada a lo largo del año, debido principalmente a la condensación de la humedad que es acarreada por el viento desde el mar (Rzedowski, 1978; Flores y Manzanero, 1999; Trejo, 2004).

Dentro del sistema ambiental, específicamente en el territorio correspondiente a la parte norte del municipio de San Miguel Chimalapa, la flora que cubre a este tipo de vegetación estuvo ampliamente representada por algunas especies de la familia Orquidaceae.

c.3.- Especies de flora registradas en regiones adyacentes al sistema ambiental

En las regiones adyacentes al sistema ambiental se han reportado un total de 746 especies, las cuales representan a 458 géneros y pertenecen a 119 familias. La flora que rodea al sistema ambiental está representada principalmente por las familias: Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Orchidaceae, Caesalpiniaceae, Convolvulaceae, Rubiaceae, Bignoniaceae y Cactaceae. La mayoría de estas familias presentan la mayor riqueza genérica: Asteraceae (36 géneros), Fabaceae (29), Poaceae (20), Orchidaceae (19), Cactaceae (16), Mimosaceae (14), Bignoniaceae y Rubiaceae (13 cada una), y Euphorbiaceae y Malpighiaceae (11 cada una). Las tres familias que conforman el grupo de las leguminosas abarcan en conjunto un total de 113 especies y 51 géneros (Pérez-García y Gallardo, 2001).

c.4.- Tipos de vegetación que rodean al sistema ambiental

Alrededor del sistema ambiental (área de estudio), específicamente en la zona conocida comúnmente como “Los Chimalapas” (al norte de nuestro sistema ambiental) se distinguen seis tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC), Selva Mediana Subperennifolia (SBQ), Bosque de Encino (BQ), Bosque de Pino (BP), Bosque de Pino-Encino (BPQ) y Bosque Mesófilo de Montaña (BM). Además, se encuentran asociaciones vegetales entre algunos de estos tipos de vegetación como son la Selva Mediana Subperennifolia con el Bosque Mesófilo de Montaña (SERBO. 1999).



Mientras que en la región conocida comúnmente como Nizanda, ubicada al sureste del sistema ambiental se distinguen los siguientes tipos de vegetación: Matorral Subtropical (MST), Matorral Rosetófilo Costero (MRC), , Selva Baja Caducifolia (SBC), Selva Mediana Subcaducifolia (SMS), Selva Mediana Subperennifolia (SBQ), Sabana (VS) y Pastizal Inducido (PI).

Solo una porción relativamente pequeña de la superficie corresponde a vegetación secundaria y sistemas agropecuarios (cultivos). Sólo la selva baja caducifolia (SBC) y las sabanas forman grandes manchones; los tipos de vegetación restantes están restringidos a condiciones microambientales particulares y ocupan extensiones menores (Pérez-García y Gallardo 2001).

Algunos de estos tipos de vegetación no están presentes dentro del sistema ambiental sin embargo se mencionaran por su importancia en la zona; por lo cual su composición y estructura serán descritas a continuación.

c.4.1.- La selva mediana subperennifolia (SBQ)

La altura de sus árboles varía entre 15 y 30 metros. Entre el 25 y 50% de sus árboles pierden sus hojas en la época seca del año. Los árboles característicos son: guapinol (*Hymenaea courbaril*), guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*), cedro (*Cedrela mexicana*), totoposte (*Licania arborea*), primavera (*Roseodendron donell-smithii*), ojite (*Brosimum alicastrum*), amates (*Ficus sp.*), ceiba (*Ceiba pentandra*), y el mulato (*Bursera simaruba*) entre otras. Salas et al. (2000) reportan además *Pseudolmedia spuria*, *Calycophyllum candidissimum*, *Alchornea latifolia*, *Spondias radlkoferi*, *Inga vera*, *Quassia amara*, *Apeiba tibourbou* entre otras.

c.4.2.- Selva mediana sudcaducifolia (SMC)

A orillas de los ríos estacionales la vegetación es análoga a una selva mediana subcaducifolia. Entre las especies comunes en estos sitios destacan *Calycophyllum candidissimum* (Rubiaceae), *Coccoloba barbadensis* (Polygonaceae), *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae), *Licania arborea* (Chrysobalanaceae), *Morisonia americana* (Capparaceae), así como también otras especies típicas de la SBC (Pérez-García y Gallardo 2001).

En el cauce rocoso de los arroyos son frecuentes los helechos *Adiantum princeps*, *A. tetraphyllum*, *Pityrogramma calomelanos* (Pteridaceae) y *Tectaria heracleifolia* (Tectariaceae). Cabe mencionar que este tipo de vegetación, junto con la SBC que lo rodea, es el que presenta el mejor estado de conservación en la región. Reflejo de ello es la presencia de fauna que ya ha desaparecido de muchas otras partes de las regiones tropicales del país, entre la que destacan el mono araña (*Ateles*



geoffroyi subsp. vellerosus), siendo éste en la actualidad su registro más septentrional en la vertiente del Pacífico.

c.4.3.- Bosque de pino (BP)

Este tipo de vegetación se encuentra en altitudes que van de 300 a 1,500 msnm., el dosel permanece siempre verde y el sotobosque está compuesto de arbustos y hierbas anuales, las cuales se secan en los meses menos húmedos. El bosque de pino se encuentra en suelos poco profundos, localizado largo de algunos filos y crestas expuestos a los vientos. Las especies más frecuente son *el Pinus oocarpa*; *P. michoacana*, *P. chiapensis*, *P. ayacahuite* y *P. maximinoi (tenuifolia)*. Las especies arbóreas que se intercalan son de las familias Fagaceae, Fabaceae y Malpighiaceae, con especies como: *Byrsonima orassifolia*, *Eupatorium sp.*, *Baccharis sp.*, *Pteridium aquilinum*, *Aristida sp.* y *Paspalum plicatum*. Este de vegetación se encuentra en la Sierra Atravesada, en la parte norponiente del territorio comunal de “Los Chimalapas” y en la zona oriente de San Miguel Chimalapa (SERBO. 1999).

c.4.4.- Bosque de encino (BQ)

En el sistema ambiental se distinguen dos tipos de encinares: secos y húmedos. Los primeros se encuentran entre los 700 y los 1,000 msnm, presentando una gran estacionalidad; este tipo de encinar ocupa localidades menos húmedas por lo que pocas veces se mezcla con la selva siempre verde (perennifolia); aquí los encinos pierden la totalidad de sus hojas de febrero a mayo. Los encinares secos se encuentran en zonas con suelos más profundos que los pinares pero a las mismas altitudes que estos, en este tipo de vegetación hay un solo estrato arbóreo de encinos y algún otro árbol esporádico, el sotobosque está compuesto por pocos arbustos y una gran cantidad de hierbas anuales.

En el bosque de encino seco se reporta *Zamia lodiggesii*. Un tipo de cycada que abunda en la costa Oaxaqueña, en los Chimalapas y en el noroeste y centro de Chiapas. Otra especie de gran importancia para la zona, la cual es considerada paleoendémica a la sierra es: *Ceratozamia norstogii* que también se encuentra en las selvas perennifolias y subperennifolias de la vertiente del Golfo de México. Las especies de encinos más comúnmente representados son *Quercus conspersa* y *Quercus peduncularis* (SEMARNAT, 2000).

c.4.5.- Bosque de pino-encino (BPQ)

Esta alterado debido a la explotación forestal y a las actividades agrícolas. Se distribuyen en manchones grandes dentro de la sierra, entre los 300 y 1 500 m de



altitud; está rodeado en sus partes más bajas por selva baja caducifolia casi siempre, o por formaciones secundarias de esta misma selva; en sus partes más altas se encuentra delimitado por bosque de pino. Las especies que forman el bosque de pino-encino están son principalmente: *Pinus pseudostrobus* y *Quercus magnolifolia*, *Pinus oocarpa*, y *Quercus peduncularis* entre otras (SEMARNAT 2000; SEFAO. 2001).

c.4.6.- Bosque mesófilo de montaña (BQ)

Se caracterizan por la alta incidencia de precipitación y nubosidad derivada de las precipitaciones anuales de verano y de la humedad proveniente de los nortes. El GIEMPBI (2004) señala que existen por lo menos tres tipos de asociaciones de este tipo de bosque en “Los Chimalapas”. Los que están asociados a sustratos geológicos sedimentarios, los que lo están a metamórficos y aquellos bosque de baja productividad expuestos a los vientos que se encuentran en las mesetas kársticas de “El Retén” y que se conoce como “bosque de duendes” o “selva baja perennifolia”. Las especies características de este tipo de vegetación son *Weinmannia glabra*, *Gaultheria odorata*, *Lyonia squamulosa*, *Clethra mexicana*, *Pinus oocarpa*, *Befaria aff guatemalensis*, *Vaccinium confertum*, *Ugni myricoides* y especies de *Miconia*.

Las especies más comunes del bosque mesófilo son: *Ocotea matudae*, *Podocarpus oleifolius*, *Matayba oppositifolia*, *Symplocarpon cf. Purpusii*, *Clethra sp.*, *Alchornea latifolia*, *Trichilia havanensis*, *Trophis cf. Chiapensis*, *Trophis chorizantha*, *Coccoloba sp.*, *Turpinia occidentalis*, *Weinmannia pinnata*, *Quercus eugeniifolia*, *Ocotea iridescens*, *Persea rufescens*, *Ternstroemia sp.*, *Ticodendron incognitum*, *Oreopanax xalapensis*, *Sinclairia deppeana*, *Palicourea padifolia*, *Zanthoxylum melanostictum*, y *Cestrum aurantiacum*, entre otras.

Las especies más comunes de árboles dentro de este tipo de vegetación son: *Ticodendron incognitum*, *Liquidambar styraciflua*, *Calatola costaricensis*, *Weinmannia pinnata*, *Quercus spp.* (al menos 5 especies), *Podocarpus sp.*, *Cedrela sp.*, *Ficus sp.*, *Pinus sp.* Los estratos arbustivo y herbáceo de estas comunidades vegetales están bien desarrollados en todos los sitios y representan más del 40% de las formas de crecimiento dentro de cada parcela.

c.4.7.- Matorral subtropical (MST)

El Matorral Suptropical (MST) tiene una fisonomía semejante a la de la SBC sobre esquistos (Pennington y Sarukhán, 1998). La distinción entre ambas comunidades se basó en que el matorral espinoso presenta un dosel más bajo (< 4 m), en el



cual predominan tanto plantas ramificadas desde la base como las que presentan espinas laterales, principalmente de la familia Mimosaceae. El matorral subtropical se desarrolla sobre esquistos y por lo general tiene una posición transicional entre las SBC y las sabanas.

En el conjunto de elementos arbóreos característicos del matorral subtropical que rodea al sistema ambiental se han reportado: *Acacia cochliacantha* (Mimosaceae), *Amphipterygium adstringens* (Julianiaceae), *Bursera excelsa* (Burseraceae), *Castela retusa* (Simaroubaceae), *Gliricidia sepium* (Fabaceae), *Hintonia latiflora* (Rubiaceae), *Mimosa goldmanii* (Mimosaceae), *Pseudosmodium multifolium* (Anacardiaceae) y *Sideroxylon celastrinum* (Sapotaceae). Dentro de los arbustos más frecuentes están *Cordia oaxacana* (Boraginaceae) y *Lippia nutans* (Verbenaceae); entre las enredaderas destaca la urticante *Tragia mexicana* (Euphorbiaceae). En las laderas orientadas hacia el norte, las plantas del matorral subtropical retienen las hojas por más tiempo, fenómeno que es indicativo de un carácter más mesofítico. Esta condición se refleja también en la composición, ya que las especies espinosas son menos abundantes. Son comunes en estos ambientes *Croton niveus* (Euphorbiaceae), *Mimosa antioquiensis*, *M. mellii* (Mimosaceae) y algunas Asteraceae arbustivas decumbentes como *Perymenium aff. grande*. Tales diferencias sugieren que además del matorral xerófilo, en la región existen otros dos tipos distintos de matorrales, los espinosos y los subinermes; esta posibilidad tendrá que ser examinada en futuros estudios (Pérez-García y Gallardo, 2001).

c.4.8.- Sabana (VS)

La sabana se distribuye en cimas y pendientes de los lomeríos de esquistos, sobre todo al este del sistema ambiental, en áreas con suelo muy poco desarrollado y posiblemente oligotrófico. El papel del factor edáfico parece estar modificado o incluso intensificado por la ocurrencia ocasional de fuegos periódicos que pueden ser naturales o antropogénicos. La presencia de sabana en la región ha sido citada por varios autores desde la primera mitad del siglo XX (Williams, 1939; Goldman, 1951; Duellman, 1960).

Además, fotografías aéreas de la región tomadas en 1961 y 1991 demuestran que en este periodo de 30 años los límites de éstas se mantuvieron invariables y nuestras observaciones de campo indican lo mismo. Tales evidencias, junto con las claras limitaciones edáficas, la presencia de numerosas especies típicas de este tipo de vegetación, además Pérez-García y Gallardo (2001), sostienen que la sabana es un tipo de vegetación natural en Nizanda, ubicada al sureste de nuestro sistema ambiental. No obstante, en la actualidad existe una tendencia creciente a



utilizar algunas porciones de las sabanas para actividades ganaderas, y ello indudablemente está teniendo repercusiones en las características de este tipo de vegetación.

La sabana está dominada por hierbas amacolladas de las familias Poaceae, entre las que destacan las pertenecientes a los géneros *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Cenchrus*, *Digitaria*, *Hackelochloa*, *Heteropogon*, *Hyparrhenia*, *Panicum*, *Paspalum*, *Schizachyrium*, *Thrasya*, *Trachypogon* y *Urochloa*; y la familia Cyperaceae, representadas por los géneros *Abildgaardia*, *Bulbostylis*, *Cyperus* y *Rhynchospora*. Además, son muy comunes las familias Asteraceae (15 especies) y Fabaceae (Pérez-García y Gallardo 2001). Entre las plantas características de este tipo de vegetación, que no se encuentran en los otros tipos, se tiene a: *Alophia drummondii* (Iridaceae), *Bletia purpurea* (Orchidaceae), *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae), *Calea urticifolia* (Asteraceae), *Calliandra juzepczukii* (Mimosaceae), *Chamaecrista diphylla*, *C. flexuosa*, *C. serpens* (Caesalpinaceae), *Curculigo scorzonifolia* (Hypoxidaceae), *Eriosema crinitum* (Fabaceae), *Krameria revoluta* (Krameriaceae), *Manfreda pubescens* (Agavaceae), *Melocactus ruestii* (Cactaceae), *Pectis saturejoides* (Asteraceae), *Tephrosia nitens*, *Zornia megistocarpa*, *Z. reticulata* (Fabaceae), y algunas especies de la familia Myrtaceae, como *Psidium guineense*, *P. hypoglaucum* y *P. salutare* (Pérez-García y Gallardo 2001).

c.4.9.- Pastizal introducido (PI)

La vegetación de sitios perturbados por las actividades humanas y los estadios sucesionales subsecuentes fueron agrupados bajo el rubro de vegetación secundaria herbácea. A pesar de ser un conjunto heterogéneo, en general predominan plantas arvenses, particularmente de las familias Asteraceae, Malvaceae y Poaceae. En el caso de esta última, es notable que los pastos introducidos sean más frecuentes en la vegetación secundaria, mientras que los nativos están prácticamente ausentes, situación inversa a lo que ocurre en las sabanas. Los sitios sucesionales avanzados están frecuentemente dominados por Mimosaceae espinosas, especialmente de los géneros *Mimosa* y *Acacia*. La composición y la dinámica de estas comunidades secundarias son prácticamente desconocidas, a pesar de que su presencia en las regiones adyacentes aumenta conforme avanza la degradación de los ecosistemas nativos (Pérez-García y Gallardo, 2001).



c.5.- Sistema ambiental vs regiones adyacentes

La flora presente en el sistema ambiental estuvo representada por 94 especies de plantas, pertenecientes a 27 familias y 58 géneros. Mientras que en las regiones adyacentes al sistema ambiental, se han reportado alrededor de 746 especies, representadas por 119 familias y 458 géneros (Pérez-García y Gallardo, 2001).

La estructura vegetal dentro del sistema ambiental, está compuesta por cuatro tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC), Selva Baja Espinosa (SBK), Matorral Rosetófilo Costero (MRC) y Bosque Mesófilo de Montaña (BM). En cambio, en las regiones adyacentes al sistema ambiental se distinguen al menos once tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC), Selva Mediana Subperennifolia (SBQ), Selva Mediana Subcaducifolia (SMC), Bosque de Encino (BQ), Bosque de Pino (BP), Bosque de Pino-Encino (BPQ), Bosque Mesófilo de Montaña (BM), Matorral Subtropical (MST), Matorral Rosetófilo Costero (MRC), Sabana (VS) y Pastizal Inducido (PI). La gran diversidad de especies y los tipos de vegetación presentes a lo largo y ancho del sistema ambiental, se debe a que la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha” está localizada entre dos regiones ecológicas muy diversas: La región de Nizanda al sureste y “Los Chimalapas” al norte. Muestra de ello es la gran variedad de flora y tipos de vegetación registrados dentro y fuera del sistema ambiental (**TABLA IV.10**).

TABLA IV.10.- FLORA Y TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y REGIONES ADYACENTES.

SISTEMA AMBIENTAL	REGIONES ADYACENTES AL SISTEMA AMBIENTAL
94 especies	746 especies
27 familias	119 familias
58 géneros	458 géneros
Familias más representativas: Orquidaceae Fabaceae, Cactaceae, Mimosaceae, Bromeliaceae	Familias más representativas: Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Orquidaceae, Cataceae, Caesalpiniaceae, Convolvulaceae, Rubiaceae, Bignonaceae,
Tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC), Selva Baja Espinosa (SBK), Matorral Rosetófilo Costero	Tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC), Selva Mediana Subperennifolia (SBQ), Selva Mediana Subcaducifolia (SMC), Bosque de Encino (BQ), Bosque de Pino (BP),



(MRC) y Bosque Mesófilo de Montaña (BM)	Bosque de Pino-Encino (BPQ), Bosque Mesófilo de Montaña (BM), Matorral Subtropical (MST), Matorral Rosetófilo Costero (MRC), Sabana (VS) y Pastizal Inducido (PI)

d.- Conclusiones

La flora que conforma al sistema ambiental, estuvo representada por 94 especies, agrupadas en 27 familias y 58 géneros.

La flora presente dentro del sistema ambiental estuvo principalmente representada por especies pertenecientes a las familias Orquidaceae, Fabaceae, Cactaceae, Mimosaceae y Bromeliaceae.

Dentro del sistema ambiental, se observaron cinco tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC), Vegetación Hidrófila (VH), Selva Baja Espinosa (SBK), Matorral Rosetófilo Costero (MRC) y Bosque Mesófilo de Montaña (BM).

En las regiones adyacentes al sistema ambiental se han reportado 746 especies, distribuidas 119 familias y 458 géneros.

La flora que cubre las regiones adyacentes al sistema ambiental estuvo principalmente representada por especies pertenecientes a las familias: Fabaceae, Poaceae, Asteraceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Orquidaceae, Cataceae, Caesalpiniaceae, Convolvulaceae, Rubiaceae, Bignonaceae

Rodeando al sistema ambiental, se distinguen al menos 11 tipos de vegetación: Selva Baja Caducifolia (SBC), Selva Mediana Subperennifolia (SBQ), Selva Mediana Subcaducifolia (SMC), Bosque de Encino (BQ), Bosque de Pino (BP), Bosque de Pino-Encino (BPQ), Bosque Mesófilo de Montaña (BM), Matorral Subtropical (MST), Matorral Rosetófilo Costero (MRC), Sabana (VS) y Pastizal Inducido (PI).

e.- Literatura citada

Ceballos G. y D. Navarro. 1991. Diversity and conservation of mexican mammals. En: M. Mares y D. J. Schmidly (eds), Latin American mammalogy: History, diversity and conservation. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.



- Ceballos G., R. A. Medellín y P. Rodríguez. 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse México: mammalian diversity, endemic and endangerment. *Ecol. Appl.* 8:8-17.
- Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Bookbinder y G. Ledec. 1995. A conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington D.C., US.
- Duellman, W. E. 1960. A distributional study of the amphibians of the Isthmus of Tehuantepec, Mexico. *Un Kansas Pub.* 13: 19-72.
- Flores A. y Manzanero G. 1999. Los tipos de vegetación del estado de Oaxaca. En: Vásquez-Dávila M.A. Ed. *Vegetación y Flora*, pp 7-45, Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, Oaxaca.
- García-Mendoza A. J. 2004. Integración del Conocimiento Florístico del Estado. En: García-Mendoza A.J., Ordóñez M.J. y Briones-Salas M. Eds. *Biodiversidad de Oaxaca*, pp. 305-325, Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Found, México, D.F.
- García-Mendoza A. y Torres R. 1999. Estado actual del conocimiento sobre la flora de Oaxaca. En: Vásquez-Dávila M.A. Ed. *Flora y Vegetación*, pp. 49-86, Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, Oaxaca.
- González-Medrano F. 2004. Las comunidades vegetales de México: Propuesta para la unificación y nomenclatura de la vegetación de México. *INE-SEMARNAT* 88 pp.
- González-Medrano, F. y F. Chiang. 1988. Diversidad florística y fitogeografía de las zonas áridas del centro y del sur de México. Simposio sobre diversidad biológica de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 20-21.
- INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=20> (11/03/2014).



- INEGI. 2012. Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación: Escala 1:250,000 : Serie IV / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Lorence, D. H. y A. García-Mendoza, 1989. Oaxaca, Mexico. In: Campbell, D. G. y H. D. Hammond (eds.). Floristic inventory of tropical countries: the status of plant systematics, collections, and vegetation, plus recommendations for the future. New York Botanical Garden. Nueva York. pp. 253-269.
- McNeely, J.A., K.R. Miller, W.V. Reid, R.A. Mittermeir y T.B. Werner. 1990. Conserving the world's biological diversity. IUCN. Gland, Switzerland; WR1. CI. WWF-USA and World Bank. Washington, D.C. 193 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 26:133-176.
- Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad de México. En Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la biodiversidad. CONABIO. México.
- Pérez-García E. A., y C. Gallardo. 2001. Vegetación y flora de la región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Acta Botanica Mexicana 56: 19-88.
- Peterson, A. T., J. Soberón y V. Sánchez-Cordero. 1999. Conservatism of ecological niches in evolutionary time. Science 285: 1265-1267.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1998. Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 517 pp.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.
- Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. 6ta ed. Limusa Noriega Editores, México.
- Salas, S. Schibli, L. y E. Torres. 2000. La Importancia Ecológica y Biológica de los Chimalapas. En Chimalapas: La Última Oportunidad. WWF-SEMARNAT. Oaxaca, México
- SEMARNAT. 2000. Inventario Nacional Forestal. Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. México.



- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario oficial de la federación, Jueves 30 de Diciembre del 2010.
- SEFAO. 2001. Estudio para el Aprovechamiento de Resina de Pino en la Zona Oriente de San Miguel Chimalapa. PROCYMAF. Oaxaca, Oax.
- SERBO. 1999. Estudio del Uso del Suelo y Vegetación de los Chimalapas. Semarnap-WWF. Oaxaca, Oax.
- Solano-Gómez R., N. Alonso, Rosado F.K., Aguilar H. y R. García. 2008. Diversidad, distribución y estrategias para la conservación de las Pleurothallidinae (Orquidaceae) en Oaxaca. Boletín de la Sociedad Botánica de México 82: 41-52.
- Trejo I. 2004. Clima. En: García-Mendoza A.J., Ordóñez M.J. y Briones-Salas M. Eds. Biodiversidad de Oaxaca, pp, 67-85, Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Found, México, D.F.
- Torres-Colín, L. M. 1989. Estudio florístico y descripción de la vegetación del cerro Guiengola, en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Iztacala. 81 pp.
- Torres-Colín, R., L. Torres-Colín, P. Dávila-Aranda y J. L. Villaseñor-Ríos. 1997. Listados florísticos de México XVI. Flora del Distrito de Tehuantepec, Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 68 pp.
- Wendt, T. 1998. Composición, afinidades florísticas y orígenes de la flora arbórea del dosel de los bosques tropicales húmedos de la vertiente mexicana del Atlántico. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (comps.). Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 581-664.
- Williams, L. 1939. Árboles y arbustos del Istmo de Tehuantepec, México. Lilloa 4: 137-171.



IV.2.2.2.- Fauna

México se encuentra entre los cinco países con mayor diversidad biológica en el mundo. Se considera que junto con Colombia, Brasil, Madagascar, Zaire, Indonesia y Australia, albergan entre el 60 y 70% de todas las especies de plantas y animales del planeta. Se estima que aproximadamente 12 de cada 100 especies que existen en el mundo se distribuyen en México (CONABIO, 2007).

En el país se han reportado una gran cantidad de especies de anfibios (361) y reptiles (804), ocupando a nivel mundial el quinto y segundo lugar respectivamente (Flores-Villela y Canseco-Márquez 2004), siendo muchas de estas endémicas para México. La herpetofauna mexicana es considerada una de las más importantes a nivel mundial, por el alto número de especies endémicas. El 51% de las especies de reptiles y 60% de las especies de anfibios son endémicas. Si se consideran las especies de anfibios y reptiles en conjunto, posiblemente México ocupe el número uno en diversidad de herpetofauna (Flores-Villela & Canseco-Márquez, 2004).

Además, en México se han reportado 1 100 especies de aves, lo que representa aproximadamente el 10 % de especies registradas en el planeta (Escalante *et al.* 1993; Howell y Webb 1995). En cuanto a la mastofauna se han reportado 451 especies (Mittermeier y Goettsch 1992). Esta alta diversidad de especies implica también diversidad genética de interacciones y complejas adaptaciones a los ecosistemas que tienen que conservarse (Janzen, 1988).

Las diferentes variables que componen el territorio nacional han generado las condiciones para el surgimiento de una amplia gama de tipos de vegetación (Miranda y Hernández 1963, Rzedowski 1994, González-Medrano 2004), que generan muy variados hábitats propicios para albergar diversos grupos faunísticos.

La gran importancia que tiene México a nivel mundial en lo referente a la ictiofauna (peces), ha sido altamente valorada por países como Alemania y Estados Unidos. De donde se han desprendido importantes trabajos sobre los peces nativos que aquí se encuentran y que cuentan con características que los hacen únicos en el mundo (Contreras, 1996).

En México contamos con alrededor de 506 especies de peces distribuidas en 47 familias. Esto representa 6% de las especies de peces conocidas en el planeta. Lo que habla de la importancia de la ictiofauna de México, debido a la riqueza de especies, pero principalmente por que presenta altos niveles de endemismos, ya que 163 especies (32%) son endémicas a México (De la Vega, 2005).



El estado de Oaxaca se encuentra ubicado al sur de la República Mexicana, en la parte más estrecha del país, tiene vertientes hacia el Golfo de México y el Océano Pacífico así como un sistema orográfico complejo formado por la Sierra Madre del Sur, la Sierra Madre de Oaxaca, continuación de la Sierra Madre Oriental, y la Sierra Atravesada (López 1979).

Cuenta con una extensión territorial aproximada de 95, 000 km² Presenta variados tipos de climas que van desde los cálidos a húmedos-áridos, pasando por los semicálidos, hasta los semifríos influenciados por los ciclones o huracanes (Martínez-Ramírez, 1999). Todo lo anterior propicia la existencia de diferentes tipos de comunidades vegetales que aunado a su historia biogeográfica compleja, favorecen la existencia de una de las faunas terrestres más diversas de México, con presencia de una gran cantidad de endemismos (Martín-Regalado *et al.* 2011). Esta fauna representa un complejo de formas neotropicales y neárticas que alcanzan en el territorio oaxaqueño el límite de su distribución (Canseco 1996; Casas-Andreu *et al.* 1996, 2004), haciendo de Oaxaca el estado mexicano más rico en anfibios y reptiles (Hartweg & Oliver 1937a, 1937b, 1938, 1940; Smith y Taylor 1966; Flores-Villela 1993; Flores y Gerez 1994; Casas-Andreu *et al.* 1996, 2004).

El sistema ambiental se ubica entre los municipios de San Miguel Chimalapa y el municipio de Santo Domingo Zanatepec. Localizado en la parte sureste de la región del Istmo de Tehuantepec, entre las coordenadas 94° 21' longitud oeste y 16° 28' latitud norte. Limita al sur con los municipios de San Francisco Ixhuatán y San Pedro Tapanatepec, al oriente con Reforma de Pineda y Santiago Niltepec y al poniente con el municipio de San Pedro Tapanatepec. Todos ellos localizados en el distrito de Juchitlán, Oaxaca.

En esta sección se presentan los resultados del estudio de vertebrados de la zona de influencia del proyecto minero "Santa Martha", ubicado entre los municipios de Santo Domingo Zanatepec y San Miguel Chimalapa. Los grupos estudiados fueron: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. El trabajo está estructurado de la siguiente manera, se presenta una introducción general, y posteriormente se hace un análisis detallado de cada uno de los grupos de vertebrados encontrados dentro del sistema ambiental y el área del proyecto y finalmente las conclusiones.

a.- Endemismos

El término endémico se refiere a aquellas especies que solo se localizan dentro de un territorio o área geográfica. En general la concentración de vertebrados de distribución restringida (endémicos), es heterogénea. Sin embargo, algunas



regiones sobresalen por su alto número de especies endémicas, entre las que se encuentran la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur, las selvas altas de Veracruz, las selvas bajas caducifolias del oeste, las islas del Golfo de California del Pacífico y el Eje Neovolcánico Transversal (Ceballos, 1995).

En un país como México, con tanta variabilidad ambiental y con tal biodiversidad, en donde los apoyos financieros para estudiar la fauna y flora silvestres son escasos, es explicable que el conocimiento biológico del país en su conjunto, sea limitado.

En el presente estudio el término “endémico” se aplica solo a aquellas especies cuya distribución no rebasa los límites políticos de nuestro país. Es decir, aquellas especies cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente a la República Mexicana y a las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

b.- Conservación

Para la determinación del estado de conservación de las especies registradas en la zona de estudio se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual establece las siguientes categorías de riesgo:

a. Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares de vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conocen la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

b. En peligro de extinción (P)

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.

c. Amenazada (A)

Aquellas especies o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.



d. Sujetas a protección especial (PR)

Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la conservación y recuperación de poblaciones de especies asociadas.

IV.2.2.3.- Herpetofauna

a.-Introducción

Debido a sus condiciones biogeográficas, México ocupa el segundo lugar en reptiles con 36 familias, 156 géneros y 808 especies, y el quinto lugar en anfibios con 17 familias, 55 géneros y 362 especies (Flores-Villela y Canseco Márquez, 2008)

La herpetofauna mexicana es considerada una de las más importantes a nivel mundial, por el alto número de especies endémicas, el 51% de las especies de reptiles y 60% de las especies de anfibios encontrados en el país, son endémicas. Si se consideran las especies de anfibios y reptiles en conjunto, posiblemente México ocupe el número uno en diversidad de herpetofauna (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004).

Oaxaca es el estado mexicano más rico en herpetofauna (Martín-Regalado *et al.* 2011). La herpetofauna de Oaxaca está compuesta por 40 familias, 127 géneros y 359 especies (33% anfibios y 67% reptiles). Esta fauna comprende el 35.7% de la herpetofauna mexicana. El estado de Oaxaca ha sido dividido por otros autores en 10 regiones, de las cuales la región del Istmo de Tehuantepec, consta de alrededor de 27 especies de anfibios y 106 especies de reptiles (Casas-Andreu *et al.* 1996).

El endemismo de anfibios y reptiles en el estado es sobresaliente, ya que es más alto que en cualquier otra región de México, con un total de 93 especies (44 especies de anfibios y 47 de reptiles).

Las regiones herpetofaunísticas con el mayor número de especies endémicas son la Sierra Madre de Oaxaca (29 especies de anfibios y 46 de reptiles), la Sierra Madre del Sur (13 especies de anfibios y 13 reptiles) y el Istmo de Tehuantepec con 3 especies de anfibios (Flores Villela 1993 y Romeu, 1999) y 9 especies de reptiles.



b.- Materiales y métodos

El método de muestreo utilizado en este trabajo fue el de Transectos de Inspección por Encuentro Visual (IEV por sus siglas en ingles), de acuerdo al método estandarizado para realizar los inventarios de anfibios y reptiles propuestos por Lips *et al.* (2001), en los cuales dos o más personas caminan lentamente a lo largo de un transecto y cuidadosamente buscan a los organismos en los microhábitats potencialmente ocupados (removiendo hojarascas, troncos, piedras, agujeros en el suelo, etc.,) por los organismos y se registró el tipo de vegetación en la que se encontraron.

La búsqueda de organismos fue de forma intensiva y los transectos fueron diurnos, crepusculares y nocturnos, con la finalidad de capturar especies tanto de hábitos diurnos como nocturnos. Se realizaron un total de 25 transectos.

Las lagartijas fueron colectadas con la ayuda de ligas de hule, mientras que algunas tortugas y anfibios fueron colectados manualmente. Las serpientes fueron capturadas con ayuda de una pinza, un gancho herpetológico y guantes de carnaza. Para cada ejemplar capturado se registró: localidad, tipo de vegetación, fecha, hora de captura, altitud y tipo de microhábitat. Para trasladar a los reptiles se utilizaron bolsas de manta y para los anfibios botes de plástico. La determinación taxonómica se llevó a cabo con las claves de identificación de anfibios y reptiles de Casas-Andreu & McCoy (1979), Flores-Villela *et al.* (1995), para la actualización nomenclatural se utilizó lo propuesto por Flores-Villela & Canseco-Márquez (2004), Frost *et al.* (2006), Liner (2007) y Oliver-López *et al.* (2009). Así como el catálogo de autoridades taxonómicas de los Anfibios de México y el catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles de México (CONABIO 2009).

c.- Herpetofauna registrada dentro del sistema ambiental

Para registrar la herpetofauna localizada al interior del sistema ambiental, se realizaron 25 transectos, en los cuales se registraron un total de 43 especies (10 anfibios y 33 reptiles), pertenecientes a 29 géneros y 18 familias. Dentro del sistema ambiental, los reptiles estuvieron ampliamente representados por culebras (Colubridae) y algunas lagartijas (Prynosomatidae). Mientras que los anfibios fueron representados principalmente por sapos de la familia Bufonidae. Del total de especies registradas en el sistema ambiental, el 42 % (18 especies) se



encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT y el 23 % (10 especies) son endémicas a México (TABLA IV.11).

TABLA IV.11.- Lista taxonómica de anfibios y reptiles registrados dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, municipios de Santo Domingo Zanatepec-San Miguel Chimalapa.

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus pipilans</i>	Ranita chirriadora pipilo
Bufonidae	<i>Incilius canalifereus</i>	Sapo enano
	<i>Incilius coccifer</i>	Sapo chinito
	<i>Incilius gremmifer</i>	Sapo Joya
	<i>Incilius luetkeni</i>	Sapo amarillo
	<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo jaspeado
	<i>Incilius perplexus</i>	Sapo perplejo
	<i>Rhinella marina</i>	Sapo marino
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañon
	<i>Tripion spatulatus reticulatus</i>	Rana pico de pato
Dactyloidae	<i>Anolis compressicaudus</i>	Abaniquillo escamudo
Teiidae	<i>Aspidocelis deppii deppii</i>	Huico siete líneas
	<i>Aspidocelis deppii oligoporus</i>	Huico
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado
Iguanidae	<i>Ctenosaura oaxacana</i>	Iguana
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana
	<i>Iguana Iguana</i>	Iguana verde
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma asio</i>	Lagartija cornuda gigante
	<i>Sceloporus edwardtaylori</i>	Lagartija espinosa del Istmo de Tehuantepec
	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro



	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola roja
Scincidae	<i>Mabuya unimarginata</i>	Eslizón centroamericano
	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija del árbol del Pacífico
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cuija besucona
	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Geco enano collarejo
	<i>Phyllodactylus lanei</i>	Salamandra pata de res
Xantusiidae	<i>Lepidophyma smithii</i>	Lagartija nocturna del Smith
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa
Colubridae	<i>Conophis vittatus viduus</i>	Culebra guarda caminos rayada
	<i>Leptodeira annulata</i>	Culebra ojo de gato bandada
	<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	Escombrera anillada
	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora o Sabanera de bosque seco
	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra bejuquilla mexicana
	<i>Salvadora lemniscata</i>	Culebra parchada del Pacífico
	<i>Symphimus leucostomus</i>	Culebra labios blancos de Tehuantepec
	<i>Tantilla rubra</i>	Culebra cabeza ciempiés
	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra lira de cabeza negra
Elapidae	<i>Micrurus ephippifer</i>	Serpiente coralillo oaxaqueña
Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops goudotii</i>	Serpiente ciega
Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	Serpiente chatilla
Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Víbora de cascabel
	<i>Porthidium dunni</i>	Nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña
Bataguridae	<i>Rhinoclemmys rubida rubida</i>	Tortuga de monte payaso

Las especies más comunes dentro del sistema ambiental fueron *Aspidoscelis d. deppii*, *Sceloporus variabilis smithi*, *S. siniferus siniferus* y *Urosaurus bicarinatus anomorphus*.



d.- Especies de endémicas de anfibios y reptiles registrados dentro del sistema ambiental

El 23%, es decir, 10 especies (3 anfibios y 7 reptiles), del número total de especies de anfibios y reptiles registradas dentro del sistema ambiental son endémicos a México (Tabla IV.12).

Tabla IV.12.- Especies de anfibios y reptiles endémicos, registrados en la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”.

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Bufonidae	<i>Incilius gremmifer</i>	Sapo Joya
	<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo jaspeado
	<i>Incilius perplexus</i>	Sapo perplejo
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana verde
Colubridae	<i>Salvadora lemniscata</i>	Culebra parchada del Pacífico
	<i>Symphimus leucostomus</i>	Culebra labios blancos de Tehuantepec
	<i>Tantilla rubra</i>	Culebra cabeza ciempiés
Elapidae	<i>Micrurus ephippifer</i>	Serpiente coralillo oaxaqueña
Viperidae	<i>Porthidium dunni</i>	Nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña
Bataguridae	<i>Rhinoclemmys rubida rubida</i>	Tortuga de monte payaso

e.- Conservación de anfibios y reptiles registrados en el sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), el 42% (18 especies) de las especies registradas dentro del sistema ambiental se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo (Tabla IV.13).

Tabla IV.13.-Especies de anfibios y reptiles registrados en la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”, ubicadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr= Sujeta a protección especial; A= Amenazada).



FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Bufonidae	<i>Incilius coccifer</i>	Sapo chinito	Pr
	<i>Incilius gremmifer</i>	Sapo joya	Pr
Iguanidae	<i>Ctenosaura oaxacana</i>	Iguana	A
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	A
	<i>Iguana Iguana</i>	Iguana verde	Pr
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma asio</i>	Lagartija cornuda gigante	Pr
Gekkonidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Geco enano collarejo	Pr
Xantusiidae	<i>Lepidophyma smithii</i>	Lagartija nocturna del Smith	Pr
Biodae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A
Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>	Culebra ojo de gato bandada	Pr
	<i>Salvadora lemniscata</i>	Culebra parchada del Pacífico	Pr
Colubridae	<i>Symphimus leucostomus</i>	Culebra labios blancos de Tehuantepec	Pr
	<i>Tantilla rubra</i>	Culebra cabeza ciempiés	Pr
Elapidae	<i>Micrurus ephippifer</i>	Serpiente coralillo oaxaqueña	Pr
Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	Serpiente chatilla	Pr
Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Víbora de cascabel	Pr
	<i>Porthidium dunni</i>	Nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña	A
Bataguridae	<i>Rhinoclemmys rubida rubida</i>	Tortuga de monte payaso	Pr



f.- Distribución de la herpetofauna por tipo de vegetación

La mayoría de las especies de herpetofauna presentes en el sistema ambiental (principalmente reptiles) se encontraron asociadas a coberturas vegetales, como la selva baja espinosa (26 especies) y la selva baja caducifolia (24 especies). Sin embargo, los anfibios registrados dentro del sistema ambiental, mostraron una mayor afinidad por cuerpos de agua cercanos al Río Ostuta, asociándose principalmente con la vegetación hidrófila (Figura 4.17).

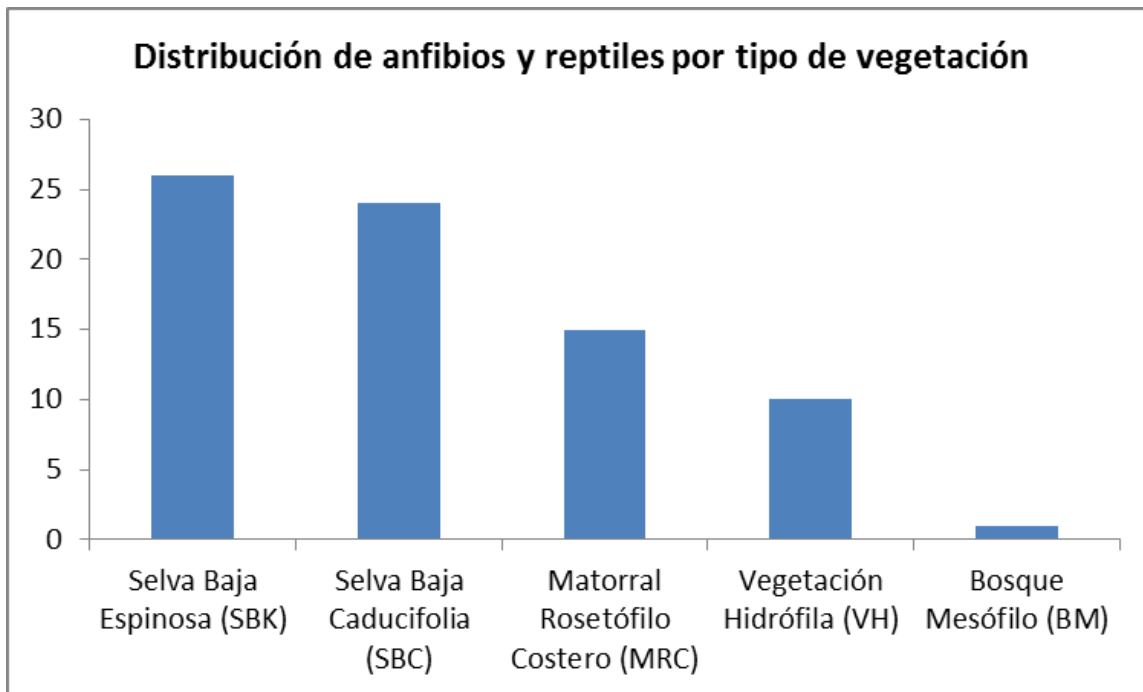


Figura 4.17.- Distribución de especies de anfibios y reptiles por tipo de vegetación de acuerdo a la Serie IV (INEGI 2012).

Es importante señalar que algunas especies comparten los mismos tipos de microhábitat y por lo tanto los mismos tipos de vegetación (Martín-Regalado *et al.* 2011), esto se debe a que algunas especies no requieren un ambiente muy específico y presentan una amplia distribución; el caso más representativo es el de *Urosaurus bicarinatus anonymorphus* que se encontró en los cinco microhábitats, siendo en ese sentido una especie generalista.

g.- Herpetofauna registrada dentro del sistema ambiental vs Regiones adyacentes al sistema ambiental

La herpetofauna registrada en la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha” estuvo compuesta por 43 especies (10 anfibios y 33 reptiles),



pertenecientes a 18 familias y 29 géneros. Mientras que para la región del Istmo de Tehuantepec, Casas-Andreu *et al.* (2004) reportaron 94 especies de reptiles (dos cocodrilos, 34 saurios, 51 serpientes, y siete tortugas) y 28 anfibios.

La gran diferencia en la riqueza herpetofaunística dentro y fuera del sistema ambiental, puede ser el resultado de la escasa presencia de cuerpos de agua, ya que el único cuerpo de agua cercano al sistema ambiental es el río Ostuta. La escasez de agua propicia un sustrato rocoso que no permite la retención de humedad, lo que se ve reflejado en los tipos de vegetación dominantes dentro del sistema ambiental (selva baja caducifolia y selva baja espinosa) favoreciendo la presencia de reptiles y restringiendo la presencia y distribución de anfibios (Martín-Regalado *et al.* 2011)

IV.2.2.4.-Mastofauna

a.- Introducción

México ocupa el segundo lugar mundial en diversidad de mamíferos terrestres con 522 especies (WWF 2007). Esta diversidad está compuesta principalmente por roedores y murciélagos (Ramírez-Pulido y Castro Campillo 1993), aunque en el país está representado un número considerable de órdenes (Fa y Morales 1998). Lo que hace única a la fauna de mamíferos mexicanos es su riqueza de especies, su gran número de endemismos y sus relaciones biogeográficas. Esto es el resultado de un juego de factores que incluyen la posición geográfica, la topografía, la historia geológica, la diversidad y heterogeneidad de hábitats del país (Ceballos y Navarro 1991).

El estado de Oaxaca ocupa el segundo lugar en diversidad de especies de mamíferos terrestres de México, con un total de 190 especies y 219 subespecies (Briones-Salas y Sánchez-Cordero 2004); después de Chiapas, que ocupa el primer lugar con 204 especies (Lorenzo *et al.* 2008). Sin embargo, la diversidad mastofaunística en el estado de Oaxaca se ha visto amenazada por la cacería y el tráfico de especies (Briones-Salas y Sanchez-Cordero 2004).

b.- Materiales y métodos

El registro de mamíferos grandes y medianos se realizó mediante la identificación de huellas de acuerdo con Aranda (2000), y otros rastros como madrigueras, comederos, huesos, heces fecales, además de la identificación de sonidos y vocalizaciones (Romero-Almaráz *et al.* 2007). Asimismo se utilizaron fototruampas con activación por sensores de movimiento a intervalos de 5 min durante 24hrs.



Mientras que la colecta de mamíferos pequeños no voladores (roedores), se realizó con 100 trampas tipo Sherman para captura viva (23x9x7.5cm) cebadas con una mezcla de avena-vainilla, colocadas en transectos lineales de aproximadamente 1000 m entre la vegetación durante siete noches continuas a intervalos de 12 hrs. La metodología fue la misma para cada tipo de vegetación dando como resultado 8,400 hrs/trampa de muestreo final.

La colecta de mamíferos voladores (murciélagos) se realizó por medio de cuatro redes niebla de 12x2.5 m colocadas entre la vegetación, cauces de ríos, cuerpos de agua y brechas. Las redes fueron colocadas durante siete noches continuas a intervalos de cinco horas por muestreo. Esta misma metodología se repitió para cada tipo de vegetación dando como resultado 10,500 m²/horas red de muestreo final. A cada murciélago se le colocó una pequeña marca (muesca) en la membrana del antebrazo mediante una aguja caliente con el fin de identificar mediante un código numérico a cada individuo y no contabilizar de manera duplicada al ejemplar en caso de recapturas.

Los especímenes capturados fueron examinados y determinados con base a las claves especializadas para mamíferos de México (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005). Una vez determinadas las especies se les tomaron registros fotográficos y fueron liberados en el sitio de captura.

c.- Mamíferos registrados en el sistema ambiental

Durante los muestreos realizados, se registraron en total 44 especies de mamíferos, correspondientes a 36 órdenes y 23 familias. La familia más representativa a lo largo y ancho del sistema ambiental fue la familia Phyllosomatidae con 9 especies, seguida de la familia Didelphidae con 5 especies. (Cuadro 4.14).

Tabla 4.14.- Lista taxonómica de mamíferos registrados en el sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, municipios de Santo Domingo Zanatepec y San Miguel Chimalapa.

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
	<i>Canis latrans</i>	Coyote
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle



Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo nueve Bandas
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque negro
Didelphidae	<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado, tlacuache lanudo
	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común
	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
	<i>Philander oposum</i>	Tlacuache cuatro Ojos
	<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuache ratón gris
Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	Puerco espín tropical
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote, tigrillo
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay, Tigrillo
Geomyidae	<i>Liomys pictus</i>	Ratón espinoso pintado
Glyphonnycterinae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	Murciélago tricolor
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo tropical
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano
Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo tropical
	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado sureño
Mirmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero
Muridae	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón pigmeo
	<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	Ratón cosechero mexicano
	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	Ratón
	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera crespá
	<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte



Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria neotropical, perro de agua
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín común
Phyllosomatidae	<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago lanza pálido
	<i>Glossophaga morenoi</i>	Murciélago
	<i>Glossophaga godmani</i>	Murciélago
	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüeton
	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago
	<i>Atribeus intermedius</i>	Murciélago frugívoro
	<i>Atribeus jamaicensis</i>	Murciélago frugívoro
	<i>Atribeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro gigante
	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón o coatí
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris
Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir centroamericano
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar
Vespertilionidae	<i>Rhogeessa parvula</i>	Murciélago amarillo menor

Es de destacar que la mayoría de los mamíferos registrados fueron de talla pequeña, debido posiblemente a la metodología e intensidad del muestreo. Además, es importante mencionar que algunas especies de mamíferos medianos, como el “viejo de monte” (*Eira barbara*), presentaron una distribución restringida principalmente al bosque mesófilo y específicamente a la región de “Los Chimalapas”, ubicada al norte del sistema ambiental.

d.- Especies endémicas de mamíferos registrados en el sistema ambiental

Del total de las especies de mamíferos registradas dentro del sistema ambiental, solo el 9 % (cuatro especies) son endémicas a México (Tabla IV.15).



Tabla IV.15.- Especies de mamíferos endémicas a México, registradas dentro de la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”.

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Mirmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero
Phyllosomatidae	<i>Glossophaga morenoi</i>	Murciélago
Didelphidae	<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuache ratón gris
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque negro

e.- Conservación de mamíferos registrados en el sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”

De las 44 especies de mamíferos registradas dentro del sistema ambiental, el 20% (9 especies) se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). Cinco de estas especies se encuentran en “Peligro de extinción” y cuatro especies más se encuentran “Amenazadas” (Tabla IV.16).

Tabla IV.16.- Especies de mamíferos registradas dentro de la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”, ubicadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (A= Amenazadas; P= En peligro de extinción).

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Didelphidae	<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado, tlacuache lanudo	A
Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	Puerco espín tropical	A
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote, tigrillo	P
	<i>Leopardus wiedii</i>	Margay, Tigrillo	P
Mirmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	P
	<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	P



Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria neotropical, perro de agua	A
Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir centroamericano	P

f.- Distribución de mamíferos registrados dentro del sistema ambiental por tipo de vegetación

Las especies de mamíferos estuvieron mayormente distribuidas en la selva baja caducifolia y la selva baja espinosa, con 24 y 21 especies respectivamente. Sin embargo, la distribución de mamíferos dentro del sistema ambiental es amplia, debido a que en el prevalecen y se combinan distintos tipos de vegetación (selva baja caducifolia, selva baja espinosa, matorral rosetófilo costero, vegetación hidrófila y bosque mesófilo), los cuales permiten resguardar un número importante de especies de roedores y murciélagos, además de que favorecen la presencia de especies con distintos requerimientos, como las especies comunes y tolerantes a la perturbación (*Didelphis virginiana*, *D. novemcintus*, *Liomys pictus*, *U. cinereoargenteus*, *Canis latrans*, *D. rotundus*, *M. macroura*, *Arctibeus intermedius*, *A. jamaicensis* y *A. lituratus*) o las especializadas y restringidas (*T. mexicana*, *Eira barbara*, *L. paradalis*, *R. párvula*, *C. nexicanus* y *G. silvestris*).

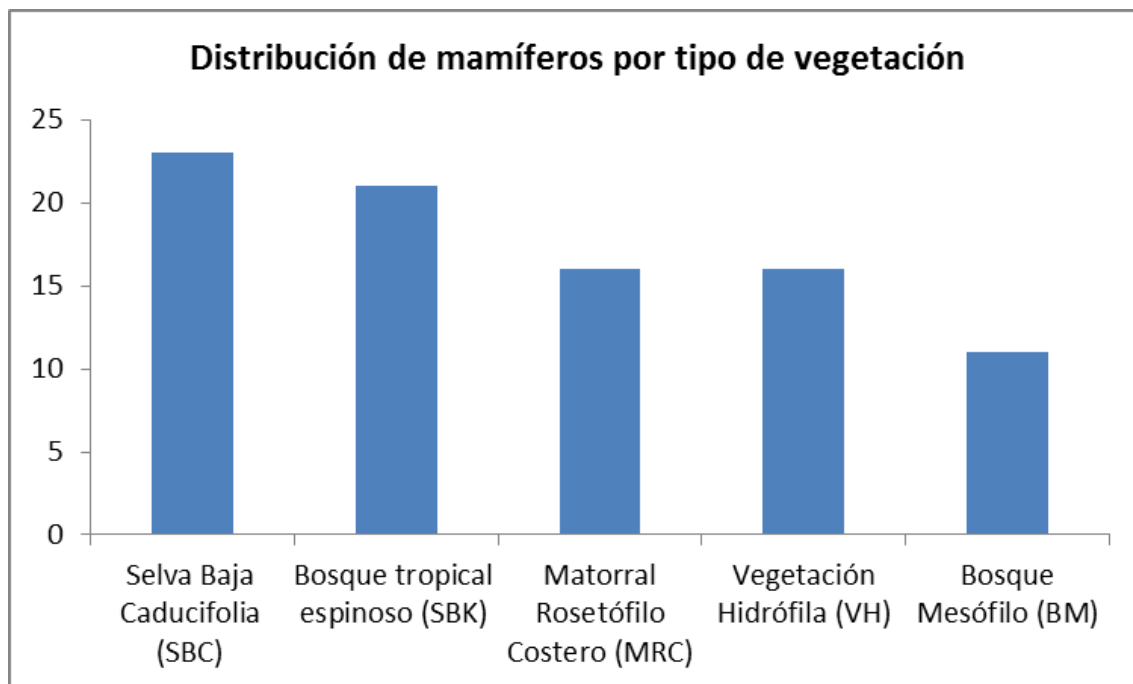


Figura 4.18.- Distribución de mamíferos por tipo de vegetación de acuerdo a la Serie IV (INEGI 2012).



g.- Mamíferos registrados dentro del sistema ambiental vs Regiones adyacentes al sistema ambiental

La mastofauna dentro del sistema ambiental estuvo representada por 44 especies, correspondientes a 36 géneros y 23 familias. En cambio, para la región del Istmo de Tehuantepec, Briones-Salas y Sanchez-Cordero (2004), registraron un total de 139 especies de mamíferos pertenecientes a 92 géneros y 29 familias.

IV.2.2.5.-Ornitofauna

a.-Introducción

México es un país rico en diversidad de aves ya que existen 1 096 especies de aves descritas, mientras que en el mundo hay poco más de 9 600; consecuentemente la avifauna mexicana representa 11% de todas las aves del planeta. Se considera que de las especies de aves mexicanas 111 son endémicas y algunos científicos estiman que son 125, es decir, 10% son únicas de nuestro país. México ocupa el segundo lugar en número de especies de aves endémicas en América y en el quinto lugar mundial detrás de Indonesia, Australia, Brasil y Filipinas (Cantú y Sánchez 2011).

El número tan alto de especies de aves endémicas de México es una verdadera riqueza, ya que muy pocos países tienen especies endémicas. De hecho, de 195 países (la ONU sólo contempla 192) hay 110 países que no poseen una sola especie de ave endémica; otros 48 tienen entre 1-9 especies. Únicamente 15 poseen más de 30 especies endémicas y sólo 7 de ellos cuentan con más de 100 especies endémicas (Cantú y Sánchez 2011).

El estado de Oaxaca tiene 752 especies de aves, pertenecientes a 79 familias y 20 órdenes. Lo cual representa el 69.4 % de la avifauna nacional y lo convierte en el mexicano más rico en especies de aves. Navarro *et al.* (2004) observaron que la riqueza de aves en Oaxaca se encuentra principalmente en hábitats tropicales (selva baja caducifolia y selva baja perennifolia), montanos y áridos. Mientras que el endemismo de especies de aves se concentra regiones montañas de la Sierra Madre del Sur, la Sierra de Miahuatlán y la cuenca del río Balsas.

b.- Materiales y métodos

La metodología para el censado y registro de aves es muy variada y depende de la información que se quiera obtener. Para este caso en particular, se utilizó el método de transecto en franjas el cual no requiere medir la distancia de los individuos a la línea centro del transecto (Ralph *et al.* 1996), solo los individuos detectados (vistos o escuchados) dentro de 50 m del transecto fueron



considerados, de acuerdo a varios trabajos (Vega-Rivera com. pers. y Alvarado-Ramos 2005), esta distancia es apropiada considerando el tipo de vegetación presente en la zona del proyecto.

Estos tipos de vegetación presentan condiciones propias para este método como una altura baja y poca cobertura, las cuales permiten detectar con relativa facilidad las distintas especies de aves (Vega-Rivera com. pers. y Alvarado-Ramos 2005).

El inicio de los recorridos en los transectos comenzó al amanecer (6:30 am) y se prolongó hasta las 12:00pm, cuando la actividad de las aves disminuye, y se reinició a las 17:00 p.m, hasta el anochecer. Durante los cuales se registraron las diferentes especies de aves vistas o escuchadas, así como su abundancia. Además se emplearon cuatro redes ornitológicas para la captura y registro de especies que no pudieran detectarse con los métodos mencionados.

La identificación de las especies de aves se realizó con ayuda de las guías de campo Howell y Webb (1995), National Geographic (1999) y Sibley Guide Birds (2000).

c.- Especies de aves registradas dentro del sistema ambiental

Los muestreos realizados dentro del sistema ambiental, permitieron la identificación de 89 especies de aves, pertenecientes 69 géneros y 31 familias. Algunas de las familias de aves más representativas en el sistema ambiental, fueron la familia Tyrannidae con 10 especies, seguida de las familias Trochilidae e Icteridae con 8 especies cada una (Tabla IV.17).

Tabla IV.17.- Lista taxonómica de aves registradas dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, municipios de Santo Domingo Zanatepec-San Miguel Chimalapa.

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera
	<i>Harpyhailetus solitarius</i>	Aguila solitaria
	<i>Spizastur melanoleucus</i>	Aguila blanquinegra
Burhinidae	<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván americano
	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán
	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida



Cracidae	<i>Oreophasis derbianus</i>	Pavón o guan cornudo
	<i>Penelopina nigra</i>	Pajuil, chachalaca negra
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
	<i>Sarcocramphus papa</i>	Zopilote rey
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul
	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja
	<i>Passerina rositae</i>	Colorín azulrosa
	<i>Pheuticus chrysopeplus</i>	Picogordo amaillo
	<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma ala blanca
	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga
	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera
Corvidae	<i>Calocitta Formosa</i>	Urraca hermosa cara blanca
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común
Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo manglero
	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela
	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo terrestre
	<i>Geococcyx velox melanchima</i>	Correcaminos tropical
Emberizidae	<i>Aimophila ruficauda laurencei</i>	Zacatonero corona rayada
	<i>Aimophila sumichrasti</i>	Zacatonero istmeño
Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos Bigotudo
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano
	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón-selvático de collar
	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón Mexicano



Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra
Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera
Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Baltimore
	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira
	<i>Icterus pectoralis</i>	Bolsero pecho manchado
	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado
	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño
	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón Verdugo
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño
Momotidae	<i>Eumomota sepercilliosa</i>	Momoto ceja azul
	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café
	<i>Mometus momota</i>	Momoto Corona Azul
Paluridae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo
Parulidae	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie
	<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corono negra
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
	<i>Picoides salaris</i>	Carpintero Mexicano
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca
	<i>Amazona auropalliata</i>	Loro nuca amarilla
	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro cachete amarillo
	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja
Ptilogonatidae	<i>Ptilogonys cinerues</i>	Capulínero gris
Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz, cutí



Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario
	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho Blanquinegro
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño
Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita pispirria
	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris
Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí
	<i>Amazalia violiceps</i>	Colibrí corona violeta
	<i>Atthis heliosa</i>	Zumbador Mexicano
	<i>Campylopterus hemileucurus</i>	Fandanguero Morado
	<i>Chlorostibon canivetti</i>	Esmeralda Tijereta
	<i>Cynanthus latirostris doubledayi</i>	Colibrí pico ancho
	<i>Heliomaster constantii</i>	Colibrí picudo
	<i>Heliomaster longirostris</i>	Colibrí Pico Largo
	<i>Phaethornis longirostris</i>	Ermitaño mexicano
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Trogón citrino
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nuca rufa del sureste
	<i>Pharomacus mocinno</i>	Quetzal mesoamericano
	<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Chivirín barrado
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila
	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental
	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo
	<i>Empidonax traillii</i>	Mosquero saucero
	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de Nutting
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano
	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado



tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Papamoscas rayado
	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano-tijereta rosado
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell
	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojo rojo

d.- Especies de aves endémicas registradas en el sistema ambiental

De las 89 especies de aves registradas dentro del sistema ambiental, cinco son endémicas a México (*Ortalis poliocephala*, *Passerina leclancherii*, *Passerina rositae*, *Aimophila sumichrasti* y *Trogon citreolus*), las cuales representan solo el 6 % de las especies identificadas en el presente estudio (Tabla IV.18).

Tabla IV.18.- Especies de aves endémicas a México, registrada dentro de la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”.

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida
Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja
	<i>Passerina rositae</i>	Colorín azulrosa
Emberizidae	<i>Aimophila sumichrasti</i>	Zacatonero istmeño
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Trogón citrino

e.- CONSERVACIÓN DE AVES REGISTRADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO “SANTA MARTHA”

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), el 19 % (17 especies) de las especies de aves registradas dentro del sistema ambiental se encuentran en alguna categoría de riesgo. Siete de estas especies se encuentran amenazadas, seis en peligro de extinción y cuatro están sujetas a protección especial (Tabla IV.19).

Tabla IV.19.- Especies de aves registradas en la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”, ubicadas en alguna categoría de riesgo dentro la NOM-



059-SEMARNAT-2010 (A=Amenazada; P= En peligro de extinción; Pr= sujeta a protección especial).

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Accipitridae	<i>Harpyhailetus solitarius</i>	Aguila solitaria	A
	<i>Spizastur melanoleucus</i>	Aguila blanquinegra	P
Cracidae	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	A
Cracidae	<i>Oreophasis derbianus</i>	Pavón o guan cornudo	P
	<i>Penelopina nigra</i>	Pajuil, chachalaca negra	P
Cathartidae	<i>Sarcocramphus papa</i>	Zopilote rey	P
Cardinalidae	<i>Passerina rositae</i>	Colorín azulrosa	A
Emberizidae	<i>Aimophila sumichrasti</i>	Zacatonero Istmeño	A
Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón-selvático de collar	Pr
Paluridae	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Tolmie	A
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr
	<i>Amazona auropalliata</i>	Loro nuca amarilla	P
	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	Pr
Scolopaciade	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho Blanquinegro	A
Trochilidae	<i>Helimaster longirostris</i>	Colibrí pico largo	Pr
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nunca rufa del sureste	A
	<i>Pharomacus mocinno</i>	Quetzal mesoamericano	P

f.- Especies de aves registradas por tipo de vegetación

Más del 60% de las especies de aves registradas dentro del sistema ambiental, se encontraron distribuidas principalmente en la selva baja caducifolia y la selva baja espinosa. Esto se debe a que la mayor parte del sistema ambiental está cubierta



por este tipo de vegetación, por lo cual la mayoría las aves identificadas dentro del sistema ambiental se observaron en esta cobertura vegetal (Cuadro 9).

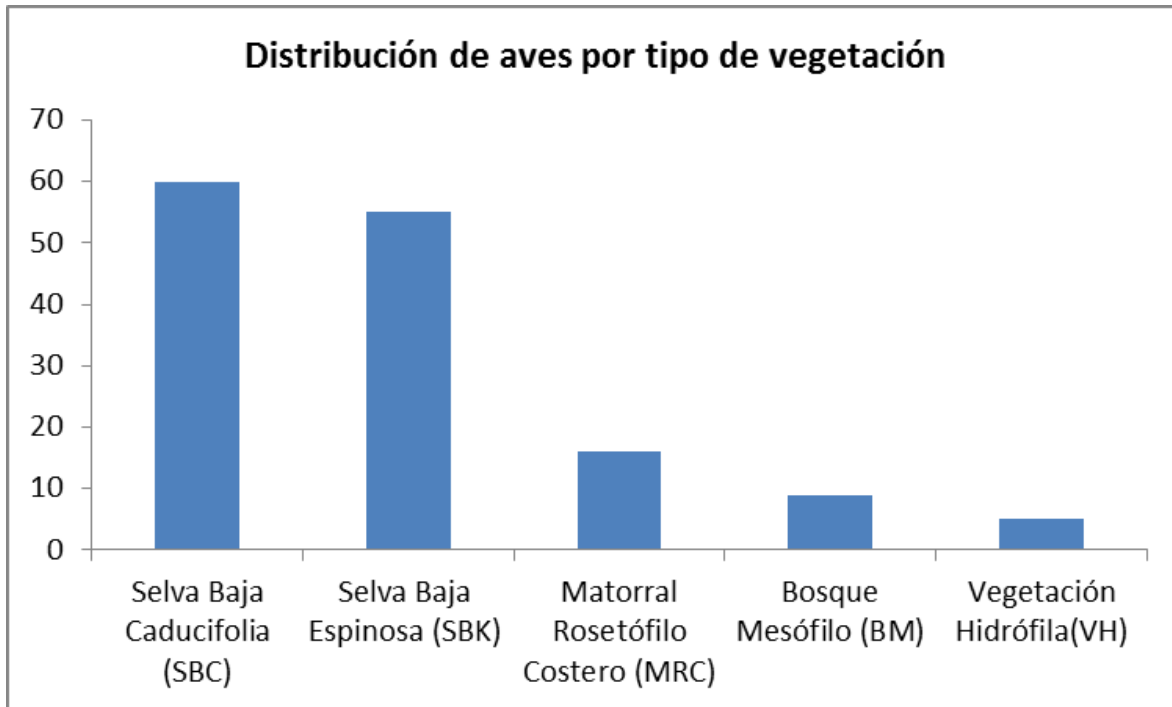


Figura 4.19.- Distribución de la avifauna por tipo de vegetación de acuerdo a la Serie IV (INEGI 2012).

Lo observado en este trabajo se soporta, debido a que en general, la avifauna de las selvas bajas representa cerca del 33% de las especies terrestres de México y cuentan con aproximadamente el 19% de los endemismos del territorio Nacional (Escalante *et al.* 1998).

g. Especies de aves registradas dentro del sistema ambiental vs Regiones adyacentes

Dentro del sistema ambiental que compone el proyecto minero “Santa Martha”, se registraron 89 especies de aves, distribuidas en 31 familias y 69 géneros. Mientras que en las tierras bajas de la costa de Oaxaca e Istmo de Tehuantepec, algunos autores reportan alrededor de 350 especies de aves (Meléndez y Binnquist 1997; Navarro *et al.* 2004).

Sin embargo, aun cuando se reconoce la importancia de la riqueza avifaúnica de Oaxaca con 736 especies (Navarro *et al.* 2004), la información sobre este grupo



de vertebrados en la región cercana a la costa es escasa (Meléndez y Binnquist, 1997; Espinoza 2000). Por lo cual es imposible dar un número exacto de las especies de aves presentes alrededor del sistema ambiental.

IV.2.2.6.- Ictiofauna

a.- Introducción

México es muy importante para la conservación de diversidad de peces, ya que cuenta con al menos 375 especies de peces de agua dulce y más de 500, si se incluyen las de los estuarios y lagunas costeras (Espinosa-Pérez, 1993; Miller, 1982). De manera general, en México contamos con alrededor de 506 especies de peces distribuidas en 47 familias. Esto representa 6% de las especies de peces conocidas en el planeta. Lo que habla de la importancia de la ictiofauna Nacional, debido a la riqueza de especies, pero principalmente por que presenta altos niveles de endemismos, ya que 163 especies (32%) son endémicas a México (De la Vega 2005).

La ictiofauna de las cuencas hidrológicas del estado de Oaxaca está compuesta por 131 especies (34.9% de la ictiofauna dulceacuícola Nacional), pertenecientes a 63 géneros y 34 familias. De las cuales 118 son nativas y 15 son introducidas, de las segundas 3 son trasplantadas (2 nativas) y 12 son exóticas (Martínez 1999).

En el Istmo de Tehuantepec oaxaqueño se tienen 5 regiones hidrográficas, 6 cuencas y 31 subcuencas hidrológicas con una superficie de 31 116 km² (33.3 % del estado). En las desembocaduras de estas cuencas se tiene una serie de sistemas lagunares costeros como son: Mazcalco, El Rosario, Laguna Grande, La Colorada, Garrapatero, Salinas del Fraile, Salinas del Marqués, Complejo Huave (Laguna Superior, Inferior, Oriental, Occidental, Quirio, Mar Tileme y otras más) y Mar Muerto. De las cuales la comunidad de la Laguna Oriental y Occidental está compuesta por 72 especies de peces (Chávez, 1979).

b.- Materiales y métodos

Se determinaron cuatro sitios de muestreo, los cuales fueron ubicados mediante una exploración previa de la zona. La zona mostró pequeñas pozas con dimensiones muy variables. Los cuatro sitios determinados se subdividieron en cinco pozas de muestreo ya que no existía caudal suficiente en los cuerpos de agua como para poder extender el número de muestreos.



La captura de los peces se llevó a cabo con el uso de un chinchorro charalero de 1m de ancho y 6m de largo con una abertura de malla 1/8 de pulgadas y se realizaron cinco lances por sitio de muestreo.

Los ejemplares colectados dentro del sistema ambiental, fueron fijados en formol al 4% para ser trasladados a la ciudad de Morelia, donde posteriormente se pasaron a una solución de alcohol al 70% para su identificación mediante claves especializadas (Domínguez 1999; Madrigal 2005).

c.- Ictiofauna registrada dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”

Durante los muestreos realizados en los cuerpos de agua cercanos al sistema ambiental (Río Ostuta), se registraron un total de 14 especies de peces, pertenecientes a 11 géneros y 9 familias. Las familias más representativas en la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha”, fueron las familias Poeciliidae con 4 especies y la familia Heptapteridae con 3 especies (Tabla IV.20).

Tabla IV.20.- Lista taxonómica de peces registrados dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, municipios de Santo Domingo Zanatepec y San Miguel Chimalapa.

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Belonidae	<i>Strongylura hubbsi</i>	Agujón maya	
Cichlidae	<i>Petenia splendida</i>	Tenguayaca	
Eliotridae	<i>Gobiomorus maculatus</i>	Dormilón manchado	
Gobiidae	<i>Sicydium multipunctatum</i>	Dormilón punteado	
Heptapteridae	<i>*Rhamdia guatemalensis</i>	Juil descolorido	Pr
	<i>Rhamdia laticauda</i>	Juil de Jamapa	
	<i>Rhamdia parryi</i>	Juil de Tonalá	
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Lisa blanca	
Poeciliidae	<i>Heterandria bimaculata</i>	Guatopote manchado	
	<i>Poecilia butleri</i>	Topote del Pacífico	Pr



Poeciliidae	<i>Poecilia mexicana</i>	Topote del Atlántico	
	<i>Poeciliops gracilis</i>	Guatopote jarocho	
Profundidae	<i>Profundulus punctatus</i>	Escamudo pinto	
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Anguila del lodo	

Las especies más comunes de peces registrados dentro de los cuerpos de agua (Río Ostuta) que conforman el sistema ambiental, fueron *Heterandria bimiculata*, *Poecilia gracilis* y *Profundulus punctatus*. Estas especies se encontraron ampliamente distribuidas y fueron registradas en cada uno de uno de los sitios de muestreo previamente localizados.

d.- Especies de peces dulceacuícolas endémicos registrados en el sistema ambiental

Del total de especies de peces registras dentro del sistema ambiental que conforma el proyecto minero “Santa Martha”, solo la especie *Rhamdia guatemalensis* es endémica a México (Tabla IV.21).

e.- Conservación de peces dulceacuícolas registrados en el sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), de las 14 especies registradas dentro del sistema ambiental, las especies *Poecilia butleri* y *Rhamdia guatemalensis* se encuentran sujetas a protección especial (Tabla IV.21).

Tabla IV.21.- especies registradas dentro del sistema ambiental, que se encuentran sujetas a protección especial

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Poeciliidae	<i>Poecilia butleri</i>	Topote del Pacífico	Pr
Heptapteridae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Juil descolorido	Pr

Debido a que la distribución de los peces se encuentra únicamente restringida a la disponibilidad de cuerpos y está se ve afectada directamente por gradientes de



temperatura y salinidad, no es posible comparar la distribución de los peces por tipo de vegetación como en el resto de los vertebrados (anfibios, reptiles, mamíferos y aves) analizados en el presente estudio.

e.- Especies de peces registrados en el sistema ambiental vs Regiones adyacentes

Dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, se registraron un total de 14 especies de peces, pertenecientes a 11 géneros y 9 familias. De las cuales la familia Poeciliidae fue la más ampliamente representada. Sin embargo, el número de especies es menor en comparación con la ictiofauna de la zona costera del Istmo de Tehuantepec reportada por Tapia *et al.* (1994), la cual está constituida por al menos 170 especies, 101 géneros y 51 familias, tanto en áreas biogeográficas contiguas tropicales y subtropicales. Dichos autores indican que las familias más diversas fueron: Haemulidae, Bothidae, Scianidae, Carangidae, Triglidae, Gerreidae, Urolophidae y Aridae.

f.- Especies de vertebrados registrados dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha” comparadas con regiones adyacentes

Gran parte de la distribución de los vertebrados terrestres reportados dentro del sistema ambiental del presente estudio, se encontró directamente relacionada con la selva baja caducifolia y la selva baja espinosa, esto se debe a que la mayor parte del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha”, se encuentra cubierto por este tipo de vegetación. El cual es sumamente importante, ya que este tipo de vegetación es uno de los ambientes con la más amplia distribución y presenta el mayor número de especies de vertebrados endémicos a México (González-García y Gómez-Silva 2003).

Es importante señalar, que dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha” se registraron una gran cantidad de vertebrados terrestres, lo cual era de esperarse, debido a sus condiciones biográficas, su heterogeneidad del paisaje y a que este se encuentra rodeado por regiones muy ricas en biodiversidad como la región de Nizanda ubicada al sureste del sistema ambiental y la región de “Los chimalapas” localizada al norte del mismo. Sin embargo, el número de especies registradas dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha” fue menor en comparación con la biodiversidad reportada en otras regiones del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca (Tabla IV.22).

Tabla IV.22.- Riqueza comparativa de especies de vertebrados reportados dentro del sistema ambiental del proyecto minero “Santa Martha” y regiones adyacentes.



GRUPO TAXONÓMICO	SISTEMA AMBIENTAL (SANTA MARTHA)	REGIONES ADYACENTES (ISTMO DE TEHUANTEPEC)
Anfibios	10 especies	28 especies
Reptiles	33 especies	94 especies (2 cocodrilos, 34 saurios, 51 serpientes y 7 tortugas)
Mamíferos	44 especies (36 géneros y 23 familias)	139 especies (92 géneros y 29 familias)
Aves	89 especies (69 géneros y 31 familias)	170 especies (101 géneros y 51 familias)
Peces	14 especies (11 géneros y 9 familias)	170 especies (101 géneros y 51 familias)

g.- Literatura citada

Alvarado-Ramos, L. F. 2005. Biología reproductiva y selección del sitio de anidación de *Granatellus venustus* (Aves: Passeriformes). Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 79 pp.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz. 212p.

Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. In: Biodiversidad de Oaxaca, A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez, y M. Briones-Salas (eds.). Instituto de Biología UNAM. Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza/World Wildlife Fund, México, D.F. p. 423-447.

Canseco-Márquez, L. 1996. Estudio preliminar de la herpetofauna en la Cañada de Cuicatlán y Cerro Piedra Larga, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla.



Cantú, J. C., M.E. Sánchez. 2011. Observación de aves: Industria millonaria. CONABIO. Biodiversitas, 97:10-15.

Casas Andreu, G. & J. C. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México. Ed. Limusa. México.

Casas-Andreu, G., F. R. Méndez de la Cruz & J. L. Camarillo. 1996. Anfibios y Reptiles de Oaxaca. Lista, distribución y conservación. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 69: 1-35.

Casas-Andreu, G., F. R. Méndez-de la Cruz & X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles, pp. 375-390. In: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Ceballos, G., y J. H. Brown. 1995. Global patterns of mammalian Diversity, endemicity, and endangerment. Conservation Biology, 9:559-568.

Ceballos, G. y D. Navarro. 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. Pp. 166-197. In: Mares, M. y D. Schmidly (eds.), Latin American Mammalogy. University of Oklahoma Press, USA.

Chávez, E. A. 1979. Análisis de la comunidad de una laguna costera en la costa sur occidental de México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M. D. F., Méx. 6 (2): 15-44.

CONABIO. 2007. Estrategia para el Uso Sustentable de la Diversidad Biológica de Michoacán. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA) y Secretaria de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO). México.

CONABIO (comp.). 2009. Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia: Chordata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.

Contreras B. S. 1996. Peces de la cuenca geohidrológica del Rio Bravo Atlas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Zoología de Vertebrados, Laboratorio de Ictiología. Informe final CONABIO proyecto P128 México D.F.



Domínguez Solares H. 1999. Contribución al estudio de los peces de la familia Goodeidae de Michoacán. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán., México 194pp.

Escalante, P., A. G., Navarro y A. T. Peterson.1993. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological Diversity of México. Origins and Distribution. Oxford University Press. Nueva York.

Escalante, P., A. G. Navarro-Sigüenza y A. T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, J. Fa. (editores). Instituto de Biología. UNAM. México. 279-304 pp.

Espinoza SR (2000) Evaluación temporal de la avifauna asociada al matorral espinoso adyacente a la Laguna de Manialtepec, Oaxaca, México. Reporte de Servicio Social realizado en la UAM-Xochimilco, consultable en la sección de Servicio Social de CBS, UAM-X. 71 p.

De la vega S. M. Y. 2005. Estado de conservación de los peces de la familia Goodeidae (Cyprinodontiformes) en la mesa central de México Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Fa, J. E. y L. M. Morales. 1998. Patrones de diversidad de mamíferos de México: Orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM. México D.F.

Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Special Publication No. 17. Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh.

Flores-Villela, O., F. Q. Mendoza & G. P. González. 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" No. 10. Universidad Autónoma de México.

Flores-Villela, O., Canseco M. L., 2004, Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoologica Mexicana (ns) 20(2):115-144.

Flores-Villela, O. y F. P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México. México. D. F.



Flores-Villela, O., Canseco M. L., 2004, Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoologica Mexicana* (ns) 20(2):115-144.

Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2008. Actualización del catálogo de autoridad taxonómica de la herpetofauna de México. Museo de Zoología, Fac. de Ciencias, UNAM. Base de datos SNIB-CONABIO, proyecto CS003.

Frost, D.R., T. Grant, J. N. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F.B. Haddad, R.O. De Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green & W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 297: 1-370.

González-García. F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. In: *Conservación de aves: experiencias en México*. H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita. (eds.). CIPAMEX/CONABIO/NFWF, México D.F. p. 150-194.

González-Medrano F. 2004. Las comunidades vegetales de México: Propuesta para la unificación y nomenclatura de la vegetación de México. INE-SEMARNAT 88 pp.

Hartweg, N. & J. A. Oliver. 1937a. A contribution to the herpetology of the Isthmus of Tehuantepec. I. Occasional Papers of the Museum of Zoology No. 356. University of Michigan Press.

Hartweg, N. & J. A. Oliver. 1937b. A contribution to the herpetology of the Isthmus of Tehuantepec. II. Occasional papers of the Museum of Zoology No. 359. University of Michigan Press.

Hartweg, N. & J. A. Oliver. 1938. A contribution to the herpetology of the Isthmus of Tehuantepec. III. Occasional papers of the Museum of Zoology No. 390. University of Michigan Press.

Hartweg N. & J. A. Oliver. 1940. A contribution to the herpetology of the Isthmus of Tehuantepec. Miscellaneous Publications. Museum of Zoology No. 47. University of Michigan.

Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press Inc., New York.



INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). 2012. Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación: Escala 1:250, 000: Serie IV / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Liner, A. E. 2007. A. Checklist of the amphibians and reptiles of México. Occasional Papers of the Museum of Natural Science Louisiana State University No. 80.

Lips, K. R. Reaser J. K., Young B. R. y R . Ibañez. 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Sociedad para el estudio de los anfibios y reptiles. Herpetological Circular No. 30

Lorenzo, C. E. Espinoza, E. J. Naranjo y J. E. Bolaños. 2008. Mamíferos terrestres de la frontera sur de México. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C., CIBNOR, ECOSUR, IPN, UAEM, UAM, UNICACH, Universidad Veracruzana. México. D. F. p. 147-168.

Martín-Regalado C. N., R.M. Gómez-Ugalde y M. E. Cisneros-Palacios. 2011. Herpetofauna del Cerro Guiengola, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 27(2): 359-376

Martínez, R. E. 1999. Taxonomía y zoogeografía de la ictiofauna dulceacuícola del Estado de Oaxaca, México. Universidad de Barcelona. Tesis doctoral. Barcelona, España. 507 p.

Meléndez A, Binnqüist GS (1997) Avifauna de los Humedales Costeros de Chiapas y Oaxaca. Ciencia y Mar 1(1): 45-52.

Miranda, F. y E. Hernández X. 1968. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 26:133-176.

National Geographic. 1999. Field guide to the birds of north america. Washington, D.C. 480 p.p.

Navarro SAG, García-Trejo EA, Peterson AT, y Rodríguez-Contreras V (2004) Aves, p. 391-421. En: García-Mendoza AJ, Ordóñez MJ, Briones-Salas M (eds). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza World Wildlife Found, México.

Ralph, C. J., G. R., P. Pyle, T. E. Martin, D. F. Desante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para monitoreo de aves terrestres. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GRT-159. Washintong, D. C. 44 pp.



Ramirez-Pulido, J. y A. Castro-Calvillo. 1993. Diversidad mastozoológica en México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Vol. Esp. (XILV):413-427.

Romero-Almaraz, L. M., C. Sánchez, C. García-Estrada, y R. D. Owen. 2007. Mamíferos pequeños: Manual de técnicas de captura, preparación preservación y estudio. Facultad de Ciencias, UNAM.

Romeu, E. 1999. Sapos de México. CONABIO. Biodiversitas 26:7-11.

Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. 6ta ed. Limusa Noriega Editores, México.

Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society, Alfred A. Knopf, New York.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre, 2010: 1-78.

Smith, H. M. & E. H. Taylor. 1966. Herpetology of Mexico annotated checklist and key to the reptiles of Mexico. A reprint of United States National Museum Bulletin, 187, 194, 199 with a list of subsequent Taxonomic Innovations. Eric Lundberg, Ashton, Maryland.

Tapia García, M., M. C. García Abad, G. González Medina, M. C. Macuitl Montes y G. Cerdanés L. de Guevara. 1994. Composición, Distribución y Abundancia de la comunidad de peces demersales del Golfo de Tehuantepec, México. Tropical Ecology, 35 (2) 229 – 252.

WWF. 2007. Mamíferos: Bosques secos de la Sierra Norte de Oaxaca. Disponible en: http://www.wwf.org.mx/wwfmex/descargas/guia12_BSSNorte.pdf (accesada el 21 de marzo del 2014).

IV.2.2.3.- Paisaje

El paisaje se considera hoy como un recurso natural más complementario, a los demás componentes ambientales como lo son fauna, vegetación, suelo, flora, etc. El paisaje se viene tratando con especial interés en muchos estudios debido a la relevancia de los aspectos paisajísticos de las áreas de estudio y en donde los proyectos tendrán que ser emplazados y en su momento absorbidos por el medio.



Dejando bien definido que la percepción de la calidad paisajística de un entorno es subjetiva, pero entendiéndose que el paisaje es la expresión espacial y visual del medio que puede valorarse en términos bastante auténticos. El paisaje, entendido como el conjunto de unidades territoriales con distintas propiedades y características, puede ser analizado y definido a través de los siguientes elementos visuales: forma, línea, color y textura a los que pueden añadirse la escala y el espacio.

El estudio del paisaje comprende dos enfoques principales. Uno considera el paisaje total, e identifica al paisaje con el conjunto del medio contemplando a este como indicador y síntesis entre las interrelaciones entre los elementos inertes (roca, agua y aire) y vivos (plantas, animales y hombre), del medio.

Otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. Este enfoque, en el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

Para valorar el paisaje de la zona del proyecto donde se efectuará el Proyecto de Exploración Minera "Santa Martha", se asignaron los siguientes criterios:

Diversidad. Define la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de una población total.

Rareza. Se refiere a la escasez de un recurso en un ámbito determinado.

Fragilidad. Representa el grado de sensibilidad a los cambios producidos en el medio ambiente.

Singularidad. Hace mención al carácter de excepcionalidad que pudiera presentar un determinado recurso.

Naturalidad. Estima el estado de conservación de un ecosistema, indicando el grado de empobrecimiento, causado por la influencia antropica. Básicamente de este listado saldrán los indicadores, que nos servirán para poder hacer los pronósticos y comportamientos de nuestros impactos y sus soluciones en los diferentes escenarios propuestos.

En la tabla siguiente se hace una exposición del inventario ambiental donde se asignan criterios para valorarlos y dar una panorámica de la realidad de la zona donde se pretende ubicar el proyecto. Asignándole a cada criterio un valor de 0 para una condición muy afectada, 1 para medianamente afectada y de 2 % para una condición natural no afectada, por lo que cada componente puede acumular



un valor máximo de 10 %, y un escenario ideal, sin impactos correspondería al valor de 100%.

Tomando a partir de aquí la segunda consideración que se ve expresado por el conjunto de otros factores y atribuidos con los criterios de paisaje, externalizando el grado de deterioro de nuestra área de influencia.

TABLA IV.23.- PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA DE LOS RECURSOS AMBIENTALES DE LA ZONA

FACTOR DEL MEDIO	CRITERIOS					
	DIVERSIDAD	RAREZA	FRAGILIDAD	SINGULARIDAD	NATURALIDAD	TOTAL
Geología	2	1	2	2	2	9 %
Suelo	1	2	2	2	1	8 %
Agua	2	2	1	2	1	8 %
Vegetación	1	2	1	1	1	6 %
Clima	2	2	1	2	1	8 %
Paisaje	1	2	1	1	1	6 %
Ruido	1	1	2	2	2	8 %
Atmósfera	1	2	2	2	2	9 %
Fauna	2	1	1	1	1	6 %
Socioeconómicas	1	2	1	1	2	7 %
TOTAL						75%

De la diferencia del total que es el 25% es un número que nos representa afectación o perturbación del aspecto visual en algunos o varios de los componentes ambientales, lo que significa que se ha afectado a este sitio en un 25% quedando el otro 75% no como parte virgen de nuestro escenario visual sino más bien como algo no perturbado en su totalidad.

También vale la pena recordar que este valor ha sido asignado, única y exclusivamente al área del proyecto, excluyendo por completo el valor paisajístico de áreas aledañas a éste, que no serán afectadas o que previamente fueron



afectadas por otras situaciones o actividades antropogénicas realizadas sobre el área.

IV.2.3.- Medio socioeconómico

El Municipio de San Miguel Chimalapa se localiza en la región istmeña de Oaxaca, en el distrito Juchitán; está conformado por 31 localidades (en el Censo de INEGI se mencionan otras localidades, pero son de una o dos viviendas y las engloban en un solo cuadro), dentro de las que se encuentra la Congregación de la Cristalina, conocida también como 5 de noviembre. A continuación, se expondrán diversos datos estadísticos a nivel municipal y a nivel localidad, contrastando la información de ambos sitios y utilizando datos estatales en algunos casos para entender mejor las condiciones poblacionales. Ya que la población de La Cristalina es reducida (y de reciente creación), algunos datos no se tienen registrados por fuentes oficiales.

a.- Datos demográficos

La Cristalina, para el año del 2010 estaba conformada por 34 habitantes, la mayoría de la población se localiza en edad productiva (de 15 a 64 años de edad) y el promedio de hijos nacidos vivos es mayor que a nivel municipal y estatal (3.28 y 2.65 respectivamente).

Llama la atención que en el municipio y en la comunidad, la relación hombre-mujer¹ se inclina hacia la población masculina, es decir que en promedio hay más hombres que mujeres tanto a nivel municipal como a nivel localidad, esto en general es contrario en la mayor parte del país, predominando el número mayor de mujeres por varón. Por la edad mediana que se registra (23 años para la población municipal) se deduce que es una población mayoritariamente joven, incluso en el estado en donde el mismo dato corresponde a 24 años.

¹ Número total de hombres por cada 100 mujeres.



TABLA IV.24.- POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL CHIMALAPA Y LOCALIDAD LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE).

INDICADOR	SAN MIGUEL CHIMALAPA	LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE)
POB. TOTAL	6608	34
POB. MASCULINA	3397	19
POB. FEMENINA	3211	15
RELACION HOMBRE-MUJER	105.79	126.67
POB. DE 0 A 14 AÑOS	1945	8
POB. DE 15 A 64 AÑOS	3585	26
POB. DE 65 Y MAS AÑOS	577	0
PROMEDIO DE HIJOS NACIDOS VIVOS	3.28	4
EDAD MEDIANA	23	

b.- Migración

El porcentaje de población nacida en otra entidad para el municipio es de 3.9 %, mientras que todos los pobladores de La Cristalina son nacidos en Oaxaca. A nivel estatal el 6.55 % de la población nació en otra entidad, casi tres puntos porcentuales más de lo que registra el municipio.

TABLA IV.25.- DATOS GENERALES DE MIGRACIÓN MUNICIPAL Y COMUNITARIA.

INDICADOR	SAN MIGUEL CHIMALAPA	LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE)
POBLACION NACIDA EN LA ENTIDAD	5871	34
POBLACION NACIDA EN OTRA ENTIDAD	230	0



c.- Población indígena

El grupo indígena que corresponde a esta zona es el zoque; y sobresale que “Los zoques de Oaxaca se concentran principalmente en los municipios istmeños de Santa María y San Miguel Chimalapa. Entre ambos ocupan una superficie estimada de 594 mil hectáreas, de las cuales 460 mil pertenecen a Santa María y 134 mil, a San Miguel.” (Trejo; 2006).

En el catálogo de localidades indígenas 2010 de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), se clasifica a San Miguel Chimalapa como municipio indígena, contando con 19 localidades que cubren esta característica, dentro de las cuales se encuentra La Cristalina con un porcentaje de población indígena del 70 %, de los cuales el 79% habla alguna lengua indígena. A nivel municipal la población considerada indígena equivale al 56% y la mitad habla lengua indígena.

TABLA IV.26. HABLANTES DE LENGUA INDÍGENA

INDICADOR	SAN MIGUEL CHIMALAPA	LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE)
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	1851	19
Población en hogares censales indígenas	3707	24

IV.2.3.1.-Condiciones sociales

a.- Salud

En San Miguel Chimalapa poco más de la mitad de la población no cuenta con servicio de salud, mientras que en La Cristalina es aproximadamente una tercera parte de la población en esa condición. De las personas con algún tipo de derechohabencia, sobresalen los afiliados al Seguro Popular, con un 65 % del total de derechohabientes a nivel municipal y 95.8% a nivel localidad.

TABLA IV.27.- DERECHOHABIENCIA

INDICADOR	SAN MIGUEL CHIMALAPA	LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE)
Pob. Sin derechohabencia a servicios de salud.	3632	10



Pob. derechohabiente a servicios de salud	2463	24
Pob. derechohabiente del IMSS	659	1
Pob. derechohabiente del ISSSTE (incluyendo el estatal)	161	0
Pob. derechohabiente del Seguro Popular	1607	23

b.- Población con alguna discapacidad

A nivel municipal, se registra un 3.8% de población con algún tipo de limitación en la actividad, casi la mitad de personas presenta una limitación motriz seguida por las limitaciones visuales. En La Cristalina se registra una persona con limitación motriz y una con limitación auditiva.

TABLA IV.28.- POBLACIÓN CON LIMITACIÓN EN LA ACTIVIDAD

INDICADOR	SAN MIGUEL CHIMALAPA	LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE)
Población con limitación en la actividad	254	2
Pob. con limitación motriz	111	1
Pob. con limitación visual	87	0
Pob. con limitación para comunicarse	24	0
Pob. con limitación auditiva	52	1
Pob. con limitación para vestirse, o comer	9	0
Pob. con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	3	0
Pob. con limitación mental	21	0

Los datos de natalidad y mortalidad son registrados a nivel municipal, así, tenemos que en el año 2012, en San Miguel Chimalapa nacieron 103 personas, de las cuales 60 fueron hombres y 43 mujeres. Mientras que las defunciones registradas en ese mismo año fueron 29, 14 de hombres y 15 de mujeres.



c.-Hogares

Del total de hogares registrados, el 16% tienen jefatura femenina a nivel municipal, a nivel localidad, la totalidad de hogares cuenta con jefatura masculina. El promedio de ocupantes por vivienda es menor que el promedio estatal (4.04) tanto para el municipio como para la localidad.

Llama la atención que a nivel municipal poco más del 20% del total de viviendas no están ocupadas permanentemente, pudiera ser un indicador de emigración.

TABLA IV.29.- HOGARES Y VIVIENDAS

INDICADOR	SAN MIGUEL CHIMALAPAS	LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE)
Total de hogares	1583	10
Hogares con jefatura masculina	1327	10
Hogares con jefatura femenina	256	0
Total de viviendas	1965	15
Viviendas habitadas	1750	10
Viviendas particulares deshabitadas	104	2
Viviendas particulares de uso temporal	111	3
Promedio de ocupantes en viviendas particulares	3.86	3.4
Promedio de ocupantes por cuarto	1.43	1.70

d.-Características educativas

Las condiciones educativas son más desfavorables entre la población adulta del municipio, pues de la población mayor de 15 años el 15.28% es analfabeta y casi en la misma cantidad son personas con primaria incompleta. Mientras que el grado promedio de escolaridad es menor en el municipio y en la Cristalina (5.5 y 5) que a nivel estatal, pues en Oaxaca se registra un promedio de 6.94 para la población de 15 años y más.



TABLA IV.30.- DATOS ESCOLARIDAD

INDICADOR	SAN MIGUEL CHIMALAPA	LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE)
Pob. de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	12	1
Pob. de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	11	0
Pob. de 15 a 17 años que no asiste a la escuela	320	0
Pob. de 8 a 14 años que no saben leer ni escribir	59	0
Pob. de 15 años o más analfabeta	1010	6
Pob. de 15 años y más con primaria incompleta	1061	12
Pob. de 15 años y más con primaria completa	600	4
Pob. de 18 y más con educación pos-básica	525	4
Grado promedio de escolaridad	5.5	5

Aunado a los datos escolares, son considerados ciertos rasgos de los hogares para determinar el índice de marginación y desarrollo humano de las localidades, como se muestra en la tabla número IV.31

TABLA IV.31.- PRINCIPALES INDICADORES DE DESARROLLO HUMANO

INDICADOR	REFERENTE	A	SAN MIGUEL CHIMALAPA	LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE)
VIVIENDAS HABITADAS				
PISO DE TIERRA			171	10
DISPONEN DE LUZ ELECTRICA			1387	1
NO DISPONEN DE LUZ ELÉCTRICA			189	9



DISPONEN DE AGUA ENTUBADA	1281	0
DISPONEN DE EXCUSADO O SANITARIO	1323	7
DISPONEN DE DRENAJE	1226	5
DISPONEN DE LINEA TELEFONICA	278	0

Tanto el municipio de San Miguel Chimalapa, como la comunidad de La Cristalina, se encuentran en el rango de muy alto grado de marginación.

e.-Situación conyugal

En la comunidad de La Cristalina, no existe población mayor de 12 años soltera, solo casados, lo que corresponde a 24 personas casadas y 2 separadas. O sea que el resto de la población 8, son personas menores de 12 años.

f.-Características económicas

Como se puede observar en la siguiente tabla, la mitad de la población en La Cristalina se localiza en el rango de 12 años o más y trabajan, pues se observa que todo este porcentaje está ocupado. Mientras que a nivel municipal es una tercera parte de la población la que corresponde a la Población Económicamente Activa y solo el 4.27% estaba desocupada al momento del levantamiento de la información.

TABLA IV.32.- POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA, NO ACTIVA Y OCUPADA

INDICADOR	SAN MIGUEL CHIMALAPA		LA CRISTALINA (5 DE NOVIEMBRE)	
		% DEL TOTAL		% DEL TOTAL
Población Económicamente Activa (PEA)	2083	31.5	17	50
PEA Masculina	1714		14	
PEA Femenina	369		3	
Población no Económicamente Activa	2515	38	9	26.5



Población Económicamente Activa Masculina	no	622		0	
Población Económicamente Activa Femenina	no	1893		9	
Población ocupada		1994	95.73 de la PEA	17	100 de la PEA
Población desocupada		89	4.27	0	0

En cuanto a la producción agrícola, en el municipio se registraron en el 2011 un total de 5498 ha sembradas y cosechadas, sobresaliendo tres tipos de cultivo: el maíz (3040 ha.), pastos (2300 ha) y frijol (148 ha.). El total de la superficie sembrada es de agricultura de temporal y solo 105 ha. fue superficie mecanizada. No existen registros en el INEGI de la producción pecuaria en el municipio, aunque si existen.

g.- Infraestructura y servicios

El municipio cuenta con una Biblioteca Pública, 3 unidades médicas del IMSS-Oportunidades y 3 unidades médicas en la Secretaría de Salud del Estado, en total se registran seis unidades médicas con un promedio de un médico por unidad. Las tres instalaciones del IMSS son Unidades Médicas Rurales y funcionan en un horario de 8 a 16 horas.

Para el año 2011, a nivel municipal se registraban 11 escuelas preescolares, 15 escuelas primarias, 5 escuelas primarias indígenas, 9 escuelas de Secundaria y dos de Bachillerato. Aunque en el catálogo de planteles de Bachillerato del 2015, se muestra la existencia de tres escuelas de bachillerato en el municipio.

FUENTES DE REFERENCIA.

CDI. *Catálogo de Localidades Indígenas 2010*. México.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. México.

Trejo Barrientos, Leopoldo. 2006. *Zoques de Oaxaca*. CDI. México.

Planteles bachillerato. Consultado en:
<http://www.ceppemsoax.com/catalogo/planteles.php?Id=IEBO72>



Directorio de instalaciones del IMSS. Consultado en:
<http://www.imss.gob.mx/directorio/?buscar=CHIMALAPA&submit.x=18&submit.y=16&estado=todo+mexico>

IV.2.4.- Diagnóstico ambiental

a.- Diagnostico ambiental del área de estudio y del área del proyecto

El área de estudio, dentro de la cual se localizan los lotes mineros “Jackita y Mar de Cobre”, donde se pretende ejecutar la primera etapa del Proyecto de Exploración Minera “Santa Martha”, está delimitado por un sistema ambiental, cuya corriente principal es el Río Ostuta, misma que cuenta con una superficie total de 3,838.00 ha.

Políticamente el área de estudio se ubica en los municipios de Santa Maria Chimalapa y Santo Domingo Zanatepec.

El área de nuestro sistema ambiental forma parte de la Provincia Fisiográfica de la Cordillera Centroamericana la cual esta dividida en Las Subprovincias Sierras del Sur de Chiapas y Llanuras del Istmo.

Subprovincia Sierras del Sur de Chiapas. En esta subprovincia afloran las rocas graníticas del batolito, integrando sierras de orientación noroeste-sureste que penetran en territorio de Guatemala, en el noroeste gran parte de sus cumbres quedan por debajo de los 1000 msnm, con prominencias que pasan de los 2,000 msnm.

Subprovincia Llanuras del Istmo. Las llanuras inician unos cuantos kilómetros al oeste de Santo Domingo Tehuantepec en Oaxaca y se extiende con rumbo sur-sureste hasta Tonalá, Chiapas. Tiene una longitud y un ancho máximo aproximados de 185 y 50 km, respectivamente.

El origen de esta llanura se relaciona tanto con el depósito de materiales del pleistoceno al reciente, provenientes de las sierras cercanas como un proceso de emersión de la zona. Abarca 4.92% de la superficie estatal de Oaxaca, en terrenos pertenecientes a parte de los distritos de Juchitán y Tehuantepec. Limita al oeste con las subprovincias Costas del Sur y Sierras Orientales, al noreste con la de Sierras del Sur de Chiapas y al sur con el Océano pacífico.

Dentro del área de estudio donde se ubica el Proyecto de Exploración Minera “Santa Martha”, el grupo de climas presente corresponde a los climas cálidos “A” y semicálidos, con sus variantes subhúmedos como lo es el caso del área del



proyecto. El subtipo climático cálido subhúmedo es el que ocupa la mayor parte de la superficie del área de estudio con el 89.89% del total y el otro subtipo semicalido subhúmedo con el 10.11 %.

El Sistema Ambiental, donde pretende efectuarse el Proyecto de Exploración Minera denominado “Santa Martha”, se encuentra en la subcuenca Río Ostuta, que forma parte de la cuenca Laguna Superior e Inferior, en la región hidrológica (RH22) Tehuantepec.

Geológicamente, el sistema ambiental está constituido por cuatro unidades litológicas que ocupan la mayor parte de la superficie del área de estudio. En primer lugar con el 48.51% de la superficie total del área de estudio se encuentra ocupada por una roca metamórfica; en segundo lugar con el 42.68% de la superficie se encuentran las calizas; en tercer lugar con el 7.11% se presenta rocas ígneas extrusiva (toba acida); y, en cuarto lugar con el 1.69% de la superficie del área de estudio con rocas ígneas extrusivas (riodacita).

Es precisamente la presencia de estos materiales geológicos lo que permite suponer la presencia de minerales de importancia económica en la zona, de hecho dentro de esta zona se ubican varios lotes mineros concesionados por la Secretaría de Energía y Minas para realizar exploración minera.

La unidad predominante en cuanto a la superficie ocupada dentro de nuestro Sistema Ambiental, corresponde al suelo del tipo Chernozem con una superficie de 2,542.00 ha que representa el 66.23 % de la superficie total, las plantillas de barrenación las encontramos en este tipo de suelo. En segundo lugar encontramos el tipo Podzol Húmico que representa el 25.05 % del área de estudio con una superficie de 961.80 ha. El resto lo ocupa el tipo Podzol con un 5.37 % y Luvisol Plíntico con un 3.35 % de la superficie del área de estudio.

Dentro del sistema ambiental se distinguen siete tipos de vegetación: Vegetación Secundaria de tipo arbustiva asociada a Bosque de Encino (VSa/BQ), Bosque de Encino-Pino (BQP), Selva Mediana Subperennifolia (SMQ), Pastizal Inducido (PI), Vegetación Secundaria de tipo Arbórea asociada a Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC), Vegetación Secundaria de tipo arbustiva asociada a Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC) e incluye zonas con actividades Agrícola-Pecuario-Forestal (IAPF).

La flora que compone el sistema ambiental estuvo representada por 94 especies, distribuidas en 27 familias y 58 géneros. Únicamente cuatro especies (*Thillandsia concolor*, *Mammillaria albilanata*, *Specklinia endotrachys* y *Stelis cobanensis*) del



total de especies registradas, se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las familias más representativas dentro de la zona de influencia del proyecto minero “Santa Martha” fueron: Orquidaceae, Fabaceae, Cactaceae, Mimosaceae y Bromeliaceae. Sin embargo, cabe señalar que las orquídeas (Orquidaceae) estuvieron ampliamente representadas únicamente en la región norte del municipio de San Miguel Chimalapa. La gran diversidad de especies de flora y los tipos de vegetación presentes dentro y fuera del sistema ambiental, se deben principalmente a que éste se encuentra rodeado por dos regiones: la región de “Los Chimalapas” al norte; y la región de Nizanda al sureste. Ambas presentan una gran diversidad de especies de flora y distintos tipos de vegetación.

En fauna el trabajo se estructuró de la siguiente manera, se presentó una introducción general, posteriormente se hizo un análisis detallado de cada uno de los grupos de vertebrados encontrados dentro del sistema ambiental y el área del proyecto, finalmente se presentaron las siguientes conclusiones.

Herpetofauna en el área de estudio. Se registraron un total de 43 especies (10 anfibios y 33 reptiles), pertenecientes a 29 géneros y 18 familias. Dentro del sistema ambiental, los reptiles estuvieron ampliamente representados por culebras (Colubridae) y algunas lagartijas (Prynosomatidae). Mientras que los anfibios fueron representados principalmente por sapos de la familia Bufonidae. Del total de especies registradas en el sistema ambiental, el 42 % (18 especies) se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT y el 23 % (10 especies) son endémicas a México.

Mastofauna en el área de estudio. Se registraron en total 44 especies de mamíferos, correspondientes a 36 órdenes y 23 familias. La familia más representativa a lo largo y ancho del sistema ambiental fue la familia Phyllosomatidae con 9 especies, seguida de la familia Didelphidae con 5 especies.

Ornitofauna, de las 89 especies de aves registradas dentro del sistema ambiental, cinco son endémicas de México (*Ortalis poliocephala*, *Passerina leclancherii*, *Passerina rositae*, *Aimophila sumichrasti* y *Trogon citreolus*), las cuales representan solo el 6 % de las especies identificadas en el presente estudio.

Ictiofauna, se registraron un total de 14 especies de peces, pertenecientes a 11 géneros y 9 familias, de las cuales la familia Poeciliidae fue la más ampliamente representada. Sin embargo, el número de especies es menor en comparación con



la ictiofauna de la zona costera del Istmo de Tehuantepec reportada por Tapia *et al.* (1994), la cual está constituida por al menos 170 especies, 101 géneros y 51 familias, tanto en áreas biogeográficas contiguas tropicales y subtropicales. Dichos autores indican que las familias más diversas fueron: Haemulidae, Bothidae, Scianidae, Carangidae, Triglidae, Gerreidae, Urolophidae y Aridae.

Por lo que respecta a los aspectos socioeconómicos, el Municipio de San Miguel Chimalapa se localiza en la región istmeña de Oaxaca, en el distrito de Juchitán; está conformado por 31 localidades (en el Censo de INEGI se mencionan otras localidades, pero son de una o dos viviendas y las engloban en un solo cuadro), dentro de las que se encuentra la Congregación de la Cristalina, conocida también como 5 de noviembre. Por lo tanto se expusieron diversos datos estadísticos a nivel municipal y a nivel localidad, contrastando la información de ambos sitios y utilizando datos estatales en algunos casos para entender mejor las condiciones poblacionales. Ya que la población de La Cristalina es reducida (y de reciente creación), algunos datos no se tienen registrados por fuentes oficiales.

De especial importancia en el área de estudio es el desarrollo de una agricultura de temporal y ganadería extensiva, misma que se realiza utilizando las áreas de pastizales y aun las áreas con vegetación nativa para el pastoreo de ganado principalmente vacuno.

Por lo que respecta a los instrumentos normativos y de planeación, se encontró que el área de estudio está regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), sin embargo a nivel municipal no existe alguna normatividad de esta naturaleza, ni instrumentos normativos de áreas naturales protegidas, tampoco incide sobre regiones terrestres prioritarias ni sobre áreas de importancia para la conservación de las aves, lo mismo sucede con la región hidrológica prioritaria, sin embargo, con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) de reciente decreto, el área se localiza entre las Unidades Ambientales Biofísicas UAB141 y UAB84, las cuales no se contraponen a la actividad minera y buscan que las actividades mineras sean debidamente reguladas y sus áreas de asignación sean de protección, aprovechamiento y restauración según sea el caso.

En resumen se puede señalar que, uno de los mayores impactos encontrados dentro del sistema ambiental delimitado como área de estudio, está referido a las actividades agrícolas y al desarrollo de la ganadería, es decir las actividades antropogénicas son las que mayormente inciden y actúan en este sistema ambiental.



CAPITULO V.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Las metodologías para evaluar impactos ambientales abarcan los siguientes aspectos i) Descripción de acción propuesta, ii) Predicción de la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales sobre el hombre y sobre los componentes biótico y abiótico de su entorno, iii) Interpretación de los resultados, y iv) Prevención de los efectos ambientales.

En general, es necesario distinguir las metodologías que respondan a la función analítica antes mencionada, por lo que se pueden establecer las siguientes:

- a) Métodos de identificación
- b) Métodos de predicción
- c) Métodos de interpretación
- d) Métodos de prevención
- e) Métodos de comunicación

Entre los métodos de identificación se tienen:

1) Sistemas de red y grafos

- Método de Aldo Leopold
- Listas de chequeo o de referencia
- Método del CNYRPAB
- Método de Sorensen
- Método Bereano
- Consideraciones ambientales del Banco Mundial

2) Sistemas cartográficos

- Método de McHarg
- Método de Tricart



-Sistema de planificación ecológica de Falque

3) Análisis de sistemas

4) Métodos basados en indicadores e integración de la evaluación

-Método de Holmes

-Método de la Univ. de Georgia

-Método de Hill-Schechter

-Método de Fisher-Davies

5) Métodos cuantitativos

-Sistema Batelle

-Modelos de predicción

La fase de identificación de proyectos es muy importante porque una vez conocidos los efectos, se pueden valorar las consecuencias, con más o menos precisión, por diferentes sistemas y, en caso de que no se disponga de datos o de que no sea posible evaluar rigurosamente los deterioros potenciales, se adoptan soluciones muy conservadoras en previsión de las lagunas de información y carencia de conocimientos existentes.

Las metodologías de identificación más utilizadas corresponden a los denominados sistemas de red y grafos. Los más conocidos son las listas de chequeo, los análisis matriciales causa-efecto y los gráficos. El más conocido es el de Leopold, que corresponde a un análisis matricial causa-efecto y cuyos factores ambientales también pueden emplearse como lista de chequeo. Las matrices causa-efecto son sobre todo métodos de identificación y valoración preliminar: son métodos cualitativos, no cuantitativos, y realizan un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción y sus efectos sobre el medio. Estos sistemas son de una gran utilidad para valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto (por ejemplo, para determinar la incidencia ambiental de un mismo proyecto en diferentes localizaciones o con diversas medidas correctivas, de varios tamaños o empleando distintos procesos). Son muy útiles también para las evaluaciones preliminares, puesto que permiten obtener una primera aproximación del impacto ambiental.

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental. Realmente, es un sistema de información, es decir, -es un método de



identificación- y se preparó para el *United States Geodetic Service* (USGS), como elemento de guía de los informes y de las evaluaciones de impacto ambiental. La base del sistema es una matriz en que las entradas según columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes. Como el número de acciones que figuran en la matriz son 100 y 88 el de efectos ambientales, resultaran 8,800 interacciones, si bien son muy pocas de estas las realmente importantes y dignas de consideración especial. De la misma forma que no se aplicarán a cada proyecto todas las acciones listadas, también puede ocurrir que, en determinados proyectos, las interacciones resultantes no estén listadas como base única para una identificación de efectos, con lo que pueden olvidarse algunos efectos peculiares del proyecto en cuestión. Normalmente, el número de interacciones observadas en los distintos proyectos analizados es de 25 a 50.

Un primer paso para la utilización de la matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se consideran primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. Posteriormente, y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales (filas) que pueden quedar afectados significativamente, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna y fila considerados. Una vez hecho éste para todas las acciones, se tienen marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Una vez que se han marcado todas las cuadrículas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes. Una vez llenas las cuadrículas, el próximo paso consiste en evaluar o interpretar los números en ellos colocados. Para simplificar el trabajo, es aconsejable operar con una matriz reducida, en la que también se disponen en columnas las acciones y en fila los factores ambientales entre los cuales existe interacción. Se llega a disponer así de una matriz más accesible para la evaluación, que puede tener hasta 100 o 150 cuadrículas y realmente importantes no más de 50, dimensión mínima si se compara las 8,000 de la matriz original. La matriz reducida final nos presenta una serie de valores que indican el grado de impacto que una acción puede tener sobre un factor del medio. A pesar de hacer una ponderación o definición de la importancia de dicho factor, los valores de las distintas cuadrículas de una misma matriz no son comparables ni, por supuesto, pueden sumarse o acumularse. Sin embargo, sí admiten comparación de las cuadrículas correspondientes de las matrices preparadas para alternativas de un mismo proyecto.



La matriz, al emplear los atributos obtenidos de la relación causa-efecto, representa un mero resumen y el eje del estudio viene siendo la descripción detallada de los impactos expuestos en el texto.

La matriz de Leopold tiene aspectos positivos entre los que cabe destacar que son pocos los medios necesarios para aplicarla y su utilidad en la identificación de efectos, pues contempla en forma bastante completa los factores físicos, biológicos y socio-económicos involucrados, sobre todo si el equipo multidisciplinar que interviene en el estudio completa y adapta casuísticamente la relación de factores ambientales. En cada caso, esta matriz requiere un ajuste al correspondiente proyecto y es preciso plantear bien los efectos de cada acción, sobre todo enfocando debidamente el aspecto objeto de estudio.

El sistema es bastante subjetivo por cuanto no existen unos criterios de valoración. No obstante si el equipo evaluador es multidisciplinar puede operarse con criterios bastante objetivos.

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto para este proyecto, son los considerados como medios físico-químicos, medios ecológicos y medio socio-económicos, dentro de estos rubros podemos observar a los indicadores de impacto de mayor relevancia como son: suelo, hidrografía, calidad atmosférica, fauna, flora, calidad y continuidad del paisaje, empleo e ingresos económicos (Figura 5.1).

Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo
	Agua	Hidrografía
	Atmósfera	Calidad
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna
		Flora
	Acuático	Fauna
		Flora
	Paisaje	Calidad y continuidad
Medio Socio-Económico	Social	Empleo
	Económico	Ingresos económicos

Figura 5.1. Indicadores de impacto relevantes en este proyecto.



V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	
			Relieve
			Estratigrafía
			Carac. F-Q
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca
		Hidrografía	Calidad del agua
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido
			Calidad del aire
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos
			Aves
		Flora	Árboles
			Arbustos
	Acuático	Fauna	Pastizal
			Peces
	Paisaje	Calidad	Crustáceos
Medio Socio-Económico	Social Económico	Continuidad	
		Empleo	
		Economía local	

Figura 5.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Los criterios de valoración de los impactos se tomaron en cuenta para formar las matrices MCI y MEI ya que son los elementos para llevar a cabo la caracterización de impactos, estos valores se encuentran representados en cada una de las columnas de las matrices, los que se detallan a continuación:



El carácter (columna 1), hace referencia a su consideración benéfica o adversa (positivo o negativo) respecto al estado previo a la acción.

El tipo de acción del impacto (columna 2) se refiere a la acción causa-efecto, describe el modo de producirse el efecto de la obra o actividad sobre los componentes ambientales, si el impacto es directo ó indirecto.

En ciertos casos, los impactos poco significativos son individualmente considerados y pueden ocasionar impactos de mayor significancia cuando se suman. A lo anterior se le denominó como el tipo de impacto (columna 3).

La duración del impacto (columna 4) se refiere a sus características temporales; si el efecto es a corto plazo y luego cesa (temporal) o si es permanente.

Las columnas 5 y 6 detallan la dilución de la intensidad del impacto en el mosaico espacial y pueden ser localizado o extensivo, y próximo o alejado de la fuente. Debido a la existencia de este mosaico esta dilución no siempre tendrá relación lineal con la distancia a la fuente del impacto.

La reversibilidad del impacto (columna 7) toma en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación previa a la obra o actividad; de esta manera se manifestará impactos reversibles o irreversibles.

La posibilidad de recuperación (columna 8) indica si la pérdida de calidad en el factor ambiental puede ser recuperable, reemplazable o irrecuperable.

La importancia del impacto se estimó de acuerdo a tres variables:

- i) Medidas de mitigación: Son imperativas para restringir (Valor=1) o impedir (Valor= 0) las alteraciones causadas por la obra o actividad.
- ii) Probabilidad de ocurrencia: Indica la eventualidad de que se presente (Valor=1) o no (Valor=0) el efecto asociado al impacto
- iii) ¿Afecta el impacto recursos protegidos? Mide el efecto de alteración (Valor=1) o cero alteración (Valor=0) al régimen de protección.

Las técnicas matriciales esencialmente incorporan una lista de actividades del proyecto u obra con una lista de condiciones ambientales y/o características que podrían ser impactadas. El fin único de esta metodología es combinar atributos del eje horizontal con el vertical y así identificar las relaciones causa-efecto entre actividades específicas e



impactos. Los valores o atributos que se colocan en las celdas de la matriz pueden ser estimaciones cualitativas o cuantitativas de dichas relaciones.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología diseñada para la evaluación del impacto ambiental del proyecto “Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular “Exploración Minera “Santa Martha” Primera Etapa” es de tipo matricial, como lo indica el siguiente diagrama (Figura 5.3):

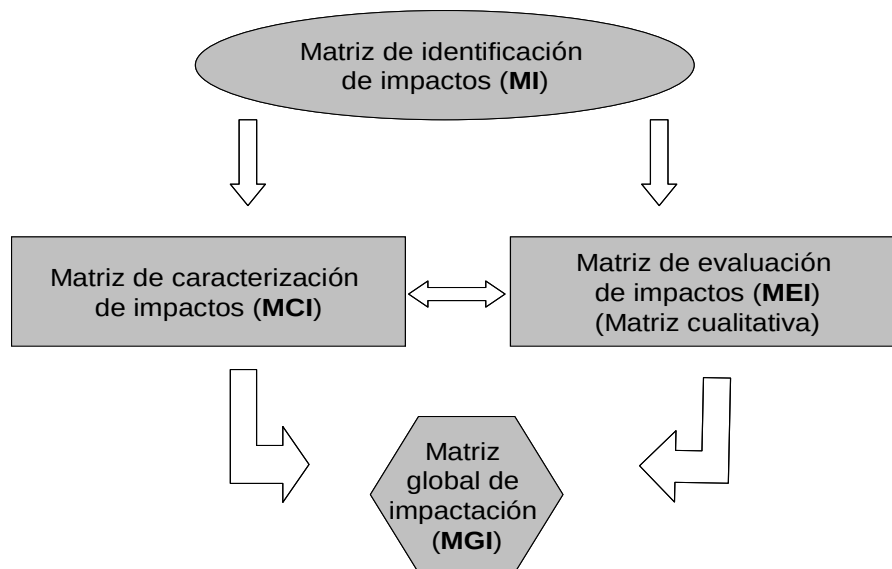


Figura 5.3. Diagrama de metodología diseñada para la evaluación del Impacto Ambiental.

La técnica matricial original proporciona una primera aproximación de los impactos que relaciona los componentes del medio ambiente con la obra y actividades que se llevan a cabo en el proyecto. En este método no se evalúan los impactos esperados ya que solo se indican las interacciones entre componentes del medio y las acciones del proyecto. Este tipo de matriz se genera una serie de interrelaciones ambiente-proyecto que serán evaluadas posteriormente.

En el presente estudio, la matriz de identificación (MI) y la matriz de caracterización de impactos (MCI) fue realizada siguiendo la descripción original de la técnica de Leopold. Dada la subjetividad que este método trae consigo, los especialistas consultados diseñaron una matriz adicional que proporciona aspectos cuantitativos basados en la matriz de caracterización de impactos y además provee elementos reproducibles y estándares para la evaluación de impactos. A esta matriz se le denominó matriz de evaluación de impactos (MEI). Adicionalmente, se consideró pertinente resumir las MEI de



cada actividad por etapa con el fin de presentar un escenario global de los impactos. A esta última matriz se le nombró matriz global de impactación (MGI).

La MCI se individualiza a una serie de características que han de valorarse, en esta matriz se aplican o subdividen tanto los componentes del medio como las acciones a realizar en el proyecto. Este proceso conduce a un conocimiento detallado del posible impacto en la zona.

El peso del impacto mide la probabilidad de ocurrencia (ignorado, presente, significativo) sobre todo de aquellas no periódicas pero de excepcional gravedad. Todas las circunstancias y características descritas definen la mayor o menor gravedad y el mayor o menor beneficio que se deriva de las obras y actividades del proyecto evaluado. Todas ellas deben intervenir en la evaluación.

La MEI se evaluó mediante la técnica de peso-valor. Esta técnica fue modificada a partir de la propuesta de Gómez-Morín (1994) para el análisis de aptitud territorial. Los factores o atributos de cada actividad, medidos a partir de los indicadores seleccionados, se valoraron de acuerdo al siguiente modelo de capacidad:

$$Ca = Pia * Via$$

Donde:

Ca: Magnitud del impacto. Término usado por Leopold para expresar la extensión o escala de un impacto.

Pia: Peso o coeficiente de ponderación que refleja el grado de afectación del impacto.

Via: Valor que toma el impacto en el componente obtenido del producto de la suma de las características e importancia del impacto. Este valor es multiplicado por el valor de la naturaleza del impacto. Para la evaluación cuantitativa de los impactos, cabe repetir que se siguió la matriz de evaluación cualitativa, en el cual se enlistaron los factores de acuerdo a los atributos ambientales a modificar o afectar, sus pesos relativos y el intervalo de valoración en escala nominal en función del valor absoluto de la presencia/ausencia. Los indicadores de carácter cuantitativo se estandarizaron para definir rangos o intervalos donde el valor obtenido es el grado de vulnerabilidad arriba mencionado (Figura 5.4).



<i>Intervalo</i>	<i>Magnitud</i>
0 – 7	Compatible
8 – 15	Moderado
16 – 23	Severo
24 – 30	Crítico

Figura 5.4: Valoración de la magnitud de acuerdo a la técnica Peso / valor.

La exposición de esta evaluación para cada faceta de vulnerabilidad que se contempla se concentró normalmente con la utilización de una escala de magnitud del impacto (columna 13) que proporcionó el manejo de la información conseguida en la formulación de medidas de mitigación.

Compatible: Impacto con recuperación inmediata ó rápida de las condiciones originales al cesar la actividad. Para este caso no se necesitan medidas de mitigación.

Moderado: Cuando la recuperación de las condiciones iniciales requieren de cierto tiempo. No precisan medidas de mitigación.

Severo: Es cuando la magnitud del impacto exige para la recuperación de las condiciones del medio, la implantación de medidas de mitigación, la recuperación, aun con estas medidas es a largo plazo.

Crítico: Es cuando la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable, en este caso se produce una pérdida de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación incluso con la adaptación de medidas de mitigación.

En la evaluación de cada actividad se empleó un enfoque holista bajo el supuesto de la aditividad o multiplicidad de un impacto no refleja una afectación real. En ese sentido, las magnitudes de la acción sobre los componentes del medio se promediaron, dando una expectativa de reducción o anulación del impacto dado que se diseñaron actividades dentro del proyecto que en si son medidas de mitigación. Dicha posibilidad surge por la naturaleza matemática del valor absoluto de la magnitud y la necesidad de contar con procesos compatibles con el ambiente.



V.2 Impactos ambientales generados

V.2.1 Identificación de impactos

La identificación de los efectos que ocurrían en el sistema se tomó en consideración bajo el criterio de un grupo de expertos en el tema. En base a esto se estimaron todos los elementos del sistema ambiental, dada las particularidades de preparación, operación y mantenimiento y abandono del sitio del proyecto. Para tal suceso, se construyó una matriz de verificación e identificación de impacto ambiental (Tabla V1). En ella se observó que el número de interacciones de las etapas del proyecto con los componentes del medio fueron 66; la etapa que presenta mayor afección al sistema ambiental es Operación y mantenimiento (Figura 5.5). El sistema ambiental que se modificará en mayor medida es el medio socio-económico (Figura 5.6).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : **V.1.** **MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS (MI) DEL PROYECTO**

OBRA: **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”**

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS

CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA

PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

Componentes del medio			ETAPAS															
			PREP. SITIO		OPERACIÓN Y MATENIMIENTO										ABANDONO			
			Limpieza del sitio (veredas y áreas de barrenación)	Trazo y nivelación de plantillas	Traslado de maquinaria	Plantillas de Barrenación	Instalación de maquinaria	Abastecimiento de Combustible	Barrenación	Monitoreo y mantenimiento preventivo de maquinaria	Recolección de muestras, envasado, etiquetado y envío a laboratorio	Sellado de pozo	Desinstalación del equipo de perforación	Limpieza periodica de residuos sólidos	Limpieza, rehabilitación y reforestación de las plantillas de barrenación			
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	O	O			O		O	O	O	O		O		O	10	
	Agua	Hidrografía						O		O							2	
	Atmósfera	Calidad	O	O		O			O	O			O				7	
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	O	O		O		O	O	O						O	8	
		Flora	O	O			O									O	5	
	Acuático	Fauna						O									1	
		Flora						O									1	
	Paisaje	Calidad y continuidad	O	O		O	O						O			O	6	
Medio Socio-Económico	Social	Empleo	O	O		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	13	
	Económico	Ingresos económicos	O	O		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	13	
O : Interacción			Num. de Interacciones:		7	7	4	7	3	8	5	6	3	4	2	4	6	66

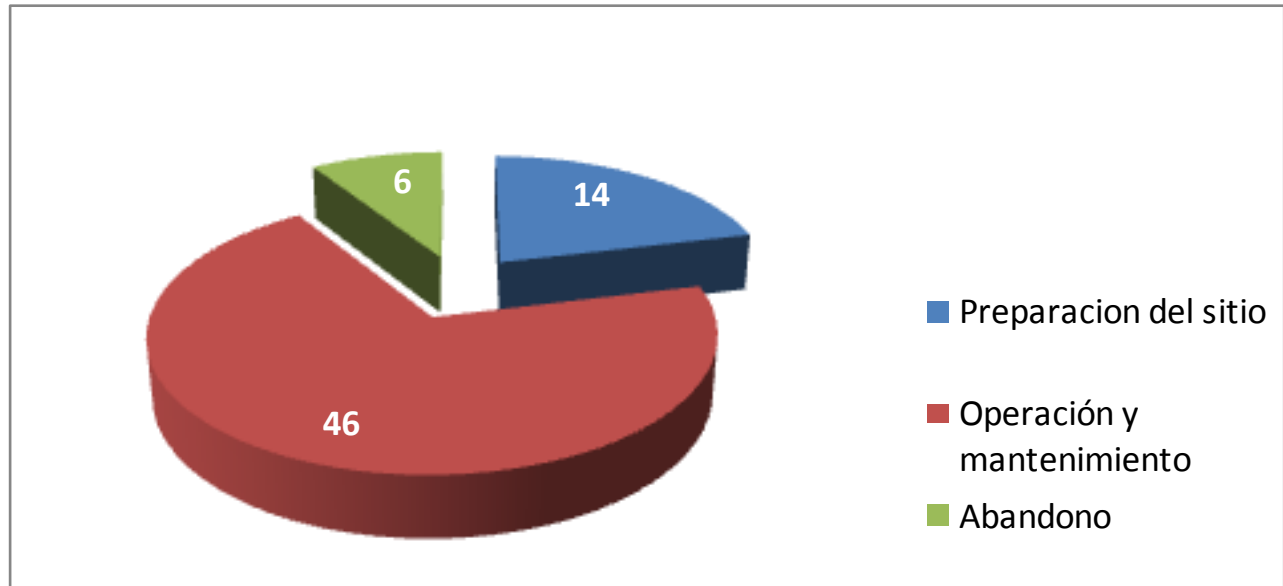


Figura 5.5. Interacciones provocadas por las etapas del proyecto.

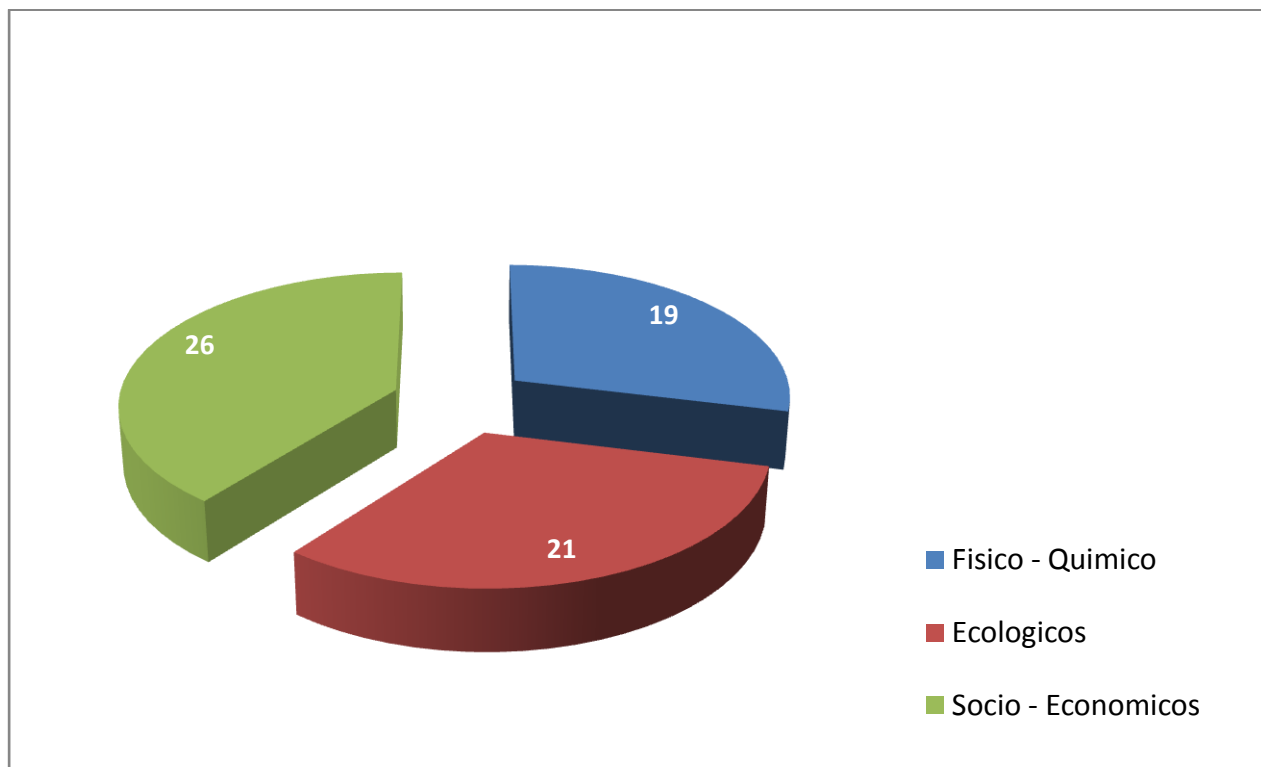


Figura 5.6. Interacciones del proyecto sobre el medio Físico-Químico, ecológico y socioeconómico.



En relación a las afecciones para cada actividad, se detectaron a cuatro con mayor número de interacciones Abastecimiento de combustible, Limpieza del sitio, Trazo y nivelación de plantillas y Plantillas de barrenación. (Figura 5.7)

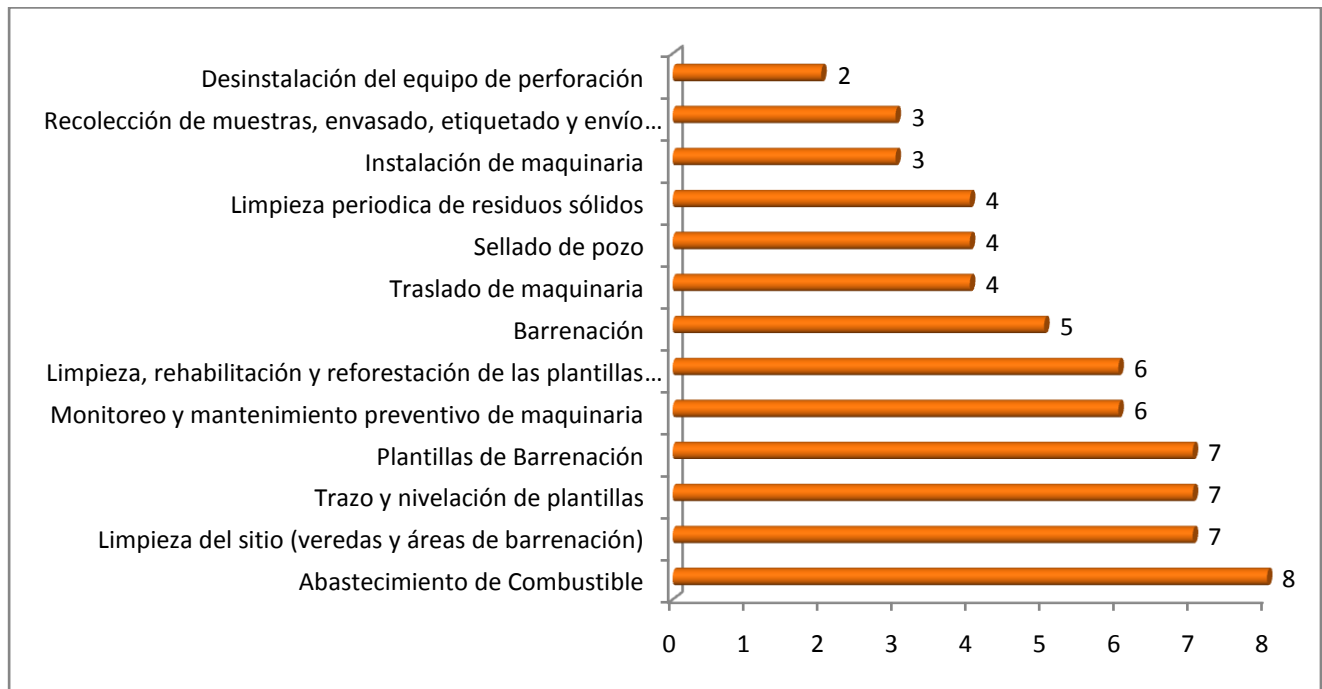


Figura 5.7. Interacciones identificadas que serán ejercidas por actividades del proyecto.

Los componentes del medio con mayor número de afecciones fueron los de Empleo e ingreso económico; el suelo ocupó un segundo lugar en las interacciones de impacto potencial (Figura 5.8). En primera instancia del análisis se tiene que todas las actividades, tienen relevancias en los procesos del sistema, de manera particular en el aspecto socioeconómico y empleo.

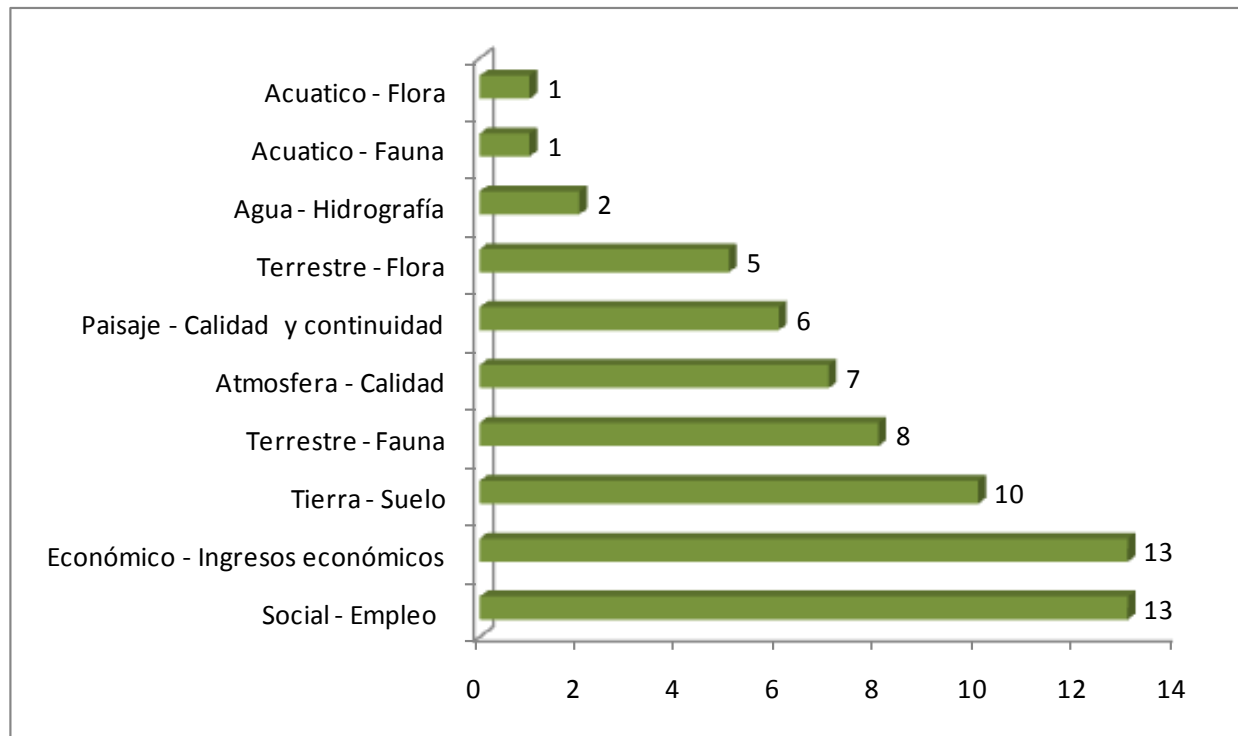


Figura 5.8. Interacciones reconocidas que actuarán sobre los componentes del medio

V.2.2 Selección y descripción de los impactos significativos

Se llevará a cabo la limpieza del sitio donde se construirán las plantillas de barrenación, esto traerá como consecuencia la eliminación de flora silvestre que principalmente será compuesta de vegetación arbórea secundaria asociado a selva baja caducifolia, esta será reforestada con la misma vegetación al momento de llegar a la etapa de abandono del sitio.

Se llevará a cabo una alteración topográfica en los sitios en el cual se formarán las plantillas de barrenación y en ellas realizar las perforaciones, ya que se harán cortes a niveles para poder montar la plantilla, sin embargo estos cortes y obtención de material serán rehabilitados en al abandono del sitio dejando el mismo relieve y pendientes de los sitios.

Por último como impacto benéfico se encuentra el medio socioeconómico, que cuenta con la generación de empleos directos e indirectos, contratos de servicios y una derrama económica en las poblaciones cercanas a la obra.



V.2.3. Evaluación de los impactos ambientales

Una vez identificados los impactos, se llevó a cabo la caracterización considerando los elementos suficientes, estimados cualitativamente; este proceso dio como resultado 13 matrices de caracterización (Tabla V2 a V14), en donde se aplicó la clasificación descrita *ad hoc*. Una vez obtenidas las matrices cualitativas se elaboraron las matrices de evaluación de los impactos (Tabla V15 a V27), estimadas cuantitativamente. Por último se obtuvo una Matriz global de impactación (Tabla V28) asimismo un resumen de la matriz global de impactación (Tabla V29) donde se resumen las interacciones globales de las matrices de evaluación cuantitativas.

La evaluación de las posibles afecciones del proyecto al sistema ambiental produjo 8 actividades catalogadas como impactos compatibles, 4 actividades con impactos moderados y 1 actividad con impacto severo (Tabla V.28). La evaluación global permitió calificar al proyecto como un impacto compatible benéfico. La mayoría de los impactos son directos, temporales, localizados, próximos a la fuente, reversibles y recuperables, incluyendo a la actividad de limpieza, trazo y nivelación, por ser actividades que en la etapa de abandono es recuperable en su totalidad.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.2. MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA DEL SITIO
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS

FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO

CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA

ACTIVIDAD: Limpieza del sitio (veredas y áreas de barrenación)

PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

Componentes del medio				Características de los impactos								Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total							
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad	Recuperabilidad															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										11	12	13			
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación		Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo																										10
			Relieve																									
	Estratigrafía			o		o		o		o		o		o		o		o				o						
	Carac. F-Q																											
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																									
Hidrografía		Calidad del agua																										
Medio Ecológico	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		o		o	o		o		o		o		o	o	o		o								11
			Calidad del aire																									
	Terrestre		Fauna	Peq.mamíferos		o		o		o		o	o		o		o		o	o			o					
				Aves		o		o		o		o	o		o		o		o	o			o					
	Flora	Árboles		o		o	o		o		o		o		o		o	o	o			o						
Arbustos			o		o	o		o		o		o		o		o	o	o			o							
Pastizal			o		o	o		o		o		o		o		o	o	o			o							
Acuático		Fauna	Peces																									
	Crustáceos																											
Medio Socio-Económico	Social Económico	Paisaje	Calidad																								10	
		Continuidad		o		o		o	o		o		o		o		o		o		o							
		Empleo	o		o		o	o		o		o		o		o		o		o								
		Economía local	o		o		o	o		o		o		o		o		o		o							10	
TOTAL																												109

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.3. MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD TRAZO Y NIVELACIÓN DE PLANTILLAS
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO
ACTIVIDAD: Trazo y nivelación de plantillas

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total							
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Reversibilidad		Recuperabilidad																		
				1		2		3		4		5		6		7		8		9 10 11			12			13										
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo		Critico						
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo																											11							
			Relieve																																	
			Estratigrafía		O		O		O		O		O		O		O		O	O				O												
Medio Ecológico	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																											11						
		Hidrografía	Calidad del agua																																	
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		O		O		O	O		O		O		O	O	O		O																
			Calidad del aire																																	
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		O		O		O	O		O	O		O		O	O	O		O									12						
			Aves		O		O		O	O		O	O		O		O	O	O		O									12						
		Flora	Árboles		O		O		O	O		O	O		O		O	O	O				O							12						
			Arbustos		O		O		O	O		O	O		O		O	O	O				O							12						
			Pastizal		O		O		O	O		O	O		O		O	O	O				O							12						
	Acuático	Fauna	Peces																																	
			Crustáceos																																	
	Paisaje	Calidad																																		
		Continuidad			O		O		O	O		O		O		O			O		O									10						
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo			O		O	O	O		O		O		O		O	O				O							10							
		Economía local			O		O	O	O		O		O		O		O	O				O							10							
TOTAL																																				112

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.4. MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD TRASLADO DE MAQUINARIA
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Traslado de maquinaria

Componentes del medio				Características de los impactos								Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total										
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad	Recuperabilidad																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13													
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación		Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Critico	
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo																													
			Relieve																												
			Estratigrafía																												
Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																													
	Hidrografía	Calidad del agua																													
Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		O		O		O	O		O		O		O	O	O	O		O											
		Calidad del aire																													
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		O		O		O		O	O		O		O		O	O			O									
			Aves		O		O		O		O	O		O		O		O	O			O									
		Flora	Árboles																												
			Arbustos																												
			Pastizal																												
		Acuático	Fauna	Peces																											
	Crustáceos																														
	Paisaje	Calidad																													
		Continuidad																													
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo		O		O		O	O		O		O		O		O		O		O										
		Economía local		O		O		O	O		O		O		O		O		O		O										
TOTAL																															53

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.5. MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD PLANTILLAS DE BARRENACIÓN
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Plantillas de Barrenación

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo	Duración		Extensión	Influencia	Reversibilidad		Recuperabilidad														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13													
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo																									11		
			Relieve																										
			Estratigrafía	0		0		0	0		0		0		0		0	0				0							
Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																									11		
	Hidrografía	Calidad del agua																											
Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido	0		0		0	0		0		0		0		0	0		0								11		
		Calidad del aire																											
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos	0		0		0	0		0		0		0		0		0			0					11		
			Aves	0		0		0	0		0		0		0		0		0			0							
		Flora	Árboles	0		0		0	0		0		0		0		0	0				0					12		
			Arbustos	0		0		0	0		0		0		0		0	0				0							
			Pastizal	0		0		0	0		0		0		0		0	0				0					12		
	Acuático	Fauna	Peces																										
			Crustáceos																										
	Paisaje	Calidad		0	0	0		0	0		0		0		0		0	0		0							11		
		Continuidad		0	0	0		0	0		0		0		0		0	0		0									
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	0		0		0	0		0		0		0		0		0			0					10			
		Economía local	0		0		0	0		0		0		0		0		0			0								
TOTAL																												122	

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.7. MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Abastecimiento de Combustible

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud				Total						
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo		Duración	Extensión	Influencia		Reversibilidad		Recuperabilidad																				
				1		2		3		4	5	6		7		8		9 10 11			12			13												
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Critico							
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo																																		
			Relieve																																	
			Estratigrafía		O		O	O		O		O		O		O			O			O														
Medio Ecológico	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca		O	O		O		O		O	O		O		O			O																
		Hidrografía	Calidad del agua																																	
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																																	
			Calidad del aire																																	
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		O	O		O		O		O	O		O		O	O				O														
			Aves		O	O		O		O		O	O		O		O	O				O														
		Flora	Árboles		O		O	O		O		O		O		O		O	O				O													
			Arbustos		O		O	O		O		O		O		O		O	O				O													
			Pastizal		O		O	O		O		O		O		O		O	O				O													
		Acuático	Fauna	Peces		O	O		O		O		O	O		O		O	O				O													
	Crustáceos				O	O		O		O		O	O		O		O	O					O													
	Paisaje	Calidad																																		
		Continuidad																																		
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo		O		O		O	O		O		O		O		O			O																
		Economía local		O		O		O	O		O		O		O		O			O																
TOTAL																																				117

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.8. MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD PERFORACIÓN
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Barrenación

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total	
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Reversibilidad		Recuperabilidad												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13														
		Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Critico			
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	O		O		O	O			O			O		O	O				O							11	
			Estratigrafía	O		O		O	O			O				O		O	O				O							11
			Carac. F-Q	O		O		O			O	O				O		O	O				O							11
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																											
		Hidrografía	Calidad del agua																											
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		O		O	O		O			O		O			O	O	O				O						11
			Calidad del aire		O		O	O		O			O		O			O	O	O				O						11
	Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		O	O			O	O		O		O	O		O		O	O				O					11
				Aves		O	O			O	O		O		O	O		O		O	O				O					11
			Flora	Árboles																										
Arbustos																														
Pastizal																														
Acuático		Fauna	Peces																											
			Crustáceos																											
Paisaje		Calidad																												
	Continuidad																													
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo		O		O			O	O		O			O		O		O				O					10		
		Economía local		O		O			O	O		O			O		O		O				O					10		
TOTAL																														97

**Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Santa Martha", primera etapa".**



TABLA : **V.9.** **MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD MONITOREO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA**

OBRA: **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "SANTA MARTHA" PRIMERA ETAPA"**

MUNICIPIO **SAN MIGUEL CHIMALAPAS**

FASE: **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

CONCESIÓN: **MINERA LA JACKITA**

ACTIVIDAD: **Monitoreo y mantenimiento preventivo de maquinaria**

PROMOVENTE **MINAURUM GOLD INC.**

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total						
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Reversibilidad		Recuperabilidad																	
				1		2		3		4		5		6		7		8		9			10			11				12			13		
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo		Crítico					
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve																											11					
			Estratigrafía		O		O	O		O		O		O		O		O	O			O													
			Carac. F-Q		O		O	O		O		O		O		O		O	O			O													
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																											11					
		Hidrografía	Calidad del agua		O	O		O		O		O	O		O		O	O			O														
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		O		O	O		O		O		O			O	O	O			O								11					
			Calidad del aire		O		O	O		O		O		O			O	O	O			O													
	Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		O	O			O	O		O		O	O		O		O	O			O						11					
Aves					O	O			O	O		O		O	O		O		O	O			O												
Flora			Árboles																										11						
			Arbustos																																
			Pastizal																																
Acuático		Fauna	Peces																																
			Crustáceos																																
Paisaje		Calidad																																	
	Continuidad																																		
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	O			O		O	O		O		O			O		O				O							10						
		Economía local	O			O		O	O		O				O		O		O				O						10						
TOTAL																												86							

**Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.**



TABLA : **V.10.** **MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD RECOLECCIÓN DE MUESTRAS, ENVASADO, ETIQUETADO Y ENVIO A LABORATORIO**

OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA

ACTIVIDAD: Recolección de muestras, envasado, etiquetado y envío a laboratorio

PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

Componentes del medio				Características de los impactos										Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total							
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad	Recuperabilidad																	
				1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12			13											
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos		Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo																											10	
			Relieve																											
			Estratigrafía		O		O		O	O		O		O		O		O						O						
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																											
		Hidrografía	Calidad del agua																											
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																											
			Calidad del aire																											
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos																											
			Aves																											
		Flora	Árboles																											
			Arbustos																											
			Pastizal																											
	Acuático	Fauna	Peces																											
			Crustáceos																											
	Paisaje	Calidad																												
Continuidad																														
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	O		O			O	O		O			O		O		O				O						10		
		Economía local	O		O			O	O		O			O		O		O			O							10		
TOTAL																												30		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.11. MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD SELLADO DE POZO
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Sellado de pozo

Componentes del medio				Características de los impactos										Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total				
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad	Recuperabilidad														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13											
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve																								10
			Estratigrafía		o		o			o	o		o		o		o						o				
	Carac. F-Q																										
	Geomorfología		Perfil de la cuenca																								
	Agua	Hidrografía	Calidad del agua																								
		Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																							
	Calidad del aire																										
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos																							10	
			Aves																								
		Flora	Árboles																								
			Arbustos																								
			Pastizal																								
		Acuático	Fauna	Peces																							
	Crustáceos																										
	Paisaje	Calidad																									
		Continuidad		o		o		o	o		o		o		o		o			o							
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	o		o	o		o		o		o		o		o				o						10	
		Economía local	o		o	o		o		o		o		o		o				o						10	
TOTAL 40																											

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : **V.12.** **MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD DESINSTALACIÓN DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN**

OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS

CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA

PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ACTIVIDAD: Desinstalación del equipo de perforación

Componentes del medio				Características de los impactos										Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total												
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Reversibilidad		Recuperabilidad																	
				1		2		3		4		5		6		7		8		9				10			11			12			13		
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos		Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Critico					
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo																																	
			Relieve																																
			Estratigrafía																																
Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																																	
	Hidrografía	Calidad del agua																																	
Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																																	
		Calidad del aire																																	
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos																																
			Aves																																
		Flora	Árboles																																
			Arbustos																																
			Pastizal																																
		Acuático	Fauna	Peces																															
	Crustáceos																																		
	Paisaje	Calidad																																	
		Continuidad																																	
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	o		o		o	o		o		o		o		o		o		o		o		o		o				10					
		Economía local	o		o		o	o		o		o		o		o		o		o		o		o		o				10					
																				TOTAL						20									

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.13. MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA PERIODICA DE RESIDUOS SÓLIDOS
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Limpieza periodica de residuos sólidos

Componentes del medio				Características de los impactos										Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total							
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad		Recuperabilidad																
				1		2		3	4	5	6	7		8		9 10 11			12			13								
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos		Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve																										10	
			Estratigrafía	O		O		O		O		O		O		O		O			O									
			Carac. F-Q																											
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																										10	
		Hidrografía	Calidad del agua																											
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido	O			O	O		O		O		O		O			O			O								10
Calidad del aire			O			O	O		O		O		O		O			O			O								10	
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos																										10	
			Aves																											
		Flora	Árboles																											
			Arbustos																											
			Pastizal																											
		Acuático	Fauna	Peces																										
	Crustáceos																													
	Paisaje	Calidad																												
		Continuidad																												
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	O			O		O	O		O		O		O		O			O			O						10	
		Economía local	O			O		O	O		O		O		O		O			O			O						10	
TOTAL																														50

**Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.**



TABLA : **V.14.** **MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA, REHABILITACIÓN Y REFORESTACIÓN DE LAS PLANTILLAS DE BARRENACIÓN**

OBRA: **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”**

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS

FASE: **ABANDONO DEL SITIO**

CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA

ACTIVIDAD: Limpieza, rehabilitación y reforestación de las plantillas de barrenación

PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

Componentes del medio				Características de los impactos												Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total					
				Naturaleza		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Importancia del impacto			Peso			Magnitud										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13												
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente		Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve																									10		
			Estratigrafía	O			O		O	O		O		O		O		O						O						
			Carac. F-Q																											
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																											
		Hidrografía	Calidad del agua																											
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																											
			Calidad del aire																											
	Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos	O		O		O		O		O		O		O						O							9
				Aves	O		O		O		O		O		O		O						O							9
				Árboles	O			O		O	O		O				O		O	O	O				O					12
Arbustos			O			O		O	O		O				O		O	O	O	O				O				12		
Pastizal			O			O		O	O		O				O		O	O	O	O				O				12		
Flora																														
Acuático		Fauna	Peces																											
			Crustáceos																											
Paisaje		Calidad		O			O		O	O		O				O	O	O				O						11		
			Continuidad	O			O		O	O		O				O		O	O	O			O					11		
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	O			O		O	O		O				O		O		O			O					10			
		Economía local	O			O		O	O		O				O		O		O			O					10			

TOTAL 106

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Santa Martha", primera etapa".



TABLA : V.15. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA DEL SITIO
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "SANTA MARTHA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS

FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO

CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA

ACTIVIDAD: Limpieza del sitio (veredas y áreas de barrenación)

PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

Componentes del medio				Características de los impactos																	Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total	
				Reversibilidad		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Recuperabilidad		Recuperabilidad													
				1		2		3		4		5		6		7		8													
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Critico		
				1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3		
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve																											-12	
			Estratigrafía		-1		1		1	0		0		0		0		0		1	1			3							
			Carac. F-Q																												
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																												
		Hidrografía	Calidad del agua																												
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		-1		1	0		0		0		0			1		1	0	1		1								-4
Calidad del aire																															
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		-1		1		1		1		1	0		0		0		1	1			3						-18	
			Aves		-1		1		1		1		1	0		0		0		1	1			3						-18	
		Flora	Árboles		-1		1		1	0		0		0		0		0		0	1	1			3						-12
			Arbustos		-1		1		1	0		0		0		0		0		0	1	1			3						-12
			Pastizal		-1		1		1	0		0		0		0		0		0	1	1			3						-12
	Acuático	Fauna	Peces																												
			Crustáceos																												
	Paisaje	Calidad																													
			Continuidad		-1		1		1		1	0		0		0		0		1		1									-4
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1			1		1	0		0		0			1		1		1		1								5	
		Economía local	1			1		1	0		0		0			1		1		1		1								5	
TOTAL																											-8.2				

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Santa Martha", primera etapa".



TABLA : V.16. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD TRAZO Y NIVELACIÓN DE PLANTILLAS
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "SANTA MARTHA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO
ACTIVIDAD: Trazo y nivelación de plantillas

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				Permanencia		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Reversibilidad		Recuperabilidad		Mitigación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
				1		2		3		4		5		6		7		8		9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
				1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Santa Martha", primera etapa".



TABLA : V.17. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD TRASLADO DE MAQUINARIA
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "SANTA MARTHA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Traslado de maquinaria

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso		Magnitud			Total			
				Beneficio		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad		Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico								
				1	2	1	2					7	8																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13															
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico		
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3	-6	
			Estratigrafía																												
			Carac. F-Q																												
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																												
			Hidrografía	Calidad del agua																											
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		-1	1		1	0		0		0				1		1	1	1	1		1							
Calidad del aire																															
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq. mamíferos		-1	1		1		1		1	0		0		0			1	1				3					-18	
			Aves		-1	1		1		1		1	0		0		0			1	1				3					-18	
		Flora	Árboles																												
			Arbustos																												
	Acuático	Fauna	Pastizal																												
			Peces																												
	Paisaje		Crustáceos																												
			Calidad																												
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1			1		1	0		0		0			1		1		1					3					15	
		Economía local	1			1		1	0		0		0			1		1		1					3					15	
TOTAL																											-24				

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.18. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD PLANTILLAS DE BARRENACIÓN
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Plantillas de Barrenación

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso		Magnitud			Total	
				Prioridad		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Reversibilidad		Mitigación		Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13													
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia								
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3	-12	
			Estratigrafía		-1		1		1	0		0		0		0		1	1				3						
			Carac. F-Q																										
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																										
			Hidrografía	Calidad del agua																									
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		-1		1		1	0		0		0		0		1	1		1								
Calidad del aire																													
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq. mamíferos		-1		1		1	0		0		0		0			1				3						-9
			Aves		-1		1		1	0		0		0		0			1				3						-9
		Flora	Árboles		-1		1		1	0		0		0		0		1	1				3						-12
			Arbustos		-1		1		1	0		0		0		0		1	1				3						-12
			Pastizal		-1		1		1	0		0		0		0		1	1				3						-12
	Acuático	Fauna	Peces																										
			Crustáceos																										
	Paisaje	Calidad		-1		1		1	0		0		0		0		1	1		1									-4
		Continuidad		-1		1		1	0		0		0		0		1	1		1									-4
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1			1		1	0		0		0			1		1				3						15	
		Economía local	1			1		1	0		0		0			1		1		1			3					15	
TOTAL																											-4.36		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Santa Martha", primera etapa".



TABLA : V.19. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD INSTALACIÓN DE MAQUINARIA
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "SANTA MARTHA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Instalación de maquinaria

Componentes del medio				Características de los impactos														Importancia del impacto			Peso		Magnitud			Total		
				Prioridad		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Reversibilidad		Mitigación		Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado		Severo	Crítico
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13												
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable									
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3	-3
			Estratigrafía																									
			Carac. F-Q																									
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																									
			Hidrografía	Calidad del agua																								
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																									
			Calidad del aire																									
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos																									
			Aves																									
		Flora	Árboles																									
			Arbustos																									
			Pastizal																									
	Acuático	Fauna	Peces																									
			Crustáceos																									
	Paisaje	Calidad																										
Continuidad			-1		1		1	0		0		0		0		0		1		1								
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1			1		1	0		0		0		1		1		1				3					
		Economía local	1			1		1	0		0		0		1		1		1			2						
				TOTAL																				7.33				

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.20. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Abastecimiento de Combustible

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total
				Prioridad		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión		Influencia	Reversibilidad		Estrategia de mitigación	Estrategia de adaptación	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico			
				1	2	3	4			5	6		7	8													9	10	
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3	-4	
			Estratigrafía		-1		1	0		0		0		0		0			1			2							
			Carac. F-Q																										
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca	-1	0		0		0		0		1	0		0		1			2						-4		
			Hidrografía	Calidad del agua																									
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																										
			Calidad del aire																										
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos	-1	0		0		0		0		1	0		0	1	1			3						-9		
			Aves	-1	0		0		0		0		1	0		0	1	1				3					-9		
		Flora	Árboles	-1		1	0		0		0		0		0		0	1	1			3					-9		
			Arbustos	-1		1	0		0		0		0		0		0	1	1			3					-9		
			Pastizal	-1		1	0		0		0		0		0		0	1	1			3					-9		
				-1		1	0		0		0		0		0		0	1	1			3					-9		
	Acuático	Fauna	Peces	-1	0		0		0		0		1	0		0	1	1			3					-9			
			Crustáceos	-1	0		0		0		0		1	0		0	1	1				3					-9		
	Paisaje	Calidad																											
			Continuidad																										
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1			1		1	0		0		0		1	1		1			2						10		
		Economía local	1			1		1	0		0		0		1	1		1			2						10		
TOTAL																											-4.64		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.21. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD BARRENACIÓN
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Barrenación

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total	
				Prioridad		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Reversibilidad		Exigibilidad												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13														
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo		Crítico
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3	-14
			Estratigrafía		-1		1		1		1	0		0		1		1	1	1			2							-14
			Carac. F-Q		-1		1		1		1	0		0		1		1	1	1			2							-14
			Geomorfología	Perfil de la cuenca																										
	Agua	Hidrografía	Calidad del agua																											
			Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		-1		1	0		0		0		0		0		1	0	0			3					
	Calidad del aire				-1		1	0		0		0		0		0		1	0	0			3							-6
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		-1	0			1	0		0		1	0		0		0	0			3							-6
			Aves		-1	0			1	0		0		1	0		0		0	0			3							-6
		Flora	Árboles																											
			Arbustos																											
			Pastizal																											
		Acuático	Fauna	Peces																										
	Crustáceos																													
	Paisaje	Calidad	Continuidad																											
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1		0			1	0		0		0		1		1		1				3						12	
		Economía local	1		0			1	0		0		0		1		1		1				3						12	
TOTAL																											-4.67			



PROMOTENTE MINAURUM GOLD INC.

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud				Total
				Estratificación		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad		Recuperabilidad	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico					
				1	2	3	4					5	6													7	8	9	10	
				Beneficio	Aduerso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3	-6 -6		
			Estratigrafía		-1		1	0		0		0		0		0		1	1			2								
			Carac. F-Q		-1		1	0		0		0		0		0		1	1			2								
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca														1	1									-6 -8			
		Hidrografía	Calidad del agua		-1	0		0		0			1	0		0		1	1			2								
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		-1		1	0		0		0		0			1	1	1			2						-8 -8		
			Calidad del aire		-1		1	0		0		0		0			1	1	1			2								
	Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		-1	0			1	0		0			1	0		0		1	1			2				-8 -8	
Aves					-1	0			1	0		0			1	0		0		1	1			2						
Flora			Árboles																											
			Arbustos																											
Acuático		Fauna	Pastizal																											
			Peces																											
Paisaje			Crustáceos																											
			Calidad																											
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo		1		1		1	0		0		0			1	1		1			3					15 15			
		Economía local		1		1		1	0		0		0			1	1		1			3								
TOTAL																							-2.22							

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : **V.23.** **MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD RECOLECCIÓN DE MUESTRAS, ENVASADO, ETIQUETADO Y ENVIO A LABORATORIO**

OBRA: **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”**

MUNICIPIO **SAN MIGUEL CHIMALAPAS**

FASE: **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

CONCESIÓN: **MINERA LA JACKITA**

ACTIVIDAD: **Recolección de muestras, envasado, etiquetado y envío a laboratorio**

PROMOVENTE **MINAURUM GOLD INC.**

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total	
				Prioridad		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Reversibilidad		Recursos protegidos												
				1	2	3		4		5		6		7		8		9	10	11	12			13						
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo		Crítico
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo		1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3	-6
			Relieve																											
			Estratigrafía		-1		1		1		1	0		0		1		1		1				1						
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																											
			Hidrografía	Calidad del agua																										
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																											
Calidad del aire																														
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos																											
			Aves																											
			Árboles																											
		Flora	Arbustos																											
			Pastizal																											
		Acuático	Fauna	Peces																										
	Crustáceos																													
	Paisaje			Calidad																										
		Continuidad																												
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1	0			1	0		0		0			1	1		1				3							12	
		Economía local	1	0			1	0		0		0			1	1		1			2							8		
TOTAL																											4.67			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Santa Martha", primera etapa".



TABLA : V.24. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD SELLADO DE POZO
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "SANTA MARTHA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Sellado de pozo

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total
				Beneficio		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad		Exclusivo	Exclusivo	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico				
				1	2	3	4					5	6													7	8	9	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3	-12	
			Estratigrafía		-1	1	1	1	0	0		1	1		1			2											
			Carac. F-Q																										
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																										
			Hidrografía	Calidad del agua																									
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																										
			Calidad del aire																										
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq. mamíferos																										
			Aves																										
		Flora	Árboles																										
			Arbustos																										
			Pastizal																										
	Acuático	Fauna	Peces																										
			Crustáceos																										
	Paisaje	Calidad																											
		Continuidad		-1	1	1	1	0	0	0		1	1	1				2								-12			
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1		1	1	0	0	0		1	1	1						3						15				
		Economía local	1		1	1	0	0	0		1	1	1						3						15				
TOTAL																										1.50			



TABLA : V.25. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD DESINSTALACIÓN DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN

OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "SANTA MARTHA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS

CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA

PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ACTIVIDAD: Desinstalación del equipo de perforación

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud				Total
				Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad		Estrategia de mitigación																		
				1	2					3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13									
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico	
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3			
			Estratigrafía																											
			Carac. F-Q																											
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																											
		Hidrografía	Calidad del agua																											
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																											
			Calidad del aire																											
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos																											
			Aves																											
		Flora	Árboles																											
			Arbustos																											
	Acuático	Fauna	Pastizal																											
			Peces																											
	Paisaje		Crustáceos																											
			Calidad																											
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1		1	1	0		0		0			1	1		1				3					15				
		Economía local	1		1	1	0		0		0			1	1		1				3					15				
				TOTAL																15.00										



TABLA : V.26. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA PERIODICA DE RESIDUOS SÓLIDOS
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "SANTA MARTHA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS
CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA
PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Limpieza periodica de residuos sólidos

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso		Magnitud			Total		
				Prioridad		Grado de afectación		Tipo		Duración		Extensión		Influencia		Reversibilidad		Recursos												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13														
				Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Critico	
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3	2
			Estratigrafía	1		0		0		0		0		0		0			1			2								
			Carac. F-Q																											
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																											
			Hidrografía	Calidad del agua																										
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido	1			1	0		0		0		0		0		0		1			2							
			Calidad del aire	1			1	0		0		0		0		0		0		1			2							
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos																											
			Aves																											
		Flora	Árboles																											
			Arbustos																											
			Pastizal																											
		Acuático	Fauna	Peces																										
	Crustáceos																													
	Paisaje	Calidad																												
			Continuidad																											
	Medio Socio-Económico	Social	Empleo	1			1		1	0		0		0		1		1		1				3						
Economía local			1			1		1	0		0		0		1		1		1				3							
																				TOTAL			8.00							

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



TABLA : V.27. **MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA, REHABILITACIÓN Y REFORESTACIÓN DE LAS PLANTILLAS DE BARRENACIÓN**

OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SAN MIGUEL CHIMALAPAS

FASE: ABANDONO DEL SITIO

CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA

ACTIVIDAD: Limpieza, rehabilitación y reforestación de las plantillas de barrenación

PROMOVENTE MINAURUM GOLD INC.

Componentes del medio				Características de los impactos																Importancia del impacto			Peso			Magnitud			Total
				Probabilidad		Grado de afectación		Tipo	Duración	Extensión	Influencia	Reversibilidad		Recuperabilidad	Irrecuperabilidad	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico				
				1	2	1	2					3	4													5	6	7	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13													
Benéfico	Adverso	Indirecto	Directo	Sinergia	Acumulación	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Próximo a la fuente	Alejado de la fuente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación	Probabilidad de ocurrencia	Afecta recursos protegidos	Ignorado	Presente	Significativa	Compatible	Moderado	Severo	Crítico				
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	1	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0/1	0/1	0/1	1	2	3	0	1	2	3	18	
			Estratigrafía	1			1		1	0		0		1		1		1					3						
			Carac. F-Q																										
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																										
		Hidrografía	Calidad del agua																										
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																										
			Calidad del aire																										
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq. mamíferos	1		0		0		1		1		1		1				2							10		
			Aves	1		0		0		1		1		1		1				2							10		
		Flora	Árboles	1		1		1		1	0		0		1		1	1	1			3						24	
			Arbustos	1		1		1		1	0		0		1		1	1	1			3						24	
			Pastizal	1		1		1		1	0		0		1		1	1	1			3						24	
	Acuático	Fauna	Peces																										
			Crustáceos																										
	Paisaje	Calidad		1		1		1		1	0		0		1		1	1			2						14		
			Continuidad	1		1		1		1	0		0		1		1	1	1			2						14	
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1		1		1	0		0		0		1		1		1			3						15		
		Economía local	1		1		1	0		0		0		1		1		1			3						15		
TOTAL																											16.80		

**Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Santa Martha", primera etapa".**



TABLA : V.28. **MATRIZ GLOBAL DE IMPACTACION (MGI) DEL PROYECTO**

OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "SANTA MARTHA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO: SAN MIGUEL CHIMALAPAS

CONCESIÓN: MINERA LA JACKITA

PROMOVENTE: MINAURUM GOLD INC.

Actividades Componentes del medio				ETAPAS													
				PREP. SITIO		OPERACIÓN Y MATENIMIENTO										ABANDONO	
				Limpieza del sitio (veredas y áreas de barrenación)	Trazo y nivelación de plantillas	Traslado de maquinaria	Plantillas de Barrenación	Instalación de maquinaria	Abastecimiento de Combustible	Barrenación	Monitoreo y mantenimiento preventivo de maquinaria	Recolección de muestras, envasado, etiquetado y envío a laboratorio	Sellado de pozo	Desinstalación del equipo de perforación	Limpieza periodica de residuos sólidos	Limpieza, rehabilitación y reforestación de las plantillas de barrenación	
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	-12.0	-12.0	-12.0	-4.0	-14.0	-6.0	-6.0	-12.0	2.0	18.0				
			Estratigrafía					-14.0									
			Carac. F-Q					-6.0									
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca					-4.0									
			Hidrografía														
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido					-6.0						-4.0	-6.0	-8.0	4.0
Calidad del aire			-6.0	-8.0	4.0												
Medio Ecológico			Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos	-18.0	-14.0	-18.0	-9.0	-9.0	-6.0	-8.0		10.0			
	Aves	-18.0			-9.0	-9.0	-6.0	-8.0		10.0							
	Flora	Árboles		-12.0	-21.0	-12.0	-9.0				24.0						
		Arbustos		-12.0	-21.0	-12.0	-9.0				24.0						
		Pastizal		-12.0	-21.0	-12.0	-9.0				24.0						
	Acuático	Fauna	Peces				-9.0										
			Crustáceos				-9.0										
	Paisaje	Calidad				-4.0							14.0				
		Continuidad	-4.0	-4.0	-4.0	-3.0				-12.0			14.0				
	Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	5.0	15.0	15.0	15.0	10.0	12.0	15.0	12.0	15.0	15.0	15.0			
Economía local			5.0	10.0	15.0	15.0	10.0	10.0	12.0	15.0	8.0	15.0	15.0				
				-8.2	-8.9	-2.4	-4.4	7.3	-4.6	-4.7	-2.2	4.7	1.5	15.0	8.0	16.8	1.4



TABLA : **V.29.** **RESUMEN DE LA MATRIZ GLOBAL DE IMPACTACION (MGI) DEL PROYECTO**

OBRA: *MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “SANTA MARTHA” PRIMERA ETAPA”*

MUNICIPIO *SAN MIGUEL CHIMALAPAS*

CONCESIÓN: *MINERA LA JACKITA*

PROMOVENTE *MINAURUM GOLD INC.*

ETAPAS	ACTIVIDADES				
		COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRITICO
PREPARACIÓN DE SITIO	LIMPIEZA DEL SITIO (VEREDAS Y ÁREA DE BARRENACIÓN)		-8.2		
	TRAZO Y NIVELACIÓN DE PLANTILLAS		-8.1		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TRASLADO DE MAQUINARIA	-2.4			
	PLANTILLAS DE BARRENACIÓN	-4.4			
	INSTALACIÓN DE MAQUINARIA	7.3			
	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE	-4.6			
	PERFORACIÓN	-4.7			
	MONITOREO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA	-2.2			
	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS, ENVASADO, ETIQUETADO Y ENVÍO A LABORATORIO	4.7			
	SELLADO DE POZO	1.5			
	DESINSTALACIÓN DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN		15.0		
	LIMPIEZA PERIODICA DE RESIDUOS SÓLIDOS		8.0		
ABANDONO DEL SITIO	LIMPIEZA, REHABILITACIÓN Y REFORESTACIÓN DE LAS PLANTILLAS DE BARRENACIÓN			16.8	
GLOBAL DEL PROYECTO		1.4			



CAPITULO VI.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Conforme al artículo 12, fracción VI del REIA, la MIA-P deberá contener las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, por lo que en cumplimiento a lo establecido en esta disposición en este Capítulo se presentan las medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales que fueron identificados.

Tal como está establecido en la fracción VI del artículo 12 del REIA, los objetivos básicos serán 1) la prevención y 2) la mitigación de los impactos que fueron identificados para el desarrollo del Proyecto de “Exploración Minera “Santa Martha” primera etapa”.

Cuando los impactos son benéficos, estos no requieren medidas de prevención o mitigación, por lo que en este apartado únicamente nos ocuparemos de aquellos impactos adversos que si pueden ser prevenidos, mitigados, remediados o compensados; propuestas que tendrán la finalidad de limitar la presencia del impacto, disminuir la magnitud de la acción y reemplazar o sustituir los recursos naturales impactados.

Como la evaluación del impacto ambiental efectuada nos indica que las actividades de exploración, generarán la presencia de impactos adversos a los factores del medio físico y biológico, las medidas propuestas estarán dirigidas a cada uno de ellos, para lo cual se decidió presentarlas de manera separada por componente ambiental y no por actividad a fin de que no sean repetitivas y sean fácil de identificación las medidas que se proponen para cada uno de ellos, mismas que tendrán que ser ejecutadas a fin de hacer de esta actividad un proyecto viable desde el punto de vista ambiental.

Se señalará además la etapa o etapas del proyecto en las que serán aplicadas las medidas y en todos los casos el responsable de supervisar su cumplimiento será la empresa Minera Minaurum Gold S.A de C.V., promovente del proyecto.

Además de cumplir cabalmente con los lineamientos establecidos en la normatividad ambiental vigente, se deberán realizar las siguientes medidas:

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

VI.1.1. Atmósfera

a) Impactos ambientales que se desea prevenir o mitigar

- Alteración de la calidad del aire
- Generación de ruido



- Modificación o alteración del microclima

b) Etapa del proyecto en que serán aplicados

- Operación y Mantenimiento

c) Descripción de las medidas

Las plantillas y terracerías demandan la utilización de maquinaria pesada que consume diesel como combustible, se generarán impactos adversos a la atmósfera, mismos que pueden ser prevenidos o mitigados si se realizan las siguientes medidas:

El equipo y maquinaria por utilizar durante la etapa de operación y mantenimiento del sitio deberá estar en óptimas condiciones de operación, de tal manera que cumpla con los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan gasolina como combustible y a la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan diesel como combustible.

En este sentido, se recomienda establecer un **programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo** que se utilice dentro de la obra. Si durante la etapa de preparación del sitio la maquinaria llegara a presentar deficiencias que originen emisiones extraordinarias a la atmósfera la empresa estará obligada a corregirlas o reemplazar esta maquinaria por otra en óptimas condiciones.

A fin de evitar la emisión de humos a la atmósfera, se prohíbe la quema del material vegetal producto del desmonte o cualquier otro tipo de residuo, ya que esta acción contribuye al deterioro ambiental en detrimento de la calidad del aire. Con esta acción se pretende además evitar la diseminación del fuego y la presencia de incendios forestales.

Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria no deben sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido (Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982).

En este sentido, los vehículos automotores utilizados en la operación y mantenimiento de la obra y la maquinaria, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994, relativas a la contaminación originada por ruido de fuentes móviles y fuentes fijas.



Tabla VI.1. Costo del Programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo

Actividades	Costo (pesos)
Programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo	100,000.00
Total	100,000.00

VI.1.2. Suelo

a) Impactos ambientales que se desea prevenir o mitigar

- Alteración de la calidad del suelo
- Modificación de la calidad del suelo

b) Etapa del proyecto en que serán aplicados

- Operación y mantenimiento

c) Descripción de las medidas

A fin de evitar la contaminación del suelo por mal manejo o derrames accidentales de residuos, se deberá dar cabal cumplimiento al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos, en cuanto a su manejo, almacenamiento y disposición final, particularmente de aceites gastados derivados del mantenimiento de la maquinaria que realizará las actividades de preparación del sitio, operación y mantenimiento.

En este sentido, la empresa responsable de la ejecución de la obra, deberá estar debidamente registrada ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), como generador de residuos peligrosos, debiendo entregar estos residuos a una empresa recolectora autorizada por la SEMARNAT para efectuar acciones de reciclamiento o disposición final de los mismos.

En tanto son recolectados y atendiendo a la normatividad, los residuos peligrosos que se generen deberán ser depositados en tambos con tapa roscada a fin de prevenir derrames accidentales al suelo y evitar así la contaminación de éste, debiendo establecer un sitio protegido para su almacenamiento.

Los recipientes para el almacenamiento de residuos peligrosos, deberán estar identificados por medio de señalamientos alusivos a la peligrosidad del producto.

El transporte de los combustibles diesel, gasolinas u otros, indispensables para el funcionamiento de la maquinaria y camiones, deberá realizarse en depósitos especializados



con capacidad que vaya acorde al consumo y adoptando las medidas de seguridad indispensables para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que puedan afectar la calidad del suelo, aire, o agua. Se recomienda que estos recipientes no sean llenados a más del 80% de su capacidad, mismos que deberán contar con indicadores de nivel hasta el porcentaje de llenado máximo, a fin de prevenir derrames por sobrellenado.

Se deberá llevar a cabo una inspección periódica del estado de los recipientes, tanto los que serán utilizados para el transporte de combustibles como de aquellos que se utilicen para el almacenamiento de residuos peligrosos, a fin de detectar cualquier fuga y corregirla inmediatamente con el objeto de evitar la contaminación del suelo.

El suministro de combustibles a la maquinaria perforadora, se realizará de manera que se evite cualquier tipo de contingencia por derrame, fuga o incendio.

En caso de que llegara a ocurrir un derrame accidental de combustibles, grasas y/o aceites al suelo, se deberán realizar inmediatamente limpiezas ecológicas con emulsiones biodegradables.

Se deberán instalar sanitarios ecológicos móviles en número suficiente, para cubrir las necesidades del personal que laborará en la exploración, las cuales deberán contar con un mantenimiento periódico adecuado.

El diseño y capacidad de estos sanitarios ecológicos móviles así como los materiales empleados, deben garantizar la correcta disposición de las excretas sin riesgo de contaminación de suelo y agua.

Por ningún motivo se dispondrán residuos peligrosos, biológicos o de tipo doméstico sobre el suelo de la zona del proyecto, mismos que se dispondrán conforme a la normatividad ambiental vigente.

En el caso de los residuos domésticos, deberán ser depositados en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al sitio de disposición final municipal. El almacenamiento de estos residuos en la zona del proyecto no deberá exceder de 5 días ya que a partir de ese lapso tiende a aparecer fauna nociva.

El almacenamiento de los residuos tanto sólidos como peligrosos no deberá perder su carácter de temporal y convertirse en sitios definitivos de disposición final.

Para prevenir la contaminación del suelo por derrames accidentales de aceites y grasas, químicos, solventes o desengrasantes durante el funcionamiento de la maquinaria, se impermeabilizará con un plástico de 1 mm de espesor.



Por ningún motivo deberá depositarse residuos sólidos o peligrosos en sitios de trabajo por lo que no deberán ser utilizados como tiraderos de basura, el único material de desperdicio permitido será el producto residual del desmonte, mismo que se acamellonará para ser picado e incorporado al suelo producto de las excavaciones y para ser depositado junto con este en un sitio donde no sea arrastrado y ocasione alteraciones a cuerpos o corrientes de agua.

Tabla VI.2. Costos de las medidas de mitigación para el recurso suelo

Actividades	Costo (pesos)
Identificación de sitios de riesgo, causas de derrames y supervisión a las acciones correctivas a aplicar.	\$ 30,000.00
Supervisión preventiva a instalaciones y equipos	\$ 86,000.00
Total	\$ 116,000.00

VI.1.3. Recurso agua

a) Impactos ambientales que se desea mitigar

- Alteración de la calidad del agua
- Modificación de los patrones de escorrentía
- Modificación de los patrones de infiltración

b) Etapa del proyecto en que serán aplicados

- Preparación del sitio
- Operación y mantenimiento

c) Descripción de las medidas

Durante la disposición de las aguas residuales que se generen durante la etapa de perforación, incluyendo las que se empleen durante el lavado de maquinaria y equipo y las que se deriven de los sanitarios ecológicos móviles, se deberá dar cabal cumplimiento a lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Así mismo, se evitará verter o descargar materiales o residuos líquidos o sólidos en cualquier clase de corriente o barranca que puedan arrastrar residuos o contaminantes hacia cauces o cuerpos de agua cercanos.



Para prevenir la contaminación del agua se deberá proporcionar un manejo adecuado a los combustibles y residuos peligrosos tal como se señala en el punto correspondiente, a fin de evitar derrames accidentales que puedan ocasionar la contaminación de las aguas subterráneas o superficiales.

Las aguas residuales provenientes de los sanitarios ecológicos móviles deberán ser transportadas por la empresa contratada para la instalación de los mismos, quien después de darle un tratamiento previo se hará cargo de su destino final.

Tabla VI.3. Costos de la medida de mitigación para el recurso agua.

Actividades	Costo (pesos)
Programa para la disposición de aguas residuales	\$ 90,000.00
Total	\$ 90,000.00

VI.1.4. Fauna

a) Impactos ambientales que se desea mitigar

- Disminución del hábitat
- Alteración de la distribución

b) Etapa del proyecto en que serán aplicados

- Preparación del sitio
- Operación y Mantenimiento

c) Descripción de las medidas

Se recomienda que los trabajos se realicen paulatinamente con la finalidad de dar la oportunidad a aquellas especies de lento desplazamiento a que busquen un lugar de refugio.

La empresa, informará a sus trabajadores de la prohibición de captura y transporte clandestino de cualquier especie de fauna silvestre y se responsabilizará del daño o maltrato que sufran estas especies durante las distintas etapas de la exploración.

La información de la empresa para con sus trabajadores en lo relativo a la caza y recolección de especies de fauna nativa, será de manera constante para lograr la concientización del personal, eliminando con esto que las especies presentes en la zona vean disminuidas el número de sus poblaciones.



Tabla VI.4. Costos de las medidas de mitigación para la Fauna

Actividades	Costo (pesos)
Programa de concientización del cuidado de la fauna nativa	\$ 10,000.00
Total	\$ 10,000.00

VI.1.5. Paisaje

a) Impactos ambientales que se desea prevenir o mitigar

- Disminución de la calidad paisajista
- Aumento de los elementos del paisaje
- Pérdida de la identidad en la calidad paisajista

b) Etapa del proyecto en que serán aplicados

- Preparación del sitio
- Operación y Mantenimiento
- Abandono del sitio

c) Descripción de las medidas

A la par de este estudio de Manifestación de Impacto ambiental, se elaboró el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) por el cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, Exploración Minera Santa Martha, Primera Etapa, ubicada en la comunidad de La Cristalina, Municipio de San Miguel Chimalapas. En este ETJ, hace referencia a las medidas de mitigación del Paisaje.

VI.1.6. Socioeconomía

a) Impactos ambientales que se desea prevenir o mitigar

- Lesiones por la actividad
- Aumento en el riesgo personal

b) Etapa del proyecto en que serán aplicados



- Preparación del sitio
- Operación y Mantenimiento
- Abandono del sitio

c) Descripción de las medidas

La empresa Minera, orientará a los trabajadores externos y locales a evitar en la medida de lo posible, la interferencia con la vida diaria de los habitantes de comunidades aledañas.

Colocar una adecuada señalización preventiva, restrictiva e informativa, dirigida a los trabajadores y a la población en general, en donde se indiquen algunas situaciones previamente identificadas, y demás que sean necesarias para proporcionar seguridad durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Se recomienda la elaboración de un programa bien estructurado de identificación de riesgos, motivo por el cual se deberá asignar personal capacitado en estas acciones que identifiquen los riesgos y se den tratamientos que posteriormente llevarán a juntas semanales, mensuales o semestrales, con el personal y los encargados del proyecto para una mejor conjunción de acciones.

Todo ello nos conducirá a reducir los incidentes a través de recomendaciones, controles y medidas de reducción de incidentes que llevará a una aceptable disminución de lesiones, tiempos perdidos por lesiones que no son aceptables en proyectos de este ramo y actividad minera.

Tabla VI.5. Costos de las medidas de mitigación del componente socioeconómico

Actividades	Costo (pesos)
Programa Identificación de sitios de riesgo, causas y supervisión a las acciones correctivas a aplicar.	\$ 20,000.00
Total	\$ 20,000.00

VI.1.7. Recomendaciones Generales

Las actividades de exploración deberán apegarse a los lineamientos establecidos en el proyecto ejecutivo y cualquier cambio que se realice deberá ser notificado oportunamente a la SEMARNAT para su autorización. Se sugiere que el promovente, cuente con un experto en el área ambiental, que de seguimiento al cumplimiento de los términos y condicionantes



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”.



establecidos tanto en la Manifestación de Impacto Ambiental como en la resolución correspondiente y en las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones ambientales aplicables.

El promovente, deberá informar a los trabajadores involucrados en las actividades de exploración, las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, las condicionantes que en su momento emita la SEMARNAT y las disposiciones y sanciones que las leyes señalan para la ejecución de obras de esta naturaleza en relación con la protección y conservación de los recursos naturales.

VI.2. Impactos residuales

Por las naturaleza y objeto de este proyecto, no quedará ningún impacto residual, a causa de que ningún factor o acción a ejecutar se producirá impacto de este tipo.



CAPITULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES

VII.1.- Pronóstico del escenario

Para el establecimiento del pronóstico del escenario ambiental de este proyecto se buscó una alternativa y/o modelo de simulación de escenarios que de manera fácil y sencilla nos explicará como un escenario ambiental se modifica cuando se realiza en el medio natural un proyecto denominado “Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”

El proyecto generará una serie de modificaciones al entorno consideradas poco significativas conforme a la evaluación de impactos realizada en el Capítulo V, cuando se implementen las actividades de preparación del sitio/operación y mantenimiento, las que tendrán repercusiones negativas sobre los recursos naturales del área de estudio y particularmente sobre las áreas de trabajo (suelo e hidrología).

En términos generales, el escenario actual donde se desarrollará el proyecto tendrá distintos grados de afectación ambiental durante las actividades de la exploración, que el promotor, deberá prevenir y mitigar, tal como se establece en la fracción VI del artículo 12 del REIA, mediante la implementación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos negativos identificados en el Capítulo V.

Uno de estos modelos es el denominado K-SIM, el cual nos ofrece la ventaja de simular las actividades del proyecto con y sin proyecto, sobre los componentes del medio sobre los que recae la mayoría de los impactos negativos o en su defecto aquellos impactos de mayor significancia o relevantes.

K-SIM, una técnica de simulación desarrollada por Julius Kane, se basaba en las posibles interacciones entre las variables de la serie de tiempo más que en los eventos (1972). En este enfoque, Kane consideraba a todas las variables como un porcentaje de su valor máximo, y los impactos cruzados se utilizaban para ajustar las variables en cada intervalo de tiempo. Turoff generaba escenarios provenientes de la matriz de impacto cruzado suponiendo que los eventos con probabilidades menores a 0,5 no ocurrían y aquellos con probabilidades iguales o mayores a 0,5 sí ocurrían (1972).

Duval, Fontela y Gabus, del Instituto Battelle en Ginebra, desarrollaron EXPLORSIM, un enfoque de impacto cruzado/escenario (1974) y Duperrin y Gabus desarrollaron SMIC, un enfoque de impacto cruzado que solicitaba que los



expertos proporcionaran la ocurrencia inicial y condicional y las probabilidades condicionales de no ocurrencia y que formaran escenarios basados en los resultados de los impactos cruzados (1974).

Bajo este planteamiento científico, se adaptaron las variables ambientales para su simulación futura, considerando los impactos de las actividades a generarse con motivo de la exploración minera sobre los componentes y factores ambientales presentados en el Capítulo V, actividades descritas en el Capítulo II; siendo la realización de 20 plantillas de barrenación y la perforación de esos mismos sitios de barrenación para la obtención de muestras de roca para su análisis. La aplicación del modelo de simulación, facilitará entre otras, comparar cambios en las condiciones actuales y futuras del sistema ambiental delimitado como área de estudio, motivados por la implementación del proyecto dentro de éste.

Los escenarios de estos factores en virtud de la calidad ambiental esperada dentro del área de estudio, se evaluarán sin proyecto y con el proyecto junto con las medidas de mitigación planteadas en el Capítulo VI.

Se define entonces los aspectos a evaluar dentro de los escenarios:

Grado de alteración del factor. Con esto nos estaremos refiriendo al grado de alteración a las condiciones naturales de cada uno de los factores.

Los niveles cualitativos y cuantitativos de evaluación serán:

Alto. (0.800 – 1.00). Nos referiremos a aquellos factores que se encuentren con alteraciones ambientales importantes o totales.

Medio. (0.500 – 0.790). Con este término describiremos aquella afectación moderada donde aún prevalezcan las principales condiciones naturales de los factores ambientales.

Bajo. (0.00 – 0.490). Con esto se señalarán las afectaciones mínimas y apenas detectables en la evaluación.

Así mismo se determina cualitativamente la capacidad de dichos factores ambientales para soportar el proyecto, la cual tiene implícito que va aunado a la ejecución eficiente y supervisada de las medidas de mitigación propuestas.

Puesto que un proyecto de esta naturaleza no puede ejecutarse sin la implementación de medidas de prevención y mitigación, el equipo decidió aplicar la simulación de escenarios sin proyecto y con el proyecto incluyendo la aplicación del sistema de medidas.



A continuación se amplía el alcance de los mismos:

Pronóstico del escenario actual, sin Proyecto. Aquí se hace una descripción de la situación actual del área de estudio, sin el proyecto. Para lo anterior se toma en cuenta la descripción desarrollada en el Capítulo IV, del medio biótico y abiótico, teniendo en cuenta el grado de conservación o de perturbación existente antes de ejecutar la exploración minera (escenario actual). El análisis de la estructura y funcionalidad del área de estudio, reconoce que la zona presenta modificaciones en sus condiciones naturales actuales, dado que el ecosistema se encuentra fragmentado y en general los fragmentos de vegetación nativa presentan diferentes grados de afectación o diferentes grados de cobertura.

Pronóstico del escenario futuro con sistema de medidas de mitigación. El último escenario incluye la calificación cualitativa de las alteraciones sobre los componentes y factores ambientales, dentro de las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento, bajo un estricto cumplimiento de medidas preventivas y de mitigación, así como el escenario futuro bajo el supuesto de medidas de mitigación durante la etapa final, tal y como se propone en el Capítulo VI.

Para los pronósticos del escenario, nos referiremos a la situación actual del área de estudio y a las afectaciones derivadas del proyecto y que ocurrirán dentro de éste, considerando las características y superficie del entorno sobre la que se pretende emplazar la actividad minera motivo de este estudio.

VII.1.1.- Alternativa cero, Sin Proyecto (Figura VII.1)

- **Aire**

Para dar una calificación a este elemento del medio, son varios los aspectos a considerar como el índice de la calidad del aire, la concentración promedio de hidrocarburos, el olor perceptible, la presencia de gases que reaccionan en la atmósfera y la percepción de ruido por parte de la población, sin embargo, dentro del área de estudio no se cuenta con registros de la calidad del aire, se trata de una zona eminentemente rural, donde el 85.18% de la superficie presenta cobertura vegetal, además de que no se presentan dentro del área de estudio zonas industriales que pudieran estar generando emisiones extraordinarias de contaminantes a la atmósfera. La única actividad en la zona que ocasiona afectaciones a la vegetación y con ello desprendimiento de carbono contribuyendo al deterioro de la calidad del aire son las actividades agrícolas de roza tumba y quema, la ganadería y el cambio de uso de suelo para el establecimiento de pastizales, por lo que, para correr el programa K-SIM se otorgó un valor



inicial de 0.200 y uno final de 0.250 para un periodo de cinco años, considerando que la tendencia de afectación es mínima.

- **Suelo**

El suelo dentro del área de estudio presenta una afectación que deriva del desarrollo de actividades productivas, principalmente de los cambios de suelo, la ganadería y la agricultura de temporal.

Sin la ejecución del Proyecto de “Exploración Minera “Santa Martha”, primera etapa”, la tendencia de deterioro continuará en el mismo sentido, toda vez que los suelos seguirán expuestos a los procesos de degradación debido a las prácticas agrícolas y pastoriles dentro del área de estudio, además del incremento en los cambios de uso de suelo que se seguirán dando para el desarrollo de actividades productivas.

Por lo anterior, se le otorgó un valor inicial de 0.400 y un valor final de 0.450.

- **Agua**

El cuerpo de agua de mayor importancia corresponde al Río Ostuta, mismo que cruza el área de estudio al Suroeste, que presenta índices de contaminación por arrastre de contaminantes procedentes de aguas de retorno agrícola o por la descarga de aguas de uso doméstico.

Por lo tanto, en el modelo de simulación se le dio un valor inicial de 0.500 y un valor final de 0.600, considerando que sin la inserción del proyecto en el área, el recurso hídrico mantendrá su tendencia de deterioro en virtud de que no se cuenta con sistemas de tratamiento en las localidades ubicadas dentro del Sistema Ambiental delimitado para esta evaluación.

- **Geomorfología**

Las afectaciones a la geomorfología general del área de estudio donde el proyecto se emplaza, está referida prácticamente a actividades de exploración minera, sin embargo, esta afectación no se presenta generalizada en toda la superficie del sistema ambiental delimitado como área de estudio ni se encontraron afectaciones por explotación y/o beneficio de minerales cercanos, por lo que en el modelo de simulación K-SIM, se otorgó un valor inicial de 0.200 y uno final de 0.260 sin la inserción del proyecto.



- **Flora**

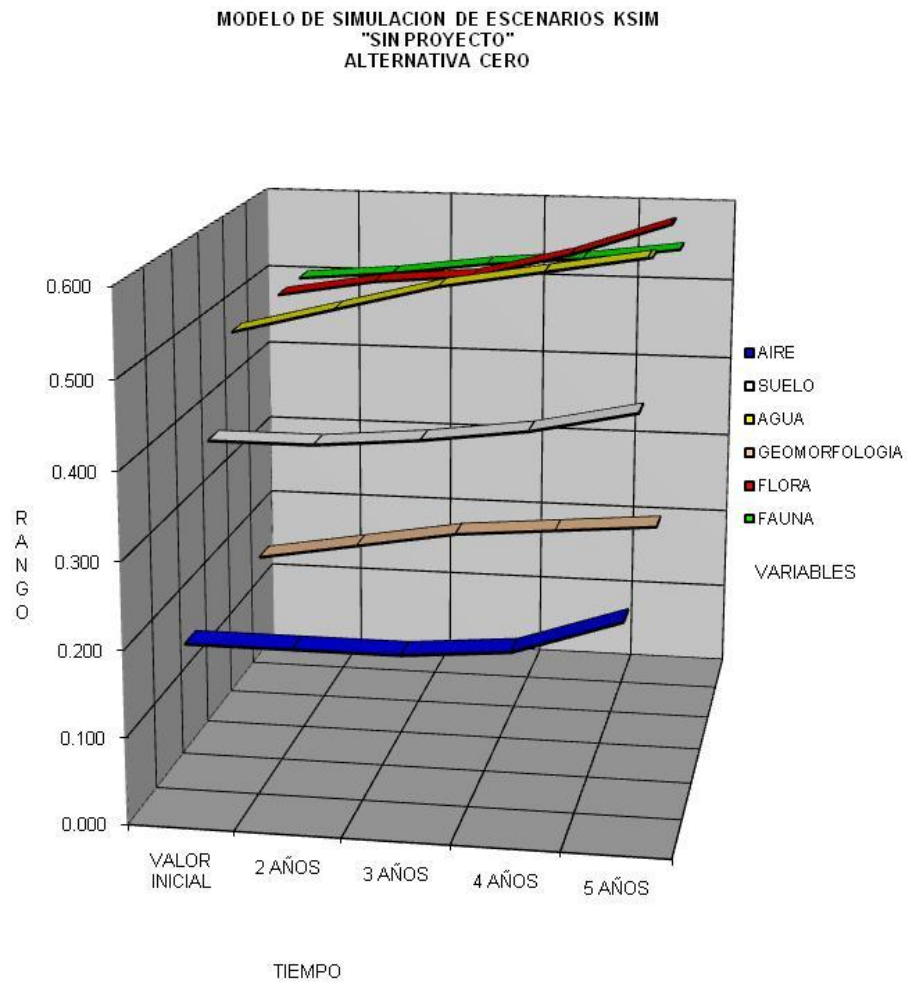
Para este factor del medio se consideró la superficie con cobertura vegetal presente dentro del SA, encontrando que el 85.18% de las 3,838.00 has que conforman el área de estudio, presentan cobertura vegetal de tipo selva baja caducifolia con alguna alteración de disturbio.

Por lo anterior, en el modelo de simulación K-SIM se le dio un valor inicial de 0.500 y un valor final de 0.600 considerando que la afectación dentro del área de estudio continuará en el periodo considerado dentro del modelo, esto es de cinco años, puesto que la tendencia de deterioro presenta una constante para este factor del medio.

- **Fauna**

Nuevamente, para dar a este recurso un valor inicial en el modelo de simulación K-SIM, se consideró el porcentaje de superficie que presenta cobertura vegetal, puesto que ésta representa el hábitat potencial para las especies de fauna silvestre, encontrando que el 85.18% de la superficie del área de estudio presenta cobertura vegetal incluyendo los pastizales, lo cual indica que existe una superficie del 85.18% como hábitat para la fauna silvestre, además de que es una zona que presenta una importante diversidad de especies de fauna.

Con estas consideraciones, se otorgó un valor inicial de 0.500 y un valor final de 0.550, lo anterior en virtud de que sin proyecto la tendencia de deterioro hacia este elemento del medio, será constante y estará en función de las afectaciones a la superficie de vegetación que todavía existen dentro del área de estudio pero que están sometidos a fuerte presión sobre todo por el pastoreo de ganado y en menor proporción por el desarrollo de actividades en torno a la exploración minera.



COMPONENTE	VALOR INICIAL	2 AÑOS	3 AÑOS	4 AÑOS	5 AÑOS
■ AIRE	0.200	0.200	0.200	0.210	0.250
□ SUELO	0.400	0.400	0.410	0.425	0.450
■ AGUA	0.500	0.530	0.560	0.580	0.600
□ GEOMORFOLOGIA	0.200	0.220	0.240	0.250	0.260
■ FLORA	0.500	0.520	0.530	0.560	0.600
■ FAUNA	0.500	0.510	0.525	0.535	0.550

Figura 7.1. Modelo de simulación de escenarios sin la inserción de la obra



VII.1.2.- Alternativa 1. Con la inserción del Proyecto y con la aplicación de Medidas de mitigación (Figura VII.2)

- **Aire**

La ejecución del proyecto con medidas de mitigación implica que las actividades de exploración se realicen con maquinaria en buen estado evitando la emisión de humos y partículas suspendidas a la atmósfera; al utilizar maquinaria en condiciones mecánicas adecuadas, evitará la quema inadecuada de los combustibles fósiles que utiliza la maquinaria que laborarán en la obra evitando así la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, ya que la mala combustión de los motores es lo que origina la emisión de gases contaminantes.

Por otra parte, las actividades de exploración son temporales, por lo que no se considera que generen un efecto significativo sobre este componente del área de estudio, por lo que en el modelo de simulación se le dio un valor inicial de 0.200 a este factor del medio y un valor final de 0.275 en virtud de que los impactos esperados no son significativos en cuanto al índice de incidencia señalados en la matriz de impactos presentada en el Capítulo V, además de que varios de estos impactos son temporales y la mayoría cuenta con medidas de prevención y mitigación.

- **Suelo**

Dentro del modelo de simulación de escenarios, a este factor del medio se le asignó un valor inicial de 0.400 en virtud de las afectaciones que ha sufrido este componente dentro del área de estudio dado el cambio de uso de suelo para la realización de actividades agrícolas y ganadería. Con la inserción del proyecto dentro del área de estudio, se espera la afectación del suelo en una superficie de 720 m² para las actividades de exploración minera y sean mínimas.

Como en términos de afectación al suelo la superficie se considera poco significativa la superficie total del área de estudio, la ejecución del proyecto no contribuye a afectar este factor del medio, por lo que a este factor se le asignó un valor inicial de 0.400 y un valor final de 0.450.



- **Agua**

Este elemento del medio presenta una afectación baja dentro del área de estudio y con la inserción del proyecto no se espera incrementar de manera significativa los impactos, puesto que el proyecto no contempla uso y contaminación del agua, únicamente se consideró el riesgo de contaminación por derrames accidentales de combustibles y/o aceites y la afectación al patrón de infiltración del agua sub superficial, debido a las actividades de exploración minera. Por lo anterior, en el modelo de simulación K-SIM se otorgó a este factor del medio un valor inicial de 0.500 y un valor final de 0.600 considerando la aplicación de medidas de mitigación para aquellos impactos que si pueden ser mitigados o prevenidos.

- **Geomorfología**

En el modelo de simulación, a este factor del medio se le dio un valor inicial de 0.200 y uno final de 0.260 debido a que los impactos a este componente no cuenta con medidas de mitigación, por lo que con la ejecución del proyecto el área de estudio presenta una afectación mínima, sumado a los demás impactos que aun sin el proyecto se seguirán presentando debido a la realización de otros impactos producto de las actividades antropogénicas.

- **Flora**

Este componente del medio sufrirá una mínima afectación con la ejecución del proyecto, por lo que a este componente del medio se le dio un valor inicial de 0.500 dada su condición actual y un valor final de 0.600 dentro del programa K-SIM considerando las tendencias de deterioro de la región, derivadas del cambio de uso de suelo para el establecimiento de cultivos de temporal, pastizales inducidos y actividades humanas.

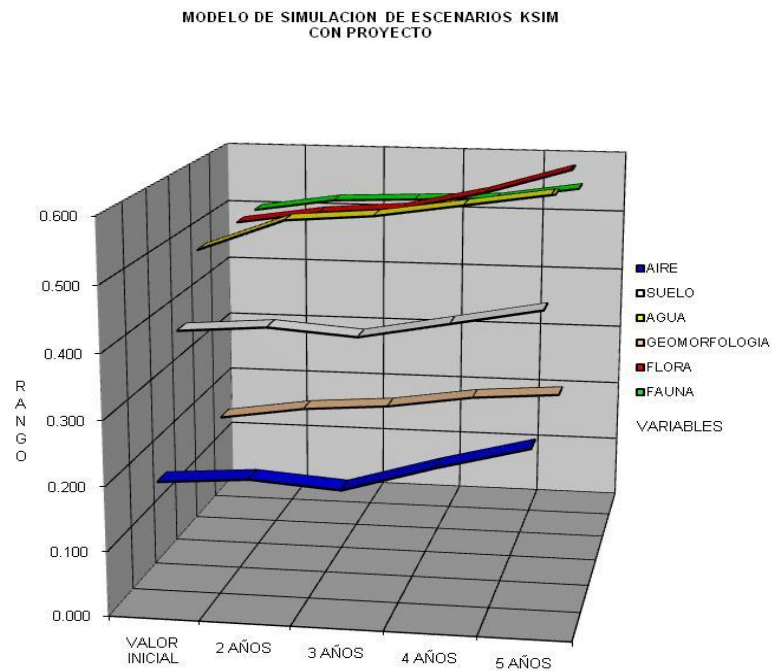
- **Fauna**

Derivado de la ejecución del Proyecto de “Exploración Minera “Santa Martha” primera etapa”, este factor del medio sufrirá una afectación que se traduce en el desplazamiento de la fauna hacia sitios más protegidos, por efecto del ruido y vibraciones generadas por la operación de la maquinaria, sucederá en un radio de 2 Km del sitio de la exploración.

Como el uso de maquinaria es temporal, y como el proyecto está planteado para un periodo de 5 años, después del quinto año, una vez iniciada la



etapa de abandono del sitio, se restablecerán las poblaciones de fauna que hayan sido obligadas a desplazarse del área, por lo que aun cuando puede presentarse una afectación durante la etapa de desarrollo de la exploración, esta afectación desaparecerá una vez que se abandone el proyecto, por lo que se le ha asignado un valor inicial de 0.500 y final de 0.550 hacia el quinto año dentro del programa K-SIM, debido a los consideraciones señaladas.



COMPONENTE	VALOR INICIAL	2 AÑOS	3 AÑOS	4 AÑOS	5 AÑOS
■ AIRE	0.200	0.210	0.200	0.240	0.275
■ SUELO	0.400	0.410	0.400	0.425	0.450
■ AGUA	0.500	0.550	0.560	0.580	0.600
■ GEOMORFOLOGIA	0.200	0.220	0.230	0.250	0.260
■ FLORA	0.500	0.520	0.530	0.560	0.600
■ FAUNA	0.500	0.520	0.525	0.530	0.550

Figura 7.2. Modelo de simulación de escenarios con la inserción de la obra



VII.1.3.- Pronósticos ambientales

Los pronósticos ambientales, para el sistema ambiental delimitado como área de estudio, y que derivan de la aplicación del Modelo de Simulación K-SIM se describen a continuación:

La calidad del aire en el área de estudio para un periodo de cinco años, no varía significativamente considerando las tendencias de deterioro con o sin el proyecto la línea de seguimiento se mantiene igual.

Conforme al Modelo de Simulación empleado, no se presenta una desviación significativa de la línea base, es decir el estado actual de los componentes dentro del área de estudio.

El suelo es un componente ambiental que se ve afectado dentro del área de estudio principalmente por cambios de uso de suelo de terrenos forestales, para el establecimiento de cultivos de temporal, pastizales inducidos para el desarrollo de una ganadería extensiva.

El escenario esperado para el área de estudio, se presenta con una ligera afectación aun sin el desarrollo del proyecto, y con la inserción del proyecto, no se aprecia una desviación de la línea base sino que los valores permanecen casi constantes por lo que se puede decir que la exploración minera pretendida no contribuye a la afectación del suelo y el pronóstico del escenario es el mismo con y sin proyecto.

En cuanto al componente agua, conforme a los dos modelos de simulación de escenarios realizado, esto es con y sin proyecto, se observa que la línea de seguimiento para este factor del medio, apenas muestra una ligera desviación inicial después regresa al mismo comportamiento, lo cual se debe a la afectación de los patrones de infiltración sub superficial y de escorrentía del agua.

Geomorfológicamente se deriva una modificación o impacto con la ejecución del proyecto de exploración minera en virtud de la extracción de material geológico y su disposición superficialmente, por lo que es otro de los componentes del medio cuya línea de seguimiento presenta una ligera desviación al inicio, por lo que el pronóstico realizado no muestra un escenario modificado de manea crítica dada la ejecución del proyecto.

Respecto de la vegetación, el proyecto no incide sobre áreas de vegetación nativa, por lo tanto la línea de seguimiento de este factor del medio presenta su mismo comportamiento.



Para la fauna silvestre, aun cuando se contempla una afectación por el desplazamiento que sufrirá derivado de la pérdida de hábitat, del incremento en el uso del área, el ruido y vibraciones que genera una actividad de esta naturaleza, la afectación es temporal por lo que después del quinto año vuelve al mismo estado que tenía antes del proyecto. Por lo anterior, la línea de seguimiento en el modelo de simulación no presenta una desviación significativa con la inserción del proyecto.

En resumen con la ejecución del proyecto no se espera una afectación dentro del área de estudio que pudiera generar un escenario afectado en uno o varios de sus componentes de manera crítica y por otra parte con la ejecución del proyecto, se apoyará el desarrollo regional en el plano socioeconómico de la zona.

VII.2.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Este programa tendrá como objetivo verificar que las actividades en torno al Proyecto de Exploración Minera “Santa Martha” primera etapa”, se realice conforme a lo establecido en las condicionantes establecidas en la resolución que en su momento emita la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Para efectuar este programa se deberá integrar un grupo de vigilancia ambiental interno, mismo que estará integrado por el personal que designe la empresa Minera Minaurum Gold S.A de C.V., responsable de la ejecución del proyecto. El programa de vigilancia tendrá la misma vigencia que los trabajos de exploración minera y se extenderá hasta concluir las medidas de mitigación propuestas.

Durante los meses que abarca el programa de la actividad, el grupo de vigilancia ambiental deberá realizar por lo menos una visita de inspección por semana, o con la periodicidad que el grupo considere o que la actividad demande, debiendo llevar una bitácora donde se indique cada una de las actividades ejecutadas, las acciones realizadas para mitigar impactos o daños a los recursos naturales y su grado de eficacia.

El grupo de vigilancia ambiental tendrá la facultad de solicitar a los directivos de la empresa Minera Minaurum Gold S.A de C.V., y/o a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente el paro temporal de la actividad en caso de detectar un impacto crítico que pudiera poner en riesgo el equilibrio del ecosistema del sitio.

Las siguientes actividades serán supervisadas por el grupo de vigilancia ambiental:



1. Rescate de especies de fauna de lento desplazamiento
2. Manejo de los residuos adecuadamente
3. Que la maquinaria funcione en optimas condiciones
4. Que se dé cumplimiento a la normatividad ambiental, incluyendo normas oficiales mexicanas
5. Que se cumplan las condicionantes que emita en su momento la SEMARNAT.
6. Que se realicen las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.
7. Llevar un informe sobre los impactos que se presenten y que no están contemplados en la Manifestación de Impacto Ambiental.
8. Notificar cualquier eventualidad de inmediato a la empresa, la SEMARNAT y/o a la PROFEPA.
9. Se llevará un control de riesgos identificados con un plan operativo para evitar incidentes con planes de emergencia, respuesta y contingencia ambiental, realizados por un responsable experto en adecuaciones de seguridad personal y ambiental, a ejecutarse durante el inicio y término de la obra.

El programa más detallado será elaborado una vez que se cuente con las autorizaciones en materia de impacto ambiental.

VII.3.- Conclusiones generales

El proyecto de exploración minera que se somete a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es de competencia federal y queda incluida dentro de las que están sujetas a autorización previa en materia de impacto ambiental, conforme lo establece el artículo 28, fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º inciso L), fracción II de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

No es aplicable la NOM-120-SEMARNAT-2011 debido a los supuestos que maneja la norma ecológica correspondiente.

El objetivo principal del proyecto es la búsqueda de yacimientos de mineral (vetas o disseminados) dentro de la concesiones mineras “Jackita y Mar de Cobre”



ubicado los municipios de San Miguel Chimalapa y Santo Domingo Zanatepec, a través de la instalación de 20 plantillas de barrenación con igual número de sitios perforados y con ocupación de 720 m² de área por utilizar. Aprovechándose las terracerías y veredas establecidas previamente para un concepto de barrenación de bajo impacto.

El área de nuestro sistema ambiental forma parte de la Provincia Fisiográfica de la Cordillera Centroamericana la cual está dividida en Las Subprovincias Sierras del Sur de Chiapas y Llanuras del Istmo.

La finalidad de evaluar esta obra desde el punto de vista ambiental, fue la de conocer las actividades del proyecto que generarán una afectación sobre los factores o atributos del ambiente y derivado de ello, diseñar las medidas de prevención y mitigación conforme lo establece la fracción VI del artículo 12 del REIA, que hagan al proyecto viable desde el punto de vista ambiental.

De la identificación de los impactos ambientales se concluye que se presentarán 92 interacciones potenciales, de las cuales 55 corresponden a impactos negativos y 37 a impactos positivos.

De acuerdo con la técnica empleada para determinar los impactos ambientales, el proyecto Exploración Minera "Santa Martha", primera etapa, obtuvo un resultado satisfactorio con un impacto global benéfico compatible; se determinaron impactos adversos tal es el caso de limpieza del sitio (veredas y área de barrenación), así como trazo y nivelación de plantillas, ambos en la preparación del sitio; por otro lado los impactos benéficos se presentaron en las actividades de desinstalación del equipo de perforación, limpieza periódica de residuos sólidos y limpieza, rehabilitación y reforestación de las plantillas de barrenación de las actividades de Operación y mantenimiento y abandono de sitio.

En el medio socioeconómico el impacto es muy significativo por la generación de empleos y derrama económica que generarán el incremento a la economía local.

Por lo antes expuesto y considerando que este proyecto es de exploración que incluye en su preparación del sitio, Operación y mantenimiento sendas medidas de mitigación y que, en consecuencia, los impactos adversos son de baja intensidad y de magnitud compatible, se considera que este proyecto produce impactos benéficos de alta consideración y, por lo tanto, es ambientalmente viable.

Por otra parte, conforme a la simulación de escenarios realizada con apoyo del Modelo de Simulación K-SIM, se encontró que el proyecto no afectará



significativamente el área de estudio, citándose que los indicadores utilizados para este ejercicio fueron el agua, aire, suelo, geomorfología, flora y fauna.

El proyecto por tanto, no afectará la capacidad de autorregulación y estabilización del ecosistema por lo que es respetuoso ecológicamente y viable ambientalmente en el marco de un desarrollo sustentable local, generando y manteniendo una derrama económica regional fruto de la exploración minera.

La exploración minera pretendida no implica grandes rubros en la alteración del equilibrio ecológico y/o aportes de emisiones o vertimientos que puedan llegar a sobrepasar los límites máximos permisibles, y en todo caso, no se identificaron impactos críticos que se encuentren dentro del umbral que califiquen un proyecto como inviable desde el punto de vista ambiental.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

 	El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.
	La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0203/04/18.
	Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 21, 22 y 23.
	Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
	Firma del titular del Área:  Lio. José Ernesto Ruiz López. Delegado Federal.
	Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 82/2018/SIPOT de fecha 10 de julio de 2018.