

NOVIEMBRE DE 2018



ACA GOLD
S.A DE C.V.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
-EXPLORACIÓN MINERA “RIQUEZ MARINA”,
PRIMERA ETAPA-**



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 “Riqueza Marina”, primera etapa”.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto de Exploración Minera “Riqueza Marina”, tiene ubicación pretendida dentro de los Lotes Mineros “Riqueza Marina 1, Riqueza Marina 2 y Riqueza Marina 4” estas a su vez se localiza al sureste del Estado de Oaxaca dentro de las latitudes Norte 1808863.17 y 1796863.86 y longitudes Este 244704.66 y 258770.35 dentro de las inmediaciones del municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca. (Figura 1.1).



Figura 1.1. Mapa de Macrolocalización de los lotes mineros Riqueza Marina 1, Riqueza Marina 2 y Riqueza Marina 4.



Figura 1.2. Mapa de Microlocalización de los lotes mineros Riqueza Marina 1, Riqueza Marina 2 y Riqueza Marina 4.

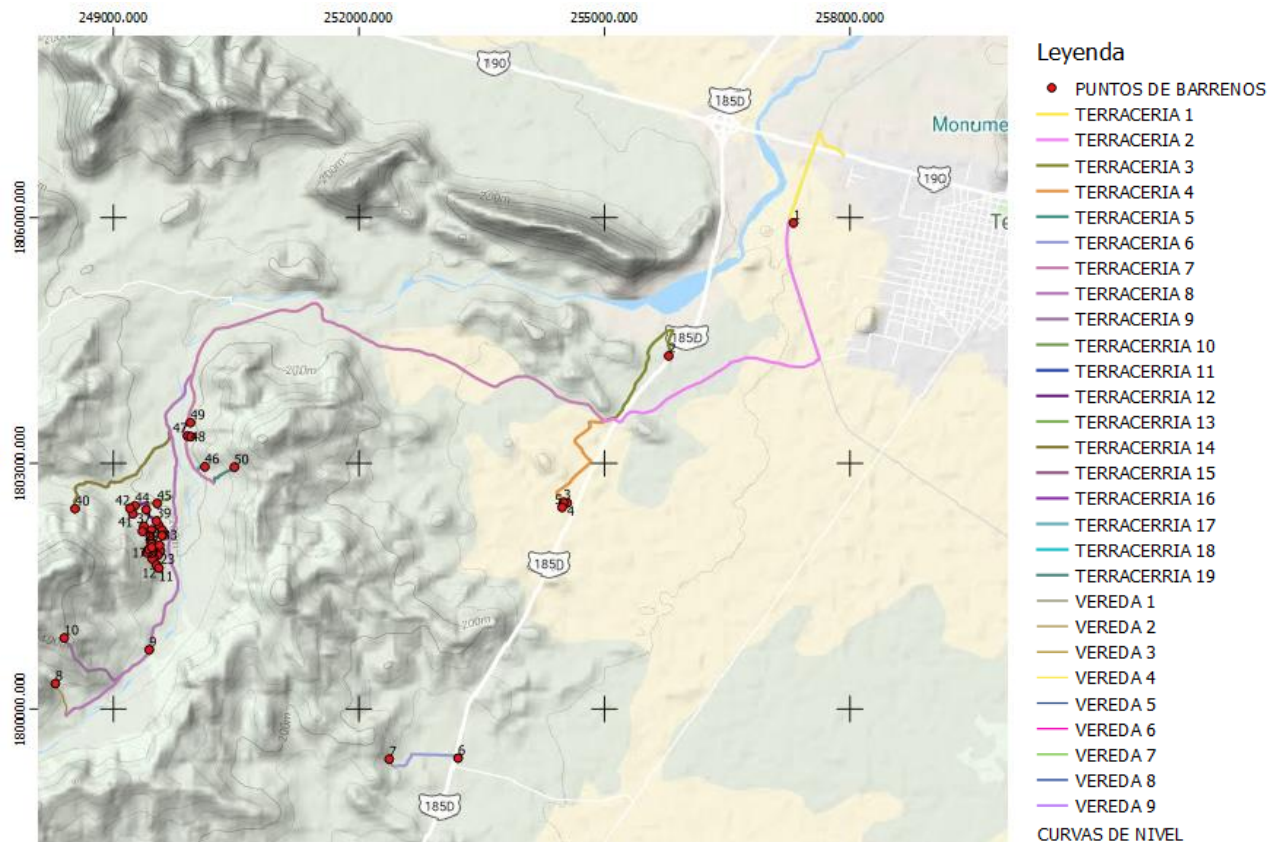


Figura 1.3. Mapa de localización de los barrenos propuestos para la Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa.

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 del Ejido de Santo Domingo Tehuantepec.

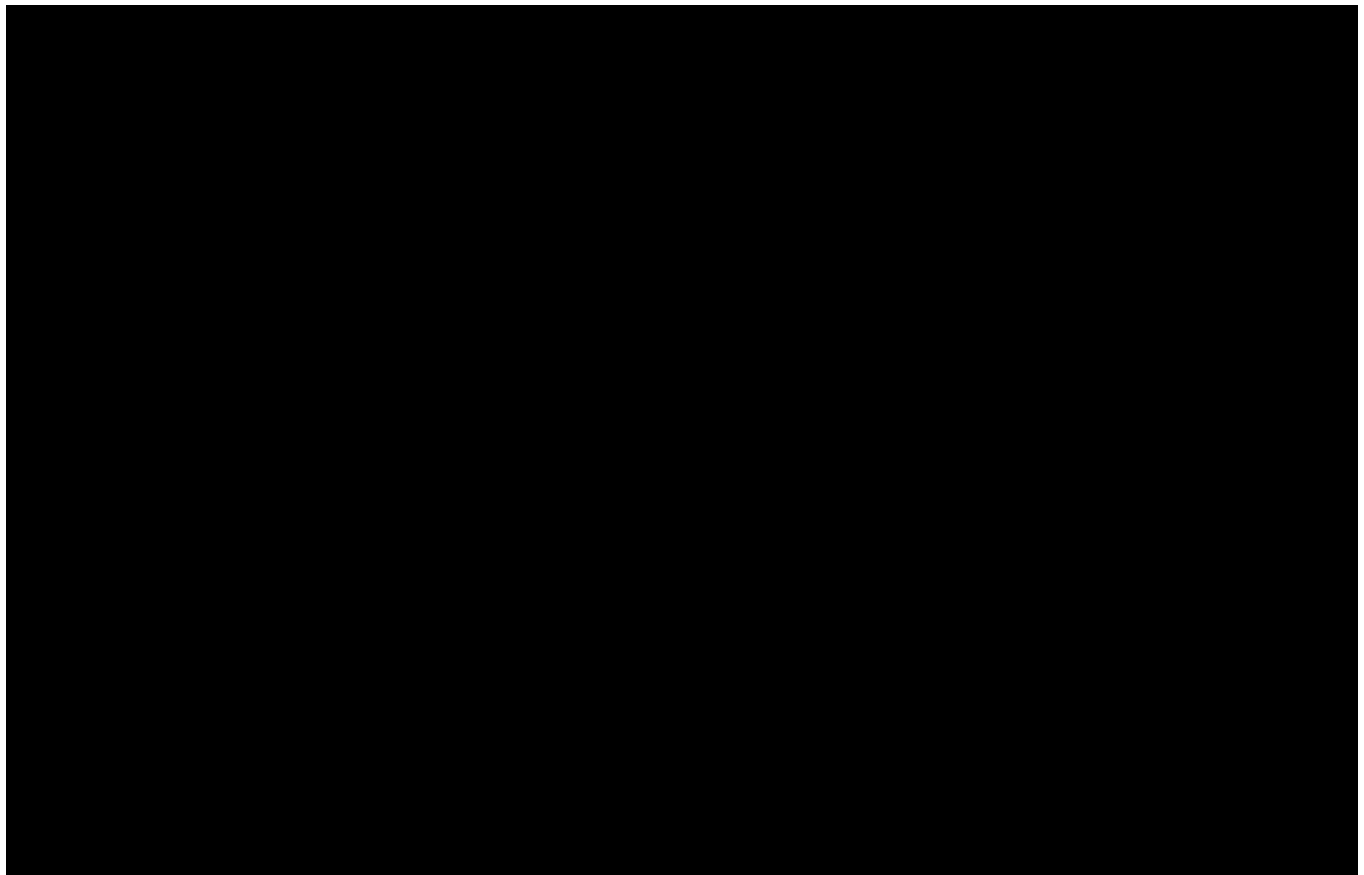
El presente estudio ampara las actividades de exploración a realizar en la etapa manifestada en la presente MIA-P, rehabilitación de plantillas, aprovechamiento de caminos-veredas previamente establecidas y perforación en sitios previamente perturbados por actividades antropogénicas.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Se cuenta con la anuencia del Ejido de Santo Domingo Tehuantepec, para realizar los trabajos de Exploración minera en la zona que abarcan los tres títulos de concesión.



Se anexan copias de credencial de elector, comprobante de domicilio y CURP

[illegible]





CAPÍTULO II.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto “Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa” que plantea realizar AcaGold SA de CV tiene como principal objeto corroborar o descartar el supuesto inicial de existencia de minerales de importancia económica, tales como Cobre, Oro y Plata.

Los trabajos de exploración a realizar, se ubican en los lotes mineros Riqueza Marina 1, Riqueza Marina 2 y Riqueza Marina 4, perteneciente a la localidad de Santa Cruz Tagaloba, Municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, específicamente en el asentamiento La Láminas.

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.

La fase de exploración se divide en 3 etapas que se muestran a continuación:



PREPARACIÓN DEL SITIO

- Limpieza del sitio
- Trazo y nivelación de plantillas



OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Traslado de maquinaria
- Plantillas de barrenación
- Instalación de maquinaria
- Abastecimiento de combustible
- Barrenación
- Monitoreo y mtto. prev. 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 plantillas de barrenación



Las actividades a desarrollar en cada etapa se describen a continuación:

❖ Preparación del sitio

Limpieza del sitio (veredas y área de barrenación): Se considera realizar limpieza para acceder por veredas ya establecidas, lo que se hará con ayuda de machete; es importante mencionar que es una zona ya impactada por acciones del hombre, por lo que no se considera realizar mayor impacto, ni sumar al ya establecido. De igual manera las áreas de 6 x 6 m que serán las plantillas para instalar la barrenadora en cada punto, serán limpiadas con ayuda de machete y pico, a manera de no seguir impactando los terrenos.

Trazo y nivelación de plantillas: con ayuda de machete, pico y pala, se establecerán áreas de 6 x 6 m, en donde se colocará la barrenadora. La vegetación que se llegue a remover, así como el material que se tenga que retirar, se colocará a un costado de la plantilla, para reincorporarla al término de la barrenación en cada punto.

❖ Operación y mantenimiento

Traslado de maquinaria: La maquinaria será transportada con ayuda de animales de carga y por personal de la comunidad contratado, ya que al ser un equipo pequeño y de fácil traslado, se procede a llevar caminando hasta las áreas de barrenación, lo que permite utilizar los caminos existentes en la zona.

Plantillas de barrenación: Se utilizarán plantillas de 6 x 6 m, las cuales se limpian con ayuda de pico y pala. 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.

Instalación de maquinaria: Una vez preparada la plantilla se procede a la instalación de la maquinaria, la cual es rápidamente ensamblada por medio de conexiones hidráulicas conectadas dentro de módulos ligeros (menos de 200 Kg) para una máxima portabilidad y fácil transporte por hombres. 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.

Abastecimiento de combustible: Para el abasto de combustible se utilizarán unidades de motor que se acercarán hasta la carretera de terracería que comunica de la Supercarretera a la comunidad de Las Láminas, Santa Cruz Tagolaba, Santo Domingo Tehuantepec, Oax., a 250 m con dirección a los puntos de barrenación propuestos. De este punto se trasladará el combustible en un rango de 50 a 100 m que incluyen los puntos de barrenación. Es importante mencionar que hay puntos que cuentan con acceso de terracería que han construido los pobladores, lo que permite llegar con el combustible hasta 5 o 10 m del punto a barrenar.

Barrenación: Una vez instalada la maquinaria, se realiza revisión preventiva para cerciorarse que tenga aceite y grasas para su correcta operación y que se tenga el diesel disponible, posteriormente se procede a la perforación para extracción de la muestra, esto



con ayuda de la perforadora de diamante, que mediante la inserción de tubos huecos conduce a la broca, que conforme va cortándolas 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.

Monitoreo y mantenimiento preventivo de maquinaria: Antes de iniciar el proceso de barrenación y durante el proceso la maquinaria debe estar monitoreando y revisando 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 ser trasladada al taller.

Recolección de muestras, envasado, etiquetado y envío a laboratorio: Las muestras obtenidas son depositadas en cajas de plástico y etiquetas, para ser enviadas a un 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 y se pueda comprobar así la restauración del sitio de manera natural.

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 50 puntos de barrenación.

Limpieza periódica de residuos sólidos: Se limpiará constantemente el área de residuos sólidos principalmente por comida y envases de los aceites y grasas, y serán trasladados a las oficinas para ser entregadas en el camión de recolector del municipio.

❖ **Abandono del sitio**

Limpieza, rehabilitación y reforestación de las plantillas de barrenación: 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 la plantilla de 6 x 6 m se rehabilite y se deje como estaba en un principio; 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

Como se observa, el proyecto que AcaGold SA de CV presenta, no requiere de infraestructura adicional, puesto que principalmente, se utilizarán los caminos y terracerías de accesos ya existentes, las cuales se encuentran en perfectas condiciones y en ciertos puntos permiten el acceso de vehículos a 5 o 10 m de distancia.

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 AcaGold SA de CV, considera que con este proyecto de “Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”, podrá generar datos que contribuyan a confirmar la vocación minera de México y del Estado de Oaxaca en la Región Istmo, mismo que permita a un mediano y 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 en armonía con el ambiente.

II.1.2. Selección del sitio

El presente proyecto se avoca a la Exploración Minera, donde AcaGold 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.

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 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 de deforestación.
- 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 Santo Domingo Tehuantepec y municipios vecinos.

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

La superficie que contempla el proyecto “Exploración Minera Riqueza Marina”, se encuentra localizado en terrenos de uso común de Santa Cruz Tagolaba, Sto. Domingo Tehuantepec, Oaxaca.

Las veredas y plantillas de barrenación se localizan dentro de la concesión minera Riqueza Marina 1, Riqueza Marina 2 y Riqueza Marina 4, expedidos por la Secretaría de Economía a través de la Dirección General de Minas, abarcando una superficie de 16, 400 hectáreas concesionadas en la comunidad de Santa Cruz Tagolaba, Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca.

Ubicación geográfica Santo Domingo Tehuantepec

Coordenadas	Entre los paralelos 15°57' y 16°56' de latitud norte; los meridianos 95°09' y 95°35' de longitud oeste; altitud entre 0 y 1 400 m.
Colindancias	El municipio Santo Domingo Tehuantepec geográficamente está dividido en dos áreas: La parte principal colinda al norte con los municipios de Magdalena Tequisistlán, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Mixtequilla, San Pedro Comitancillo y San Blas Atempa; al este con los municipios de San Blas Atempa, San Pedro Huilotepec, Salina Cruz y el Océano Pacífico; al sur con el Océano Pacífico y el municipio de Santiago Astata; al oeste con los municipios de San Pedro Huamelula, San Miguel Tenango y Magdalena Tequisistlán. La fracción restante colinda al norte, este y sur con el municipio de Santiago Lachiguiri; al oeste con los municipios de Santiago Lachiguiri y Santiago Ixcuintepec.
Otros datos	Ocupa el 1.23% de la superficie del estado. Cuenta con 78 localidades y una población total de 57 163 habitantes http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/ ; 5 de febrero de 2008.

Fisiografía del Municipio de Santo Domingo Tehuantepec

Provincia	Sierra Madre del Sur (80.68%) y Cordillera Centroamericana (19.32%)
Subprovincia	Costas del Sur (62.86%), Llanura del Istmo (19.32%) y Sierras Orientales (17.82%)
Sistema de topoformas	Sierra baja compleja (49.70%), llanura costera (19.32%), sierra alta compleja (17.82%) y llanura costera con lomerío (13.16%)



Figura 2.1 Macrolocalización del proyecto



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



Figura 2.2 Microlocalización del sitio del proyecto

Clima del Municipio de santo Domingo Tehuantepec

Rango de temperatura	20 – 30°C
Rango de precipitación	600 – 1 000 mm
Clima	Cálido subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo (94.10%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo (3.26%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo (1.47%), semiseco muy cálido y cálido (0.72%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano (0.45%)

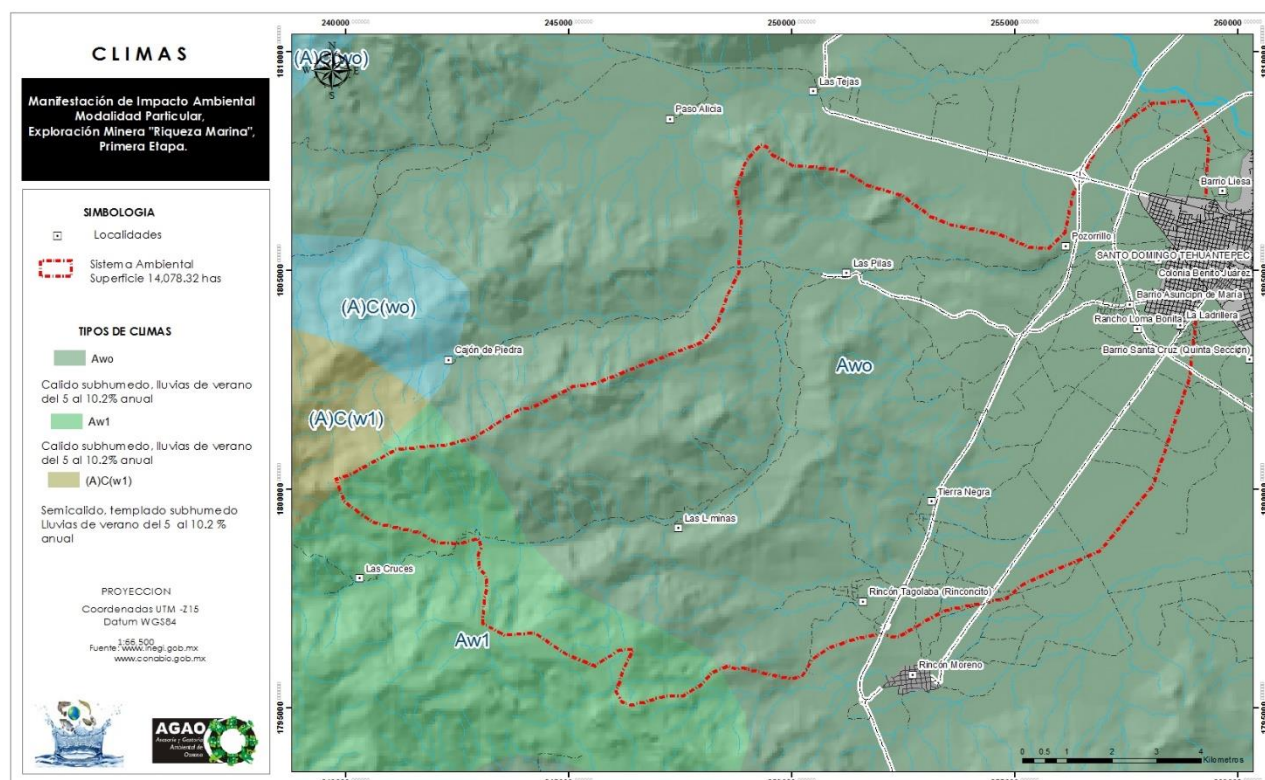


Figura 2.3 Climas en el sitio del proyecto

Región hidrológica	Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (49.62%), Tehuantepec (48.46%) y Coatzacoalcos (1.92%)
Cuenca	R. Astata y Otros (49.62%), R. Tehuantepec (45.64%) y L. Superior e Inferior (2.82%) y R. Coatzacoalcos (1.92%)
Subcuenca	R. Bajo Tehuantepec (45.38%), A. Platanar (19.79%), Salina Cruz (17.71%), R. Santa

Corrientes de agua	Gertrudis (11.98%), L. Superior e Inferior (2.82%), R. Ixcuintepec (1.92%), P. Benito Juárez (0.26%) y R. Astata (0.14%) Perennes: Tenango, Tapesco, Tehuantepec, Los Pinos, Viron y El Santo. Intermitentes: El Corralito, Espuela, Palmarillo, Los Amates, Las Tejas y La Compuerta.
Cuerpos de agua	Perenne (0.02%).

Suelo dominante	Cambisol (28.58%), Phaeozem (18.77%), Luvisol (15.54%), Leptosol (13.84%), Regosol (12.95%), Fluvisol (7.46%), Arenosol (0.85%), Gleysol (0.52%) y Kastañozem (0.49%)

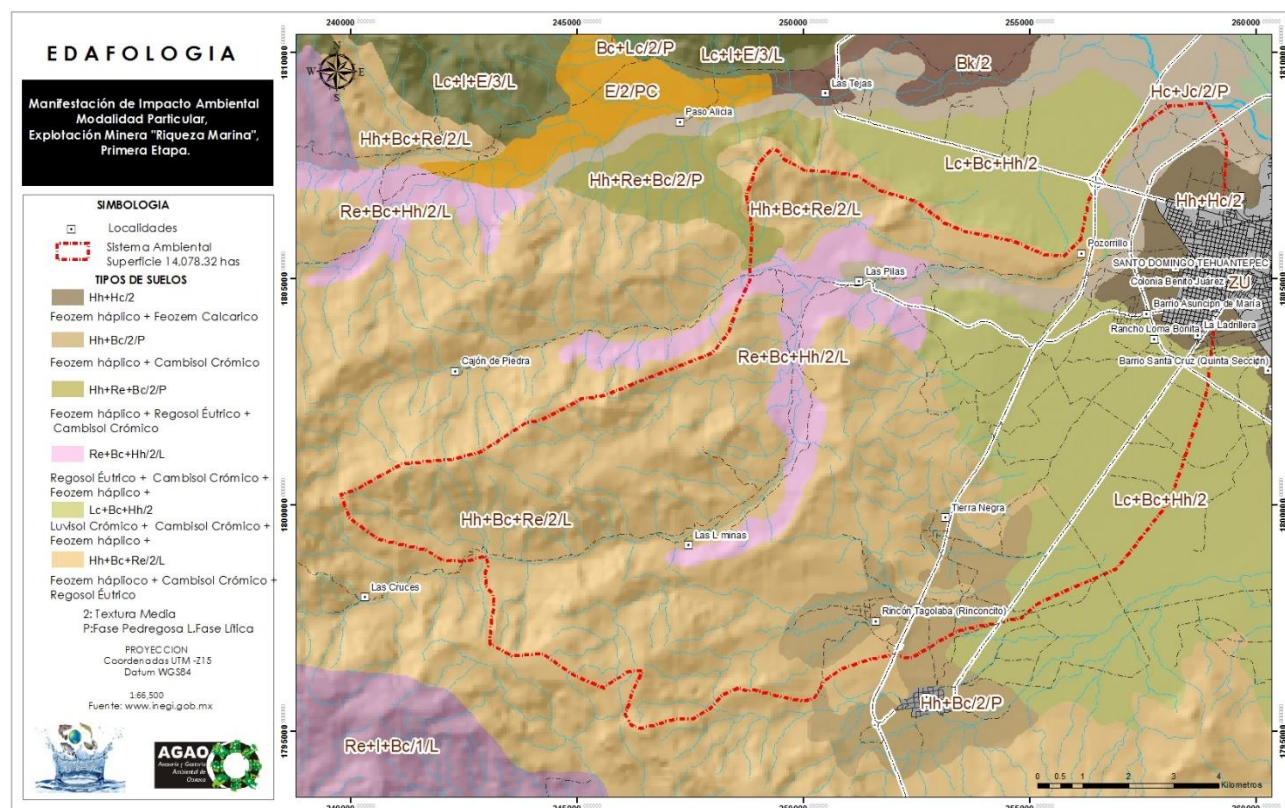


Figura 2.4 Edafología en el sitio del proyecto

El sitio del proyecto donde se ubican los 50 puntos de barrenación se ubica en las coordenadas geográficas extremas siguientes:

Tabla II.1. Coordenadas extremas de la zona de exploración

POLÍGONO	X	Y
PUNTO 1	257617.51	1806075
PUNTO 2	253501.04	1799118.54
PUNTO 3	248109.42	1800110.04
PUNTO 4	248376.49	1803411.37

Los polígonos de las concesiones mineras Riqueza Marina 1, Riqueza Marina 2 y Riqueza Marina 4 se detallan en las siguientes tablas:



Tabla II.2. Polígono concesión minera Riqueza Marina 1

	DATUM	WGS84
	ZONA	15
	BANDA	Q
POLIGONO CONSECIÓN RIQUEZA MARINA 1	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
PP	257,272.57	1,806,953.15
P1	256,999.70	1,807,000.48
P2	256,999.70	1,804,000.48
P3	256,899.70	1,804,000.48
P4	256,899.70	1,801,600.48
P5	249,999.70	1,801,600.48
P6	249,999.70	1,807,000.48
P7	251,999.70	1,807,000.48
P8	251,999.70	1,808,000.48
P9	254,999.70	1,808,000.48
P10	254,999.70	1,807,000.48

Tabla II.3. Polígono concesión minera Riqueza Marina 2

	DATUM	WGS84
	ZONA	15
	BANDA	Q
POLIGONO CONSECIÓN RIQUEZA MARINA 2	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
PP	257,272.57	1,806,953.15
P1	257,000.53	1,804,000.34
P2	257,000.53	1,798,000.34
P3	254,200.60	1,798,000.34
P4	254,200.60	1,798,500.42
P5	251,000.60	1,798,500.42
P6	251,000.60	1,798,500.34
P7	251,000.53	1,798,500.34
P8	251,000.53	1,798,000.34
P9	250,000.53	1,798,000.34
P10	250,000.53	1,801,600.34
P11	256,900.53	1,801,600.34
P12	256,900.53	1,804,000.34



Tabla II.4. Polígono concesión minera Riqueza Marina 4

	DATUM	WGS84
	ZONA	15
	BANDA	Q
POLIGONO CONSECIÓN RIQUEZA MARINA 4	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
PP	252,248.03	1,799,708.06
P1	251,700.62	1,797,000.33
P2	244,700.62	1,797,000.33
P3	244,700.62	1,809,000.33
P4	258,700.62	1,809,000.33
P5	258,700.62	1,807,000.33
P6	257,700.62	1,807,000.33
P7	257,700.62	1,803,000.33
P8	258,700.62	1,803,000.33
P9	258,700.62	1,797,000.33

Tabla II.5. Puntos de barrenación propuesto Las Láminas, Santa Cruz Tagolaba, Santo Domingo Tehuantepec, Oax.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



	DATUM	WGS84
	ZONA	15
	BANDA	Q
PUNTOS DE BARRENACION	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
P-01	257,317.00	1,805,930.00
P-02	255,792.00	1,804,305.00
P-03	254,506.00	1,802,516.00
P-04	254,550.00	1,802,510.00
P-05	254,489.00	1,802,454.00
P-06	253,217.00	1,799,392.00
P-07	252,375.00	1,799,380.00
P-08	248,295.00	1,800,303.00
P-09	249,442.00	1,800,716.00
P-10	248,403.00	1,800,861.00
P-11	249,559.00	1,801,714.00
P-12	249,532.00	1,801,753.00
P-13	249,478.00	1,801,827.00
P-14	249,497.00	1,801,843.00
P-15	249,549.00	1,801,870.00
P-16	249,465.00	1,801,897.00
P-17	249,409.00	1,801,904.00
P-18	249,437.00	1,801,905.00
P-19	249,453.00	1,801,907.00
P-20	249,487.00	1,801,907.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



P-21	249,483.00	1,801,913.00
P-22	249,461.00	1,801,920.00
P-23	249,578.00	1,801,923.00
P-24	249,433.00	1,801,941.00
P-25	249,461.00	1,801,958.00
P-26	249,473.00	1,801,966.00
P-27	249,567.00	1,801,992.00
P-28	249,487.00	1,801,999.00
P-29	249,473.00	1,802,009.00
P-30	249,462.00	1,802,039.00
P-31	249,454.00	1,802,100.00
P-32	249,599.00	1,802,111.00
P-33	249,609.00	1,802,119.00
P-34	249,359.00	1,802,163.00
P-35	249,470.00	1,802,179.00
P-36	249,601.00	1,802,176.00
P-37	249,375.00	1,802,223.00
P-38	249,559.00	1,802,234.00
P-39	249,530.00	1,802,288.00
P-40	248,535.00	1,802,439.00
P-41	249,242.00	1,802,376.00
P-42	249,207.00	1,802,444.00
P-43	249,404.00	1,802,428.00
P-44	249,267.00	1,802,475.00
P-45	249,539.00	1,802,503.00
P-46	250,122.00	1,802,951.00
P-47	249,909.00	1,803,328.00
P-48	249,951.00	1,803,320.00
P-49	249,946.00	1,803,490.00
P-50	250,482.00	1,802,946.00



Tabla II.6 Puntos de barrenación y plantillas

	DATUM	WGS84	POLIGONOS DE LA PLANTILLA		
	ZONA	15			
	BANDA	Q			
PUNTOS DE BARRENACION	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)	VERTICE	X	Y
P-01	257,317.00	1,805,930.00	1	257,320.00	1,805,933.00
			2	257,320.00	1,805,927.00
			3	257,314.00	1,805,927.00
			4	257,314.00	1,805,933.00
P-02	255,792.00	1,804,305.00	1	255,795.00	1,804,308.00
			2	255,795.00	1,804,302.00
			3	255,789.00	1,804,302.00
			4	255,789.00	1,804,308.00
P-03	254,506.00	1,802,516.00	1	254,509.00	1,802,519.00
			2	254,509.00	1,802,513.00
			3	254,503.00	1,802,513.00
			4	254,503.00	1,802,519.00
P-04	254,550.00	1,802,510.00	1	254,553.00	1,802,513.00
			2	254,553.00	1,802,507.00
			3	254,547.00	1,802,507.00
			4	254,547.00	1,802,513.00
P-05	254,489.00	1,802,454.00	1	254,492.00	1,802,457.00
			2	254,492.00	1,802,451.00
			3	254,486.00	1,802,451.00
			4	254,486.00	1,802,457.00
P-06	253,217.00	1,799,392.00	1	253,220.00	1,799,395.00
			2	253,220.00	1,799,389.00
			3	253,214.00	1,799,389.00
			4	253,214.00	1,799,395.00
P-07	252,375.00	1,799,380.00	1	252,378.00	1,799,383.00
			2	252,378.00	1,799,377.00
			3	252,372.00	1,799,377.00
			4	252,372.00	1,799,383.00
P-08	248,295.00	1,800,303.00	1	248,298.00	1,800,306.00
			2	248,298.00	1,800,300.00
			3	248,292.00	1,800,300.00
			4	248,292.00	1,800,306.00
P-09	249,442.00	1,800,716.00	1	249,445.00	1,800,719.00
			2	249,445.00	1,800,713.00
			3	249,439.00	1,800,713.00
			4	249,439.00	1,800,719.00



P-10	248,403.00	1,800,861.00	1	248,406.00	1,800,864.00
			2	248,406.00	1,800,858.00
			3	248,400.00	1,800,858.00
			4	248,400.00	1,800,864.00
P-11	249,559.00	1,801,714.00	1	249,562.00	1,801,717.00
			2	249,562.00	1,801,711.00
			3	249,556.00	1,801,711.00
			4	249,556.00	1,801,717.00
P-12	249,532.00	1,801,753.00	1	249,535.00	1,801,756.00
			2	249,535.00	1,801,750.00
			3	249,529.00	1,801,750.00
			4	249,529.00	1,801,756.00
P-13	249,478.00	1,801,827.00	1	249,481.00	1,801,830.00
			2	249,481.00	1,801,824.00
			3	249,475.00	1,801,824.00
			4	249,475.00	1,801,830.00
P-14	249,497.00	1,801,843.00	1	249,500.00	1,801,846.00
			2	249,500.00	1,801,840.00
			3	249,494.00	1,801,840.00
			4	249,494.00	1,801,846.00
P-15	249,549.00	1,801,870.00	1	249,552.00	1,801,873.00
			2	249,552.00	1,801,867.00
			3	249,546.00	1,801,867.00
			4	249,546.00	1,801,873.00
P-16	249,465.00	1,801,897.00	1	249,468.00	1,801,900.00
			2	249,468.00	1,801,894.00
			3	249,462.00	1,801,894.00
			4	249,462.00	1,801,900.00
P-17	249,409.00	1,801,904.00	1	249,412.00	1,801,907.00
			2	249,412.00	1,801,901.00
			3	249,406.00	1,801,901.00
			4	249,406.00	1,801,907.00
P-18	249,437.00	1,801,905.00	1	249,440.00	1,801,908.00
			2	249,440.00	1,801,902.00
			3	249,434.00	1,801,902.00
			4	249,434.00	1,801,908.00
P-19	249,453.00	1,801,907.00	1	249,456.00	1,801,910.00
			2	249,456.00	1,801,904.00
			3	249,450.00	1,801,904.00
			4	249,450.00	1,801,910.00



P-20	249,487.00	1,801,907.00	1	249,490.00	1,801,910.00
			2	249,490.00	1,801,904.00
			3	249,484.00	1,801,904.00
			4	249,484.00	1,801,910.00
P-21	249,483.00	1,801,913.00	1	249,486.00	1,801,916.00
			2	249,486.00	1,801,910.00
			3	249,480.00	1,801,910.00
			4	249,480.00	1,801,916.00
P-22	249,461.00	1,801,920.00	1	249,464.00	1,801,923.00
			2	249,464.00	1,801,917.00
			3	249,458.00	1,801,917.00
			4	249,458.00	1,801,923.00
P-23	249,578.00	1,801,923.00	1	249,581.00	1,801,926.00
			2	249,581.00	1,801,920.00
			3	249,575.00	1,801,920.00
			4	249,575.00	1,801,926.00
P-24	249,433.00	1,801,941.00	1	249,436.00	1,801,944.00
			2	249,436.00	1,801,938.00
			3	249,430.00	1,801,938.00
			4	249,430.00	1,801,944.00
P-25	249,461.00	1,801,958.00	1	249,464.00	1,801,961.00
			2	249,464.00	1,801,955.00
			3	249,458.00	1,801,955.00
			4	249,458.00	1,801,961.00
P-26	249,473.00	1,801,966.00	1	249,476.00	1,801,969.00
			2	249,476.00	1,801,963.00
			3	249,470.00	1,801,963.00
			4	249,470.00	1,801,969.00
P-27	249,567.00	1,801,992.00	1	249,570.00	1,801,995.00
			2	249,570.00	1,801,989.00
			3	249,564.00	1,801,989.00
			4	249,564.00	1,801,995.00
P-28	249,487.00	1,801,999.00	1	249,490.00	1,802,002.00
			2	249,490.00	1,801,996.00
			3	249,484.00	1,801,996.00
			4	249,484.00	1,802,002.00
P-29	249,473.00	1,802,009.00	1	249,476.00	1,802,012.00
			2	249,476.00	1,802,006.00
			3	249,470.00	1,802,006.00
			4	249,470.00	1,802,012.00



P-30	249,462.00	1,802,039.00	1	249,465.00	1,802,042.00
			2	249,465.00	1,802,036.00
			3	249,459.00	1,802,036.00
			4	249,459.00	1,802,042.00
P-31	249,454.00	1,802,100.00	1	249,457.00	1,802,103.00
			2	249,457.00	1,802,097.00
			3	249,451.00	1,802,097.00
			4	249,451.00	1,802,103.00
P-32	249,599.00	1,802,111.00	1	249,602.00	1,802,114.00
			2	249,602.00	1,802,108.00
			3	249,596.00	1,802,108.00
			4	249,596.00	1,802,114.00
P-33	249,609.00	1,802,119.00	1	249,612.00	1,802,122.00
			2	249,612.00	1,802,116.00
			3	249,606.00	1,802,116.00
			4	249,606.00	1,802,122.00
P-34	249,359.00	1,802,163.00	1	249,362.00	1,802,166.00
			2	249,362.00	1,802,160.00
			3	249,356.00	1,802,160.00
			4	249,356.00	1,802,166.00
P-35	249,470.00	1,802,179.00	1	249,473.00	1,802,182.00
			2	249,473.00	1,802,176.00
			3	249,467.00	1,802,176.00
			4	249,467.00	1,802,182.00
P-36	249,601.00	1,802,176.00	1	249,604.00	1,802,179.00
			2	249,604.00	1,802,173.00
			3	249,598.00	1,802,173.00
			4	249,598.00	1,802,179.00
P-37	249,375.00	1,802,223.00	1	249,378.00	1,802,226.00
			2	249,378.00	1,802,220.00
			3	249,372.00	1,802,220.00
			4	249,372.00	1,802,226.00
P-38	249,559.00	1,802,234.00	1	249,562.00	1,802,237.00
			2	249,562.00	1,802,231.00
			3	249,556.00	1,802,231.00
			4	249,556.00	1,802,237.00
P-39	249,530.00	1,802,288.00	1	249,533.00	1,802,291.00
			2	249,533.00	1,802,285.00
			3	249,527.00	1,802,285.00
			4	249,527.00	1,802,291.00



P-40	248,535.00	1,802,439.00	1	248,538.00	1,802,442.00
			2	248,538.00	1,802,436.00
			3	248,532.00	1,802,436.00
			4	248,532.00	1,802,442.00
P-41	249,242.00	1,802,376.00	1	249,245.00	1,802,379.00
			2	249,245.00	1,802,373.00
			3	249,239.00	1,802,373.00
			4	249,239.00	1,802,379.00
P-42	249,207.00	1,802,444.00	1	249,210.00	1,802,447.00
			2	249,210.00	1,802,441.00
			3	249,204.00	1,802,441.00
			4	249,204.00	1,802,447.00
P-43	249,404.00	1,802,428.00	1	249,407.00	1,802,431.00
			2	249,407.00	1,802,425.00
			3	249,401.00	1,802,425.00
			4	249,401.00	1,802,431.00
P-44	249,267.00	1,802,475.00	1	249,270.00	1,802,478.00
			2	249,270.00	1,802,472.00
			3	249,264.00	1,802,472.00
			4	249,264.00	1,802,478.00
P-45	249,539.00	1,802,503.00	1	249,542.00	1,802,506.00
			2	249,542.00	1,802,500.00
			3	249,536.00	1,802,500.00
			4	249,536.00	1,802,506.00
P-46	250,122.00	1,802,951.00	1	250,125.00	1,802,954.00
			2	250,125.00	1,802,948.00
			3	250,119.00	1,802,948.00
			4	250,119.00	1,802,954.00
P-47	249,909.00	1,803,328.00	1	249,912.00	1,803,331.00
			2	249,912.00	1,803,325.00
			3	249,906.00	1,803,325.00
			4	249,906.00	1,803,331.00
P-48	249,951.00	1,803,320.00	1	249,954.00	1,803,323.00
			2	249,954.00	1,803,317.00
			3	249,948.00	1,803,317.00
			4	249,948.00	1,803,323.00
P-49	249,946.00	1,803,490.00	1	249,949.00	1,803,493.00
			2	249,949.00	1,803,487.00
			3	249,943.00	1,803,487.00
			4	249,943.00	1,803,493.00
P-50	250,482.00	1,802,946.00	1	250,485.00	1,802,949.00
			2	250,485.00	1,802,943.00
			3	250,479.00	1,802,943.00
			4	250,479.00	1,802,949.00



Tabla II.7. Coordenadas de la Terracería

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T1	TERRACERIA	1	257,931.00	1,806,759.00
T1	TERRACERIA	2	257,864.00	1,806,817.00
T1	TERRACERIA	3	257,831.00	1,806,837.00
T1	TERRACERIA	4	257,776.00	1,806,857.00
T1	TERRACERIA	5	257,718.00	1,806,877.00
T1	TERRACERIA	6	257,698.00	1,806,882.00
T1	TERRACERIA	7	257,666.00	1,806,959.00
T1	TERRACERIA	8	257,635.00	1,807,040.00
T1	TERRACERIA	9	257,571.00	1,806,861.00
T1	TERRACERIA	10	257,499.00	1,806,657.00
T1	TERRACERIA	11	257,356.00	1,806,256.00
T1	TERRACERIA	12	257,335.00	1,806,171.00
T1	TERRACERIA	13	257,282.00	1,806,036.00
T1	TERRACERIA	14	257,267.00	1,805,975.00
T1	TERRACERIA	15	257,288.00	1,805,969.00
T1	TERRACERIA	16	257,299.00	1,805,963.00
T1	TERRACERIA	17	257,306.00	1,805,951.00
T1	TERRACERIA	18	257,315.00	1,805,935.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T2	TERRACERIA	1	257,267.00	1,805,975.00
T2	TERRACERIA	2	257,251.00	1,805,899.00
T2	TERRACERIA	3	257,234.00	1,805,734.00
T2	TERRACERIA	4	257,237.00	1,805,627.00
T2	TERRACERIA	5	257,243.00	1,805,533.00
T2	TERRACERIA	6	257,262.00	1,805,443.00
T2	TERRACERIA	7	257,307.00	1,805,283.00
T2	TERRACERIA	8	257,392.00	1,805,023.00
T2	TERRACERIA	9	257,492.00	1,804,710.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



T2	TERRACERIA	10	257,637.00	1,804,264.00
T2	TERRACERIA	11	257,608.00	1,804,256.00
T2	TERRACERIA	12	257,597.00	1,804,249.00
T2	TERRACERIA	13	257,572.00	1,804,220.00
T2	TERRACERIA	14	257,556.00	1,804,210.00
T2	TERRACERIA	15	257,527.00	1,804,200.00
T2	TERRACERIA	16	257,447.00	1,804,171.00
T2	TERRACERIA	17	257,392.00	1,804,170.00
T2	TERRACERIA	18	257,258.00	1,804,180.00
T2	TERRACERIA	19	257,147.00	1,804,214.00
T2	TERRACERIA	20	257,104.00	1,804,222.00
T2	TERRACERIA	21	257,037.00	1,804,230.00
T2	TERRACERIA	22	256,902.00	1,804,267.00
T2	TERRACERIA	23	256,849.00	1,804,278.00
T2	TERRACERIA	24	256,748.00	1,804,283.00
T2	TERRACERIA	25	256,644.00	1,804,246.00
T2	TERRACERIA	26	256,557.00	1,804,229.00
T2	TERRACERIA	27	256,542.00	1,804,221.00
T2	TERRACERIA	28	256,533.00	1,804,212.00
T2	TERRACERIA	29	256,514.00	1,804,189.00
T2	TERRACERIA	30	256,405.00	1,804,117.00
T2	TERRACERIA	31	256,381.00	1,804,108.00
T2	TERRACERIA	32	256,366.00	1,804,100.00
T2	TERRACERIA	33	256,334.00	1,804,074.00
T2	TERRACERIA	34	256,190.00	1,803,986.00
T2	TERRACERIA	35	256,136.00	1,803,965.00
T2	TERRACERIA	36	256,007.00	1,803,911.00
T2	TERRACERIA	37	255,814.00	1,803,801.00
T2	TERRACERIA	38	255,764.00	1,803,771.00
T2	TERRACERIA	39	255,727.00	1,803,740.00
T2	TERRACERIA	40	255,690.00	1,803,702.00
T2	TERRACERIA	41	255,647.00	1,803,671.00
T2	TERRACERIA	42	255,608.00	1,803,643.00
T2	TERRACERIA	43	255,590.00	1,803,634.00
T2	TERRACERIA	44	255,573.00	1,803,629.00
T2	TERRACERIA	45	255,538.00	1,803,624.00
T2	TERRACERIA	46	255,527.00	1,803,621.00
T2	TERRACERIA	47	255,504.00	1,803,610.00
T2	TERRACERIA	48	255,477.00	1,803,607.00
T2	TERRACERIA	49	255,447.00	1,803,609.00
T2	TERRACERIA	50	255,411.00	1,803,617.00



T2	TERRACERIA	51	255,381.00	1,803,624.00
T2	TERRACERIA	52	255,342.00	1,803,623.00
T2	TERRACERIA	53	255,312.00	1,803,611.00
T2	TERRACERIA	54	255,281.00	1,803,594.00
T2	TERRACERIA	55	255,259.00	1,803,564.00
T2	TERRACERIA	56	255,214.00	1,803,500.00
T2	TERRACERIA	57	255,203.00	1,803,496.00
T2	TERRACERIA	58	255,186.00	1,803,496.00
T2	TERRACERIA	59	255,133.00	1,803,529.00
T2	TERRACERIA	60	255,111.00	1,803,529.00
T2	TERRACERIA	61	255,060.00	1,803,515.00
T2	TERRACERIA	62	255,037.00	1,803,513.00
T2	TERRACERIA	63	255,003.00	1,803,516.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T3	TERRACERIA	1	255,038.00	1,803,514.00
T3	TERRACERIA	2	255,042.00	1,803,521.00
T3	TERRACERIA	3	255,048.00	1,803,525.00
T3	TERRACERIA	4	255,065.00	1,803,531.00
T3	TERRACERIA	5	255,087.00	1,803,538.00
T3	TERRACERIA	6	255,104.00	1,803,542.00
T3	TERRACERIA	7	255,118.00	1,803,545.00
T3	TERRACERIA	8	255,142.00	1,803,547.00
T3	TERRACERIA	9	255,156.00	1,803,556.00
T3	TERRACERIA	10	255,153.00	1,803,560.00
T3	TERRACERIA	11	255,179.00	1,803,588.00
T3	TERRACERIA	12	255,199.00	1,803,614.00
T3	TERRACERIA	13	255,209.00	1,803,627.00
T3	TERRACERIA	14	255,225.00	1,803,642.00
T3	TERRACERIA	15	255,231.00	1,803,654.00
T3	TERRACERIA	16	255,244.00	1,803,708.00
T3	TERRACERIA	17	255,289.00	1,803,752.00
T3	TERRACERIA	18	255,307.00	1,803,795.00
T3	TERRACERIA	19	255,319.00	1,803,815.00
T3	TERRACERIA	20	255,336.00	1,803,844.00



T3	TERRACERIA	21	255,357.00	1,803,881.00
T3	TERRACERIA	22	255,370.00	1,803,900.00
T3	TERRACERIA	23	255,376.00	1,803,919.00
T3	TERRACERIA	24	255,377.00	1,803,934.00
T3	TERRACERIA	25	255,380.00	1,803,957.00
T3	TERRACERIA	26	255,392.00	1,803,978.00
T3	TERRACERIA	27	255,423.00	1,804,012.00
T3	TERRACERIA	28	255,458.00	1,804,056.00
T3	TERRACERIA	29	255,469.00	1,804,081.00
T3	TERRACERIA	30	255,489.00	1,804,105.00
T3	TERRACERIA	31	255,502.00	1,804,124.00
T3	TERRACERIA	32	255,509.00	1,804,140.00
T3	TERRACERIA	33	255,515.00	1,804,170.00
T3	TERRACERIA	34	255,521.00	1,804,223.00
T3	TERRACERIA	35	255,527.00	1,804,237.00
T3	TERRACERIA	36	255,543.00	1,804,264.00
T3	TERRACERIA	37	255,551.00	1,804,283.00
T3	TERRACERIA	38	255,552.00	1,804,298.00
T3	TERRACERIA	39	255,543.00	1,804,318.00
T3	TERRACERIA	40	255,533.00	1,804,338.00
T3	TERRACERIA	41	255,532.00	1,804,349.00
T3	TERRACERIA	42	255,540.00	1,804,363.00
T3	TERRACERIA	43	255,556.00	1,804,388.00
T3	TERRACERIA	44	255,565.00	1,804,413.00
T3	TERRACERIA	45	255,581.00	1,804,433.00
T3	TERRACERIA	46	255,603.00	1,804,462.00
T3	TERRACERIA	47	255,627.00	1,804,483.00
T3	TERRACERIA	48	255,658.00	1,804,510.00
T3	TERRACERIA	49	255,688.00	1,804,532.00
T3	TERRACERIA	50	255,716.00	1,804,562.00
T3	TERRACERIA	51	255,751.00	1,804,593.00
T3	TERRACERIA	52	255,772.00	1,804,609.00
T3	TERRACERIA	53	255,800.00	1,804,614.00
T3	TERRACERIA	54	255,825.00	1,804,622.00
T3	TERRACERIA	55	255,851.00	1,804,622.00
T3	TERRACERIA	56	255,863.00	1,804,618.00
T3	TERRACERIA	57	255,852.00	1,804,608.00
T3	TERRACERIA	58	255,835.00	1,804,595.00
T3	TERRACERIA	59	255,819.00	1,804,564.00
T3	TERRACERIA	60	255,808.00	1,804,539.00



T3	TERRACERIA	61	255,799.00	1,804,502.00
T3	TERRACERIA	62	255,785.00	1,804,466.00
T3	TERRACERIA	63	255,787.00	1,804,437.00
T3	TERRACERIA	64	255,802.00	1,804,391.00
T3	TERRACERIA	65	255,814.00	1,804,361.00
T3	TERRACERIA	66	255,806.00	1,804,335.00
T3	TERRACERIA	67	255,790.00	1,804,308.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T4	TERRACERIA	1	255,000.00	1,803,517.00
T4	TERRACERIA	2	254,999.00	1,803,495.00
T4	TERRACERIA	3	254,941.00	1,803,490.00
T4	TERRACERIA	4	254,887.00	1,803,499.00
T4	TERRACERIA	5	254,843.00	1,803,501.00
T4	TERRACERIA	6	254,818.00	1,803,499.00
T4	TERRACERIA	7	254,812.00	1,803,486.00
T4	TERRACERIA	8	254,826.00	1,803,456.00
T4	TERRACERIA	9	254,838.00	1,803,442.00
T4	TERRACERIA	10	254,833.00	1,803,429.00
T4	TERRACERIA	11	254,821.00	1,803,421.00
T4	TERRACERIA	12	254,805.00	1,803,406.00
T4	TERRACERIA	13	254,768.00	1,803,379.00
T4	TERRACERIA	14	254,727.00	1,803,348.00
T4	TERRACERIA	15	254,691.00	1,803,325.00
T4	TERRACERIA	16	254,673.00	1,803,314.00
T4	TERRACERIA	17	254,662.00	1,803,296.00
T4	TERRACERIA	18	254,642.00	1,803,275.00
T4	TERRACERIA	19	254,642.00	1,803,262.00
T4	TERRACERIA	20	254,650.00	1,803,245.00
T4	TERRACERIA	21	254,690.00	1,803,206.00
T4	TERRACERIA	22	254,712.00	1,803,184.00
T4	TERRACERIA	23	254,731.00	1,803,169.00
T4	TERRACERIA	24	254,735.00	1,803,147.00
T4	TERRACERIA	25	254,742.00	1,803,126.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



T4	TERRACERIA	26	254,765.00	1,803,096.00
T4	TERRACERIA	27	254,790.00	1,803,067.00
T4	TERRACERIA	28	254,816.00	1,803,044.00
T4	TERRACERIA	29	254,834.00	1,803,029.00
T4	TERRACERIA	30	254,839.00	1,803,016.00
T4	TERRACERIA	31	254,838.00	1,803,006.00
T4	TERRACERIA	32	254,824.00	1,802,993.00
T4	TERRACERIA	33	254,783.00	1,802,954.00
T4	TERRACERIA	34	254,745.00	1,802,923.00
T4	TERRACERIA	35	254,727.00	1,802,908.00
T4	TERRACERIA	36	254,709.00	1,802,890.00
T4	TERRACERIA	37	254,701.00	1,802,882.00
T4	TERRACERIA	38	254,688.00	1,802,877.00
T4	TERRACERIA	39	254,677.00	1,802,868.00
T4	TERRACERIA	40	254,665.00	1,802,853.00
T4	TERRACERIA	41	254,609.00	1,802,799.00
T4	TERRACERIA	42	254,597.00	1,802,787.00
T4	TERRACERIA	43	254,590.00	1,802,762.00
T4	TERRACERIA	44	254,547.00	1,802,732.00
T4	TERRACERIA	45	254,511.00	1,802,703.00
T4	TERRACERIA	46	254,475.00	1,802,681.00
T4	TERRACERIA	47	254,418.00	1,802,637.00
T4	TERRACERIA	48	254,452.00	1,802,603.00
T4	TERRACERIA	49	254,492.00	1,802,559.00
T4	TERRACERIA	50	254,547.00	1,802,509.00
T4	TERRACERIA	51	254,528.00	1,802,526.00
T4	TERRACERIA	52	254,509.00	1,802,514.00
T4	TERRACERIA	53	254,484.00	1,802,493.00
T4	TERRACERIA	54	254,481.00	1,802,469.00
T4	TERRACERIA	55	254,488.00	1,802,454.00



DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T5	TERRACERIA	1	253,186.00	1,799,412.00
T5	TERRACERIA	2	253,193.00	1,799,417.00
T5	TERRACERIA	3	253,195.00	1,799,427.00
T5	TERRACERIA	4	253,203.00	1,799,426.00
T5	TERRACERIA	5	253,209.00	1,799,423.00
T5	TERRACERIA	6	253,212.00	1,799,420.00
T5	TERRACERIA	7	253,215.00	1,799,407.00
T5	TERRACERIA	8	253,213.00	1,799,393.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T6	TERRACERIA	1	253,176.00	1,799,423.00
T6	TERRACERIA	2	253,158.00	1,799,425.00
T6	TERRACERIA	3	253,125.00	1,799,425.00
T6	TERRACERIA	4	253,070.00	1,799,427.00
T6	TERRACERIA	5	253,034.00	1,799,427.00
T6	TERRACERIA	6	252,952.00	1,799,433.00
T6	TERRACERIA	7	252,856.00	1,799,433.00
T6	TERRACERIA	8	252,780.00	1,799,438.00
T6	TERRACERIA	9	252,647.00	1,799,440.00
T6	TERRACERIA	10	252,638.00	1,799,395.00
T6	TERRACERIA	11	252,614.00	1,799,376.00
T6	TERRACERIA	12	252,606.00	1,799,366.00
T6	TERRACERIA	13	252,598.00	1,799,346.00
T6	TERRACERIA	14	252,594.00	1,799,325.00
T6	TERRACERIA	15	252,588.00	1,799,314.00
T6	TERRACERIA	16	252,562.00	1,799,295.00
T6	TERRACERIA	17	252,554.00	1,799,291.00
T6	TERRACERIA	18	252,537.00	1,799,299.00
T6	TERRACERIA	19	252,516.00	1,799,300.00
T6	TERRACERIA	20	252,479.00	1,799,297.00
T6	TERRACERIA	21	252,442.00	1,799,293.00



DATUM	WGS84			
ZONA	15			
BANDA	Q			
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T7	TERRACERIA	1	255,000.00	1,803,516.00
T7	TERRACERIA	2	254,980.00	1,803,526.00
T7	TERRACERIA	3	254,880.00	1,803,627.00
T7	TERRACERIA	4	254,831.00	1,803,694.00
T7	TERRACERIA	5	254,797.00	1,803,714.00
T7	TERRACERIA	6	254,758.00	1,803,719.00
T7	TERRACERIA	7	254,589.00	1,803,745.00
T7	TERRACERIA	8	254,560.00	1,803,759.00
T7	TERRACERIA	9	254,528.00	1,803,771.00
T7	TERRACERIA	10	254,499.00	1,803,784.00
T7	TERRACERIA	11	254,417.00	1,803,816.00
T7	TERRACERIA	12	254,359.00	1,803,884.00
T7	TERRACERIA	13	254,156.00	1,804,022.00
T7	TERRACERIA	14	254,100.00	1,804,043.00
T7	TERRACERIA	15	254,043.00	1,804,058.00
T7	TERRACERIA	16	254,013.00	1,804,053.00
T7	TERRACERIA	17	253,996.00	1,804,051.00
T7	TERRACERIA	18	253,933.00	1,804,053.00
T7	TERRACERIA	19	253,728.00	1,803,965.00
T7	TERRACERIA	20	253,704.00	1,803,941.00
T7	TERRACERIA	21	253,688.00	1,803,930.00
T7	TERRACERIA	22	253,675.00	1,803,928.00
T7	TERRACERIA	23	253,654.00	1,803,931.00
T7	TERRACERIA	24	253,629.00	1,803,939.00
T7	TERRACERIA	25	253,606.00	1,803,950.00
T7	TERRACERIA	26	253,447.00	1,804,029.00
T7	TERRACERIA	27	253,350.00	1,804,088.00
T7	TERRACERIA	28	253,177.00	1,804,201.00
T7	TERRACERIA	29	253,140.00	1,804,214.00
T7	TERRACERIA	30	253,123.00	1,804,222.00
T7	TERRACERIA	31	253,104.00	1,804,233.00
T7	TERRACERIA	32	253,061.00	1,804,251.00
T7	TERRACERIA	33	253,028.00	1,804,263.00
T7	TERRACERIA	34	252,999.00	1,804,279.00
T7	TERRACERIA	35	252,955.00	1,804,299.00



T7	TERRACERIA	36	252,907.00	1,804,317.00
T7	TERRACERIA	37	252,857.00	1,804,319.00
T7	TERRACERIA	38	252,824.00	1,804,330.00
T7	TERRACERIA	39	252,796.00	1,804,343.00
T7	TERRACERIA	40	252,763.00	1,804,356.00
T7	TERRACERIA	41	252,742.00	1,804,365.00
T7	TERRACERIA	42	252,636.00	1,804,379.00
T7	TERRACERIA	43	252,604.00	1,804,386.00
T7	TERRACERIA	44	252,551.00	1,804,382.00
T7	TERRACERIA	45	252,488.00	1,804,388.00
T7	TERRACERIA	46	252,450.00	1,804,389.00
T7	TERRACERIA	47	252,406.00	1,804,398.00
T7	TERRACERIA	48	252,354.00	1,804,411.00
T7	TERRACERIA	49	252,244.00	1,804,428.00
T7	TERRACERIA	50	252,219.00	1,804,438.00
T7	TERRACERIA	51	252,194.00	1,804,457.00
T7	TERRACERIA	52	252,166.00	1,804,474.00
T7	TERRACERIA	53	252,141.00	1,804,481.00
T7	TERRACERIA	54	252,096.00	1,804,509.00
T7	TERRACERIA	55	252,072.00	1,804,517.00
T7	TERRACERIA	56	252,039.00	1,804,536.00
T7	TERRACERIA	57	252,015.00	1,804,557.00
T7	TERRACERIA	58	251,997.00	1,804,566.00
T7	TERRACERIA	59	251,826.00	1,804,660.00
T7	TERRACERIA	60	251,790.00	1,804,671.00
T7	TERRACERIA	61	251,767.00	1,804,674.00
T7	TERRACERIA	62	251,748.00	1,804,678.00
T7	TERRACERIA	63	251,728.00	1,804,689.00
T7	TERRACERIA	64	251,696.00	1,804,710.00
T7	TERRACERIA	65	251,588.00	1,804,734.00
T7	TERRACERIA	66	251,573.00	1,804,741.00
T7	TERRACERIA	67	251,565.00	1,804,752.00
T7	TERRACERIA	68	251,559.00	1,804,773.00
T7	TERRACERIA	69	251,556.00	1,804,785.00
T7	TERRACERIA	70	251,554.00	1,804,808.00
T7	TERRACERIA	71	251,557.00	1,804,874.00
T7	TERRACERIA	72	251,527.00	1,804,908.00
T7	TERRACERIA	73	251,503.00	1,804,938.00
T7	TERRACERIA	74	251,481.00	1,804,945.00
T7	TERRACERIA	75	251,433.00	1,804,945.00



T7	TERRACERIA	76	251,278.00	1,804,862.00
T7	TERRACERIA	77	251,250.00	1,804,851.00
T7	TERRACERIA	78	251,193.00	1,804,850.00
T7	TERRACERIA	79	251,134.00	1,804,857.00
T7	TERRACERIA	80	251,110.00	1,804,862.00
T7	TERRACERIA	81	251,087.00	1,804,866.00
T7	TERRACERIA	82	251,025.00	1,804,859.00
T7	TERRACERIA	83	250,962.00	1,804,840.00
T7	TERRACERIA	84	250,792.00	1,804,780.00
T7	TERRACERIA	85	250,659.00	1,804,735.00
T7	TERRACERIA	86	250,503.00	1,804,684.00
T7	TERRACERIA	87	250,450.00	1,804,669.00
T7	TERRACERIA	88	250,418.00	1,804,655.00
T7	TERRACERIA	89	250,308.00	1,804,644.00
T7	TERRACERIA	90	250,262.00	1,804,632.00
T7	TERRACERIA	91	250,234.00	1,804,618.00
T7	TERRACERIA	92	250,199.00	1,804,571.00
T7	TERRACERIA	93	250,110.00	1,804,463.00
T7	TERRACERIA	94	250,065.00	1,804,376.00
T7	TERRACERIA	95	250,034.00	1,804,306.00
T7	TERRACERIA	96	250,022.00	1,804,236.00
T7	TERRACERIA	97	250,003.00	1,804,192.00
T7	TERRACERIA	98	249,985.00	1,804,115.00
T7	TERRACERIA	99	249,965.00	1,804,041.00
T7	TERRACERIA	100	249,952.00	1,803,985.00
T7	TERRACERIA	101	249,958.00	1,803,933.00
T7	TERRACERIA	102	249,986.00	1,803,864.00
T7	TERRACERIA	103	249,996.00	1,803,820.00
T7	TERRACERIA	104	249,994.00	1,803,755.00
T7	TERRACERIA	105	249,967.00	1,803,688.00
T7	TERRACERIA	106	249,940.00	1,803,633.00
T7	TERRACERIA	107	249,930.00	1,803,607.00
T7	TERRACERIA	108	249,918.00	1,803,538.00
T7	TERRACERIA	109	249,911.00	1,803,510.00
T7	TERRACERIA	110	249,864.00	1,803,417.00
T7	TERRACERIA	111	249,856.00	1,803,398.00
T7	TERRACERIA	112	249,855.00	1,803,381.00



T7	TERRACERIA	113	249,862.00	1,803,358.00
T7	TERRACERIA	114	249,894.00	1,803,271.00
T7	TERRACERIA	115	249,898.00	1,803,257.00
T7	TERRACERIA	116	249,892.00	1,803,212.00
T7	TERRACERIA	117	249,897.00	1,803,165.00
T7	TERRACERIA	118	249,901.00	1,803,150.00
T7	TERRACERIA	119	249,909.00	1,803,129.00
T7	TERRACERIA	120	249,907.00	1,803,109.00
T7	TERRACERIA	121	249,920.00	1,803,076.00
T7	TERRACERIA	122	249,962.00	1,802,983.00
T7	TERRACERIA	123	249,983.00	1,802,940.00
T7	TERRACERIA	124	250,015.00	1,802,910.00
T7	TERRACERIA	125	250,032.00	1,802,898.00
T7	TERRACERIA	126	250,079.00	1,802,845.00
T7	TERRACERIA	127	250,123.00	1,802,817.00
T7	TERRACERIA	128	250,154.00	1,802,801.00
T7	TERRACERIA	129	250,178.00	1,802,792.00
T7	TERRACERIA	130	250,196.00	1,802,783.00
T7	TERRACERIA	131	250,213.00	1,802,769.00
T7	TERRACERIA	132	250,227.00	1,802,755.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T8	TERRACERIA	1	249,974.00	1,804,077.00
T8	TERRACERIA	2	249,949.00	1,804,062.00
T8	TERRACERIA	3	249,920.00	1,804,022.00
T8	TERRACERIA	4	249,888.00	1,803,964.00
T8	TERRACERIA	5	249,881.00	1,803,935.00
T8	TERRACERIA	6	249,879.00	1,803,859.00
T8	TERRACERIA	7	249,871.00	1,803,835.00
T8	TERRACERIA	8	249,843.00	1,803,804.00
T8	TERRACERIA	9	249,785.00	1,803,752.00
T8	TERRACERIA	10	249,741.00	1,803,718.00
T8	TERRACERIA	11	249,691.00	1,803,658.00
T8	TERRACERIA	12	249,684.00	1,803,648.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



T8	TERRACERIA	13	249,646.00	1,803,606.00
T8	TERRACERIA	14	249,637.00	1,803,591.00
T8	TERRACERIA	15	249,638.00	1,803,560.00
T8	TERRACERIA	16	249,652.00	1,803,521.00
T8	TERRACERIA	17	249,654.00	1,803,470.00
T8	TERRACERIA	18	249,663.00	1,803,451.00
T8	TERRACERIA	19	249,678.00	1,803,438.00
T8	TERRACERIA	20	249,690.00	1,803,420.00
T8	TERRACERIA	21	249,695.00	1,803,386.00
T8	TERRACERIA	22	249,700.00	1,803,356.00
T8	TERRACERIA	23	249,726.00	1,803,298.00
T8	TERRACERIA	24	249,730.00	1,803,260.00
T8	TERRACERIA	25	249,732.00	1,803,227.00
T8	TERRACERIA	26	249,739.00	1,803,186.00
T8	TERRACERIA	27	249,748.00	1,803,135.00
T8	TERRACERIA	28	249,755.00	1,803,113.00
T8	TERRACERIA	29	249,762.00	1,803,100.00
T8	TERRACERIA	30	249,764.00	1,803,075.00
T8	TERRACERIA	31	249,777.00	1,803,044.00
T8	TERRACERIA	32	249,778.00	1,802,995.00
T8	TERRACERIA	33	249,776.00	1,802,970.00
T8	TERRACERIA	34	249,761.00	1,802,945.00
T8	TERRACERIA	35	249,761.00	1,802,917.00
T8	TERRACERIA	36	249,766.00	1,802,893.00
T8	TERRACERIA	37	249,760.00	1,802,867.00
T8	TERRACERIA	38	249,759.00	1,802,810.00
T8	TERRACERIA	39	249,750.00	1,802,754.00
T8	TERRACERIA	40	249,751.00	1,802,673.00
T8	TERRACERIA	41	249,750.00	1,802,610.00
T8	TERRACERIA	42	249,737.00	1,802,562.00
T8	TERRACERIA	43	249,739.00	1,802,504.00
T8	TERRACERIA	44	249,752.00	1,802,451.00
T8	TERRACERIA	45	249,758.00	1,802,426.00
T8	TERRACERIA	46	249,756.00	1,802,388.00
T8	TERRACERIA	47	249,772.00	1,802,328.00
T8	TERRACERIA	48	249,773.00	1,802,303.00
T8	TERRACERIA	49	249,769.00	1,802,278.00
T8	TERRACERIA	50	249,748.00	1,802,233.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



T8	TERRACERIA	51	249,747.00	1,802,219.00
T8	TERRACERIA	52	249,745.00	1,802,174.00
T8	TERRACERIA	53	249,739.00	1,802,159.00
T8	TERRACERIA	54	249,715.00	1,802,127.00
T8	TERRACERIA	55	249,703.00	1,802,103.00
T8	TERRACERIA	56	249,692.00	1,802,054.00
T8	TERRACERIA	57	249,680.00	1,801,989.00
T8	TERRACERIA	58	249,677.00	1,801,955.00
T8	TERRACERIA	59	249,678.00	1,801,916.00
T8	TERRACERIA	60	249,684.00	1,801,891.00
T8	TERRACERIA	61	249,694.00	1,801,876.00
T8	TERRACERIA	62	249,698.00	1,801,841.00
T8	TERRACERIA	63	249,710.00	1,801,798.00
T8	TERRACERIA	64	249,719.00	1,801,748.00
T8	TERRACERIA	65	249,749.00	1,801,688.00
T8	TERRACERIA	66	249,769.00	1,801,643.00
T8	TERRACERIA	67	249,786.00	1,801,583.00
T8	TERRACERIA	68	249,795.00	1,801,544.00
T8	TERRACERIA	69	249,792.00	1,801,503.00
T8	TERRACERIA	70	249,791.00	1,801,479.00
T8	TERRACERIA	71	249,786.00	1,801,432.00
T8	TERRACERIA	72	249,752.00	1,801,365.00
T8	TERRACERIA	73	249,721.00	1,801,316.00
T8	TERRACERIA	74	249,678.00	1,801,293.00
T8	TERRACERIA	75	249,647.00	1,801,269.00
T8	TERRACERIA	76	249,635.00	1,801,244.00
T8	TERRACERIA	77	249,624.00	1,801,202.00
T8	TERRACERIA	78	249,623.00	1,801,144.00
T8	TERRACERIA	79	249,598.00	1,801,056.00
T8	TERRACERIA	80	249,590.00	1,801,036.00
T8	TERRACERIA	81	249,581.00	1,801,028.00
T8	TERRACERIA	82	249,560.00	1,801,023.00
T8	TERRACERIA	83	249,525.00	1,801,012.00
T8	TERRACERIA	84	249,493.00	1,800,984.00
T8	TERRACERIA	85	249,487.00	1,800,973.00
T8	TERRACERIA	86	249,485.00	1,800,948.00
T8	TERRACERIA	87	249,483.00	1,800,920.00
T8	TERRACERIA	88	249,472.00	1,800,886.00
T8	TERRACERIA	89	249,470.00	1,800,869.00
T8	TERRACERIA	90	249,474.00	1,800,844.00
T8	TERRACERIA	91	249,467.00	1,800,815.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



T8	TERRACERIA	92	249,451.00	1,800,777.00
T8	TERRACERIA	93	249,448.00	1,800,718.00
T8	TERRACERIA	94	249,448.00	1,800,700.00
T8	TERRACERIA	95	249,441.00	1,800,675.00
T8	TERRACERIA	96	249,429.00	1,800,657.00
T8	TERRACERIA	97	249,416.00	1,800,649.00
T8	TERRACERIA	98	249,402.00	1,800,645.00
T8	TERRACERIA	99	249,386.00	1,800,620.00
T8	TERRACERIA	100	249,364.00	1,800,598.00
T8	TERRACERIA	101	249,314.00	1,800,557.00
T8	TERRACERIA	102	249,276.00	1,800,533.00
T8	TERRACERIA	103	249,241.00	1,800,519.00
T8	TERRACERIA	104	249,215.00	1,800,492.00
T8	TERRACERIA	105	249,195.00	1,800,468.00
T8	TERRACERIA	106	249,144.00	1,800,440.00
T8	TERRACERIA	107	249,127.00	1,800,428.00
T8	TERRACERIA	108	249,084.00	1,800,387.00
T8	TERRACERIA	109	249,063.00	1,800,356.00
T8	TERRACERIA	110	249,033.00	1,800,312.00
T8	TERRACERIA	111	248,993.00	1,800,267.00
T8	TERRACERIA	112	248,979.00	1,800,258.00
T8	TERRACERIA	113	248,956.00	1,800,252.00
T8	TERRACERIA	114	248,940.00	1,800,239.00
T8	TERRACERIA	115	248,843.00	1,800,151.00
T8	TERRACERIA	116	248,820.00	1,800,132.00
T8	TERRACERIA	117	248,767.00	1,800,108.00
T8	TERRACERIA	118	248,712.00	1,800,067.00
T8	TERRACERIA	119	248,658.00	1,800,042.00
T8	TERRACERIA	120	248,634.00	1,800,022.00
T8	TERRACERIA	121	248,614.00	1,800,009.00
T8	TERRACERIA	122	248,566.00	1,800,004.00
T8	TERRACERIA	123	248,535.00	1,800,000.00
T8	TERRACERIA	124	248,517.00	1,799,999.00
T8	TERRACERIA	125	248,505.00	1,799,983.00
T8	TERRACERIA	126	248,485.00	1,799,966.00
T8	TERRACERIA	127	248,442.00	1,799,931.00
T8	TERRACERIA	128	248,429.00	1,799,915.00



DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T9	TERRACERIA	1	249,084.00	1,800,387.00
T9	TERRACERIA	2	249,067.00	1,800,372.00
T9	TERRACERIA	3	249,054.00	1,800,356.00
T9	TERRACERIA	4	249,030.00	1,800,342.00
T9	TERRACERIA	5	249,023.00	1,800,337.00
T9	TERRACERIA	6	249,014.00	1,800,337.00
T9	TERRACERIA	7	249,007.00	1,800,341.00
T9	TERRACERIA	8	248,987.00	1,800,363.00
T9	TERRACERIA	9	248,952.00	1,800,406.00
T9	TERRACERIA	10	248,927.00	1,800,448.00
T9	TERRACERIA	11	248,921.00	1,800,462.00
T9	TERRACERIA	12	248,913.00	1,800,469.00
T9	TERRACERIA	13	248,904.00	1,800,473.00
T9	TERRACERIA	14	248,866.00	1,800,473.00
T9	TERRACERIA	15	248,859.00	1,800,472.00
T9	TERRACERIA	16	248,845.00	1,800,479.00
T9	TERRACERIA	17	248,800.00	1,800,474.00
T9	TERRACERIA	18	248,764.00	1,800,469.00
T9	TERRACERIA	19	248,749.00	1,800,467.00
T9	TERRACERIA	20	248,720.00	1,800,457.00
T9	TERRACERIA	21	248,699.00	1,800,453.00
T9	TERRACERIA	22	248,678.00	1,800,453.00
T9	TERRACERIA	23	248,671.00	1,800,456.00
T9	TERRACERIA	24	248,664.00	1,800,456.00
T9	TERRACERIA	25	248,665.00	1,800,481.00
T9	TERRACERIA	26	248,634.00	1,800,511.00
T9	TERRACERIA	27	248,614.00	1,800,531.00
T9	TERRACERIA	28	248,596.00	1,800,552.00
T9	TERRACERIA	29	248,576.00	1,800,572.00
T9	TERRACERIA	30	248,558.00	1,800,585.00
T9	TERRACERIA	31	248,535.00	1,800,596.00
T9	TERRACERIA	32	248,519.00	1,800,640.00
T9	TERRACERIA	33	248,510.00	1,800,669.00
T9	TERRACERIA	34	248,500.00	1,800,694.00
T9	TERRACERIA	35	248,497.00	1,800,711.00
T9	TERRACERIA	36	248,496.00	1,800,729.00



T9	TERRACERIA	37	248,500.00	1,800,744.00
T9	TERRACERIA	38	248,483.00	1,800,758.00
T9	TERRACERIA	39	248,474.00	1,800,778.00
T9	TERRACERIA	40	248,445.00	1,800,791.00
T9	TERRACERIA	41	248,423.00	1,800,804.00
T9	TERRACERIA	42	248,408.00	1,800,823.00
T9	TERRACERIA	43	248,408.00	1,800,847.00
T9	TERRACERIA	44	248,402.00	1,800,855.00
T9	TERRACERIA	45	248,403.00	1,800,860.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T10	TERRACERIA	1	249,708.00	1,802,116.00
T10	TERRACERIA	2	249,688.00	1,802,126.00
T10	TERRACERIA	3	249,680.00	1,802,140.00
T10	TERRACERIA	4	249,674.00	1,802,148.00
T10	TERRACERIA	5	249,657.00	1,802,150.00
T10	TERRACERIA	6	249,648.00	1,802,157.00
T10	TERRACERIA	7	249,638.00	1,802,165.00
T10	TERRACERIA	8	249,624.00	1,802,170.00
T10	TERRACERIA	9	249,611.00	1,802,170.00
T10	TERRACERIA	10	249,600.00	1,802,166.00
T10	TERRACERIA	11	249,588.00	1,802,158.00
T10	TERRACERIA	12	249,577.00	1,802,148.00
T10	TERRACERIA	13	249,561.00	1,802,134.00
T10	TERRACERIA	14	249,547.00	1,802,126.00
T10	TERRACERIA	15	249,534.00	1,802,121.00
T10	TERRACERIA	16	249,525.00	1,802,115.00
T10	TERRACERIA	17	249,517.00	1,802,102.00
T10	TERRACERIA	18	249,513.00	1,802,079.00
T10	TERRACERIA	19	249,523.00	1,802,055.00
T10	TERRACERIA	20	249,526.00	1,802,033.00
T10	TERRACERIA	21	249,518.00	1,802,011.00
T10	TERRACERIA	22	249,506.00	1,802,001.00
T10	TERRACERIA	23	249,496.00	1,801,994.00
T10	TERRACERIA	24	249,482.00	1,801,995.00
T10	TERRACERIA	25	249,471.00	1,801,980.00



T10	TERRACERIA	26	249,464.00	1,801,963.00
T10	TERRACERIA	27	249,472.00	1,801,956.00
T10	TERRACERIA	28	249,485.00	1,801,956.00
T10	TERRACERIA	29	249,497.00	1,801,954.00
T10	TERRACERIA	30	249,520.00	1,801,947.00
T10	TERRACERIA	31	249,533.00	1,801,943.00
T10	TERRACERIA	32	249,543.00	1,801,946.00
T10	TERRACERIA	33	249,560.00	1,801,944.00
T10	TERRACERIA	34	249,575.00	1,801,928.00
T10	TERRACERIA	35	249,581.00	1,801,918.00
T10	TERRACERIA	36	249,579.00	1,801,904.00
T10	TERRACERIA	37	249,568.00	1,801,890.00
T10	TERRACERIA	38	249,566.00	1,801,870.00
T10	TERRACERIA	39	249,557.00	1,801,854.00
T10	TERRACERIA	40	249,537.00	1,801,844.00
T10	TERRACERIA	41	249,513.00	1,801,831.00
T10	TERRACERIA	42	249,497.00	1,801,828.00
T10	TERRACERIA	43	249,489.00	1,801,820.00
T10	TERRACERIA	44	249,479.00	1,801,815.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T11	TERRACERIA	1	249,628.00	1,802,169.00
T11	TERRACERIA	2	249,624.00	1,802,177.00
T11	TERRACERIA	3	249,615.00	1,802,185.00
T11	TERRACERIA	4	249,598.00	1,802,193.00
T11	TERRACERIA	5	249,579.00	1,802,202.00
T11	TERRACERIA	6	249,555.00	1,802,207.00
T11	TERRACERIA	7	249,535.00	1,802,206.00
T11	TERRACERIA	8	249,525.00	1,802,204.00
T11	TERRACERIA	9	249,471.00	1,802,173.00
T11	TERRACERIA	10	249,451.00	1,802,170.00
T11	TERRACERIA	11	249,438.00	1,802,168.00
T11	TERRACERIA	12	249,433.00	1,802,170.00
T11	TERRACERIA	13	249,429.00	1,802,176.00
T11	TERRACERIA	14	249,428.00	1,802,183.00
T11	TERRACERIA	15	249,421.00	1,802,187.00



T11	TERRACERIA	16	249,410.00	1,802,188.00
T11	TERRACERIA	17	249,411.00	1,802,200.00
T11	TERRACERIA	18	249,380.00	1,802,196.00
T11	TERRACERIA	19	249,382.00	1,802,192.00
T11	TERRACERIA	20	249,380.00	1,802,189.00
T11	TERRACERIA	21	249,379.00	1,802,181.00
T11	TERRACERIA	22	249,370.00	1,802,183.00
T11	TERRACERIA	23	249,368.00	1,802,181.00
T11	TERRACERIA	24	249,360.00	1,802,183.00
T11	TERRACERIA	25	249,356.00	1,802,184.00
T11	TERRACERIA	26	249,350.00	1,802,179.00
T11	TERRACERIA	27	249,348.00	1,802,172.00
T11	TERRACERIA	28	249,354.00	1,802,166.00
T11	TERRACERIA	29	249,356.00	1,802,165.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T12	TERRACERIA	1	249,585.00	1,802,200.00
T12	TERRACERIA	2	249,566.00	1,802,223.00
T12	TERRACERIA	3	249,571.00	1,802,242.00
T12	TERRACERIA	4	249,553.00	1,802,279.00
T12	TERRACERIA	5	249,545.00	1,802,282.00
T12	TERRACERIA	6	249,534.00	1,802,285.00
T12	TERRACERIA	7	249,508.00	1,802,302.00
T12	TERRACERIA	8	249,499.00	1,802,313.00
T12	TERRACERIA	9	249,489.00	1,802,325.00
T12	TERRACERIA	10	249,484.00	1,802,328.00
T12	TERRACERIA	11	249,474.00	1,802,333.00
T12	TERRACERIA	12	249,465.00	1,802,332.00
T12	TERRACERIA	13	249,452.00	1,802,329.00
T12	TERRACERIA	14	249,444.00	1,802,339.00
T12	TERRACERIA	15	249,440.00	1,802,348.00
T12	TERRACERIA	16	249,432.00	1,802,354.00
T12	TERRACERIA	17	249,425.00	1,802,377.00
T12	TERRACERIA	18	249,420.00	1,802,396.00
T12	TERRACERIA	19	249,413.00	1,802,418.00
T12	TERRACERIA	20	249,432.00	1,802,442.00



T12	TERRACERIA	21	249,425.00	1,802,468.00
T12	TERRACERIA	22	249,426.00	1,802,494.00
T12	TERRACERIA	23	249,427.00	1,802,510.00
T12	TERRACERIA	24	249,418.00	1,802,519.00
T12	TERRACERIA	25	249,411.00	1,802,520.00
T12	TERRACERIA	26	249,405.00	1,802,517.00
T12	TERRACERIA	27	249,363.00	1,802,500.00
T12	TERRACERIA	28	249,342.00	1,802,495.00
T12	TERRACERIA	29	249,336.00	1,802,492.00
T12	TERRACERIA	30	249,326.00	1,802,482.00
T12	TERRACERIA	31	249,321.00	1,802,481.00
T12	TERRACERIA	32	249,313.00	1,802,481.00
T12	TERRACERIA	33	249,282.00	1,802,471.00
T12	TERRACERIA	34	249,267.00	1,802,471.00
T12	TERRACERIA	35	249,270.00	1,802,469.00
T12	TERRACERIA	36	249,263.00	1,802,459.00
T12	TERRACERIA	37	249,245.00	1,802,445.00
T12	TERRACERIA	38	249,237.00	1,802,421.00
T12	TERRACERIA	39	249,242.00	1,802,396.00
T12	TERRACERIA	40	249,241.00	1,802,376.00

DATUM	WGS84			
ZONA	15			
BANDA	Q			
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T13	TERRACERIA	1	249,744.00	1,802,591.00
T13	TERRACERIA	2	249,717.00	1,802,586.00
T13	TERRACERIA	3	249,709.00	1,802,583.00
T13	TERRACERIA	4	249,693.00	1,802,579.00
T13	TERRACERIA	5	249,688.00	1,802,579.00
T13	TERRACERIA	6	249,685.00	1,802,579.00
T13	TERRACERIA	7	249,683.00	1,802,576.00
T13	TERRACERIA	8	249,676.00	1,802,566.00
T13	TERRACERIA	9	249,671.00	1,802,561.00
T13	TERRACERIA	10	249,658.00	1,802,553.00
T13	TERRACERIA	11	249,652.00	1,802,549.00
T13	TERRACERIA	12	249,646.00	1,802,548.00
T13	TERRACERIA	13	249,633.00	1,802,547.00



T13	TERRACERIA	14	249,623.00	1,802,547.00
T13	TERRACERIA	15	249,612.00	1,802,547.00
T13	TERRACERIA	16	249,609.00	1,802,547.00
T13	TERRACERIA	17	249,595.00	1,802,549.00
T13	TERRACERIA	18	249,585.00	1,802,542.00
T13	TERRACERIA	19	249,579.00	1,802,538.00
T13	TERRACERIA	20	249,573.00	1,802,536.00
T13	TERRACERIA	21	249,566.00	1,802,537.00
T13	TERRACERIA	22	249,559.00	1,802,541.00
T13	TERRACERIA	23	249,554.00	1,802,545.00
T13	TERRACERIA	24	249,546.00	1,802,543.00
T13	TERRACERIA	25	249,543.00	1,802,539.00
T13	TERRACERIA	26	249,541.00	1,802,533.00
T13	TERRACERIA	27	249,541.00	1,802,526.00
T13	TERRACERIA	28	249,538.00	1,802,520.00
T13	TERRACERIA	29	249,533.00	1,802,514.00
T13	TERRACERIA	30	249,529.00	1,802,506.00
T13	TERRACERIA	31	249,530.00	1,802,498.00
T13	TERRACERIA	32	249,527.00	1,802,507.00
T13	TERRACERIA	33	249,499.00	1,802,502.00
T13	TERRACERIA	34	249,484.00	1,802,503.00
T13	TERRACERIA	35	249,473.00	1,802,504.00
T13	TERRACERIA	36	249,462.00	1,802,508.00
T13	TERRACERIA	37	249,450.00	1,802,509.00
T13	TERRACERIA	38	249,437.00	1,802,509.00
T13	TERRACERIA	39	249,427.00	1,802,510.00
DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T14	TERRACERIA	1	249,695.00	1,803,387.00
T14	TERRACERIA	2	249,682.00	1,803,371.00
T14	TERRACERIA	3	249,679.00	1,803,366.00
T14	TERRACERIA	4	249,679.00	1,803,363.00
T14	TERRACERIA	5	249,693.00	1,803,298.00
T14	TERRACERIA	6	249,671.00	1,803,270.00
T14	TERRACERIA	7	249,652.00	1,803,243.00
T14	TERRACERIA	8	249,648.00	1,803,237.00



T14	TERRACERIA	9	249,638.00	1,803,231.00
T14	TERRACERIA	10	249,622.00	1,803,220.00
T14	TERRACERIA	11	249,603.00	1,803,208.00
T14	TERRACERIA	12	249,584.00	1,803,199.00
T14	TERRACERIA	13	249,574.00	1,803,198.00
T14	TERRACERIA	14	249,562.00	1,803,195.00
T14	TERRACERIA	15	249,545.00	1,803,185.00
T14	TERRACERIA	16	249,535.00	1,803,180.00
T14	TERRACERIA	17	249,524.00	1,803,177.00
T14	TERRACERIA	18	249,513.00	1,803,176.00
T14	TERRACERIA	19	249,503.00	1,803,173.00
T14	TERRACERIA	20	249,497.00	1,803,162.00
T14	TERRACERIA	21	249,488.00	1,803,143.00
T14	TERRACERIA	22	249,472.00	1,803,124.00
T14	TERRACERIA	23	249,460.00	1,803,104.00
T14	TERRACERIA	24	249,437.00	1,803,074.00
T14	TERRACERIA	25	249,436.00	1,803,063.00
T14	TERRACERIA	26	249,431.00	1,803,056.00
T14	TERRACERIA	27	249,424.00	1,803,052.00
T14	TERRACERIA	28	249,414.00	1,803,043.00
T14	TERRACERIA	29	249,410.00	1,803,037.00
T14	TERRACERIA	30	249,406.00	1,803,026.00
T14	TERRACERIA	31	249,398.00	1,803,009.00
T14	TERRACERIA	32	249,391.00	1,802,999.00
T14	TERRACERIA	33	249,385.00	1,802,994.00
T14	TERRACERIA	34	249,333.00	1,802,938.00
T14	TERRACERIA	35	249,322.00	1,802,923.00
T14	TERRACERIA	36	249,313.00	1,802,914.00
T14	TERRACERIA	37	249,304.00	1,802,896.00
T14	TERRACERIA	38	249,292.00	1,802,870.00
T14	TERRACERIA	39	249,286.00	1,802,859.00
T14	TERRACERIA	40	249,281.00	1,802,855.00
T14	TERRACERIA	41	249,274.00	1,802,851.00
T14	TERRACERIA	42	249,266.00	1,802,850.00
T14	TERRACERIA	43	249,245.00	1,802,846.00
T14	TERRACERIA	44	249,209.00	1,802,829.00
T14	TERRACERIA	45	249,191.00	1,802,821.00
T14	TERRACERIA	46	249,165.00	1,802,815.00
T14	TERRACERIA	47	249,136.00	1,802,804.00
T14	TERRACERIA	48	249,117.00	1,802,788.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



T14	TERRACERIA	49	249,096.00	1,802,766.00
T14	TERRACERIA	50	249,078.00	1,802,764.00
T14	TERRACERIA	51	249,051.00	1,802,763.00
T14	TERRACERIA	52	249,019.00	1,802,756.00
T14	TERRACERIA	53	249,010.00	1,802,756.00
T14	TERRACERIA	54	249,005.00	1,802,759.00
T14	TERRACERIA	55	249,002.00	1,802,765.00
T14	TERRACERIA	56	248,998.00	1,802,770.00
T14	TERRACERIA	57	248,992.00	1,802,773.00
T14	TERRACERIA	58	248,982.00	1,802,771.00
T14	TERRACERIA	59	248,973.00	1,802,764.00
T14	TERRACERIA	60	248,956.00	1,802,755.00
T14	TERRACERIA	61	248,945.00	1,802,732.00
T14	TERRACERIA	62	248,943.00	1,802,716.00
T14	TERRACERIA	63	248,940.00	1,802,707.00
T14	TERRACERIA	64	248,933.00	1,802,702.00
T14	TERRACERIA	65	248,910.00	1,802,700.00
T14	TERRACERIA	66	248,903.00	1,802,701.00
T14	TERRACERIA	67	248,893.00	1,802,706.00
T14	TERRACERIA	68	248,873.00	1,802,715.00
T14	TERRACERIA	69	248,858.00	1,802,724.00
T14	TERRACERIA	70	248,845.00	1,802,728.00
T14	TERRACERIA	71	248,798.00	1,802,743.00
T14	TERRACERIA	72	248,768.00	1,802,751.00
T14	TERRACERIA	73	248,748.00	1,802,754.00
T14	TERRACERIA	74	248,734.00	1,802,758.00
T14	TERRACERIA	75	248,727.00	1,802,760.00
T14	TERRACERIA	76	248,716.00	1,802,761.00
T14	TERRACERIA	77	248,701.00	1,802,761.00
T14	TERRACERIA	78	248,689.00	1,802,762.00
T14	TERRACERIA	79	248,676.00	1,802,766.00
T14	TERRACERIA	80	248,665.00	1,802,769.00
T14	TERRACERIA	81	248,657.00	1,802,764.00
T14	TERRACERIA	82	248,652.00	1,802,755.00
T14	TERRACERIA	83	248,653.00	1,802,748.00
T14	TERRACERIA	84	248,655.00	1,802,739.00
T14	TERRACERIA	85	248,644.00	1,802,736.00
T14	TERRACERIA	86	248,627.00	1,802,735.00
T14	TERRACERIA	87	248,614.00	1,802,736.00
T14	TERRACERIA	88	248,600.00	1,802,740.00
T14	TERRACERIA	89	248,588.00	1,802,740.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



T14	TERRACERIA	90	248,576.00	1,802,729.00
T14	TERRACERIA	91	248,568.00	1,802,724.00
T14	TERRACERIA	92	248,548.00	1,802,711.00
T14	TERRACERIA	93	248,538.00	1,802,700.00
T14	TERRACERIA	94	248,533.00	1,802,685.00
T14	TERRACERIA	95	248,537.00	1,802,669.00
T14	TERRACERIA	96	248,541.00	1,802,650.00
T14	TERRACERIA	97	248,545.00	1,802,640.00
T14	TERRACERIA	98	248,555.00	1,802,623.00
T14	TERRACERIA	99	248,564.00	1,802,607.00
T14	TERRACERIA	100	248,565.00	1,802,600.00
T14	TERRACERIA	101	248,562.00	1,802,595.00
T14	TERRACERIA	102	248,555.00	1,802,581.00
T14	TERRACERIA	103	248,545.00	1,802,565.00
T14	TERRACERIA	104	248,537.00	1,802,548.00
T14	TERRACERIA	105	248,526.00	1,802,530.00
T14	TERRACERIA	106	248,527.00	1,802,511.00
T14	TERRACERIA	107	248,531.00	1,802,504.00
T14	TERRACERIA	108	248,528.00	1,802,496.00
T14	TERRACERIA	109	248,529.00	1,802,487.00
T14	TERRACERIA	110	248,532.00	1,802,476.00
T14	TERRACERIA	111	248,535.00	1,802,460.00
T14	TERRACERIA	112	248,550.00	1,802,453.00
T14	TERRACERIA	113	248,554.00	1,802,446.00
T14	TERRACERIA	114	248,553.00	1,802,441.00
T14	TERRACERIA	115	248,552.00	1,802,438.00
T14	TERRACERIA	116	248,540.00	1,802,440.00
T14	TERRACERIA	117	248,536.00	1,802,439.00



DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T15	TERRACERIA	1	249,631.00	1,802,167.00
T15	TERRACERIA	2	249,625.00	1,802,158.00
T15	TERRACERIA	3	249,621.00	1,802,148.00
T15	TERRACERIA	4	249,617.00	1,802,137.00
T15	TERRACERIA	5	249,615.00	1,802,130.00
T15	TERRACERIA	6	249,614.00	1,802,122.00
T15	TERRACERIA	7	249,609.00	1,802,119.00
T15	TERRACERIA	8	249,603.00	1,802,114.00
T15	TERRACERIA	9	249,600.00	1,802,110.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T16	TERRACERIA	1	249,910.00	1,803,510.00
T16	TERRACERIA	2	249,917.00	1,803,503.00
T16	TERRACERIA	3	249,920.00	1,803,495.00
T16	TERRACERIA	4	249,921.00	1,803,491.00
T16	TERRACERIA	5	249,925.00	1,803,484.00
T16	TERRACERIA	6	249,930.00	1,803,481.00
T16	TERRACERIA	7	249,939.00	1,803,477.00
T16	TERRACERIA	8	249,944.00	1,803,478.00
T16	TERRACERIA	9	249,952.00	1,803,482.00
T16	TERRACERIA	10	249,955.00	1,803,482.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



DATUM	WGS84			
ZONA	15			
BANDA	Q			
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T17	TERRACERIA	1	249,862.00	1,803,358.00
T17	TERRACERIA	2	249,876.00	1,803,359.00
T17	TERRACERIA	3	249,887.00	1,803,358.00
T17	TERRACERIA	4	249,893.00	1,803,357.00
T17	TERRACERIA	5	249,899.00	1,803,356.00
T17	TERRACERIA	6	249,902.00	1,803,354.00
T17	TERRACERIA	7	249,911.00	1,803,344.00
T17	TERRACERIA	8	249,916.00	1,803,343.00
T17	TERRACERIA	9	249,927.00	1,803,338.00
T17	TERRACERIA	10	249,934.00	1,803,333.00
T17	TERRACERIA	11	249,944.00	1,803,328.00
T17	TERRACERIA	12	249,956.00	1,803,322.00



DATUM	WGS84			
ZONA	15			
BANDA	Q			
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T18	TERRACERIA	1	250,032.00	1,802,897.00
T18	TERRACERIA	2	250,039.00	1,802,905.00
T18	TERRACERIA	3	250,041.00	1,802,914.00
T18	TERRACERIA	4	250,041.00	1,802,926.00
T18	TERRACERIA	5	250,040.00	1,802,940.00
T18	TERRACERIA	6	250,041.00	1,802,945.00
T18	TERRACERIA	7	250,044.00	1,802,948.00
T18	TERRACERIA	8	250,048.00	1,802,950.00
T18	TERRACERIA	9	250,049.00	1,802,950.00
T18	TERRACERIA	10	250,058.00	1,802,950.00
T18	TERRACERIA	11	250,087.00	1,802,949.00
T18	TERRACERIA	12	250,104.00	1,802,947.00
T18	TERRACERIA	13	250,115.00	1,802,945.00
T18	TERRACERIA	14	250,122.00	1,802,947.00
T18	TERRACERIA	15	250,125.00	1,802,949.00



DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
T19	TERRACERIA	1	250,227.00	1,802,756.00
T19	TERRACERIA	2	250,237.00	1,802,764.00
T19	TERRACERIA	3	250,241.00	1,802,782.00
T19	TERRACERIA	4	250,243.00	1,802,802.00
T19	TERRACERIA	5	250,238.00	1,802,809.00
T19	TERRACERIA	6	250,235.00	1,802,816.00
T19	TERRACERIA	7	250,235.00	1,802,818.00
T19	TERRACERIA	8	250,239.00	1,802,821.00
T19	TERRACERIA	9	250,250.00	1,802,822.00
T19	TERRACERIA	10	250,268.00	1,802,816.00
T19	TERRACERIA	11	250,278.00	1,802,813.00
T19	TERRACERIA	12	250,291.00	1,802,815.00
T19	TERRACERIA	13	250,286.00	1,802,836.00
T19	TERRACERIA	14	250,294.00	1,802,840.00
T19	TERRACERIA	15	250,308.00	1,802,844.00
T19	TERRACERIA	16	250,314.00	1,802,844.00
T19	TERRACERIA	17	250,322.00	1,802,857.00
T19	TERRACERIA	18	250,328.00	1,802,857.00
T19	TERRACERIA	19	250,356.00	1,802,875.00
T19	TERRACERIA	20	250,366.00	1,802,883.00
T19	TERRACERIA	21	250,379.00	1,802,888.00
T19	TERRACERIA	22	250,387.00	1,802,895.00
T19	TERRACERIA	23	250,397.00	1,802,897.00
T19	TERRACERIA	24	250,413.00	1,802,901.00
T19	TERRACERIA	25	250,416.00	1,802,905.00
T19	TERRACERIA	26	250,423.00	1,802,908.00
T19	TERRACERIA	27	250,427.00	1,802,909.00
T19	TERRACERIA	28	250,434.00	1,802,909.00
T19	TERRACERIA	29	250,441.00	1,802,911.00
T19	TERRACERIA	30	250,450.00	1,802,916.00
T19	TERRACERIA	31	250,458.00	1,802,925.00
T19	TERRACERIA	32	250,462.00	1,802,931.00
T19	TERRACERIA	33	250,465.00	1,802,937.00
T19	TERRACERIA	34	250,472.00	1,802,938.00
T19	TERRACERIA	35	250,478.00	1,802,946.00



Tabla II.8 Coordenadas de veredas

DATUM	WGS84			
ZONA	15			
BANDA	Q			
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
V1	VEREDA	1	252,442.00	1,799,293.00
V1	VEREDA	2	252,422.00	1,799,295.00
V1	VEREDA	3	252,409.00	1,799,302.00
V1	VEREDA	4	252,402.00	1,799,308.00
V1	VEREDA	5	252,402.00	1,799,325.00
V1	VEREDA	6	252,398.00	1,799,337.00
V1	VEREDA	7	252,392.00	1,799,352.00
V1	VEREDA	8	252,390.00	1,799,357.00
V1	VEREDA	9	252,385.00	1,799,363.00
V1	VEREDA	10	252,380.00	1,799,366.00
V1	VEREDA	11	252,376.00	1,799,366.00
V1	VEREDA	12	252,373.00	1,799,367.00
V1	VEREDA	13	252,372.00	1,799,374.00

DATUM	WGS84			
ZONA	15			
BANDA	Q			
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
V2	VEREDA	1	248,428.00	1,799,915.00
V2	VEREDA	2	248,416.00	1,799,927.00
V2	VEREDA	3	248,420.00	1,799,962.00
V2	VEREDA	4	248,437.00	1,799,991.00
V2	VEREDA	5	248,428.00	1,800,028.00
V2	VEREDA	6	248,416.00	1,800,057.00
V2	VEREDA	7	248,395.00	1,800,092.00
V2	VEREDA	8	248,390.00	1,800,139.00
V2	VEREDA	9	248,377.00	1,800,166.00
V2	VEREDA	10	248,349.00	1,800,209.00
V2	VEREDA	11	248,330.00	1,800,225.00
V2	VEREDA	12	248,308.00	1,800,265.00
V2	VEREDA	13	248,303.00	1,800,276.00
V2	VEREDA	14	248,291.00	1,800,283.00
V2	VEREDA	15	248,290.00	1,800,292.00
V2	VEREDA	16	248,295.00	1,800,302.00



DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
V3	VEREDA	1	249,479.00	1,801,815.00
V3	VEREDA	2	249,477.00	1,801,807.00
V3	VEREDA	3	249,471.00	1,801,800.00
V3	VEREDA	4	249,464.00	1,801,789.00
V3	VEREDA	5	249,460.00	1,801,785.00
V3	VEREDA	6	249,455.00	1,801,780.00
V3	VEREDA	7	249,466.00	1,801,770.00
V3	VEREDA	8	249,472.00	1,801,763.00
V3	VEREDA	9	249,480.00	1,801,763.00
V3	VEREDA	10	249,485.00	1,801,765.00
V3	VEREDA	11	249,489.00	1,801,762.00
V3	VEREDA	12	249,496.00	1,801,762.00

V3	VEREDA	13	249,505.00	1,801,756.00
V3	VEREDA	14	249,514.00	1,801,758.00
V3	VEREDA	15	249,517.00	1,801,759.00
V3	VEREDA	16	249,526.00	1,801,753.00
V3	VEREDA	17	249,529.00	1,801,752.00
V3	VEREDA	18	249,534.00	1,801,745.00
V3	VEREDA	19	249,538.00	1,801,742.00
V3	VEREDA	20	249,539.00	1,801,738.00
V3	VEREDA	21	249,545.00	1,801,733.00
V3	VEREDA	22	249,553.00	1,801,728.00
V3	VEREDA	23	249,549.00	1,801,722.00
V3	VEREDA	24	249,551.00	1,801,716.00
V3	VEREDA	25	249,559.00	1,801,714.00



DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
V4	VEREDA	1	249,427.00	1,801,956.00
V4	VEREDA	2	249,427.00	1,801,948.00
V4	VEREDA	3	249,424.00	1,801,941.00
V4	VEREDA	4	249,429.00	1,801,938.00
V4	VEREDA	5	249,435.00	1,801,939.00
V4	VEREDA	6	249,441.00	1,801,940.00
V4	VEREDA	7	249,446.00	1,801,941.00
V4	VEREDA	8	249,453.00	1,801,938.00
V4	VEREDA	9	249,459.00	1,801,933.00
V4	VEREDA	10	249,460.00	1,801,926.00
V4	VEREDA	11	249,461.00	1,801,920.00
V4	VEREDA	12	249,468.00	1,801,923.00
V4	VEREDA	13	249,475.00	1,801,921.00
V4	VEREDA	14	249,480.00	1,801,917.00
V4	VEREDA	15	249,483.00	1,801,913.00
V4	VEREDA	16	249,486.00	1,801,908.00
V4	VEREDA	17	249,479.00	1,801,910.00
V4	VEREDA	18	249,477.00	1,801,907.00
V4	VEREDA	19	249,474.00	1,801,906.00
V4	VEREDA	20	249,473.00	1,801,909.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



V4	VEREDA	21	249,468.00	1,801,902.00
V4	VEREDA	22	249,465.00	1,801,899.00
V4	VEREDA	23	249,463.00	1,801,901.00
V4	VEREDA	24	249,461.00	1,801,900.00
V4	VEREDA	25	249,458.00	1,801,905.00
V4	VEREDA	26	249,456.00	1,801,904.00
V4	VEREDA	27	249,455.00	1,801,909.00
V4	VEREDA	28	249,452.00	1,801,909.00
V4	VEREDA	29	249,449.00	1,801,906.00
V4	VEREDA	30	249,447.00	1,801,908.00
V4	VEREDA	31	249,444.00	1,801,905.00
V4	VEREDA	32	249,443.00	1,801,905.00
V4	VEREDA	33	249,438.00	1,801,903.00
V4	VEREDA	34	249,434.00	1,801,900.00
V4	VEREDA	35	249,431.00	1,801,899.00
V4	VEREDA	36	249,428.00	1,801,905.00
V4	VEREDA	37	249,425.00	1,801,907.00
V4	VEREDA	38	249,422.00	1,801,908.00
V4	VEREDA	39	249,420.00	1,801,903.00
V4	VEREDA	40	249,417.00	1,801,900.00
V4	VEREDA	41	249,412.00	1,801,896.00
V4	VEREDA	42	249,412.00	1,801,903.00
V4	VEREDA	43	249,408.00	1,801,904.00



DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
V5	VEREDA	1	249,487.00	1,801,996.00
V5	VEREDA	2	249,479.00	1,802,000.00
V5	VEREDA	3	249,473.00	1,802,002.00
V5	VEREDA	4	249,469.00	1,802,004.00
V5	VEREDA	5	249,471.00	1,802,009.00
V5	VEREDA	6	249,477.00	1,802,015.00
V5	VEREDA	7	249,478.00	1,802,020.00
V5	VEREDA	8	249,477.00	1,802,024.00
V5	VEREDA	9	249,480.00	1,802,032.00
V5	VEREDA	10	249,477.00	1,802,035.00
V5	VEREDA	11	249,473.00	1,802,039.00
V5	VEREDA	12	249,467.00	1,802,040.00
V5	VEREDA	13	249,464.00	1,802,039.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
V6	VEREDA	1	249,518.00	1,802,108.00
V6	VEREDA	2	249,515.00	1,802,110.00
V6	VEREDA	3	249,508.00	1,802,108.00
V6	VEREDA	4	249,502.00	1,802,103.00
V6	VEREDA	5	249,491.00	1,802,099.00
V6	VEREDA	6	249,479.00	1,802,098.00
V6	VEREDA	7	249,474.00	1,802,098.00
V6	VEREDA	8	249,465.00	1,802,094.00
V6	VEREDA	9	249,460.00	1,802,093.00
V6	VEREDA	10	249,456.00	1,802,100.00



DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
V7	VEREDA	1	249,382.00	1,802,197.00
V7	VEREDA	2	249,383.00	1,802,200.00
V7	VEREDA	3	249,379.00	1,802,202.00
V7	VEREDA	4	249,377.00	1,802,204.00
V7	VEREDA	5	249,380.00	1,802,208.00
V7	VEREDA	6	249,378.00	1,802,211.00
V7	VEREDA	7	249,373.00	1,802,213.00
V7	VEREDA	8	249,377.00	1,802,219.00
V7	VEREDA	9	249,376.00	1,802,222.00

DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
V8	VEREDA	1	249,240.00	1,802,433.00
V8	VEREDA	2	249,229.00	1,802,433.00
V8	VEREDA	3	249,224.00	1,802,433.00
V8	VEREDA	4	249,224.00	1,802,427.00
V8	VEREDA	5	249,219.00	1,802,427.00
V8	VEREDA	6	249,217.00	1,802,427.00
V8	VEREDA	7	249,215.00	1,802,433.00
V8	VEREDA	8	249,211.00	1,802,433.00
V8	VEREDA	9	249,208.00	1,802,435.00
V8	VEREDA	10	249,206.00	1,802,443.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



DATUM		WGS84		
ZONA		15		
BANDA		Q		
NOMBRE		NODOS	WGS84 UTM E (X)	WGS84 UTM N (Y)
V9	VEREDA	1	249,526.00	1,802,044.00
V9	VEREDA	2	249,538.00	1,802,036.00
V9	VEREDA	3	249,543.00	1,802,030.00
V9	VEREDA	4	249,543.00	1,802,023.00
V9	VEREDA	5	249,536.00	1,802,013.00
V9	VEREDA	6	249,532.00	1,802,002.00
V9	VEREDA	7	249,529.00	1,801,992.00
V9	VEREDA	8	249,529.00	1,801,985.00
V9	VEREDA	9	249,541.00	1,801,985.00
V9	VEREDA	10	249,550.00	1,801,985.00
V9	VEREDA	11	249,558.00	1,801,990.00
V9	VEREDA	12	249,562.00	1,801,995.00
V9	VEREDA	13	249,567.00	1,801,995.00



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



Figura 2.5 Plano topográfico de terracerías y veredas

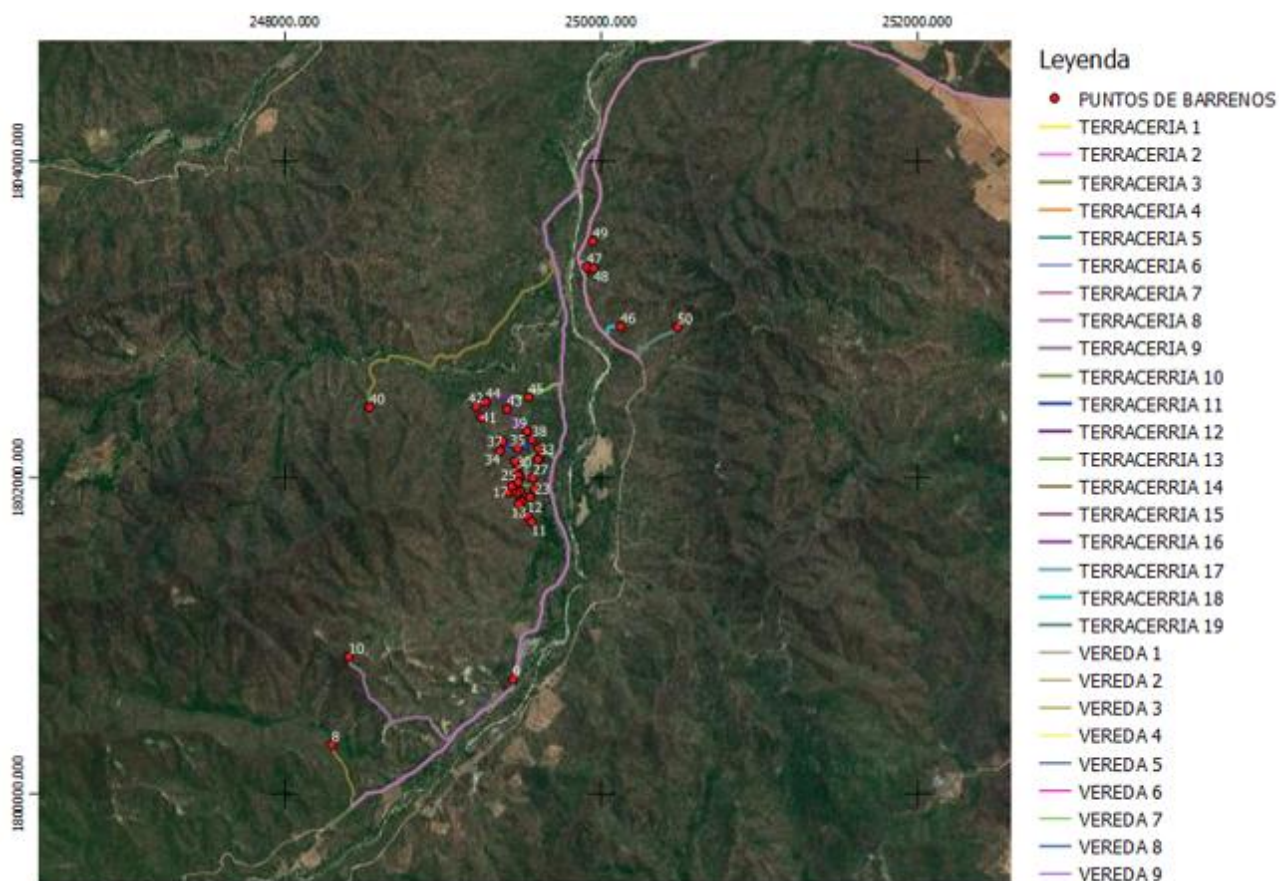


Figura 2.6 Zoom de fotografía aérea de terracerías y veredas en los puntos de perforación de mayor incidencia,

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\$231' 205.10, misma que se muestra en el siguiente desglose de conceptos:

Tablall.9. Inversión Estimada

CONCEPTO	COSTO POR CONCEPTO EN DOLARES AMERICANOS	COSTO POR CONCEPTO EN PESOS MEXICANOS*
Perforación	186'187.20	3, 751, 672.08
Insumos	38'930.40	784, 447.56
Combustibles	6'087.50	122, 663.125
Total	231'205.10	4, 658, 782.77

*20.15 a la venta (Relación peso-dólar del día 16 de Noviembre 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, principalmente para la rehabilitación de plantillas, la empresa considera invertir aproximadamente un 20% del total del presupuesto asignado (\$931,756.55).

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 164, 000, 000 m², de los cuales para el proyecto de exploración se considera una superficie de acuerdo a las coordenadas extremas del polígono de 35, 699, 260 m², en el que se realizarán 50 barrenos en 50 plantillas, cada plantilla tiene un área de 36 m², sumando en su totalidad un área de 1,800 m² a utilizar.

❖ 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.

La superficie a utilizar es de 1,800 m², misma que es la que refiere a las 50 plantillas en las que habrá remoción de vegetación y que al término de la barrenación en cada punto se restablecerá con vegetación nativa.

La cartografía del INEGI reporta para la zona de estudio los tipos de vegetación correspondientes a la selva baja caducifolia, selva baja espinosa caducifolia y agricultura de temporal, así como áreas de vegetación secundaria arbustiva derivadas de la selva baja caducifolia.

La vegetación en el área de estudio, es un elemento homogéneo, dado que el uso de suelo en el área de estudio es de tipo agrícola (temporal) en un mosaico con vegetación de tipo selva baja caducifolia con vegetación secundaria en grandes extensiones, por lo que al haber presencia de solo un tipo de vegetación se puede considerar como una unidad ambiental homogénea, sin embargo la presencia de este tipo de vegetación de acuerdo a la información temática de INEGI es a nivel regional, por lo que fue necesario tomar en cuenta otros parámetros que permitieran la delimitación del sistema ambiental a



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Riqueza Marina", primera etapa".



una escala menor correspondiente con la ubicación de los barreno de exploración. 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:

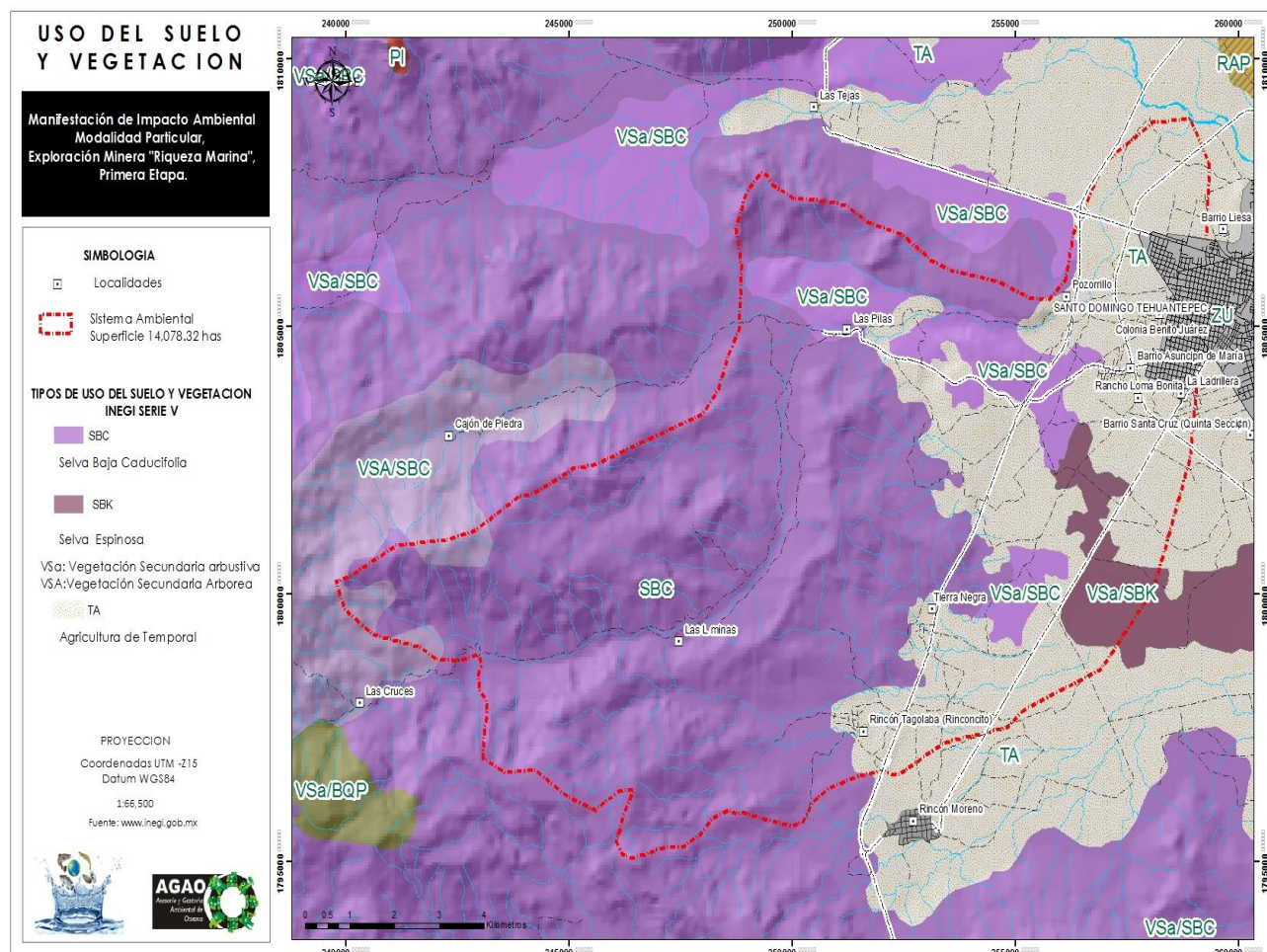


Figura. 2.7 Uso de suelo y Vegetación en el área de estudio y del proyecto

- ❖ 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 la siguiente 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:

- 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).
- 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.
- Uso(s) del suelo propuesto(s) por el proyecto. Señalarlo(s) con una X en el renglón que corresponda.
- 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.
- 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.10. Usos de suelo

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

¹ Incluye 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



Es importante mencionar, que el uso de suelo agrícola es de temporal, y los suelos se encuentran dañados por la actividad de tumba, roza y quema.

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

El área donde se efectuará el proyecto se encuentra ubicada en la Región Hidrológica Tehuantepec (RH – 22), esta región está en su totalidad incluida dentro del territorio estatal, drena un área que representa 19.23% del territorio del estado, la RH – 22 incluye una gran parte de la región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico; la misma colinda al norte con las regiones hidrológicas Papaloapan (RH – 28) y Coatzacoalcos (RH – 29); al sur con la región hidrológica Costa de Oaxaca (RH – 21, Puerto Ángel) y con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la RH – 20 Costa Chica – Río Verde y al este con la región hidrológica Costa de Chiapas (RH – 23). Esta región hidrológica se encuentra dividida en dos cuencas: Lagunas Superior e Inferior (A) y Río Tehuantepec (B), la última enclavada en su totalidad en la entidad; la infraestructura desarrollada para la utilización del agua superficial consiste en la presa de almacenamiento Presidente Benito Juárez, 10 presas derivadoras y 32 plantas de bombeo.

La cuenca del Río Tehuantepec (B), drena 10.72% del territorio del estado, incluye las vertientes interiores de las Sierras Madre del Sur y Juárez, limita al norte con la cuenca del Río Papaloapan (A) de la RH – 28 y con la cuenca del Río Coatzacoalcos (B) de la RH – 29, al sur con las cuencas Río Colotepec y otros (C), Río Copalita y otros (B) y Río Astata y otros (A), todas de la RH – 21, así como el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH – 20, y por último, al este con la cuenca Laguna Superior e Inferior (A) de la RH – 22. La precipitación en la región es baja, varía de 600 a 1200 mm, siendo el promedio de 700 mm, equivalentes a un volumen de 7261.76 Mm³, de los cuales escurre el 18.28% que equivale a 1327.45 Mm³.

El río de mayor importancia en esta cuenca es el Río Tehuantepec, es considerado como uno de los más caudalosos de la vertiente del Océano Pacífico dentro del estado de Oaxaca, drena un área de 10374 km² y nace a más de 2500 msnm en la Sierra Madre del Sur, al sureste de Miahuatlán de Porfirio Díaz, donde se le conoce como el Río Quiechapa, este río posteriormente se dirige al norte - noreste hasta llegar a San José del Peñasco, donde se flexiona hacia el norte – noreste hasta llegar a San Pedro Totolapa, a partir de aquí sigue su curso general hacia el oriente, posteriormente, en la zona al norte de Nejapa de Madero, cambia su cauce a una dirección norte – noroeste, para después volver en general a dirigirse al este a la altura de la población de Santo Domingo Narro, a continuación, sufre una deflexión para dirigirse en general al sureste, donde alimenta junto con el río Tequisistlán el vaso de la presa Presidente Benito Juárez.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Riqueza Marina", primera etapa".



El volumen medio anual que transporta este río, de acuerdo con la estación hidrométrica Río Hondo, se encuentra en el orden de 717.27 Mm^3 , hasta este punto la pendiente general es de 0.0106, posteriormente, el río sale de la presa a 80 msnm, en este sitio la estación hidrométrica reporta un volumen medio anual de 1117.3 Mm^3 , lo cual equivale a un gasto medio anual de $35.41 \text{ m}^3/\text{seg}$; por último, el río Tehuantepec sigue su dirección sureste hasta desembocar al Golfo de Tehuantepec, al este del puerto de Salina Cruz. Este río recibe en sus ambas márgenes numerosos afluentes de regímenes intermitentes, resaltando por su caudal y área que drena el río Tequisistlán, que antes de unirse al Tehuantepec en el vaso de la presa Presidente Benito Juárez, drena una superficie 2277 km^2 , el mismo nace a 3300 m de altitud, donde se le conoce como Río Amarillo, bajando en dirección oriente para posteriormente dirigirse en rumbo noreste incorporándose al vaso de la presa.

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.

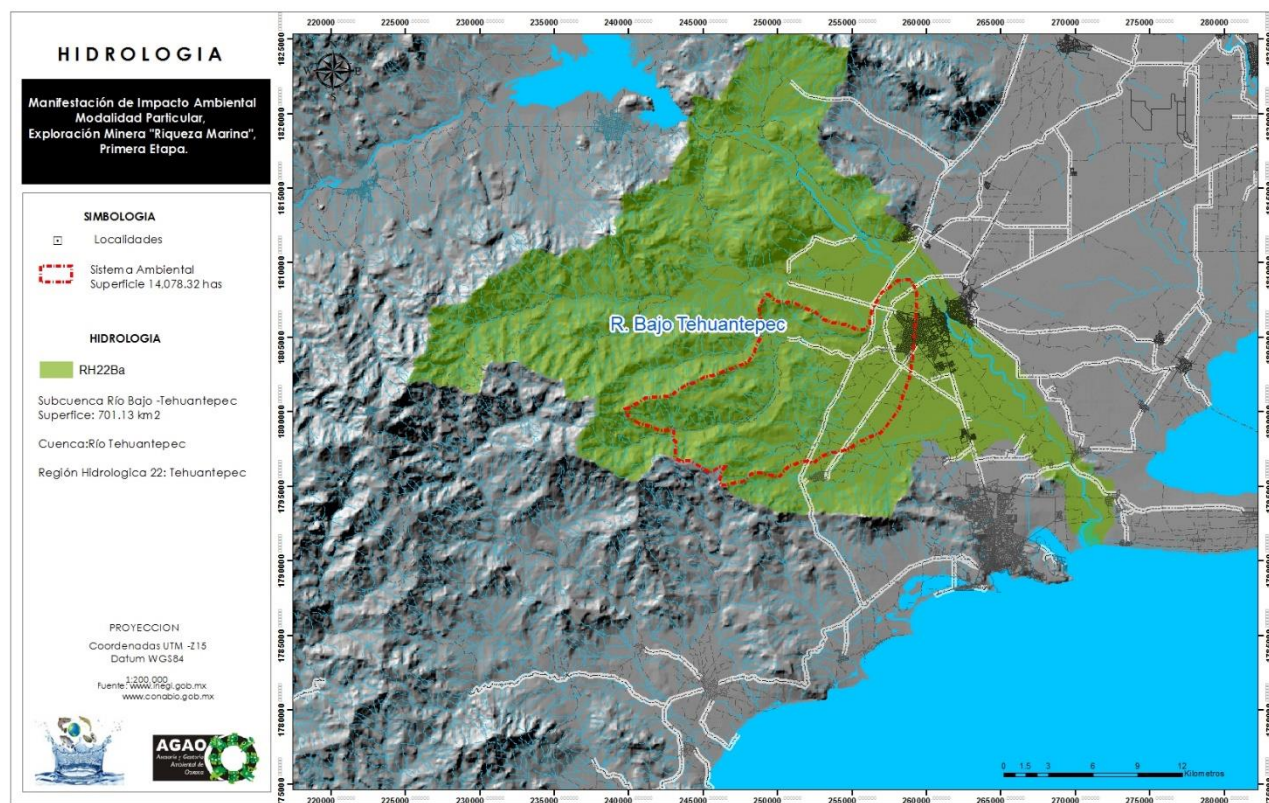


Figura 2.8. Mapa hidrológico en el área del proyecto



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.11. Urbanización y servicios

Condiciones de urbanización	Servicios requeridos
<i>Servicios Básicos</i>	
Vías de acceso	Existe un solo camino de acceso que va de la Supercarretera a la comunidad de Las Láminas perteneciente a Santa Cruz Tagolaba, es un camino de terracería que se recorre por 8.2 km para llegar a la zona de mayor influencia del proyecto y de ahí se conduce a las terracerías y veredas para acceder a los puntos. Sin embargo es tal la actividad antropogénica desarrollada en el sitio del proyecto, que existen demasiados accesos de terracerías y veredas establecidos en la zona cercana al proyecto.
Agua potable	El sitio de proyecto no cuenta con agua potable, pero si la encontramos en la comunidad más cercana que es Santa Cruz Tagolaba.
Energía eléctrica	No se cuenta con energía eléctrica en el sitio del proyecto, ni en el poblado más próximo que es Las Láminas, pero si encontramos en Santa Cruz Tagolaba.
Transporte	El medio de transporte en la zona normalmente es particular. Hasta el asentamiento de Las Láminas llega una camioneta de pasaje colectivo que va hasta el municipio de Santo Domingo Tehuantepec. Para el caso de la empresa empleará el uso de sus vehículos particulares, los cuales estarán en condiciones óptimas y con verificación correspondiente.
Combustibles	Se cuenta con dos estaciones de servicios cercanas a las zonas del proyecto, Gasolinera GES y Gasolinera PEMEX



	(Panamericana). De aquí se transportara el combustible y aceites para la maquinaria hasta el punto más cercano a los puntos de barrenación. De este sitio a los puntos de barrenación se transportará con ayuda de bestias de cargas.
<i>Servicios de apoyo</i>	
Mantenimiento de refacciones para maquinaria	Considerando que la maquinaria es 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 Tehuantepec, que es donde existen 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 entregados a los servicios de recolección municipal.
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 las Láminas, Santa Cruz Tagolaba, Sto. Domingo Tehuantepec, Oax.
Servicios médicos	En el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, 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	Dada de la cercanía con el Mpio. De Sto. Domingo Tehuantepec, aquí se contratará el servicio de hospedaje.
Drenaje	La comunidad de Las Láminas no cuenta con servicio de drenaje, por lo que en el sitio del proyecto se usarán sanitario ecológicos móviles, mismos que serán



	limpiados diariamente y trasladados sus residuos al drenaje municipal.
Líneas telefónicas	No se cuenta con servicio telefónico en la comunidad de Las Láminas.

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 Riqueza Marina, se requiere realizar actividades integradas en 3 etapas:

1. Preparación del sitio: Consiste en la limpieza de veredas, trazo y nivelación de las plantillas, dichas actividades se realizaran con machete, pico y pala, cada plantilla se proyecta de 6 x 6 m, dando un área de 36 m² por plantilla; y para proteger el suelo de cualquier contacto con aceites, combustibles y demás líquidos que pudieran dañarlo, se coloca plástico de 1 mm de espesor y polines para que carguen la maquinaria.
2. Operación y mantenimiento: Incluye el traslado de maquinaria con apoyo de personal de la comunidad y bestias de carga; así mismo se realiza la instalación de la maquinaria y el traslado de combustible a cada punto de barrenación, el cual se realiza con apoyos de bestias de carga, que lo distribuyen desde la carretera de terracería que conduce a la comunidad de Las Láminas, Santa Cruz Tagolaba. Una vez instalada la maquinaria se inicia el proceso de barrenación con perforadora de diamante, que se da mediante la inserción de tubos huecos que conducen a la broca, que conforme va cortando las rocas, va llenando la tubería en formas redondas y cilíndricas de 1.5 m. Durante esta fase se realiza el monitoreo periódico de la maquinaria, evitando así tener que llevarla a un mantenimiento correctivo. Las muestras extraídas de la barrenación se guardan en cajas de plástico, en donde son etiquetadas para su envío al laboratorio. Una vez concluido el periodo de perforación en cada punto, se procede al sellado del pozo y se marca con la fecha en que se está cerrando. Se procede a desinstalar la maquinaria y se traslada al nuevo punto de barrenación. Diariamente se hace la limpieza de residuos sólidos (comida) y es enviada para su debido manejo orgánico e inorgánico en este caso a Tehuantepec, Oax., que es el municipio más cercano.
3. Abandono del Sitio. Esta etapa incluye la limpieza, rehabilitación y reforestación de plantillas, lo que indica que no debe quedar residuos sólidos en el área utilizada,



retirando residuos de comida, envases de aceites y grasas. Se da mantenimiento al área de la plantilla y se rehabilita, reforestando 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.12 Programa de Trabajo

		AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4				AÑO 5			
ETAPAS	ACTIVIDADES	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 PERIODICA 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 la 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.13. Actividades relacionadas con la exploración minera directa

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<i>Plantillas</i>	Número de plantillas: 50 Dimensiones: 6 x 6 m Área total: 1,800 m ²
<i>Barrenación</i>	Número de barrenos: 50 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 Las Láminas, Santa Cruz Tagolaba, Sto. Domingo Tehuantepec, Oax. Para acceder al sitio se utilizaran veredas existentes, las cuales solo se limpiaran 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 Tehuantepec. 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 Tehuantepec.

Los almacenes, bodegas y oficinas se encontrarán fuera del sitio del proyecto, en el Municipio de Santo Domingo Tehuantepec, 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 Las Láminas, Santa Cruz Tagolaba, Santo Domingo Tehuantepec 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 en el servicio de limpia.

Para el caso de los trabajadores que no son oriundos de estas localidades se hospedarán en Santo Domingo Tehuantepec, 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.

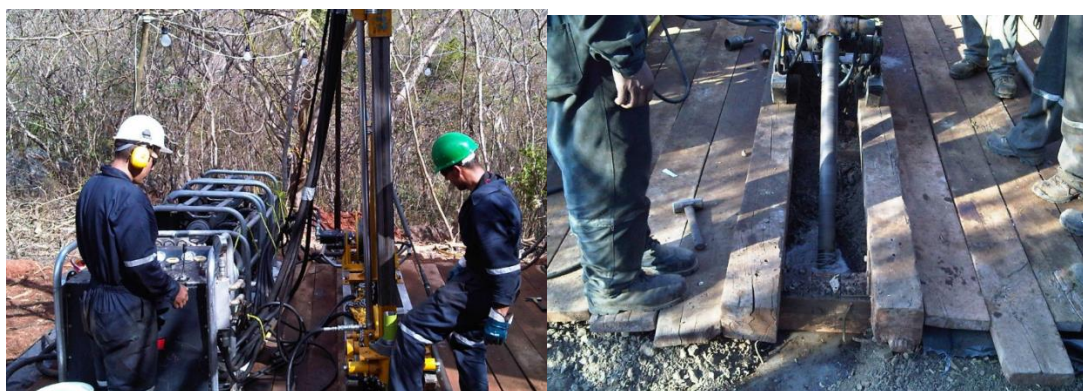


Abastecimiento de combustible:

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.



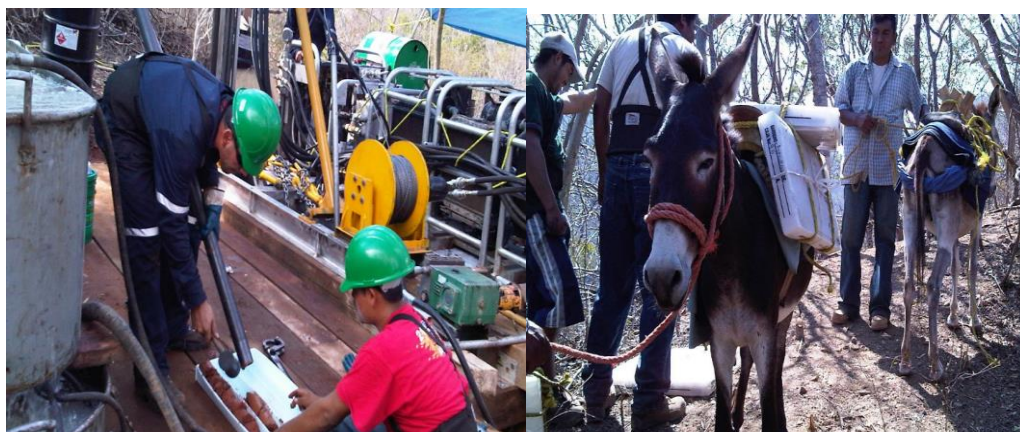


Monitoreo y mantenimiento preventivo de maquinaria:

Antes de iniciar el proceso de barrenación y durante el proceso la maquinaria debe estar monitoreando que se encuentre operando de manera normal. Si se observa alguna falla se suspenderá el tiempo necesario la barrenación para 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, y serán trasladadas en bestias hasta los vehículos que las transportarán a los laboratorios.



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 50 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.14. 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 Tehuantepec	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 10 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.15. Niveles de exposición al ruido Proyecto Riqueza Marina

Fuente emisora	Tiempo exposición	de Nivel de exposición al ruido (NER) Apéndice A	Nivel de exposición al ruido Proyecto Riqueza Marina
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 Tehuantepec.

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

Tabla II.16. 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 Tehuantepec.
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 Tehuantepec
Sólidos y líquidos sanitarios	No	Incorporados al Drenaje de Santo Domingo Tehuantepec



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



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.



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 “Riqueza Marina”, 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.

Cabe mencionar que el proyecto de exploración minera es de competencia federal y queda incluido dentro de los que están sujetos 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).

Cabe hacer mención que las actividades que se pretenden realizar en el proyecto de “Exploración Minera “Riqueza Marina” Primera Etapa”, están enlistadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, por lo que la promovente la toma como base, para el cumplimiento de los parámetros de especificaciones de las obras de exploración.

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 General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley Minera
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)



- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)
- 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:

En su Art. 4, Párrafo quinto: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”.

Art. 27, Párrafo segundo: “La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad las modalidades que dicte el interés público.... para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana”

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.



Vinculación con el Proyecto: En apego a lo anterior, el proyecto considera las actividades necesarias para establecer adecuadas medidas de mitigación para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. En nuestra Constitución Política, se expresa claramente que todos las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollar satisfactoriamente, sus actividades económicas, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable en las regiones, esto se logra teniendo una infraestructura eficaz y segura, tomando las medidas que se asientan en la legislación ambiental actual.

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.

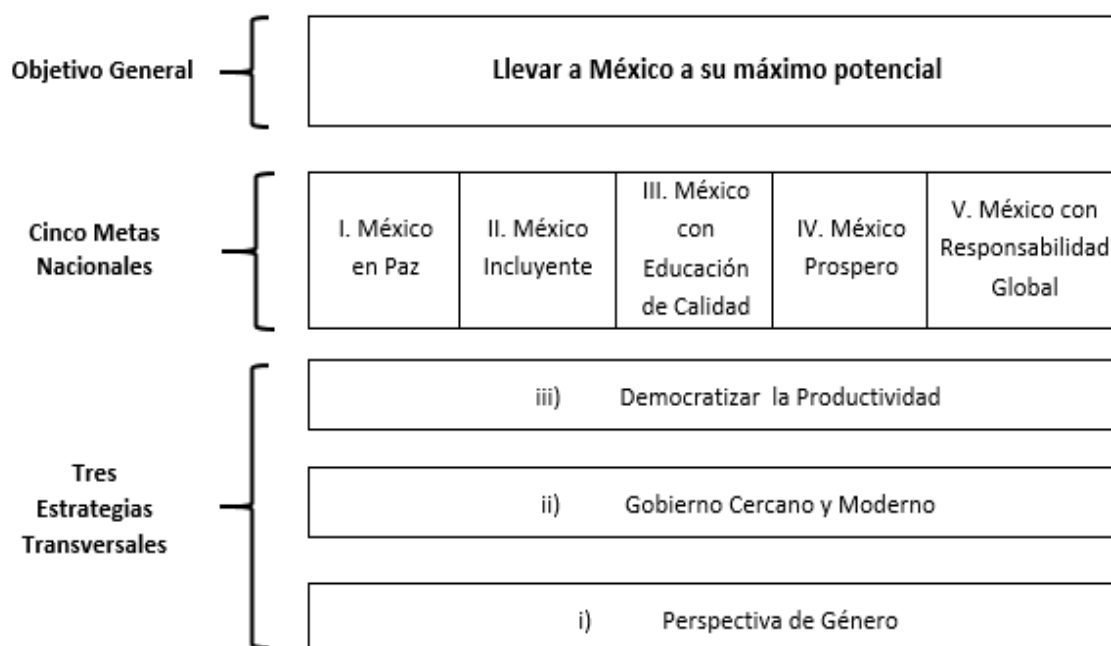


Figura 3. 1 Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

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 2011-2016

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.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



De acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016, hace pocos años, las políticas y estrategias para el desarrollo de las naciones estaban dirigidas hacia el crecimiento económico, sin considerar el cuidado y la preservación de la base de los recursos. Durante mucho tiempo se realizaron modificaciones a la cubierta vegetal con la certeza de una recuperación del medio ambiente natural, pero esa capacidad ha llegado a un momento crucial provocado principalmente por los cambios al modelo de vida, la creación de necesidades y a la construcción sostenida de la pobreza, con aspiraciones a satisfacer nuestro derecho a una vida con más calidad, confortable y segura.

La política ambiental para el estado, hoy en día, se centra en el concepto de sustentabilidad y promueve el impulso de una estrategia de protección ambiental que integre a los programas de desarrollo el cuidado del medio ambiente, el agua, la tierra y el aire, asegurando la biodiversidad y considerando que todo programa económico atienda a los criterios esenciales de desarrollo sustentable.

En este nuevo entorno, es necesario tener un diagnóstico claro y profundo que muestre los retos y las oportunidades, para definir objetivos, estrategias y líneas de acción que señalen el rumbo de la gestión actual y el legado que se quiere dejar.

Diagnostico:

Como parte de este patrimonio biológico, destaca la concentración del 37% del total de especies de plantas registradas en el país; 1,431 especies de vertebrados terrestres (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), equivalentes al 50% de las especies registradas a nivel nacional; 148 de los 451 especies de mamíferos que representan el 33% y de estas 95 son especies endémicas; 736 de las 1,100 especies de aves que viven o migran temporalmente a México y 245 de las 808 especies de reptiles, colocando a Oaxaca nuevamente en el primer lugar en este aspecto, albergando al 30% de ese tota

Problemática:



toda esta riqueza está en riesgo debido a factores como la expansión irregular de asentamientos humanos, la actividad agropecuaria, la extracción ilegal e intensiva de especies de flora y fauna, tala clandestina, incendios forestales, entre otras afectaciones. Aproximadamente el 50% del territorio oaxaqueño atraviesa por algún grado de perturbación, lo que provoca la pérdida de grandes extensiones boscosas. Según cifras oficiales de la Secretaria de Desarrollo Rural (2009), en el estado cada año se destruyen 35 mil hectáreas de bosques, 52 lo que lo coloca en el tercer lugar nacional en deforestación. Actividades como la tala inmoderada, el desmonte, las plagas, los incendios y el cambio de uso de suelo para actividades agrícolas, industriales y pecuarias lo sumergen en una crisis ambiental, resultado del acelerado consumo del capital natural no renovable.

Aire: El cambio de uso de suelo hacia cubiertas no forestales produce emisiones considerables de carbono producto de la combustión y descomposición de la biomasa vegetal removida de los bosques, así como la pérdida de carbono orgánico de los suelos. Asimismo, el manejo no sustentable de los bosques en los que la extracción domina sobre la regeneración y la reforestación, implica emisiones adicionales de gases de efecto invernadero (GEI).

Objetivos y estrategias:

Objetivo 1

Detener la pérdida y recuperar la biodiversidad del estado de Oaxaca para garantizar la preservación de los ecosistemas y el aprovechamiento de ellos por las futuras generaciones, mediante políticas y proyectos de desarrollo sustentable que contribuyan también a disminuir la contaminación del medio ambiente y el uso irracional de los recursos naturales

- Estrategia 1.4 Apego irrestricto, actualización y aplicación de la normatividad y regulaciones en materia ambiental, así como de vigilancia y sanción para evitar la violación a la reglamentación por emisiones y



contaminación de suelos y agua, la tala clandestina y el tráfico de especies amenazadas.

- Estrategia 1.6 Rescate de ecosistemas mediante acciones correctivas como la reforestación y el monitoreo a los ecosistemas, así como preventivas enfocadas a la educación de la población en materia de cuidado al medio ambiente, las consecuencias del cambio climático y la reducción, reciclaje y reutilización de residuos, que promuevan cambios en los hábitos de consumo, que se incluyan en el marco educativo y se difundan en los medios de información públicos y privados.

Vinculación con el proyecto:

Como se menciona en los apartados del Estudio Técnico Justificativo la Diversidad de fauna no se verá afectada por la remoción de 0.1800 has de vegetación, ya que esta presenta condiciones similares en la Microcuenca delimitada, por lo tanto no habrá fragmentación de hábitat, de igual manera no se localizaron especies en alguna categoría de riesgo dentro del predio. Se realizara una reforestación con especies nativas de la región así como obras de conservación de suelos, al aplicarse estas medidas de mitigación se verá disminuido la erosión que se presenta actualmente y abra un incremento en la infiltración.

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 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, este proyecto se presenta en su modalidad particular de manifestación de impacto ambiental, principalmente con el fin de conocer, dimensionar todos los impactos ambientales que ocasiona y definir las medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables.

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 9o.- *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 “Riqueza Marina”, primera etapa” en su modalidad Particular para su evaluación.

III.1.6. La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

En virtud de que el proyecto requiere de la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, razón por la que se ha vinculado con la ley General de desarrollo forestal sustentable.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en sus artículos 7 y 117 en relación al proyecto establece lo siguiente:

Artículo 7. Para efectos de esta Ley se entenderá por:

V. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

XLII. Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal;

XLVIII. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;



Artículo LGDFS aplicables para el desarrollo del proyecto

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo estatal forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada las propuestas de observaciones planteadas por los miembros del Consejo estatal forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en terrenos incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la secretaria que los ecosistemas se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.	Se solicita la autorización de cambio de uso de suelo forestal, de acuerdo al análisis efectuado en el capítulo IV y X del ETJ y basándose a los cálculos realizados y mostrados en el documento; el proyecto “Exploración Minera “Riqueza Marina” Primera Etapa” no se contrapone a la captura de agua, captura de carbono, para el caso de la erosión hídrica que se ocasionara por la ejecución del proyecto, se vera compensada con obras de conservación de suelos y prácticas de reforestación.



Artículo	Vinculación con el proyecto
Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentos aplicables...	

XV.4.2.1.Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El presente reglamento es aplicable al proyecto, pues como ya se ha mencionado se pretende llevar el cambio de uso de suelo, en consecuencia el proyecto se encuentra sujeto a las siguientes posición jurídica.

Artículos del Reglamento de la LGDFS aplicables para el desarrollo del proyecto

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 123.- La Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización de cambio de uso de suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento	El Promovente se compromete a hacer el pago al fondo mexicano forestal por el concepto de compensación ambiental, según los costos que determine en su momento la Secretaría, en el entendido de que no hacer el mismo será motivo de negación del cambio de uso de suelo



Este Reglamento en sus artículos del 120 al 127 establece las condiciones a que se sujetará la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para lo cual el promovente del proyecto “Exploración minera “Riqueza Marina” Primera Etapa” presenta el estudio técnico justificativo cumpliendo con los puntos y requisitos legales que el reglamento señala, así mismo se incluye de manera especial un programa de rescate de ejemplares de flora silvestre para asegurar su permanencia en el ecosistema.

III.1.7. La Ley General de Vida Silvestre, su Reglamento y la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

El artículo 56 de la Ley General de Vida Silvestre establece una de las previsiones más importantes para la protección indirecta de especies de flora y fauna silvestres de interés de la Nación, mediante instrumentos y mecanismos previstos en las leyes ambientales. Dicho artículo en su primer párrafo, dispone lo siguiente:

Artículo 56: “La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo”.

La Norma Oficial Mexicana prevista en la disposición jurídica transcrita, para establecer la lista de especies en peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección especial es la 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 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002, actualizada y publicada el 30 de diciembre de 2010).



Cabe señalar que en el capítulo IV se presenta en el apartado **IV.2.2.-Aspectos bióticos** se presenta para flora y fauna el apartado de conservación donde se presentan los resultados de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010

Vinculación con el Proyecto:

El proyecto “Exploración Minera “Riqueza Marina” Primera Etapa”, se vincula con las políticas de conservación y las acciones que se deberán de realizar para no afectar, o en su caso, rescatar la fauna y flora silvestre ecológica relevante o que se encuentre sujeta a régimen de protección, por encontrarse en alguna categoría de riesgo listada en la norma de referencia. Esto con el fin primario de proteger la diversidad y el acervo biológico silvestre, ya que las medidas de mitigación o compensación contempladas para ese efecto forman parte integral del proyecto.

III. 1.8.- 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.

III.1.9.- Ley para la Prevención y Gestión de Integral de los 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.

Vinculación con el Proyecto:

Los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores, a la hora de sus alimentos, serán depositados en un recipiente, el cual al final de la jornada laboral se transportará a las oficinas que se encuentran ubicadas Santo Domingo Tehuantepec para posteriormente ser entregados al servicio de limpia municipal, referente a los residuos sanitarios, estos son responsabilidad de la empresa arrendadora del servicio de sanitarios móviles.



III.1.10.-Ley Minera y su Reglamento

El proyecto está comprendido en el supuesto I del Artículo 3 de la Ley, además los Artículos 2 y 4 señalan las disposiciones de esta Ley para 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, exceptuando en su Artículo 5, las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, y los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto.

Vinculación con el Proyecto:

El proyecto “Exploración Minera “Riqueza Marina” Primera Etapa” es de naturaleza exploratorio por lo que son aplicables los lineamientos establecidos en esta Ley, de la misma manera la empresa promotora ha adquirido conforme a lo regulado las concesiones mineras correspondientes al área del proyecto

III.1.11.- Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial

El POEGT, vigente desde el 8 de septiembre de 2012, divide el territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000 y empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. 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. Además de las definiciones de los conceptos de UAB y regiones ecológicas, resultará útil recordar algunos términos centrales para el POEGT y su vinculación con el Proyecto.

- Áreas de atención prioritaria. 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: 1. Muy alta. 2. Alta. 3. Media. 4. Baja. 5. 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.

- 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 administración pública federal (APF). Así, 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.
- Rectores del desarrollo. El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como: 1. Rectores 2. Coadyuvantes 3. Asociados 4. Interesados Los Rectores, son aquellos sectores 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 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.

- Política ambiental. 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.
- Lineamiento ecológico. Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este POEGT, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.
- Estrategia ecológica. Las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los Proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial. Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores, en coordinación con otros sectores,



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: 1. Las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio. 2. Las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. 3. Las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. De acuerdo con la zonificación establecida en el POEGT, el Proyecto está localizado en la Región Ecológica 18.20 integrada por las UAB 101 Cordillera Costera oriental de Oaxaca y Región Ecológica 18.23 integrada por la UAB 84 Llanuras del Istmo.

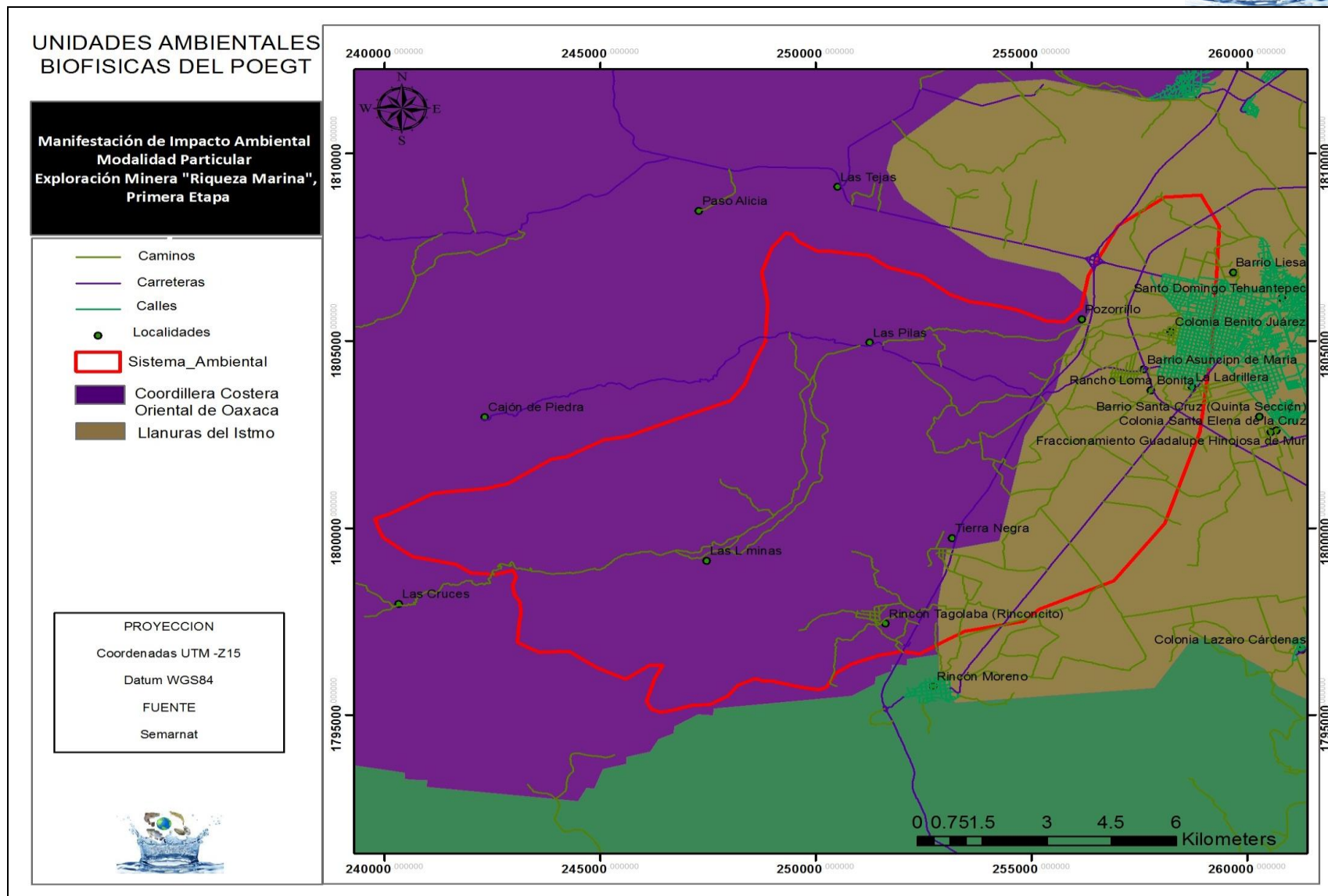


Figura 3.2. Ubicación sistema ambiental dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.



Tabla III.1. Unidad Ambiental Biofísica (UAB 101) Cordillera Costera oriental de Oaxaca

The map displays the geographical distribution of the Cordillera Costera Oriental de Oaxaca, highlighting the UAB 101 region. It includes an inset map of Mexico showing the location of the study area. A legend titled 'Prioridad de Atención' indicates five levels of attention: Muy Baja (white), Baja (light gray), Media (medium gray), Alta (dark gray), and Muy Alta (black). The map also shows the Gulf of Mexico (GOLFO DE MEXICO) and the state boundaries of Oaxaca, Chiapas, and Colima.

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.20

Unidad Ambiental Biofísica que la compone:

- 52. Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo
- 78. Sierras del Norte de Chiapas
- 86. Volcanes de Centroamérica
- 101. Cordillera Costera Oriental de Oaxaca
- 124. Sierra Costera de Colima

Localización:

- 52. Sur de Hidalgo y Querétaro
- 78. Porción norte del estado de Chiapas
- 86. Porción sur este del estado de Chiapas
- 101. Región sur-oriental del estado de Oaxaca
- 124. Este y sur de Colima

Superficie en Km ² :	Población por UAB:	Población Indígena:
52. 14,532.32	52. 3,054,540	52. Mazahua-Otomí
78. 13,636.99	78. 980,888	78. Altos de Chiapas
86. 1,496.90	86. 428,885	86. Frontera Sur
101. 7,729.74	101. 118,787	101. Costa y Sierra Sur de Oaxaca
124. 1,147.89	124. 11,951	124. Sin presencia
Superficie Total: 46,594.18 Km²	Población Total: 8,507,954 hab.	

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

52. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de muy alta a alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Alta. El uso de suelo es Agrícola, Otro tipo de vegetación y Pecuário. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 88.5. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Alto indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

78. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal, Pecuário y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 55.4. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

86. Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a media. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.



101. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera. 124. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.2. Baja marginación social. Bajo índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.					
Escenario al 2033:		25, 78, 101 y 104. Inestable a Crítico 86. - Crítico			
Política Ambiental:		16 Restauración y Aprovechamiento Sustentable.			
Prioridad de Atención:		78 y 101. - Alta 52 y 124. - Media 86. - Muy alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
52	Forestal - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Desarrollo Social - Ganadería - Minería	-	PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
78	Forestal - Preservación de Flora y Fauna	Poblacional	Agricultura - Ganadería	Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
86	Forestal - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Industria	Ganadería - Minería - Poblacional	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
101	Forestal - Preservación de Flora y Fauna	Poblacional	Agricultura - Ganadería	CFE- Minería - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
124	Forestal - Preservación de Flora y Fauna	Minería	Agricultura - Ganadería	Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 28, 29, 36, 38, 44

Tabla III.2.- Vinculación del Proyecto con la Unidad Ambiental Biofísica (UAB 101)

Grupo	#	Estrategia	Vinculación
Grupo 1: Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
Preservación	1	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto incluye el desmonte de la vegetación forestal. Para la obtención del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el Promoviente someterá a



Grupo	#	Estrategia	Vinculación
			evaluación de la SEMARNAT el correspondiente Estudio Técnico Justificativo.
	2	Recuperación de especies en riesgo	Durante los trabajos de campo en el sitio de interés se registraron especies de flora protegidas bajo la NOM-059 SEMARNAT2010. Para el caso de fauna, algunas también se encuentran listadas por esta regulación, tanto de herpetofauna como mastofauna y aves.. Las especies de flora que por sus características lo permitan, serán reubicadas. En el Capítulo 6 se discuten a fondo las medidas de mitigación asociadas a las especies de flora y fauna sensibles y ecológicamente importantes que pudieran ser sujetos de rescate.
	3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	3. Para el estudio de la biodiversidad y el ecosistema, se han consultado bases de datos oficiales mexicanas e internacionales además de un estudio de campo específico descrito. A través de eso, se ha concluido que el Proyecto no afectará ecosistemas de importancia ecológica, además se implementarán las medidas de compensación que se deriven del ETJ del Proyecto
Aprovechamiento sustentable	4	Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, por lo que esta estrategia no es aplicable al Proyecto.
	5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	El Proyecto no contempla el aprovechamiento de suelos agrícolas y pecuarios, por lo que esta estrategia no es aplicable al Proyecto
	6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Debido a la naturaleza del Proyecto, no tiene relación con la infraestructura hidroagrícola, por lo que este criterio no es aplicable al Proyecto
	7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	Como parte del Proyecto no se tiene contemplado el aprovechamiento de recursos forestales.
	8	Valoración de los servicios ambientales	Dentro del Capítulo 4 y sus anexos se presenta un análisis de los servicios ambientales que ofrece el sitio Sin embargo, aun con esta condición, se toma en cuenta este análisis, en el Capítulo 5 se presentan los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas para minimizar sus efectos. Adicionalmente, se han tomado en cuenta los servicios ambientales del sitio con respecto a la presencia de vegetación forestal para que derivado de esto se puedan prevenir, minimizar o compensar los efectos del cambio de uso de suelo.
Protección de los recursos naturales	12	Protección de los ecosistemas	El Proyecto se vincula y cumple con los requerimientos de esta estrategia, teniendo en cuenta que una vez que se termine, se buscará regenerar el suelo y la cubierta vegetal, a través de las medidas de mitigación y reforestación propuestas en el ETJ como en el presente estudio (Capítulo 6) medidas de mitigación.
	13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Debido a la naturaleza del Proyecto, no se tiene contemplado el uso de agroquímicos en ninguna de sus etapas.
Restauración	14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Tanto en el ETJ como en el Capítulo 6 del presente estudio se presentan medidas de mitigación y compensación. Estas medidas velan por la protección del ecosistema
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales y actividades económicas de producción y servicios	15	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no	La promevente utiliza los productos del Servicio Geológico Mexicano como insumos para la prefabricación de la exploración minera



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



Grupo	#	Estrategia	Vinculación
		renovables.	
	15 BI S	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	El proyecto que de naturaleza exploratoria minera se apeg a toda la normatividad vigente en la materia, mas no tiene injerencia en la consolidación del marco normativo ambiental
	19	Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en territorio mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero	Debido a la naturaleza del Proyecto, no tiene relación con este tema.
	20	Mitigar el incremento de en las emisiones de Gases Efecto invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental	Debido a la naturaleza del Proyecto, no tiene relación con este tema.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
Agua y saneamiento	27	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	La derrama económica favorecerá al desarrollo de la localidad donde se inserta el Proyecto, propiciando indirectamente la mejora de servicios básicos a la población
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30	Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Debido a la naturaleza del Proyecto, el Promoviente no tiene injerencia en la construcción y modernización de la red carretera.
Desarrollo social	33	Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza	La naturaleza del proyecto no contempla la aplicación de recursos publicos
	34	Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámicas del desarrollo nacional	El Proyecto buscará la contratación de personal de la región en la medida de lo posible para el desarrollo de diversas actividades a lo largo de la vida útil del Proyecto y así contribuir al desarrollo económico local así como las diversas capacidades de la fuerza laboral.
	35	Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos severos.	
	36	Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza	No aplica debido a la naturaleza del proyecto



Grupo	#	Estrategia	Vinculación
	37	Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	El Proyecto requerirá personal local para el desarrollo de diversas actividades a lo largo de su vida útil, por lo que contribuirá a incluir de manera directa o indirecta a algunos grupos vulnerables al sector económico-productivo
	38	Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Debido a la naturaleza del Proyecto, se requerirá personal local para el desarrollo de diversas actividades a lo largo de su vida útil.
	40	Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación	El desarrollo del no contempla de manera directa programas sociales para adultos mayores o el acceso a instancias de protección social para personas en situación de vulnerabilidad; sin embargo, se considera que de manera indirecta se mejorarán las condiciones de vida de este sector de la sociedad en consecuencia de la contratación de los trabajadores locales
	41	Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad	Todos los empleados requeridos por el Proyecto serán contratados de acuerdo a las disposiciones legales en materia de seguridad social.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional			
Marco Jurídico	42	Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Para la realización del proyecto se contará con la anuencia correspondiente, así como con la concesión minera
Planeación del ordenamiento territorial	43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la información Agraria para impulsar proyectos productivos	No aplica por la naturaleza del proyecto
	44	Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El Proyecto respetará y se alineará con el ordenamiento territorial nacional, estatal y municipal, en todas sus etapas se dará cumplimiento con la normativa federal y estatal.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Riqueza Marina", primera etapa".



Tabla III.3.- Unidad Ambiental Biofísica (UAB 84) Llanuras del Istmo

18.23	84	LLANURAS DEL ISTMO	GANADERÍA INDUSTRIA	DESARROLLO SOCIAL	AGRICULTURA TURISMO	CFE MINERÍA SCT PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MUY ALTA	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS

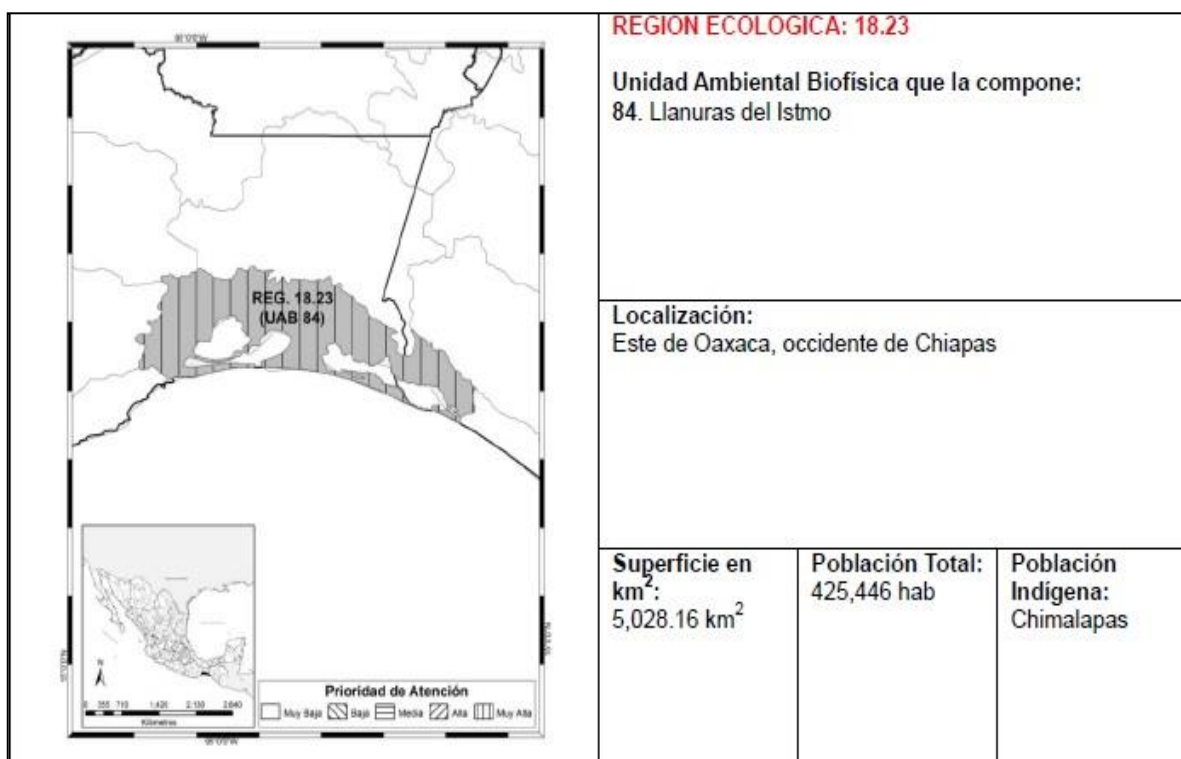




Tabla III.4. Vinculación del Proyecto con la Unidad Ambiental Biofísica (UAB 84)

	#	Estrategia	Vinculación
Grupo 1: Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
	4	Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, por lo que esta estrategia no es aplicable al Proyecto.
	5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	El Proyecto no contempla el aprovechamiento de suelos agrícolas y pecuarios, por lo que esta estrategia no es aplicable al Proyecto
	6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Debido a la naturaleza del Proyecto, no tiene relación con la infraestructura hidroagrícola, por lo que este criterio no es aplicable al Proyecto
	7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	Como parte del Proyecto no se tiene contemplado el aprovechamiento de recursos forestales.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:		Crítico. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Muy bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.			
Escenario al 2033:		Muy crítico			
Política Ambiental:		Restauración y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Muy alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
84	Ganadería - Industria	Desarrollo Social	Agricultura - Turismo	CFE- Minería - SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
		8	Valoración de los servicios ambientales		Dentro del Capítulo 4 y sus anexos se presenta un análisis de los servicios ambientales que ofrece el sitio Sin embargo, aun con esta condición, se toma en cuenta este análisis, en el Capítulo 5 se presentan los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas para minimizar sus efectos. Adicionalmente, se han tomado en cuenta los servicios ambientales del sitio con respecto a la presencia de vegetación forestal para que derivado de esto se puedan prevenir, minimizar o compensar los efectos del cambio de uso de suelo.
Protección de los recursos naturales		12	Protección de los ecosistemas		El Proyecto se vincula y cumple con los requerimientos de esta estrategia, teniendo en cuenta que una vez que se termine, se



	#	Estrategia	Vinculación
			buscará regenerar el suelo y la cubierta vegetal, a través de las medidas de mitigación y reforestación propuestas en el ETJ como en el presente estudio (Capítulo 6) medidas de mitigación.
	13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Debido a la naturaleza del Proyecto, no se tiene contemplado el uso de agroquímicos en ninguna de sus etapas.
Restauración	14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Tanto en el ETJ como en el Capítulo 6 del presente estudio se presentan medidas de mitigación y compensación. Estas medidas velan por la protección del ecosistema
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales y actividades económicas de producción y servicios	15	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	La promevente utiliza los productos del Servicio Geológico Mexicano como insumos para la prefactibilidad de la exploración minera
	15 BI S	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	El proyecto que de naturaleza exploratoria minera se apegue a toda la normatividad vigente en la materia, mas no tiene injerencia en la consolidación del marco normativo ambiental
	16	Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	El Proyecto, no está relacionado con la reconversión de industrias básicas, por lo que esta estrategia no es aplicable al Proyecto.
	17	Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	Debido a la naturaleza del Proyecto, no tiene relación con el escalamiento de las industrias manufactureras
	19	Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en territorio mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero	Debido a la naturaleza del Proyecto, no tiene relación con este tema.
	20	Mitigar el incremento de en las emisiones de Gases Efecto invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental	Debido a la naturaleza del Proyecto, no tiene relación con este tema.
	21	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	Debido a la naturaleza del Proyecto, no tiene relación con este tema.
	22	orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	Debido a la naturaleza del Proyecto, no tiene relación con este tema.
	23	Sostener y diversificar la demanda turística domestica e internacional con los mejores	Debido a la naturaleza del Proyecto, no tiene relación con este tema



	#	Estrategia	Vinculación
		relaciones de consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
Suelo urbano y vivienda	24	Mejorar las condiciones de vivienda y el entorno de los hogares para fortalecer su patrimonio.	La derrama económica generada por el Proyecto, favorecerá el desarrollo de la localidad donde este se inserta, propiciando de manera indirecta la mejoría en las condiciones de vida generales de la población.
Agua y saneamiento	27	Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	La derrama económica favorecerá al desarrollo de la localidad donde se inserta el Proyecto, propiciando indirectamente la mejora de servicios básicos a la población
	28	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico..	Durante el proyecto se tomarán medidas preventivas para velar por su calidad. Estas medidas se abordan con mayor detalle en el Capítulo 6 del presente estudio
	29	Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30	Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Debido a la naturaleza del Proyecto, el Promovente no tiene injerencia en la construcción y modernización de la red carretera.
	31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El Proyecto, por su naturaleza no contempla el mejoramiento de ciudades y zonas metropolitanas.
	32	Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional	No aplica por la naturaleza del proyecto.
Desarrollo social	36	Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza	No aplica debido a la naturaleza del proyecto
	37	Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	El Proyecto requerirá personal local para el desarrollo de diversas actividades a lo largo de su vida útil, por lo que contribuirá a incluir de manera directa o indirecta a algunos grupos vulnerables al sector económico-productivo
	38	Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Debido a la naturaleza del Proyecto, se requerirá personal local para el desarrollo de diversas actividades a lo largo de su vida útil.
	40	Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación	El desarrollo del no contempla de manera directa programas sociales para adultos mayores o el acceso a instancias de protección social para personas en situación de vulnerabilidad; sin embargo, se considera que de manera indirecta se mejorarán las condiciones de vida de este sector de la sociedad en consecuencia de la contratación de los trabajadores locales
	41	Procurar el acceso a instancias de	Todos los empleados requeridos



	#	Estrategia	Vinculación
		protección social a personas en situación de vulnerabilidad	por el Proyecto serán contratados de acuerdo a las disposiciones legales en materia de seguridad social.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional			
Marco Jurídico	42	Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Para la realización del proyecto se contara con la anuencia correspondiente, así como con la concesión minera
Planeación del ordenamiento territorial	43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la información Agraria para impulsar proyectos productivos	No aplica por la naturaleza del proyecto
	44	Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El Proyecto respetará y se alineará con el ordenamiento territorial nacional, estatal y municipal, en todas sus etapas se dará cumplimiento con la normativa federal y estatal.

III.1.12.- 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 del Territorio del Estado de Oaxaca (POETEO) 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. 3.3 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

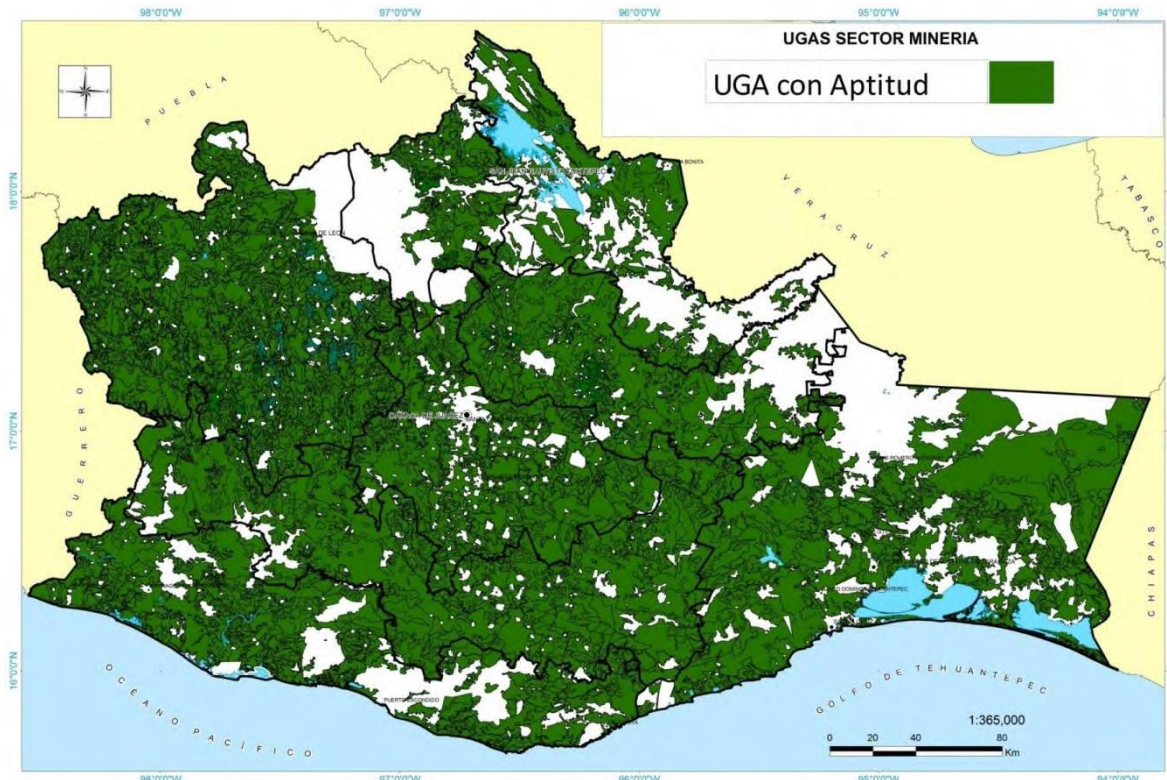


Figura 3.3 UGAs con aptitud minera

En la Figura anterior se muestran las 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 SA delimitado para el presente proyecto, las siguientes UGAs tienen injerencia:

Tabla III.5. Principales características de las UGAS del POERTEO con injerencia en el SA del proyecto

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 001	Aprovechamiento Sustentable	Agrícola, acuícola, ganadería	517,359.78	Alta	Medio	Bajo



UGA 004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	2,669,584.86	Alta	Medio	Bajo
UGA 013	Aprovechamiento Sustentable	Turismo, Ecoturismo	65,170.80	Alta	Medio	Bajo
UGA 024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	242,897.76	Alta	Medio	Alto
UGA 054	Protección propuestas	Ecoturismo	1,270,739.07	Alta	Medio	Bajo
UGA 055	Protección	Ecoturismo	485,808.93	Alta	Medio	Bajo

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

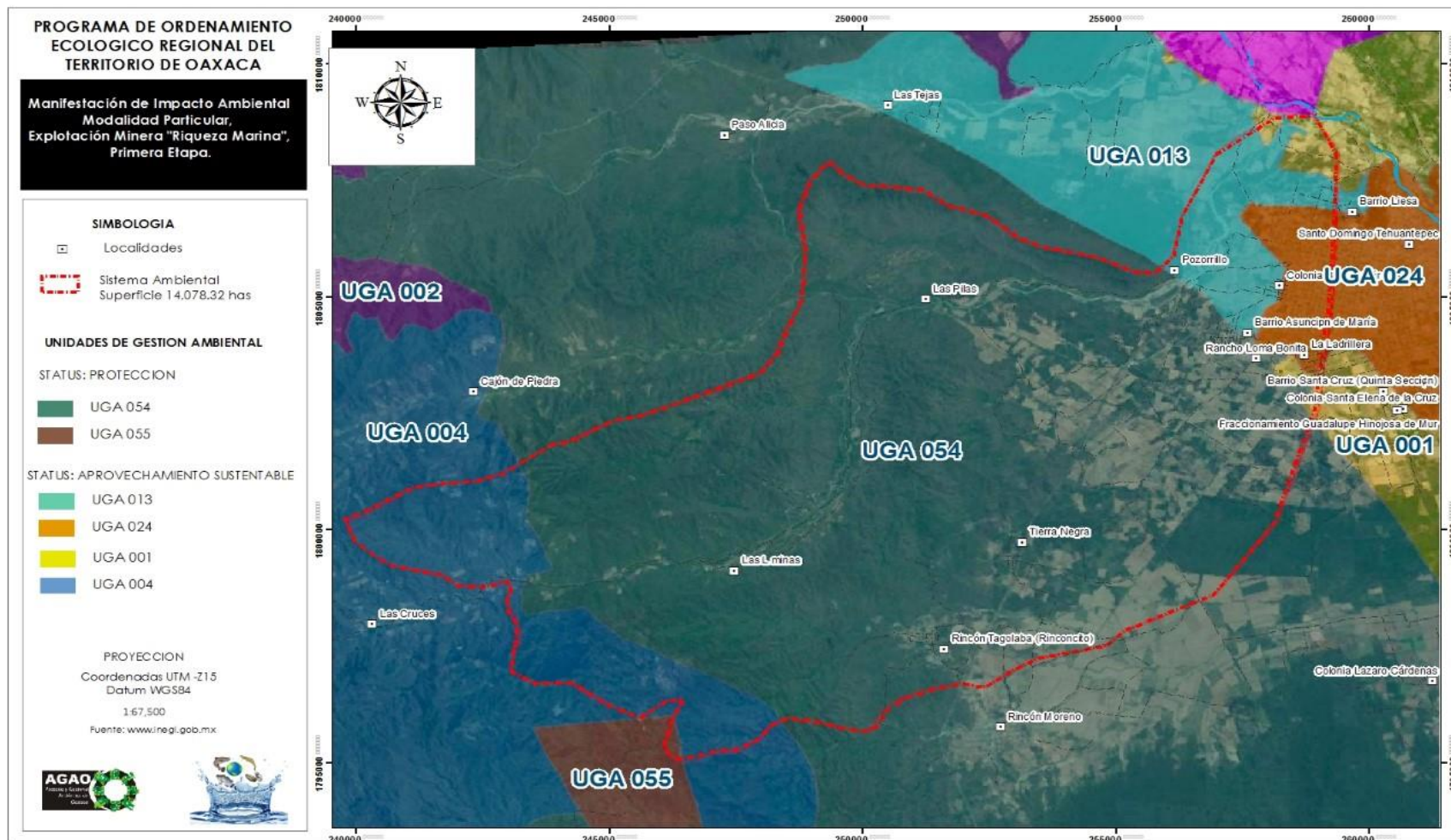


Figura 3.4 Mapa Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) con injerencia en el Sistema Ambiental (SA) del Proyecto



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. 6. Lineamientos ecológicos para cada UGA del POERTEO presente en el Sistema Ambiental

Ug a	Polític a	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
1	Aprov echam iento Suste ntable	Agrícola, acuícola, ganadería	Industria, minería, industria eólica, asentamie ntos humanos	Apícola, ecoturismo, turismo	Forestal	Agr 62.74%; AH 0.00%; BCon 0.05%; BCyL 0.12%; BEn 0.01%; BMM 0.06%; CA 0.67%; MX 0.10%; Pzl 28.66%; SCyS 3.66%; SPyS 3.00%; Sinv 0.16%; VA 0.77%	Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.
4	Aprov echam iento Suste ntable	Forestal, apícola	Industria, minería, industria eólica	Ecoturismo, turismo	Agrícola, acuícola, asentamiento s humanos, ganadería	Agr 8.39%; AH 0.00%; BCon 11.28%; BCyL 38.92%; BEn 3.94%; BMM 3.45%; CA 0.03%; MX 0.67%; Pzl 9.18%; SCyS 20.66%; SPyS 3.44%;	Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que



Ug a	Polític a	Uso recome ndado	Usos condicion ados	Usos NO recomen dados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
						Sinv 0.02%; VA 0.02%	permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.
13	Aprov echam iento Suste ntable	Turism o, Ecoturi smo	Industria, agrícola, minería, asentamie ntos humanos, acuícola, industria eólica	Apícola	Foresta l, ganade ría	Agr 66.67%; AH 0.00%; BCon 0.09%; BCyL 1.92%; BEn 1.14%; BMM 0.00%; CA 0.16%; MX 0.04%; Pzl 20.90%; SCyS 6.79%; SPyS 0.07%; Sinv 0.15%; VA 2.07%	Aprovechar sustentablemente, con procesos de bajo impacto las 57,167 ha con aptitud productiva para el desarrollo turístico de bajo impacto, industriales y de centros de población, así como las 6,549 ha actuales de bosques y selvas, para disminuir el nivel de presión sobre los recursos suelo, agua y biodiversidad y dar viabilidad de sustentabilidad a las áreas de la UGA.
24	Aprov echam iento Suste ntable	Asenta mientos humano s	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industri a eólica, minería	Agr 27.21%; AH 58.94%; BCon 0.53%; BCyL 2.42%; BEn 0.18%; BMM 0.98%; CA 0.04%; MX	Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y



Ug a	Polític a	Uso recome ndado	Usos condicion ados	Usos NO recomen dados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
						0.07%; Pzl 7.11%; SCyS 1.86%; SPyS 0.53%; Sinv 0.13%; VA 0.01%	consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha
54	Protec ción propu estas	Ecoturi smo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Turismo	Agrícola, acuícola, asenta mientos human os, ganade ría	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



Ug a	Polític a	Uso recome ndado	Usos condicion ados	Usos NO recomen dados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
							productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.
55	Protec ción	Ecoturi smo	Forestal, apícola	Turismo, industria	Agrícola, acuícola, asenta mientos humanos, ganade ría, industria eólica, minería	Agr 8.48%; AH 0.00%; BCon 1.92%; BCyL 18.33%; BEn 3.31%; BMM 5.95%; CA 0.76%; MX 3.10%; Pzl 8.72%; SCyS 37.85%; SPyS 10.71%; Sinv 0.35%; VA 0.52%	Mantener las 485,808 ha de ANP y ADVCA en condiciones óptimas de biodiversidad y servicios ambientales, así como de cobertura del suelo con vegetación nativa, controlando el crecimiento poblacional a máximo 6 habitantes/km ² , así como de los sectores productivos ya establecidos, para preservar las formas de vida existentes en la zona y evitar el deterioro de estas áreas protegidas.

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



Tabla III. 7. Criterios ecológicos de las UGAS del POERTEO 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 desarrollará 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 desarrollará en ANP				



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
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
Vinculación con el proyecto: El proyecto no se desarrollará 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.



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
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 desarrollará 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 ejercidas 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 55 está presente Sistema Ambiental este criterio no aplica en el área de realización del proyecto				



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
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 reproducción y reintroducción y de forma controlada.
Vinculación con el proyecto: Aun cuando la UGA 54 y 55 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				



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
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-16	1, 2, 3, 4, 5, 7,13, 14, 17, 19, 20, 24, 25, 30, 54, 55	Transversal varios	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes	La construcción de infraestructura portuaria, urbana y de producción de electricidad han modificado ecosistemas costeros y modificado playas y dunas costeras, esto genera alteración de la hidrodinámica de estas áreas, además



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
				pueden generar problemas como: alteración y eliminación de neomorfologías de playa-duna y su vegetación asociada, destrucción de procesos de formación de dunas, pérdidas de diversidad biológica, pérdidas de superficies y volúmenes de playa, así como de sus morfologías asociadas.
Vinculación con el proyecto: El proyecto no se desarrollara sobre zona costera				



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
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 CO ₂ , 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



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
				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, 47, 53	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 acuicultura 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 ecosistemas lagunares río abajo, entre otras cosas, por la acumulación de materia orgánica sobre los fondos, procedente de las



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
				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,	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



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	41, 43, 44, 46, 47, 53			agua para asentamientos humanos, lo cual representa un gran riesgo de salud publica
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, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	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, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Es necesario tratar las aguas residuales la removiendolo lo más posible las partículas sólidas que se encuentran suspendida en estas, a fin de evitar la transmisión de 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	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.



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
			tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	
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, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46,	Todas-AH	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	Los tiraderos, rellenos sanitarios y lugares que contienen desechos sólidos urbanos provocan no solo contaminación ambiental de aire, suelo y agua sino deterioro del paisaje, proliferación de fauna



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	47, 53			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.



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
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-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, 34, 36,	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
	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,	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.



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	50, 51, 52, 53 , 54			
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, 50, 52, 53, 54, 55	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 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,	Todas- Apícola	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55		productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	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, 34, 38, 42, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55	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 del estado



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
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



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
				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, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54	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.
Vinculación con el proyecto: No aplica para el presente proyecto				



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
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 etapas 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,	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	Los generadores eólicos de aspas verticales rotatorias han afectado las poblaciones de



CLAVE	UGAs	POLÍTICA/ SECTOR	CRITERIO	FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA
	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 44, 45, 48, 53, 54		silvestre y su entorno.	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, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 25		Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de 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.	La utilización de explosivos en actividades mineras es 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.1.13.- 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

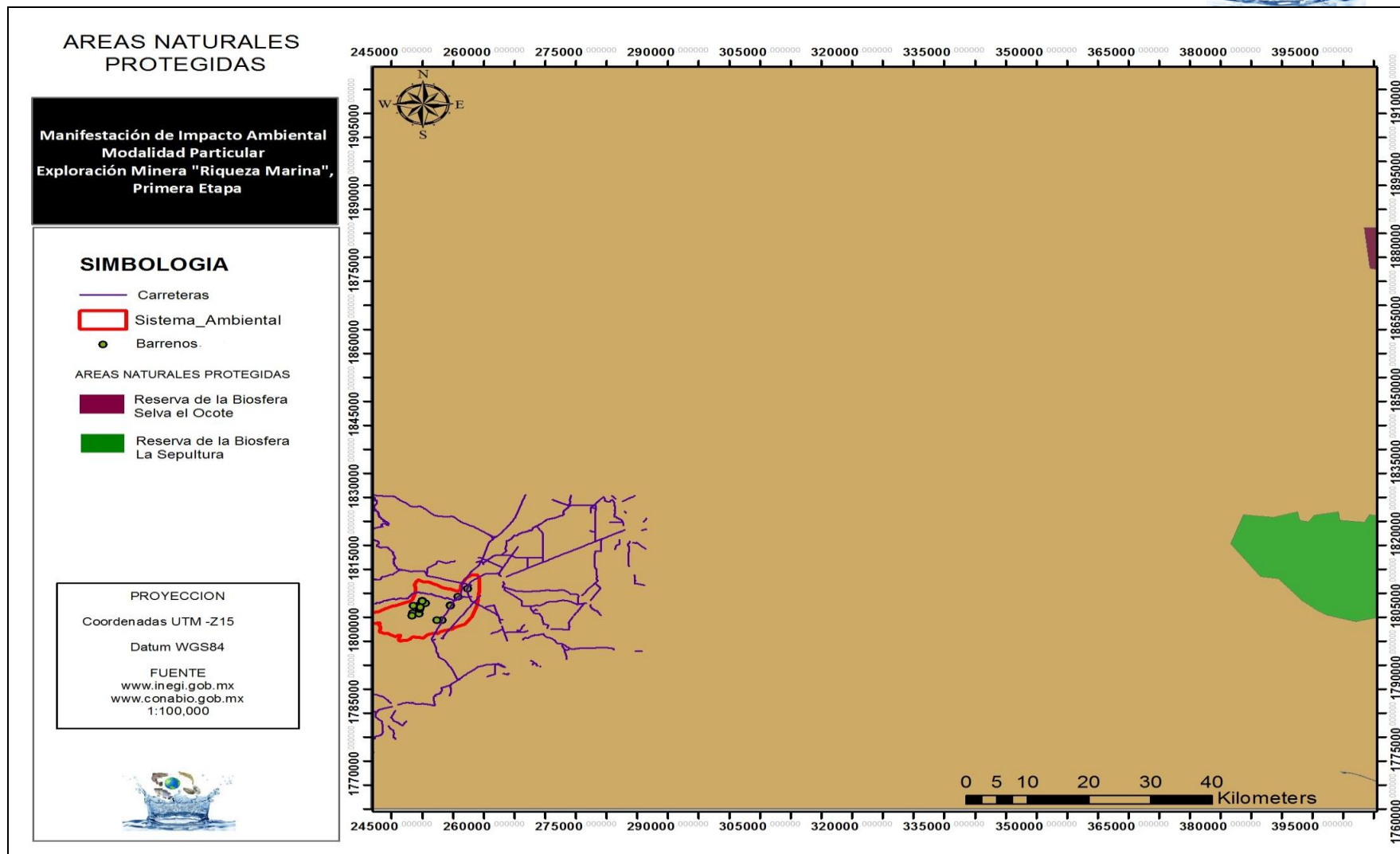


Figura 3.5. Ubicación del sistema ambiental, con respecto a las áreas naturales protegidas más cercanas



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



III.1.14.-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.

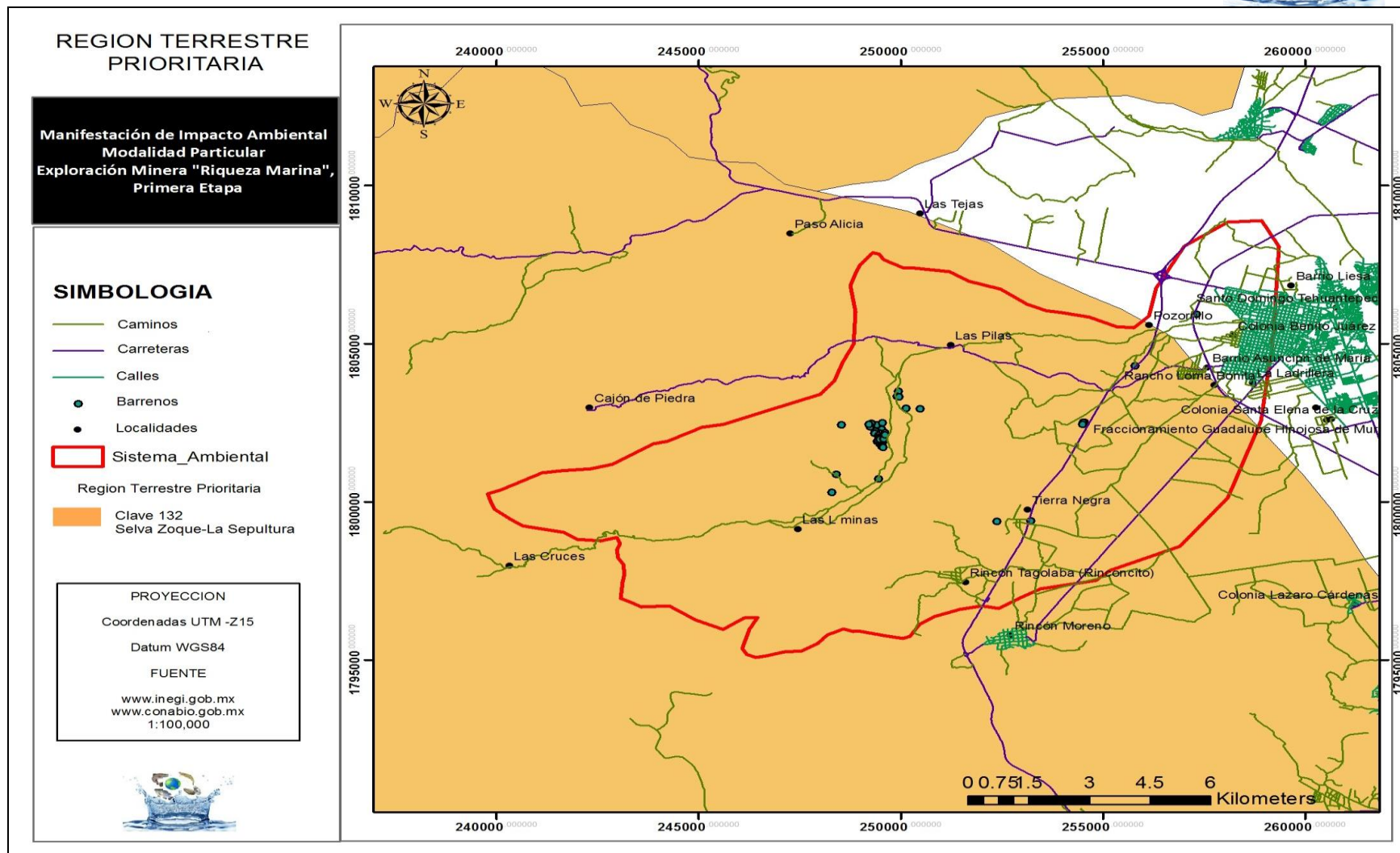


Figura 3.6. Ubicación del Sistema Ambiental y obras propuestas con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias cercanas



III.1.15.-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), bosque 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), desforestación (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.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



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

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

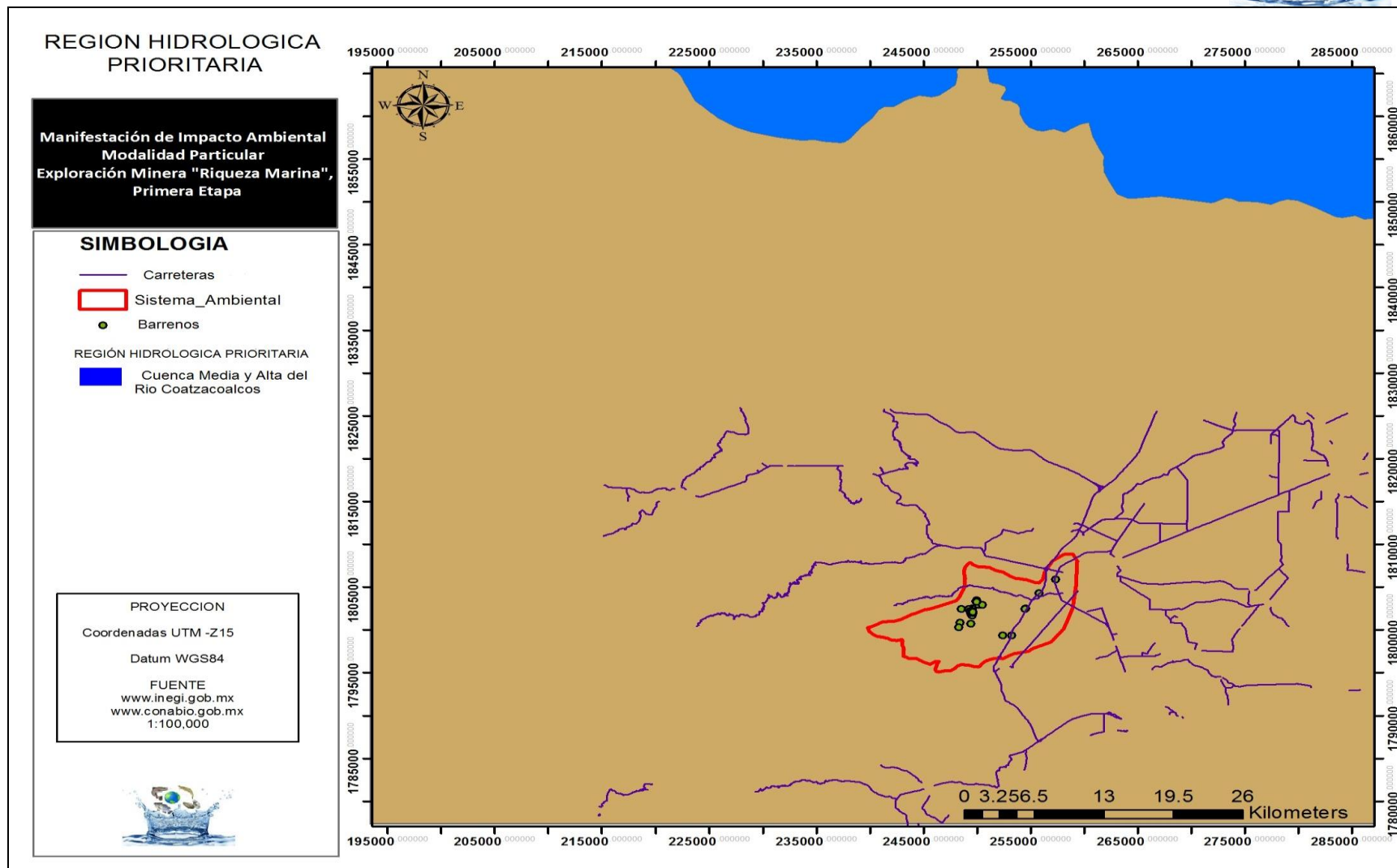


Figura 3.7. Ubicación del área de estudio cercana a la Región Hidrológica Prioritaria RHP-81 “Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos”.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



III.1.16.-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, el sistema ambiental se encuentra alejado de las aica siendo las más próximas AICA C-13 Sierra Norte y AICA C-66 Cerro piedra Larga.

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

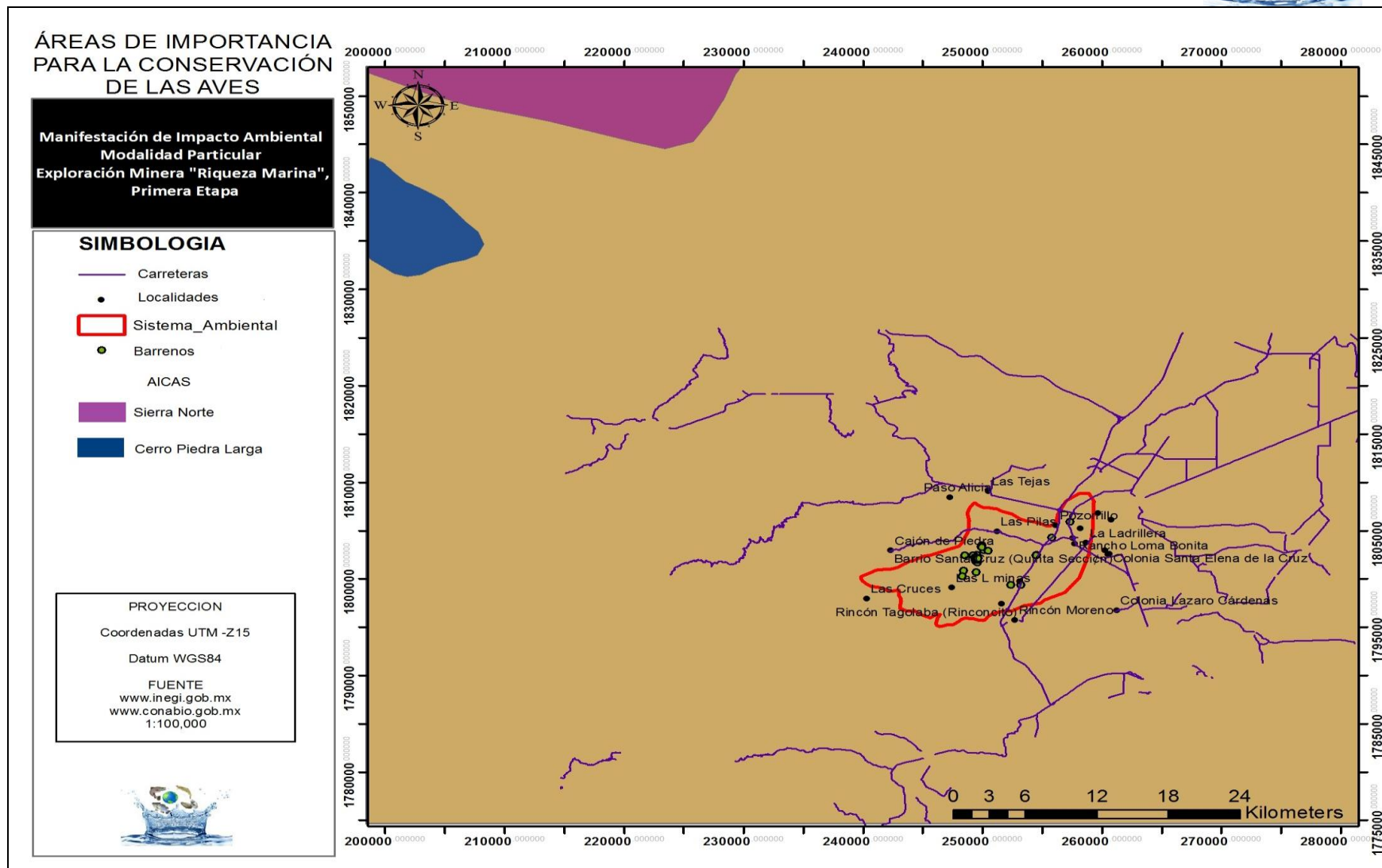


Figura 3.8. Ubicación del Sistema Ambiental delimitado como área de estudio con respecto a las AICAS



III.1.17.- Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son disposiciones generales de tipo técnico expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio.

Vinculación con el proyecto:

La empresa promovente está consciente, de la importancia de las normas, reglamentos y leyes en materia ambiental. Las actividades que se pretenden realizar en el proyecto de “Exploración Minera “Riqueza Marina” Primera Etapa”, están enlistadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, por lo que esta empresa la toma como base, para el cumplimiento de los parámetros de especificaciones de las obras de exploración, aunado a que el promovente se apegará a lo que la autoridad finalmente determine en cuanto a las especificaciones del cumplimiento ambiental.

Tabla III.8. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Tema o factor ambiental	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Agua	NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado	Durante las etapas de preparación del sitio y Operación y mantenimiento, se generarán aguas residuales sanitarias por el uso de sanitarios portátiles, las cuales serán dispuestas por una empresa autorizada para dicho fin, y que será la misma empresa proveedora de los sanitarios. Las aguas sanitarias generadas durante la operación se gestionarán a través de la integración con el sistema de drenaje municipal.
Aire	NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites	Se atenderá a esta especificación en virtud de



	máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	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
	5.1.3 El propietario, el legal poseedor o el conductor de los vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular 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.
Ruido	NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de	El promovente proporcionará al personal técnico y operativo las medidas de protección y



	trabajo donde se genere ruido.	seguridad por exposición al ruido. Asimismo, respetará los horarios permitidos de exposición a ruido de los operadores de la maquinaria, mismos que no deben de rebasar 8 horas diarias, por lo que estarán expuestos a 85dB(A).
Recursos Naturales	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	El Promovente implementará medidas de conservación y rehabilitación, donde se incluyen los lineamientos para el rescate y reubicación de flora y fauna, en los casos donde aplique, especialmente dirigido al cuidado de especies incluidas en esta NOM, en caso de que se encuentren individuos de las mismas durante las actividades

CONCLUSIÓN GLOBAL DE LA VINCULACIÓN JURÍDICA DEL PROYECTO

El proyecto “Exploración Minera “Riqueza Marina” Primera Etapa” es viable jurídicamente y se vincula de manera armónica, congruente y consistente con todos y cada uno de los instrumentos, ordenamientos y normas aplicables en materia ambiental y con respecto al uso del suelo.



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

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental

El sistema ambiental o medio ambiente es un entorno vital; es un conjunto de factores físicos, naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando así su forma, carácter, relación y supervivencia (Conesa, 2003).

Comprende un conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano; no es tan sólo un espacio donde se desarrolla la vida, sino que también abarca a los seres vivos, los objetos, el agua, el suelo, el aire y la relaciones entre estos, por lo cual no debe considerarse como el medio envolvente del hombre, sino como algo inseparable de él, de su organización y de su progreso.

El Sistema Ambiental (SA) está caracterizado por la presencia de unidades ambientales homogéneas que permiten la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, esto permite evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar que los impactos ambientales derivados del exploración, se encuentren dentro de los límites de tolerancia ambiental que permita la realización de las obras y actividades para la realización del proyecto y que permita la continuidad de los procesos ecológicos y sociales.

La información de los sitios de exploración del proyecto sirvió como base para la delimitación del Sistema Ambiental, ya que nos presenta una visión de manera global de la localización del proyecto y en general de las condiciones ambientales del sitio y áreas cercanas, por lo que con ayuda de un Sistema de Información



Geográfico (Arc Gis) a partir de las coordenadas de localización de los barrenos en un sistema de proyección UTM zona 15 norte, Datum WGS 84, se sobrepuso en una carta topográfica digital georeferenciada escala 1:50,000 de INEGI con clave E15C72, E15C73 ,E15C82 , E15C83 lo que permito tener una visión conjunta de las cuestiones ambientales abióticas, la hidrología, curvas de nivel, morfología, localidades, vías de comunicación, líneas de conducción eléctrica de acuerdo a la tipología y simbología de INEGI. A partir de esta visión general y con el fin de determinar la presencia de unidades ambientales homogéneas que permitiera realizar la delimitación del sistema ambiental se sobrepuso la capa de ubicación de la exploración minera en la capa de datos temáticos de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI serie V escala 1:250,00.

Del área de estudio se pudo determinar que la vegetación sería un elemento homogéneo, dado que el uso de suelo en el área de estudio es de tipo agrícola (temporal) en un mosaico con vegetación de tipo selva baja caducifolia con vegetación secundaria en grandes extensiones, por lo que al haber presencia de solo un tipo de vegetación se puede considerar como una unidad ambiental homogénea, sin embargo la presencia de este tipo de vegetación de acuerdo a la información temática de INEGI es a nivel regional, por lo que fue necesario tomar en cuenta otros parámetros que permitieran la delimitación del sistema ambiental a una escala menor correspondiente con la ubicación de los barreno de exploración.

Con el fin de obtener y delimitar una unida ambiental homogénea, el criterio de delimitación del sistema ambiental se basa en la cuenca y en este caso en particular de la microcuenca, la cual es una cuenca hidrográfica pequeña que presentan una red de drenaje de primer o segundo orden, la cual es una unidad física determinada por la línea divisoria de las aguas, que delimita los puntos desde los cuales toda el agua escurre hacia el fondo de un mismo valle, río, arroyo, la cual al uniese el caudal y superficie drenada por varias microcuecas se



conforman la cuencas hidrográficas de mayor tamaño, esto nos permite cumplir con el objetivo de la definición de sistema ambiental ya que por las características propias de una cuenca se determina como una unidad homogénea que permite la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos.

En este sentido y con el fin de conocer la morfología del terreno, que a la vez tiene una relación directa con la formación de los patrones de drenaje y mediante la utilización de un sistema de información geográfica (Arc Gis) se empleó la capa de curvas de nivel de cota cada 20 metros, este archivo tipo *.shp se obtuvo de los datos vectoriales de carta E15C72 ,E15C73, E15C82 y E15C83 de INEGI, escala 1:50,000 (www.inegi.gob.mx), a dicha capa se le sobrepuso la capa de ubicación de los sitios de exploración, la separación entre las curvas del nivel en el sitio nos indican que existe variaciones en el terreno.

A partir de las curvas de nivel arriba mencionadas se creó un modelo de elevación del terreno, el cual visualmente nos permite ubicar el sitio del proyecto en relación con la morfología del terreno por lo que en análisis visual se deduce que el sitio del proyecto se ubica en la parte media - baja de una cuenca, ya que se observan planicies y lomeríos suaves. Como parte de las herramientas de análisis contenidos en el Software Arc Gis, en particular se encuentra una herramienta diseñada para la delimitación de cuencas, “Hydrology”, por lo que para realizar la delimitación de la microcuenca o sistema ambiental se empleó dicha herramienta que consiste en la ejecución de nueve pasos tal como se describe a continuación.

A partir del modelo de elevación del terreno se empleó la herramienta “Fill Sinks”, con esta herramienta se rellenaron las imperfecciones existentes en la superficie del modelo digital de elevaciones, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo.



El segundo paso fue emplear la herramienta “Flow direction”, con lo que se definió la dirección del flujo buscando el camino descendente de una celda a otra.

El paso tres se realizó mediante la herramienta “Flow accumulation”, se creó el raster de acumulación de flujo en cada celda, se determinó el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella.

Para el paso cuatro se empleó “Stream definition” se clasificaron las celdas con acumulación de flujo superior a un umbral especificado por el usuario como celdas pertenecientes a la red de flujo, el umbral debe ser especificado como el número de celdas vertientes a la que se está clasificando en cada momento. Aquí se debe entrar a sopesar que valor sería el más indicado, ya que si el valor de acumulación es muy bajo muchos pixeles serán seleccionados como pertenecientes a la red hídrica, si, por lo contrario, el valor del pixel es muy alto solo aquellos drenajes de orden alto serían definidos como red hídrica, en otras palabras, seleccionar un valor bajo del umbral significa que obtendremos afluentes pequeños en nuestra red de drenajes, en cambio un valor alto, modela los drenajes de mayor tamaño, por lo que se emplearon valores bajos, dado que el objetivo fue la delimitación de la microcuenca, el resultado fue la definición de una red de flujo o red hídrica.

Obtenida la red de flujo se empleó el paso cinco “Stream Link” el cual divide el cauce en segmentos no interrumpidos, es decir, que dichas secciones en las que se divide el recorrido del flujo serán segmentos que conectan dos uniones sucesivas, una unión y un punto de desagüe o una unión y una división del área de drenaje.

En el paso seis mediante “Stream Order” se creó un orden de corrientes mediante el método Strahler, el orden de la corriente se incrementa cuando se cruzan dos drenajes del mismo orden, dos drenajes de diferentes ordenes no se traducirá en



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



un aumento del orden de la siguiente corriente, con lo cual se categorizan los números de orden de corriente de la red hídrica.

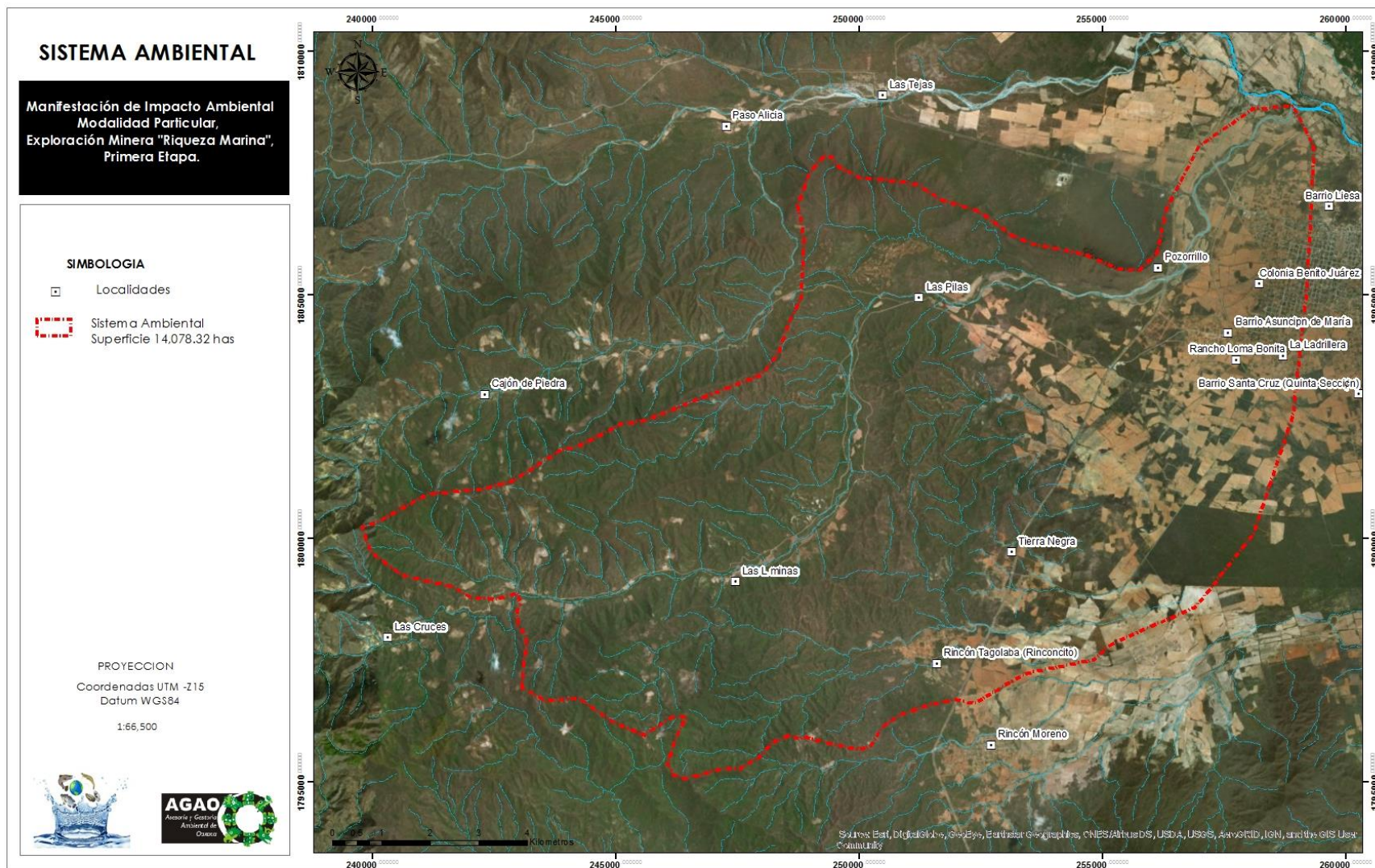


Figura 4.1. Mapa del sistema ambiental



Una vez definido el orden de corrientes se creó un “shape” de drenaje empleando “Stream Feature”, esto nos permitió visualizar efectivamente, mediante líneas toda la red de drenaje del área en donde se ubican los puntos de exploración, siendo este el paso siete.

Con base en la red de drenaje generada, el paso ocho fue determinar los puntos donde se cortan cada uno de los drenajes, es decir convierte los vértices a punto, podemos determinar un punto al inicio, la mitad o al final de cada tramo de corriente, para este caso nos interesaron los puntos finales que es donde hay acumulación de flujo y es el punto importante para determinación de las cuencas, esto se realizó mediante “Feature vértice to point”.

El paso nueve fue delinear una subcuenca por cada uno de los segmentos de cauce definidos en el paso anterior mediante “Watershed Delineation” el resultado fue la delimitación de las microcuencas en la zona en donde se ubican los sitios de exploración y a partir de eso se delimitaron las que influyen en la zona del proyecto obteniendo como resultado un sistema ambiental de 14,078.32 hectareas.

IV.2. Aspectos abióticos.

Los factores abióticos son los diferentes componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos, entre los más importantes está el agua, la temperatura, la precipitación y el suelo, los factores abióticos varían según el ecosistema, estos son fundamentales ya que regulan el crecimiento de las poblaciones.

a) Clima.

La combinación de los elementos climáticos (temperatura y precipitación), determinan el tipo de clima. Los sistemas meteorológicos se encuentran asociados



a diferentes factores como son: la posición geológica, el relieve, los vientos y las corrientes marinas, que permiten la existencia de condiciones tan contrastantes en el estado. Los vientos alisios y las ondas del este soplan en dirección NE o E y recogen la humedad proveniente del Golfo de México, barriendo el estado de Oaxaca, sin embargo, la cantidad de humedad que se deposita a lo largo de esta vertiente varía de acuerdo con el grado de exposición, la profundidad de los vientos y la presencia de barreras montañosas que hagan el efecto de sombra orográfica que impiden el paso de la lluvia, de manera que las zonas expuestas al golfo son por lo tanto las que reciben la mayor precipitación proveniente de estos vientos (Trejo, 2004)

En 13% del estado se establecen temperaturas medias anuales mayores a los 26°C, estas temperaturas se presentan en una parte de la Planicie Costera del Golfo, en la mayor parte de la Planicie Costera del Pacífico y del Istmo de Tehuantepec. El promedio de temperaturas máximas anuales, la configuración de las isotermas es similar a la antes mencionada, con la presencia de temperaturas mayores a 34°C, en las Planicies Costeras de ambas vertientes, así como en zonas interiores de la Cuenca del Balsas (Trejo, 2004).

Para la zona de estudio se reportan los climas pertenecientes a los tipos **Awo**, cálido subhúmedo con una temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18° C, una precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm, con lluvias en verano con un índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual, **(A)C(w1)**, semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18° C, temperatura del mes más frío menor de 18° C, temperatura del mes más caliente mayor de 22° C., precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual y **Aw1**, cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22° C y temperatura del mes más frío mayor de 18° C., precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

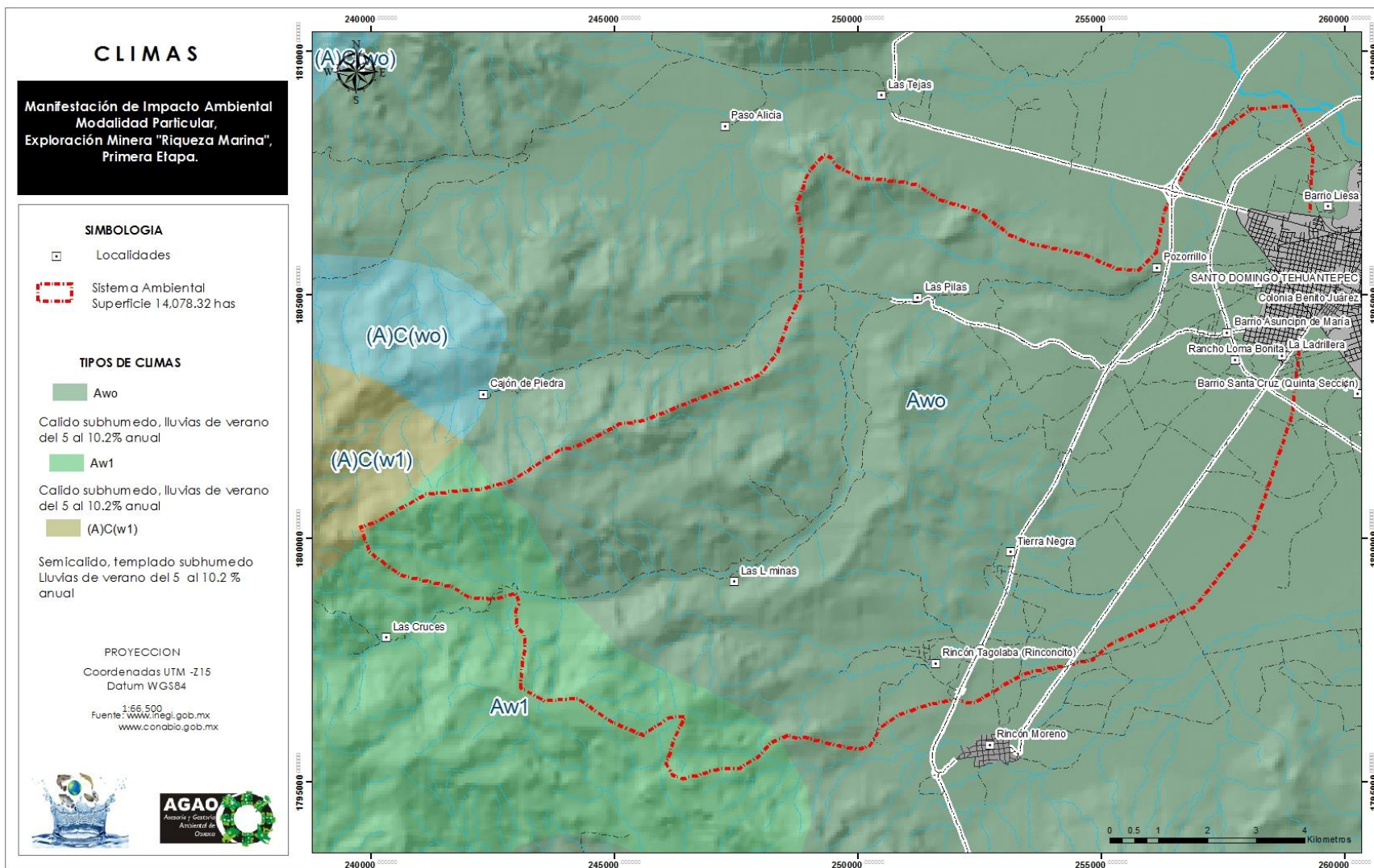


Figura 4.2.- Mapa de climas



La estación meteorológica numero 20149 Tehuantepec, perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional indica los datos de temperatura y precipitación mensual de la zona (Figura 4.3).

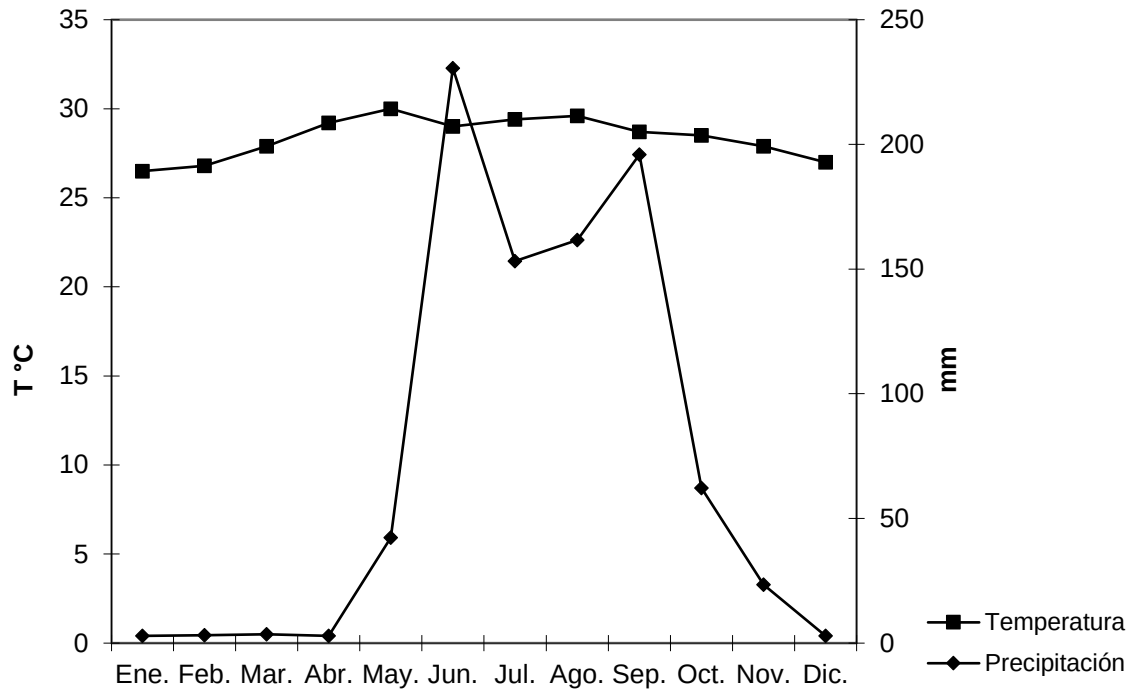


Figura 4.3. Climograma, estación meteorológica 20149 Tehuantepec.

b) Geología y geoforma.

En concordancia con las características topográficas, geológicas, orográficas e hidrográficas del estado, se reconocen doce subprovincias: 1. Depresión del Balsas; 2. Montañas y Valles del Occidente de Oaxaca; 3. Fosa de Tehuacán; 4. Sierra Madre de Oaxaca; 5. Planicie Costera del Golfo; 6. Valles Centrales de Oaxaca; 7. Montañas y Valles del Centro; 8. Depresión Istmica de Tehuantepec; 9. Sierra Madre del Sur de Oaxaca y Chimalapas; 10. Sierra Madre del Sur; 11. Planicie Costera del Pacífico, y **12. Planicie Costera de Tehuantepec** (Ortiz *et al.*, 2004)

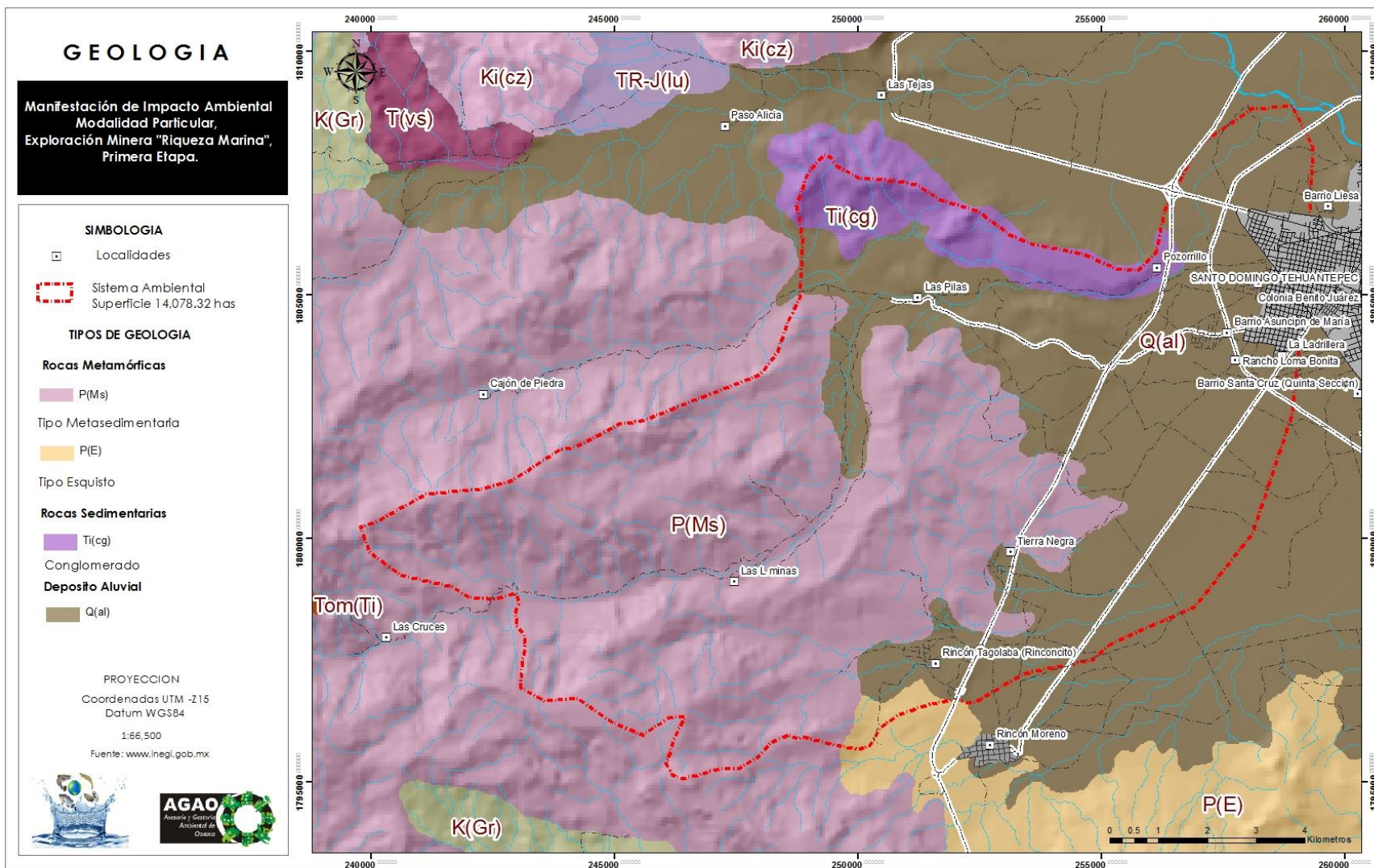


Figura 4.4.- Mapa de geología



El proyecto se encuentra ubicado en la subprovincia fisiográfica Planicie Costera de Tehuantepec, esta limita al norte con la depresión del istmo y la Sierra Madre del Sur de Oaxaca y Chiapas; al este con la Sierra Madre del Sur de Oaxaca y Chiapas; al suroeste parcialmente con la Planicie Costera del Pacífico, y al sur con el Océano Pacífico.

Esta región tiene la topografía mas baja de todas las subprovincias, mas del 90% de su superficie es plana, solo con algunas elevaciones localizadas en la porción oriental de la planicie. Los ríos que atraviesan esta zona y que son reconocidos por su importancia y problemas de desborde pluvial son el Tehuantepec y el Ostuta.

Geológicamente esta subprovincia está ubicada en depósitos continentales del Cuaternario, consistentes en gravas, arenas, limos y arcillas, también afloran rocas pertenecientes a relictos de pequeñas intrusiones de granitos y de material volcánico del Terciario. Los procesos morfodinámicos son esencialmente de acumulación por constituir el nivel base de la región, y de acción constante de la erosión eólica que da forma a los campos de dunas en el litoral.

c) Suelo.

El suelo es uno de los elementos con mayor importancia para llevar a cabo el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropogénicos (Dumanskin *et al.*, 1998), El suelo constituye un recurso natural indispensable para el hombre, ya que es la plataforma que soporta las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, además de toda la infraestructura desarrollada para el asentamiento urbano.

El suelo es un cuerpo natural vivo, con dinámica, que es fundamental para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, el suelo está compuesto por horizontes edáficos con distintas propiedades (Alfaro, 2004).

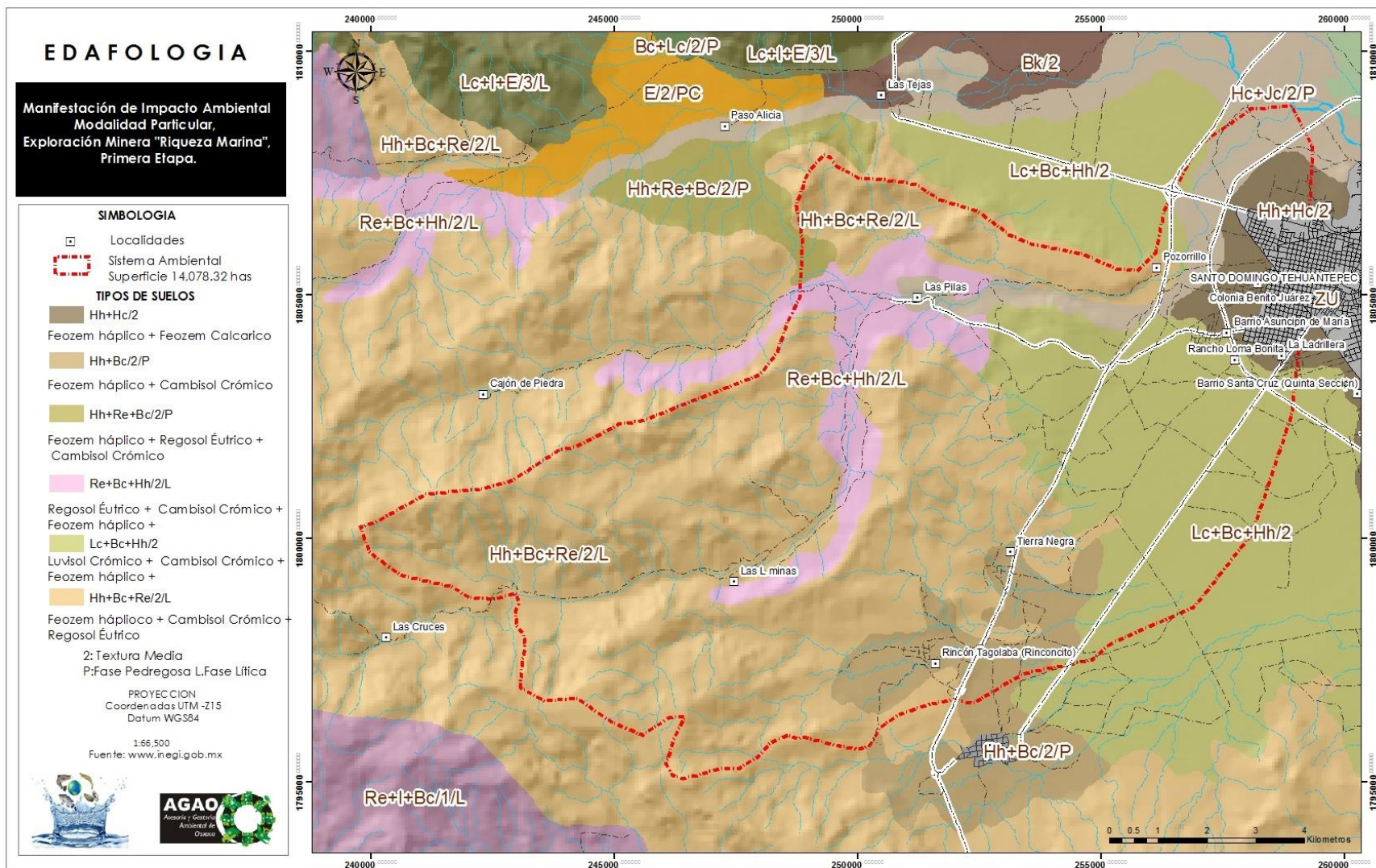


Figura 4.5. Mapa de edafología



La cartografía edáfica del INEGI (1982 – 1998), menciona que para el estado de Oaxaca se tienen registradas 16 unidades de suelo; Acrisol, Arenosol, Cambisol, Castañosem, Feozem, Fluvisol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Nitosol, Planosol, Regosol, Rendzina, Solonchak, Vertisol y Xerosol. Sin embargo, tomando en cuenta la última clasificación mundial de la FAO – ISRIC – ISSS (1998), además de los datos actualizados de otros autores (Fuetes *et al.*, 2002; Álvarez *et al.*, 2003), la lista de suelos para la entidad podría incrementar incluyendo las unidades de suelo; Calcisoles, Plintisoles y Umbrisoles.

Para el sitio de proyecto se tienen las unidades edáficas correspondientes a los tipos **Hh+Hc/2** (Feozem háplico + Feozem calcárico de textura media); **Hh+Bc/2/P** (Feozem háplico + Cambisol crómico de textura media y fase física pedregosa); **Hh+Re+Bc/2/P** (Feozem háplico + Regosol eútrico + Cambisol crómico de textura media y fase física pedregosa); **Re+Bc+Hh/2/L** (Regosol eútrico + Cambisol crómico + Feozem háplico de textura media y fase física lítica); **Lc+Bc+Hh/2** (Luvisol crómico + Cambisol crómico + Feozem háplico de textura media), y **Hh+Bc+Re/2/L** (Feozem háplico + Cambisol crómico + Regosol eútrico de textura media y fase física lítica).

Del griego *phaeo* y del ruso *zemljá* que tiene como significado literal tierra parda, el Feozem es un suelo que se puede presentar en cualquier tipo de relieve y clima, a acepción de regiones tropicales lluviosas o en zonas muy desérticas. Este tipo de suelo es el cuarto en abundancia en el país, se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes muy parecida a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin la presencia de las capas ricas en cal que tienen estos dos tipos de suelo (INEGI, 2004).

Los suelos de tipo Feozem son de profundidad variable, cuando son profundos, estos se ubican en terrenos generalmente planos y se utilizan para la agricultura de riego temporal, de granos, legumbres u hortalizas con rendimientos altos;



cuando son menos profundos los feozems se sitúan en laderas o pendientes y presentan como una muy importante limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, por lo cual tiene un rendimiento más bajo y se erosionan con gran facilidad. A pesar de ello este tipo de suelo se puede utilizar para el pastoreo o la ganadería con resultados favorables.

Luvisol del latín *luvi*, *luo*; que significa lavar; es un suelo con acumulación de arcilla. Estos suelos se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como lo son los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, en algunas ocasiones estos suelos se establecen en climas más secos como en los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. En el Luvisol sustenta por lo general vegetación de bosque o selva, este se caracteriza por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Los luvisoles son suelos rojos o amarillentos, también pueden presentar tonos pardos sin llegar a ser oscuros; los suelos de este tipo se utilizan principalmente en la agricultura con rendimientos moderados, así como para el cultivo de café y árboles frutales, de aguacate en zonas templadas registrando rendimientos muy favorables (INEGI, 2004).

El tipo de suelo Regosol –del griego *reghos*, que tiene como significado manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca– se ubica en climas muy diversos, con vegetación y relieve también diversa. Una característica de estos suelos es que tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En su mayoría, los Regosoles son claros o pobres en materia orgánica, son muy parecidos a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión y en muchas ocasiones se encuentran asociados con Litosoles y con afloramientos de rocas o tepetate; son someros, su fertilidad es variable y su productividad se encuentra condicionada a la profundidad y pedregosidad (INEGI, 2004).



En este grupo se incluyen a los suelos arenosos costeros, que son utilizados para el cultivo de coco y sandia, con buenos rendimientos. En otros estados del centro de la República se cultivan granos con resultados moderados a bajos, pues su uso forestal y pecuario tiene rendimientos variables.

Cambisol del latín *cambiare*, cambiar literalmente, suelo que cambia, son suelos jóvenes poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas, estos suelos se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además pueden tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima del tepetate. Estos suelos son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo, son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

La subunidad de suelo calcárico, son suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas.

Crómico del griego *kromos*: color. Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.

La subunidad de suelo háplico, del griego *haplos*: simple. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Eútrico del griego *eu*, significa bueno, esta subunidad tiene suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístrico.

La clase textural indica el tamaño general de las partículas que forman el suelo y que en la simbología está representada con números. El numero 1 representa a



los suelos arenosos de textura gruesa, con más del 65% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas; el número 2 se refiere a suelos con textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcillo y limo y finalmente el número 3 el cual es indicativo de los suelos arcillosos de textura fina, con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo. Las unidades edáficas del sitio del proyecto presentan por lo tanto una textura media.

La fase física hace referencia a la presencia de fragmentos de roca y materiales cementados, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo y el empleo de maquinaria agrícola entre otros aspectos. La fase física se divide en fases superficiales y de profundidad, para el caso en cuestión se tienen ambas fases, superficial y de profundidad. La fase pedregosa se caracteriza por la presencia de piedras de 7.5 cm o más de diámetro en la superficie del terreno o dentro de los 30 cm de profundidad: la fase lítica es una capa dura y continua o un conjunto de trozos de roca muy abundantes que impiden la penetración de las raíces.

d) Hidrología.

Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas las cuales tienen escurrimientos superficiales similares; en México las más húmedas son la región del sistema Grijalva – Usumacinta; la región del Coatzacoalcos; la región del Papaloapan y, la región de la costa de Chiapas; por otra parte las regiones hidrológicas más secas del país son la región del Vizcaíno; la región de la Magdalena, la región de la Laguna Salada; la región Sonora Norte y la región del Mapimí (INEGI, 2011).

El estado de Oaxaca es una de las entidades federativas que cuentan con una amplia extensión de territorio, en él se encuentran ocho regiones hidrológicas; Región del Balsas, Región Costa Chica – Río Verde, Región Costa de Oaxaca



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



(Puerto Ángel), **Región Tehuantepec**, Región Costa de Chiapas, Región Papaloapan, Región Coatzacoalcos y Región Grijalava – Usumacinta.

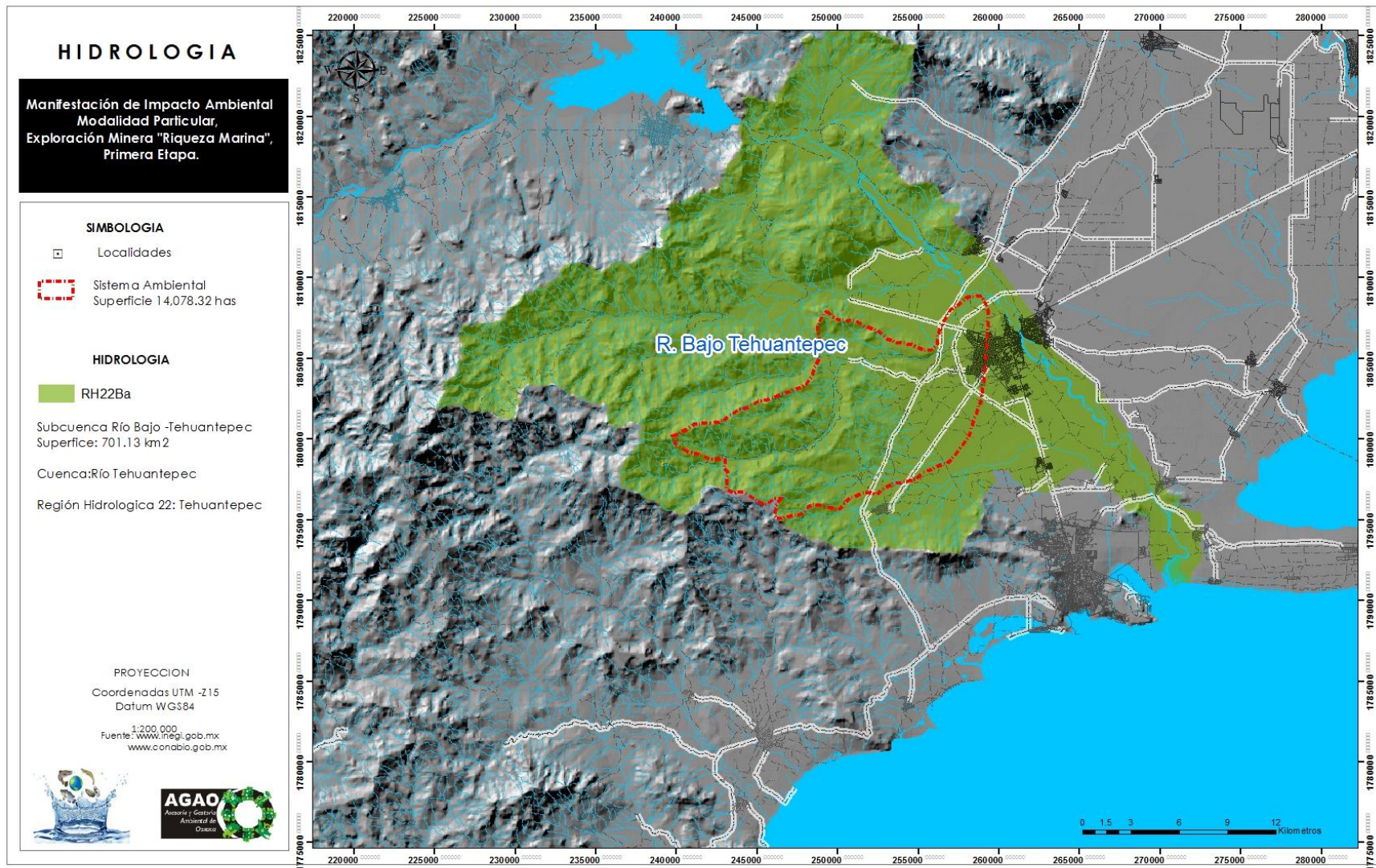


Figura 4.6.- Mapa de hidrología



El área donde se efectuará el proyecto se encuentra ubicada en la Región Hidrológica Tehuantepec (RH – 22), esta región esta en su totalidad incluida dentro del territorio estatal, drena un área que representa 19.23% del territorio del estado, la RH – 22 incluye una gran parte de la región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico; la misma colinda al norte con las regiones hidrológicas Papaloapan (RH – 28) y Coatzacoalcos (RH – 29); al sur con la región hidrológica Costa de Oaxaca (RH – 21, Puerto Ángel) y con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la RH – 20 Costa Chica – Río Verde y al este con la región hidrológica Costa de Chiapas (RH – 23). Esta región hidrológica se encuentra dividida en dos cuencas: Lagunas Superior e Inferior (A) y Río Tehuantepec (B), la última enclavada en su totalidad en la entidad; la infraestructura desarrollada para la utilización del agua superficial consiste en la presa de almacenamiento Presidente Benito Juárez, 10 presas derivadoras y 32 plantas de bombeo.

La cuenca del Río Tehuantepec (B), drena 10.72% del territorio del estado, incluye las vertientes interiores de las Sierras Madre del Sur y Juárez, limita al norte con la cuenca del Río Papaloapan (A) de la RH – 28 y con la cuenca del Río Coatzacoalcos (B) de la RH – 29, al sur con las cuencas Río Colotepec y otros (C), Río Copalita y otros (B) y Río Astata y otros (A), todas de la RH – 21, así como el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH – 20, y por último, al este con la cuenca Laguna Superior e Inferior (A) de la RH – 22. La precipitación en la región es baja, varía de 600 a 1200 mm, siendo el promedio de 700 mm, equivalentes a un volumen de 7261.76 Mm³, de los cuales escurre el 18.28% que equivale a 1327.45 Mm³.

El escurrimiento más bajo, de 0 a 5%, se tiene en tres zonas distribuidas al oeste de la cuenca, donde la permeabilidad del suelo y rocas se catalogan media, la densidad de la cobertura vegetal es alta y las precipitaciones son de 600 a 700 mm, en la planicie costera los escurrimientos oscilan entre el 5 y 10%, siendo áreas de permeabilidad media a alta, vegetación de densidad media e isoyetas



que varían de 800 a 1000 mm, el resto de la cuenca los suelos yacen sobre material no consolidado de baja permeabilidad, vegetación densa y lluvias que caen dentro del rango de 600 a 1200 mm, la interrelación de estos factores da como resultado rangos de escorrentía de 10 a 20%.

El río de mayor importancia en esta cuenca es el Río Tehuantepec, es considerado como uno de los más caudalosos de la vertiente del Océano Pacífico dentro del estado de Oaxaca, drena un área de 10374 km² y nace a más de 2500 m. snm en la Sierra Madre del Sur, al sureste de Miahuatlán de Porfirio Díaz, donde se le conoce como el Río Quiechapa, este río posteriormente se dirige al norte - noreste hasta llegar a San José del Peñasco, donde se flexiona hacia el norte – noreste hasta llegar a San Pedro Totolapa, a partir de aquí sigue su curso general hacia el oriente, posteriormente, en la zona al norte de Nejapa de Madero, cambia su cauce a una dirección norte – noroeste, para después volver en general a dirigirse al este a la altura de la población de Santo Domingo Narro, a continuación, sufre una deflexión para dirigirse en general al sureste, donde alimenta junto con el río Tequisistlán el vaso de la presa Presidente Benito Juárez.

El volumen medio anual que transporta este río, de acuerdo con la estación hidrométrica Río Hondo, se encuentra en el orden de 717.27 Mm³, hasta este punto la pendiente general es de 0.0106, posteriormente, el río sale de la presa a 80 m. snm, en este sitio la estación hidrométrica reporta un volumen medio anual de 1117.3 Mm³, lo cual equivale a un gasto medio anual de 35.41 m³/seg; por último, el río Tehuantepec sigue su dirección sureste hasta desembocar al Golfo de Tehuantepec, al este del puerto de Salina Cruz. Este río recibe en sus ambas márgenes numerosos afluentes de regímenes intermitentes, resaltando por su caudal y área que drena el río Tequisistlán, que antes de unirse al Tehuantepec en el vaso de la presa Presidente Benito Juárez, drena una superficie 2277 km², el mismo nace a 3300 m de altitud, donde se le conoce como Río Amarillo, bajando en dirección oriente para posteriormente dirigirse en rumbo noreste incorporándose al vaso de la presa.



La infraestructura hidráulica que tiene esta cuenca se integra principalmente por las presas de almacenamiento Presidente Benito Juárez, José María Armenta y El Capitán, la primera tiene una capacidad de almacenamiento de 942 Mm³, la cortina tiene una altura de 85.5 m y longitud de 375 m, el vertedor es de cresta libre con una capacidad de desfogue de 5.5 m³/seg; el propósito de esta presa es el desarrollo de riego y control de avenidas del Río Tehuantepec. La distribución del agua de la presa se efectúa mediante la derivadora Las Pilas, construida 20 km aguas abajo; esta tiene dos obras de toma, una planta de bombeo en la margen derecha para suministro de agua a la refinería Antonio Dovalí, de la margen izquierda se abastece el canal principal del Distrito de Riego 019 Tehuantepec, además se cuenta con otras derivadoras que conjuntamente benefician 17000 hectáreas.

La presa José María Armenta se localiza en el municipio de San Baltazar Chichicápam, fue construida sobre el arroyo La Mina, la capacidad de almacenamiento es de 3 Mm³, la altura de la cortina y la longitud es de 34 y 238 m, la capacidad máxima del vertedor es de 0.5 m³/seg, esta presa beneficia 373 hectáreas de riego, la presa El Capitán almacena 579 060 m³ de agua, la altura de la cortina es de 14 m y su longitud es de 318 m, el uso principal es el almacenamiento para la distribución en zonas de riego, además se utiliza para el desarrollo de la actividad piscícola.

El Distrito de Riego 019 Tehuantepec esta conformado en parte de los municipios de Santa María Mixtequilla, Santo Domingo Tehuantepec, Villa de San Blas Atempa, San Pedro Huilotepec, San Pedro Comitancillo, Asunción Ixtaltepec, El Espinal, Juchitán de Zaragoza, Unión Hidalgo, Santa María Jalapa del Marques y Magdalena Tequisistlán, la superficie influenciada por las obras es de 48832 hectáreas, de estas 43927 hectareas son regables, la principal fuente de abastecimiento del distrito de riego es la presa Presidente Benito Juárez; como parte complementaria de la presa se tiene la derivadora Las Pilas y una toma



directa construida sobre el río Tequisistlán, la red de canales se distribuye hasta 695.4 km y la red de drenaje consta de 547.9 km, la eficiencia en la conducción y la distribución del agua es del 38% debido a que las obras y acciones de mantenimiento, conservación y rehabilitación que se han efectuado en los últimos años son insuficientes, los terrenos del distrito de riego son en su mayoría planos, con suelos profundos y sin pedregosidad superficial, estos se clasifican de alta productividad agrícola bajo condiciones de buen manejo. La cuenca muestra fuertes problemas de contaminación por descargas de aguas residuales industriales.

IV.2. Aspectos bióticos.

Los factores o componentes bióticos son los organismos vivos que interactúan con otros seres vivos, los factores bióticos se pueden definir de una manera muy simple, como la flora y la fauna de un lugar y sus interacciones. La cartografía del INEGI reporta para la zona de estudio los tipos de vegetación correspondientes a la selva baja caducifolia, selva baja espinosa caducifolia y agricultura de temporal, así como áreas de vegetación secundaria arbustiva derivadas de la selva baja caducifolia.

a) Selva baja caducifolia.

Para la Oaxaca la selva baja caducifolia se distribuye en el **Istmo de Tehuantepec** en los distritos de Tehuantepec y Juchitán, en los valles centrales en el distrito de Tlacolula, en la Mixteca Alta en los distritos de Huajuapán de León y, en la Sierra Madre de Sur en los distritos de Juxtlahuaca, Sola de Vega y Yautepec, en la Planicie Costera del Pacífico en los distritos de Jamiltepec, Juquila, Pochutla y Tehuantepec, en el Valle de Tehuacán – Cuicatlán en los distritos de Cuicatlán y Teotitlán, así como en la Depresión del Balsas en los distritos de Huajuapán de León, Silacayoapan y Juxtlahuaca (Torres, 2004).

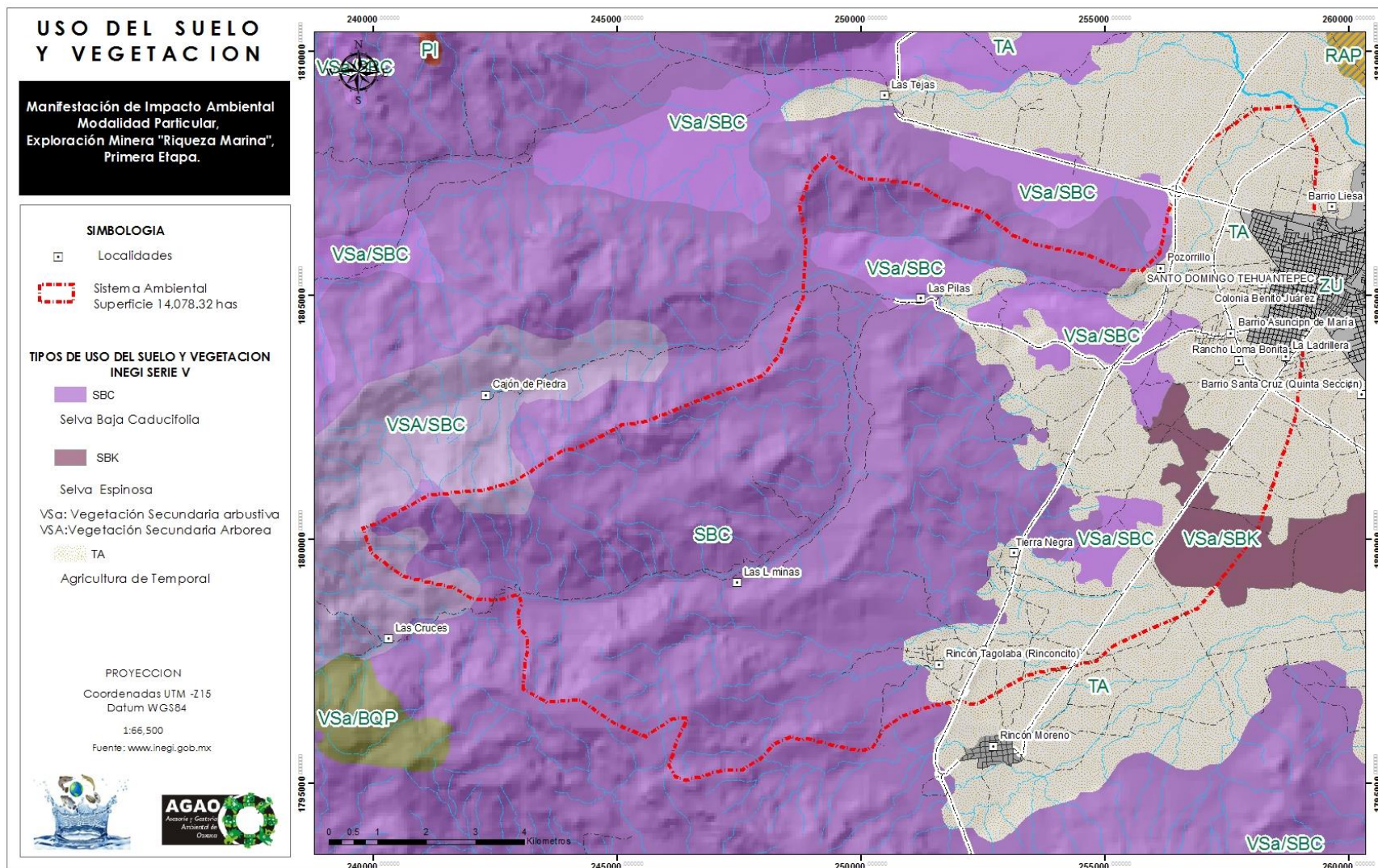


Figura 4.7.- Mapa de uso de suelo y vegetación



La selva baja caducifolia también se encuentra de forma aislada en las estribaciones de la Sierra Madre de Oaxaca en la cuenca alta del Papaloapan y en cañadas de los Valles Centrales y la Sierra Madre del Sur, esta vegetación se establece en elevaciones entre 60 y 1000 m. snm, donde el clima es cálido o semicálido subhúmedo, también se desarrolla en altitudes de 1400 a 1800 m. snm, sobre lomeríos y pendientes pronunciadas. Esta comunidad vegetal se asienta en suelos someros, pedregosos y pobres en materia orgánica, en sustratos de roca metamórfica o caliza en ocasiones expuesta

La selva baja caducifolia se compone de árboles que miden de 8 a 10 metros, en ella se encuentran especies de *Bursera simaruba*, *Bursera fagaroides*, *Conzattia multiflora*, *Lonchocarpus emarginatus*, *Lysiloma acapulcensw*, *Lysiloma divaricata*, *Havardia campylacantha*, *Ceiba elaeagnoides*, *Euphorbia schlectendalii*, *Gyrocarpus mocinnoi*, *Amphipterygium adstringens*, *Jacaratia mexicana*, *Bucida macrostachya*, *Astronium graveolens*, *Guaiaacum coulteri*, *Pseudosmodingium multifolium*, *Cochlospermum vitifolium*, *Plumeria rubra*, *Thevetia ahouai* y *Ficus* spp.

Estos árboles se intercalan con arbustos, lianas, hierbas, formas arrosetadas y cactáceas, las dos últimas se encuentran representadas por especies de los géneros *Agave*, *Cephalocereus*, *Escontria*, *Myrtilacactus*, *Neobuxbaumia*, *Pereskiaopsis* y *Stenocereus*.

b) Selva espinosa

La selva espinosa se distribuye en las zonas más secas del Istmo de Tehuantepec, en los distritos de Juchitán y Tehuantepec; se encuentra también en pequeñas zonas de los Valles Centrales y de la Sierra Madre del Sur, en el distrito de Tlacolula y la cuenca alta del río Tehuantepec; a lo largo de la Planicie Costera del Pacífico, en la Depresión del Balsas y el Valle de Tehuacán – Cuicatlán, La selva espinosa se establece en elevaciones que oscilan entre los 100 a 900 m.



snm, donde predominan el clima cálido sub – húmedo, en suelos profundos arenosos donde el sustrato rocoso es de tipo sedimentario, la selva se compone por árboles que no rebasan los 6 m de altura, sin embargo se pueden encontrar elementos de hasta 15 m de altura que en su mayoría se caracterizan por ser espinosos. Es común encontrar especies como *Piptadenia flava*, *Havardia campylacantha*, *Chloroleucon mangense*, *Parkinsonia praecox*, *Caesalpinia eristachys*, *Mimosa* spp., *Ceiba parvifolia*, *Ziziphus amole*, *Bumelia celastrina*, *Amphipterygium adstringens*, *Fouquieria formosa*, *Bursera* spp. Y *Cordia* spp., así como varias especies de cactáceas de los géneros *Pereskiaopsis*, *Pachycereus*, *Stenocereus* y *Cephalocereus* (Torres, 2004).

e) Fauna.

IV.3. Diagnostico ambiental

El Istmo de Tehuantepec es una de las regiones de mayor relevancia biogeográfica, en esta región se conjunta flora y fauna propia de las áreas montañosas de clima templado y frio, con especies tropicales de clima cálido y húmedo (Cortes, 2014). Varias características hacen del Istmo de Tehuantepec una de las áreas más interesantes del país desde el punto de vista biológico, su situación de istmo le otorga el papel de puente entre las vertientes atlántica y pacífica de México, a su vez su ubicación geográfica está situada en la zona de contacto de los reinos biogeográficos Neotropical y Neoártico (Pérez, 2001). Por lo cual el istmo tiene una gran diversidad biológica, lo cual a permitido que se le considere como una región importante para la conservación de la biodiversidad, pese a su enorme patrimonio natural, el Istmo de Tehuantepec tiene graves problemas de conservación, principalmente sus selvas secas, las cuales se consideran entre los ecosistemas más amenazados. En la región, se han desmontado extensas áreas de selva, mismas que han sido destinadas a la siembra de cultivos de sorgo y maíz, así como el sembrado de pastos para formar praderas que se emplean en la crianza del ganado vacuno (Cortes, 2014).



A los graves problemas de deforestación que tiene el Istmo de Tehuantepec, podemos agregar, la contaminación de suelo y agua, esto ocasionado por el mal manejo de los residuos sólidos urbano y las descargas de aguas residuales crudas en ríos, arroyos y cañadas, estas actividades son evidentes en diversos puntos del istmo, con mayor incidencia en las zonas adyacente a las ciudades, donde la generación y el mal manejo de estos residuos tiene como consecuencia inmediata, la contaminación visual, acompañado de un deterioro del hábitat y daños a la salud pública.



Figura 4.8. Apertura de áreas para el cultivo extensivo, en la zona de estudio

Esta condición de decremento del ecosistema, también se tiene en el área establecida por el presente estudio, en los terrenos que conforman el sistema ambiental definido y el área de proyecto, se observa claramente la destrucción de la vegetación y la contaminación de las aguas superficiales, derivadas de la actividad antropogénica.



En lo específico dentro del área del sistema ambiental y el área del proyecto, se efectúa el derribo de la selva seca para dar paso a la agricultura, esto a través del sistema de rosa tumba y quema, también se efectúa la erradicación de la vegetación primaria para llevar a cabo la siembra de pastos para el establecimiento y desarrollo de la ganadería, por último, la explotación de leña constituye un factor muy importante en el deterioro de la selva baja caducifolia.

En consecuencia y concordancia con los análisis de los diferentes índices realizados, tanto en el sistema ambiental como en el área del proyecto, se puede señalar que el sistema ambiental definido tiene un mayor nivel de conservación en comparación con el área del proyecto, considerando la composición florística de ambos. En ambas zonas se tiene una alta presencia de especies secundarias, las cuales se han desarrollado de manera oportuna compitiendo y desplazando a las especies de carácter primario, esto a consecuencia de la perturbación del medio natural ocasionado por las actividades antropogénicas. Por consiguiente, la vegetación presente en ambos componentes observados (área del proyecto – sistema ambiental) tienen una condición de disturbio y se conforman de especies secundarias.

La vegetación tiene una estrecha relación con el resto de los componentes que interactúan en un ecosistema, por lo cual esta determina en gran medida la presencia o ausencia de la fauna, por lo cual la riqueza faunística es diferente en ambos componentes (área del proyecto – sistema ambiental), observándose una mayor diversidad y abundancia de las especies de vertebrados en el sistema ambiental, esta condición de baja diversidad de especies de fauna en el área del proyecto se debe en gran medida al impacto adverso que tiene el área, este impacto negativo a consecuencia de la actividad antropogénica, como lo son la agricultura, la ganadería y la explotación de leña como combustible, provocan el desplazamiento de la fauna hacia otros sitios.



Bibliografía

Torres Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 105-117.

Pérez García, Eduardo A.; Meave, Jorge A.; Gallardo, Claudia. Vegetación y flora de la región de Nizanda, istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Acta Botánica Mexicana*, núm. 56, octubre, 2001, pp. 19 – 88. Instituto de Ecología, A.C. Pátzcuaro, México.

Cortés-Marcial, Malinalli; Briones-Salas, Miguel. Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical*, vol. 62, núm. 4, diciembre-, 2014, pp. 1433-1448. Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.



IV.4. ANÁLISIS DE LOS FACTORES BIÓTICOS FLORA

IV.4.1. Metodología de muestreo

El muestreo es la herramienta que consiste en utilizar sitios denominados unidades de muestreo o muestra, éstas deben ser representativas de la población objeto de estudio sobre la cual se realiza la toma de datos necesaria para dar respuesta a los objetivos planteados. El número, el tamaño y la distribución de estas unidades está en función de la precisión requerida, el tiempo disponible y la heterogeneidad u homogeneidad de las comunidades a estudiarse (Carrillo, 2008).

Para la descripción y análisis de la vegetación presente en el área de estudio se realizó un muestreo dirigido de la vegetación sobre el área de proyecto, específicamente sobre las áreas donde se pretenden realizar los barrenos de exploración. Así mismo se realizaron sitios de muestreo en el sistema ambiental.

Para estimar los parámetros ecológicos de la vegetación se establecieron 26 cuadrantes de 100 m², de los cuales 13 se ubicaron en las áreas propuestas para los barrenos de exploración y otros 13 sitios se ubicaron en el sistema ambiental.

El método de los cuadrantes es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos. El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas.

Para la identificación de las especies se llevó a cabo la recolección de muestras botánicas por duplicado con la ayuda de tijeras y garrocha, dichas muestras se procesaron con una prensa botánica, papel periódico y cartón para su traslado al laboratorio taxonómico. El secado de cada ejemplar botánico se realizó con una



secadora prefabricada de madera aislada con aluminio, donde permanecieron de 8 a 24 horas para su posterior identificación. Para la identificación taxonómica de cada ejemplar se utilizaron las siguientes claves, Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, Flora de Veracruz, Flora Fanerogámica del Valle de México, Familias de Plantas Neotropicales y Woody Plants of Northwest South America, también se realizó una revisión bibliográfica de las especies florísticas reportadas para el área de estudio.

Para el levantamiento de la información de campo se consideran variables dasométricas y ecológicas en cada sitio muestra comprendiendo las siguientes:

Variables ecológicas: nombre común, nombre científico (para aquellas que se pudieron identificar en campo), pendiente media, forma de vida, exposición, altura sobre el nivel del mar.

Variables dasométricas: se toma información de diámetro y altura. Este último solo se toma para los árboles con diámetro igual y mayores a 5 cm de diámetro y para aquellos que presentan diámetros menores a 5 cm solo se obtuvo la frecuencia.

Para el levantamiento de la información se utilizó el siguiente equipo de campo: cinta diamétrica, clinómetro, pistola Haga, brújula, GPS, cámara fotográfica, hilo, tijera y extensión, cinta métrica, engrapadora, etiquetas, entre otros.

Se obtuvo la siguiente información:

Diámetro: el diámetro del tronco de un árbol es uno de los parámetros de mayor uso para estudios de ecología vegetal. El diámetro consiste en determinar la longitud de la recta que pasa por el centro del círculo y termina en los puntos en que toca toda la circunferencia (Romahn de la Vega et al., 1994). Esta medida sirve, a su vez, para medir el área basal y el volumen del tronco de los árboles.



ACA GOLD
S.A. DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



Esta medición se logra con una cinta diamétrica de manera transversal al tronco de los árboles a una altura de 1.30 m respecto del suelo y a favor de la pendiente del terreno.

Altura total: la altura es uno de los principales parámetros que se miden en una vegetación o una especie. La altura se mide de acuerdo con el interés que se tenga y puede ser de forma cualitativa o cuantitativa. En el caso de los árboles la medición de la altura se consigue con un Clinómetro Suunto, donde a una distancia determinada de 15 o 20 metros se avista el tocón del árbol y el ápice de la copa de este; tomando lecturas en metros por medio de funciones trigonométricas.

Cobertura de copa: la posición de la copa se refiere a la posición de ésta respecto a su exposición a la luz solar. Se consideró el diámetro mayor y su perpendicular (solo para árboles).

Los sitios de muestreo fueron de forma cuadrangular de 100 m² (10 x 10 m), donde se midieron todos los árboles con diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) de 1.30 m $\geq$ 5 cm. Dentro de estos sitios se contabilizaron los arbustos existentes en un área de 25 m² (5 x 5 m) ubicado al noreste del cuadrante. Las hierbas se contabilizaron en un cuadro más pequeño (1 m²) en el extremo suroeste del cuadrante de 100 m².

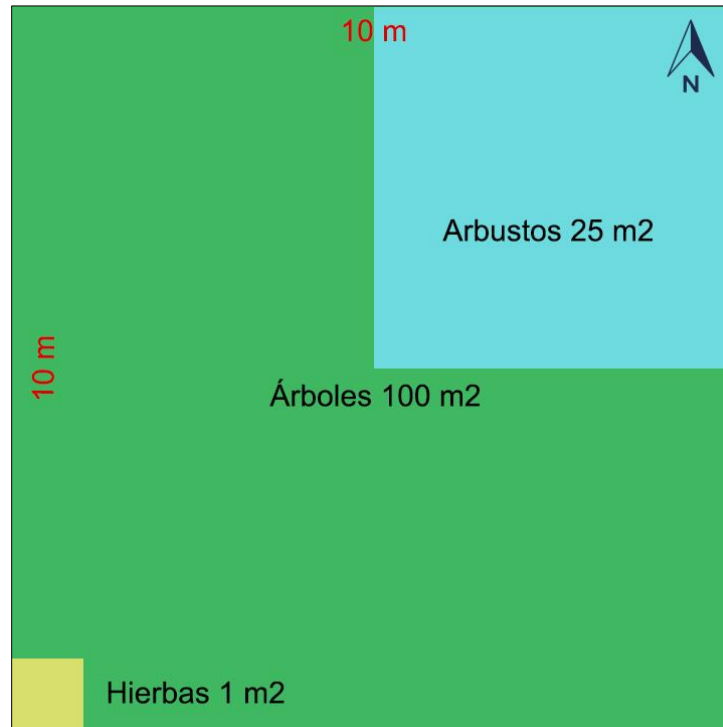


Figura 4.9.- Esquema de los sitios de muestreo.

Tabla IV.1.- Coordenadas de los sitios de muestreo en las áreas de estudio.

Coordenadas UTM (15Q)				
	Área del proyecto		Sistema ambiental	
Sitio	X	Y	X	Y
1	248143	1799961	255951	1799495
2	248257	1799979	253992	1804418
3	248301	1800307	257892	1803450
4	248358	1800720	251875	1798216
5	249427	1800618	245398	1799382
6	249460	1801899	243594	1798802
7	249353	1802011	251775	1797575
8	249588	1802129	255906	1800985
9	250124	1802955	247280	1799503
10	253220	1799414	246375	1799288
11	255478	1803641	249261	1797078
12	257316	1805931	248931	1796734
13	249920	1803573	257384	1807755

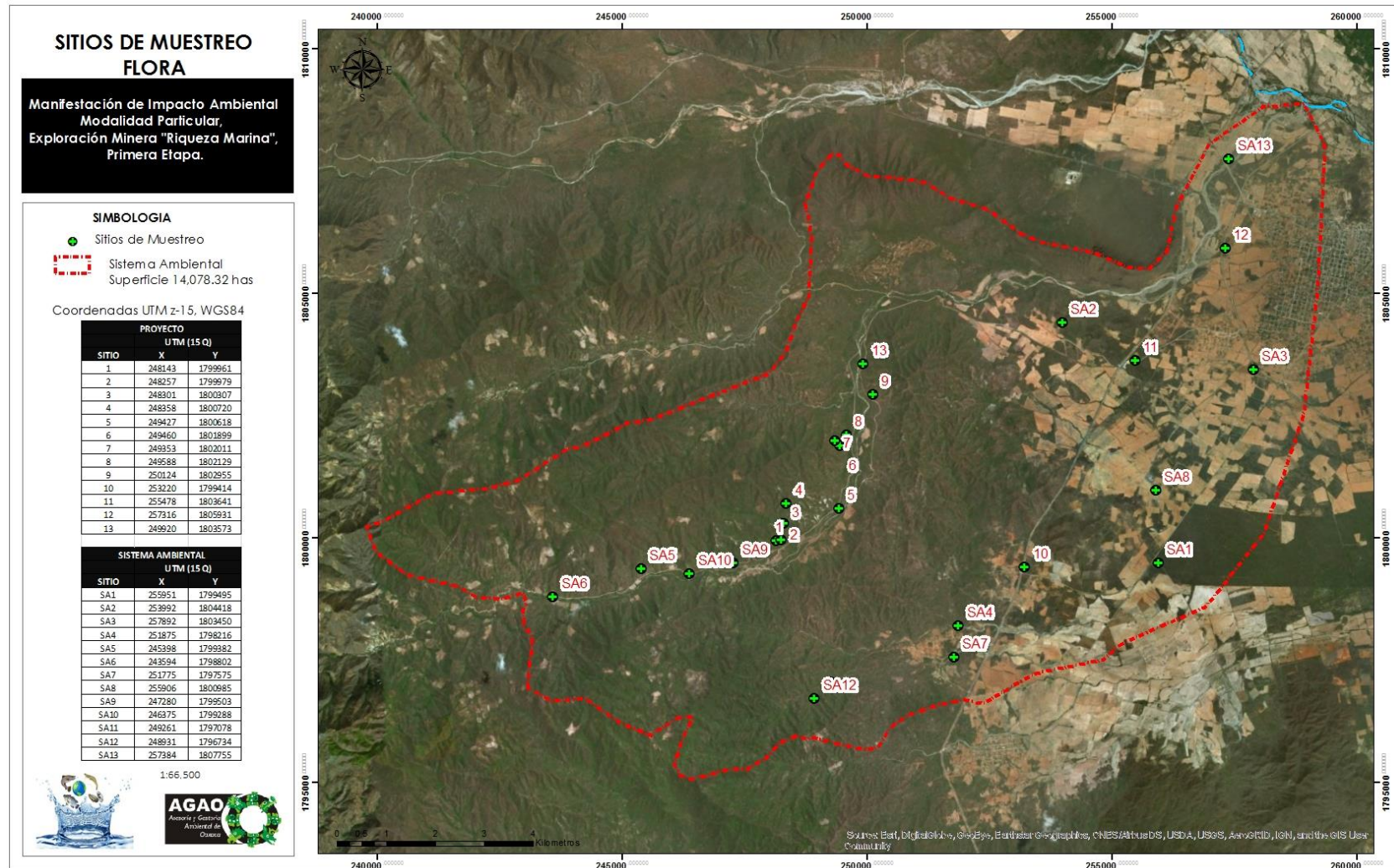


Figura 4.10.- Sitios de muestreo de vegetación en el área del proyecto y el sistema ambiental.



IV.4.2.Indicadores estimados

a) Estructura de la vegetación.

Con los datos obtenidos en campo, se calcularon las siguientes variables:

Densidad: definida como el número de individuos (N) en un área (A) determinada.

Frecuencia: probabilidad de encontrar una especie en un determinado sitio de muestreo.

Cobertura: se obtuvo utilizando la fórmula para calcular el área de una elipse, donde D1= diámetro mayor de la cobertura, D2= diámetro perpendicular a D1 y $\pi=3.1415$ (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974):

$$C= \pi[(D1+D2)/4]^2$$

Área basal (AB): se calculó como el área de la sección transversal del tallo o tronco a la altura del pecho (1.3m), empleando la fórmula para un círculo (Matteucci y Colma, 1982). Donde D=diámetro del tallo:

$$AB= \pi(D/2)^2$$

Dominancia relativa (DR): es la participación en porcentaje que corresponde a cada especie del área basal total (Bascopé y Jorgensen, 2005).

$$D = (\text{dominancia absoluta de cada especie}/\text{dominancia absoluta total}) \times 100$$



Abundancia (A): es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o clase de planta.

Donde:

$$A = N/A$$

N = número de individuos de una especie.

A = corresponde a un área determinada.

Abundancia relativa (AR): indica el porcentaje de participación de cada especie, referida al número de árboles totales encontrados por hectárea (Bascopé y Jorgensen, 2005).

$$AR = (\# \text{ árboles por especie} / \# \text{ árboles totales}) \times 100$$

Frecuencia absoluta (FA): se obtiene la regularidad de distribución de cada especie dentro del terreno, se toma como el porcentaje del número de cuadrantes en que aparece una especie en relación al total de cuadrantes muestreados (Bascopé y Jorgensen, 2005).

$$FA = (\# \text{ de cuadrantes en que aparece la especie} / \# \text{ total de cuadrantes observados}) \times 100$$

Frecuencia relativa (FR): es el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie en relación con la suma de las frecuencias absolutas de las especies presentes (Bascopé y Jorgensen, 2005).

$$FR = (\text{frecuencia absoluta de una especie} / \text{total de frecuencias absolutas}) \times 100$$

Índice de valor de importancia (IVI): es la suma aritmética de los porcentajes de abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR) y dominancia relativa (DR, siendo la suma de estos tres porcentajes IVI total para un bosque será 300



(Bascopé y Jorgensen, 2005) o 200 si se suman dos porcentajes (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

$$IVI = (AR + FR + DR)$$

Donde:

AR = abundancia relativa %

FR = frecuencia relativa %

DR = Dominancia relativa %

Para los árboles el IVI se calculó usando el área basal, la densidad y la frecuencia. En el caso de los arbustos y hierbas, este parámetro fue calculado a partir de la densidad y la frecuencia.

b) Diversidad florística

En el presente estudio, la diversidad fue analizada a dos escalas: diversidad alfa (α) y diversidad beta (β). La primera es considerada como la riqueza de especies vegetales de una comunidad particular que se considera homogénea y la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje (Whittaker, 1972, citado en Moreno 2001).

Diversidad alfa α

Para evaluar la diversidad alfa, se emplearon dos tipos de índices: aquellos basados en la cuantificación del número de especies presentes (Riqueza específica) y otros basados en la estructura de la comunidad, ya sea dominancia (Índice de Berger-Parker, Índice de Simpson) o equidad (Índice de Shannon-Wiener) de la comunidad.



Riqueza de especies (S): considerada como el número de especies por unidad de área, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

Índice de Berger-Parker (d):

$$d = N_{\max}/N$$

Donde $N_{\max}$ es el número de individuos de la especie más abundante, y N es el número total de individuos.

Índice de Simpson (D): el cálculo del índice de Simpson indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes, en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición, este índice la da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, el mismo cuando tiene valores entre 0 indica una baja diversidad hasta un máximo de $[1-1/S]$.

$$D = 1 - \sum p_i^2$$

Donde p_i es la abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener (H'): el índice de Shannon que en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad extensa de la que se conoce el número de especies (S).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Equitabilidad (E): se refiere a cómo la abundancia (el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) se distribuye entre las especies de la comunidad. Por ejemplo, en una comunidad con 10 especies, si el 90% de los individuos pertenecen a una sola especie y el restante 10% se distribuye entre las otras 9, la



equitabilidad se considera baja. En cambio, si cada una de las 10 especies cuenta con el 10% del total de los individuos, la equitabilidad se considera máxima.

Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas. Para cuantificar el componente de equitabilidad de la diversidad se utilizó el índice de Pielou (1969), J' .

La equitatividad (E) correspondiente al índice de Shannon fue calculada con la Equidad de Pielou:

$$E = H'/H'_{\max}$$

$$\text{Donde } H'_{\max} = \ln(S)$$

Curvas de acumulación de especies: son instrumentos en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de inventariado.

Diversidad beta β

En cuanto a la diversidad beta para las especies de flora, se calculó usando índices de similitud/disimilitud cualitativos (Jaccarda y Bray–Curtis).

Índice de Jaccard (I_j):



$$I_j = c/(a+b-c)$$

Donde a= número de especies en el sitio A, b= número de especies en el sitio B, y c= número de especies presentes en ambos componentes.

Índice de Bray–Curtis: ignora los casos en las que especies son ausentes en ambas muestras. Los valores de esta medida de disimilitud oscilan de cero a uno y puede ser transformada como una medida de similitud, utilizando el complemento de Bray-Curtis (1 – B).

Este índice se formula con el siguiente algoritmo:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^S |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^S [X_{ij} + X_{ik}]}$$

Donde B es la medida de Bray-Curtis entre las muestras j y k, ij es el número de individuos de la especie i en la muestra j, ik es el número de individuos de la especie i en la muestra k y S es el número de especies.

Los cálculos de los diferentes índices se obtuvieron mediante hojas de cálculo de Excel, así como diferentes software's: **PAST 3.07** (Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001), **BioDiversity Professional 2.0** (Lambshead, PJD; Paterson GLJ; Gage, JD; 1997), **SPADE** (Chao, A.; Tsung-Jen, S.; 2009), **EstimateS 9.1.0** (Statistical estimation of species richness and shared species from samples. R. K., Colwell), **STATISTICA** (data analysis software system) StatSoft, Inc. (2004), versión 7. A continuación, se presentan los resultados y análisis del muestreo de flora en el area de proyecto y en el sistema ambiental.



c) Resultados y análisis de los muestreos de vegetación en el área del proyecto.

Estructura cuantitativa de la vegetación

En la superficie muestreada (1300 m²) del área de proyecto se registraron 433 individuos de especies de flora. A continuación, se presenta el número de individuos por forma de crecimiento.

Tabla IV.2. Número de individuos por forma de crecimiento en el Área de proyecto.

Forma de crecimiento	Individuos
Árboles	101
Arbustos	174
Hierbas	158
Total	433

En la siguiente tabla se concentran los valores estructurales de las especies arbóreas, así como el Índice de Valor de Importancia en las especies de árboles del área de proyecto.

Tabla IV.3. Valores estructurales de los árboles del Área de proyecto.

No.	Nombre científico	Área de proyecto				
		Ind.	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Acacia picachensis</i>	11	10.89	8.20	8.39	27.47
2	<i>Agonandra obtusifolia</i>	1	0.99	1.64	0.36	2.99
3	<i>Amphipterygium adstringens</i>	2	1.98	3.28	3.32	8.58
4	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	1	0.99	1.64	0.26	2.89
5	<i>Bursera excelsa</i>	6	5.94	4.92	18.04	28.90
6	<i>Caesalpinia coriaria</i>	8	7.92	8.20	5.66	21.77
7	<i>Casearia corymbosa</i>	1	0.99	1.64	1.62	4.25
8	<i>Casearia tremula</i>	1	0.99	1.64	0.19	2.82



9	<i>Chloroleucon mangense</i>	1	0.99	1.64	9.49	12.12
10	<i>Comocladia engleriana</i>	1	0.99	1.64	0.66	3.29
11	<i>Cordia elaeagnoides</i>	3	2.97	3.28	1.07	7.32
12	<i>Croton mazapensis</i>	2	1.98	1.64	0.37	3.99
13	<i>Croton niveus</i>	9	8.91	3.28	2.06	14.25
14	<i>Diospyros salicifolia</i>	4	3.96	3.28	5.15	12.39
15	<i>Exostema caribaeum</i>	5	4.95	3.28	1.48	9.71
16	<i>Gossypium aridum</i>	1	0.99	1.64	0.29	2.92
17	<i>Havardia campylacantha</i>	1	0.99	1.64	1.31	3.94
18	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	0.99	1.64	0.64	3.27
19	<i>Leucaena lanceolata</i>	4	3.96	1.64	5.94	11.54
20	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	1	0.99	1.64	0.58	3.21
21	<i>Lysiloma microphyllum</i>	5	4.95	6.56	8.63	20.14
22	<i>Malpighia emarginata</i>	1	0.99	1.64	0.50	3.13
23	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	1	0.99	1.64	0.55	3.18
24	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	2	1.98	1.64	7.02	10.64
25	<i>Quadrella incana</i>	6	5.94	4.92	3.28	14.14
26	<i>Randia nelsonii</i>	5	4.95	6.56	1.90	13.41
27	<i>Randia thurberi</i>	1	0.99	1.64	0.43	3.06
28	<i>Ruprechtia pallida</i>	5	4.95	4.92	3.67	13.54
29	<i>Sideroxylon stenospermum</i>	6	5.94	6.56	5.25	17.75
30	<i>Thouinia villosa</i>	3	2.97	3.28	1.07	7.31
31	<i>Zanthoxylum fagara</i>	1	0.99	1.64	0.64	3.27
32	<i>Ziziphus amole</i>	1	0.99	1.64	0.17	2.80
	Total	101	100	100	100	300

La especie más abundante es *Acacia picachensis* con 11 individuos (10.89 % del total) en el área de proyecto. Esta especie prolifera abundantemente en áreas perturbadas. En cuanto a la frecuencia relativa, las especies *Acacia picachensis* y *Caesalpinia coriaria* presentan el mismo valor de 8.20 %. Respecto al área basal, *Bursera excelsa* con 18.04 % posee el valor más alto.

Una forma de analizar de manera integral los atributos calculados a la vegetación es mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI), que mide el valor de las especies con base en tres parámetros principales: dominancia (Área basal), densidad y frecuencia. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. De esta forma en el área de proyecto las



especies con mayor IVI son: *Bursera excelsa*, *Acacia picachensis*, *Caesalpinia coriaria*, *Lysiloma microphyllum* y *Sideroxylon stenospermum*. De acuerdo a los IVI calculados para las especies de árboles del área de proyecto se observa un estado de perturbación en la selva de este componente, ya que los valores más altos corresponden a especies que precisamente se establecen en áreas con cierto grado de perturbación.

Es importante mencionar que no se encontraron especies de árboles que consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros estructurales de los arbustos del área de proyecto.

Tabla IV.4.- Valores estructurales de los arbustos del Área de proyecto.

No.	Nombre científico	Área de proyecto				
		Densidad		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
1	<i>Acacia cochliacantha</i>	2	1.15	2	3.70	4.85
2	<i>Acacia cornigera</i>	7	4.02	1	1.85	5.87
3	<i>Acacia picachensis</i>	13	7.47	4	7.41	14.88
4	<i>Agave angustifolia</i>	4	2.30	1	1.85	4.15
5	<i>Agonandra obtusifolia</i>	1	0.57	1	1.85	2.43
6	<i>Bonellia macrocarpa subsp. macrocarpa</i>	2	1.15	1	1.85	3.00
7	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	5	2.87	3	5.56	8.43
8	<i>Bucida macrostachya</i>	1	0.57	1	1.85	2.43
9	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	2	1.15	1	1.85	3.00
10	<i>Cordia curassavica</i>	7	4.02	2	3.70	7.73
11	<i>Cordia seleriana</i>	4	2.30	2	3.70	6.00
12	<i>Cousertia caribaea</i>	4	2.30	1	1.85	4.15
13	<i>Croton flavescens</i>	1	0.57	1	1.85	2.43
14	<i>Croton mazapensis</i>	2	1.15	1	1.85	3.00
15	<i>Croton niveus</i>	33	18.97	3	5.56	24.52
16	<i>Cydista diversifolia</i>	1	0.57	1	1.85	2.43
17	<i>Diospyros salicifolia</i>	3	1.72	2	3.70	5.43
18	<i>Erythroxylum havanense</i>	11	6.32	3	5.56	11.88
19	<i>Exostema caribaeum</i>	1	0.57	1	1.85	2.43



20	<i>Havardia campylacantha</i>	1	0.57	1	1.85	2.43
21	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	12	6.90	4	7.41	14.30
22	<i>Melochia pyramidata</i>	15	8.62	1	1.85	10.47
23	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	2	1.15	2	3.70	4.85
24	<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	12	6.90	1	1.85	8.75
25	<i>Quadrella incana</i>	1	0.57	1	1.85	2.43
26	<i>Randia nelsonii</i>	8	4.60	3	5.56	10.15
27	<i>Randia thurberi</i>	4	2.30	2	3.70	6.00
28	<i>Ruprechtia pallida</i>	5	2.87	1	1.85	4.73
29	<i>Senna holwayana</i>	7	4.02	3	5.56	9.58
30	<i>Sideroxylon stenospermum</i>	2	1.15	2	3.70	4.85
31	<i>Ziziphus amole</i>	1	0.57	1	1.85	2.43
	Total	174	100	54	100	200

En el caso de los arbustos y hierbas se sumaron los valores de dos parámetros (Mostacedo y Fredericksen, 2000) densidad relativa y frecuencia relativa.

Para los arbustos las especies más abundantes son: *Croton niveus*, *Melochia pyramidata*, *Acacia picachensis*, *Karwinskia humboldtiana*, *Pedilanthus tithymaloides*, *Erythroxylum havanense*. Las especies con mayor frecuencia son: *Acacia picachensis* y *Karwinskia humboldtiana*. Respecto al IVI los valores más altos corresponden a *Croton niveus*, *Acacia picachensis*, *Karwinskia humboldtiana*, *Erythroxylum havanense*, *Melochia pyramidata* y *Randia nelsonii*.

Por otra parte, cabe mencionar que no se encontraron especies de arbustos que contemple la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.5.- Valores estructurales de las hierbas del Área de proyecto.

No.	Nombre científico	Área de proyecto				
		Densidad		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
1	<i>Acacia picachensis</i>	4	2.53	1	2.56	5.10
2	<i>Acalypha microphylla</i>	27	17.09	4	10.26	27.35
3	<i>Blechum pyramidatum</i>	16	10.13	5	12.82	22.95
4	<i>Boerhavia coccinea</i>	35	22.15	6	15.38	37.54
5	<i>Comocladia engleriana</i>	2	1.27	1	2.56	3.83



6	<i>Cordia curassavica</i>	5	3.16	2	5.13	8.29
7	<i>Croton francoanus</i>	1	0.63	1	2.56	3.20
8	<i>Croton niveus</i>	3	1.90	1	2.56	4.46
9	<i>Dalea carthagenensis</i>	1	0.63	1	2.56	3.20
10	<i>Elytraria imbricata</i>	4	2.53	2	5.13	7.66
11	<i>Heliotropium ternatum</i>	8	5.06	1	2.56	7.63
12	<i>Hyptis tomentosa</i>	4	2.53	1	2.56	5.10
13	<i>Malvastrum americanum</i>	1	0.63	1	2.56	3.20
14	<i>Melochia pyramidata</i>	4	2.53	2	5.13	7.66
15	<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	1	0.63	1	2.56	3.20
16	<i>Randia nelsonii</i>	1	0.63	1	2.56	3.20
17	<i>Ruellia inundata</i>	15	9.49	2	5.13	14.62
18	<i>Senna holwayana</i>	4	2.53	2	5.13	7.66
19	<i>Sida acuta</i>	9	5.70	2	5.13	10.82
20	<i>Tithonia tubiformis</i>	13	8.23	2	5.13	13.36
	Total	158	100	39	100	200

Las especies herbáceas más abundantes son: *Boerhavia coccinea*, *Acalypha microphylla*, *Blechum pyramidatum*, *Ruellia inundata* y *Tithonia tubiformis*. Las especies con mayor frecuencia son: *Boerhavia coccinea*, *Blechum pyramidatum* y *Acalypha microphylla*.

Respecto al índice de valor de importancia (IVI) los valores más altos corresponden a *Boerhavia coccinea*, *Acalypha microphylla* y *Blechum pyramidatum*. Cabe mencionar que este estrato es muy variable, dada la gran influencia que la estacionalidad climática ejerce sobre las hierbas.

Ninguna de las especies de hierbas registradas en los muestreos se encuentren consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diversidad florística

Para el análisis de la diversidad florística del área de proyecto se calcularon los índices de diversidad alfa para árboles, arbustos y hierbas. A continuación, se muestran los valores respectivos para los árboles.



Tabla IV.6.- Valores de diversidad calculados para los árboles del área de proyecto.

Componente	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Área de proyecto	101	32	0.11	0.95	3.14	0.91
S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson; H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad						

Como se observa en la tabla anterior, el número de individuos arbóreos en el área de proyecto es de 101. Respecto a la riqueza específica se registraron 32 especies.

El índice de Berger-Parker (d) muestra un valor de 0.11 ya que la especie más abundante es *Acacia picachensis* con 11 individuos representa el 10.89 % del total de especies de árboles del Área de proyecto. Cabe mencionar que este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1, por lo cual, la dominancia de la especie *Acacia picachensis* es baja.

En el mismo sentido que el anterior, el índice de Simpson (D) se basa en parámetros inversos a la equidad; por ello, cuando el valor del índice incrementa, la diversidad decrece.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como el inverso del índice de Simpson; así, cuando mayor es el valor del inverso de este índice, más diverso es el sitio. En este sentido se obtuvo un valor 0,96 lo cual confirma el valor del índice de Berger-Parker y significa que existen especies con una baja dominancia en la vegetación analizada como es el caso de *Acacia picachensis*. Por otra parte, el valor de este índice en este caso indica una diversidad alta.

Otra de las formas de analizar la diversidad de un sitio es mediante la equidad, que es un parámetro inverso a la dominancia. Por ello, mientras más alto es el valor más diverso resulta el sitio. Para el presente estudio se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, que contempla la cantidad de especies presentes en el grupo



(riqueza) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Para su cálculo se empleó logaritmo neperiano. Así, este índice resultó con un valor de $H' = 3.14$ esto significa que el Área de proyecto posee una diversidad florística alta en el estrato arbóreo.

Para complementar el análisis de la diversidad de Shannon-Weiner, se ha calculado la Equitatividad (E), que mide la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada, dando idea de que tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies; por ello, mientras mayor sea el valor obtenido, mayor igualdad hay en la abundancia. De acuerdo con lo anterior, el área de proyecto posee un valor de equitatividad de 0.91, lo que representa una mayor igualdad en las abundancias de las especies de árboles observadas.

A continuación, se presentan los datos del estrato arbustivo.

Tabla IV.7. Valores de diversidad calculados para los arbustos del área de proyecto.

Componente	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Área de proyecto	174	31	0.19	0.93	2.96	0.86
S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson; H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad						

En cuanto al estrato arbustivo, el comportamiento de la diversidad es similar que en los árboles. El número de individuos observados para este estrato fue de 174, la riqueza obtenida es de 31 especies.

El índice de Berger-Parker muestra un valor de 0.19 lo que indica cierta dominancia de algunas especies como son *Croton niveus*, *Melochia pyramidata* y *Acacia picachensis*, las cuales fueron las más abundantes. En el caso del índice de Simpson (D) se obtuvo un valor 0.93 lo cual confirma el valor del índice de Berger-Parker y significa que existen especies dominantes y una diversidad alta.



El Índice de Shannon-Wiener resultó con un valor de $H' = 2.96$ esto significa que el área de proyecto posee una diversidad alta en el estrato arbustivo.

Para complementar el análisis de la diversidad de Shannon-Weiner, se ha calculado la Equitatividad (E), que mide la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada, dando idea de que tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies; por ello, mientras mayor sea el valor obtenido, mayor igualdad hay en la abundancia. De acuerdo con lo anterior, el área de proyecto posee un valor de equitatividad de 0.86, lo que representa una tendencia a la igualdad en las abundancias de las especies de arbustos observadas.

A continuación, se presentan los datos del estrato herbáceo.

Tabla 4.8. Valores de diversidad calculados para las hierbas del Área de proyecto.

Componente	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Área de proyecto	158	20	0.22	0.88	2.48	0.83
S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson; H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad						

En caso del estrato herbáceo la estimación de la diversidad de los sitios es muy relativo, debido a la estacionalidad de este estrato en las selvas secas. De acuerdo con lo anterior el número de individuos de hierbas registrado en los sitios de muestreo fue de 158 y la cantidad de especies observadas fue de 20.

El índice de Berger-Parker muestra un valor de 0.22 lo que indica cierta dominancia de algunas especies, en este caso la especie *Boerhavia coccinea*, fue la más abundante con 35 individuos, lo que representa el 22% del total.

En el caso del índice de Simpson (D) se obtuvo un valor 0.88 lo cual confirma el valor del índice de Berger-Parker y significa que existen especies dominantes. El Índice de Shannon-Wiener resultó con un valor de 2.48 esto significa que el área



de proyecto posee una diversidad media para las hierbas, aunque considerablemente menor en comparación con los estratos arbóreo y arbustivo.

Para complementar el análisis de la diversidad de Shannon-Weiner, se ha calculado la Equitatividad (E), que mide la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada, dando idea de que tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies; por ello, mientras mayor sea el valor obtenido, mayor igualdad hay en la abundancia. De acuerdo con lo anterior, el área de proyecto posee un valor de equitatividad de 0.83, lo que representa una tendencia a la igualdad en las abundancias de las especies de hierbas observadas.

Curvas de acumulación de especie

Respecto a las curvas de acumulación de especies se realizaron mediante el ajuste al modelo de Clench. En este caso, aunque los valores esperados que generan los estimadores se pueden usar como medidas de la diversidad alfa, también se utilizan para determinar cuán eficaz fue el muestreo realizado. En este contexto, se utiliza la información de los estimadores para conocer qué porcentaje de las especies esperadas hemos observado en el muestreo.

De acuerdo con Palmer (1990), Soberón y Llorente (1993), el modelo de Clench es un método que usa la curva observada de acumulación de especies para modelar el conteo de nuevas especies con respecto al esfuerzo de muestreo, y el valor de la riqueza es la asíntota de la curva. Además de lo anterior, diversos autores (Soberón & Llorente, 1993; Hortal et al., 2004; Jiménez-Valverde et al., 2004; Ricketts et al., 2002; Moreno & Halffter, 2000) mencionan que la ecuación de Clench es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para con la mayoría de los taxones. La ecuación de Clench se expresa matemáticamente como:



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



$$S_n = a \cdot n / (1 + b \cdot n)$$

En el presente estudio para realizar el ajuste del modelo de Clench en primer lugar se ejecutó un proceso algorítmico con el software EstimateS (Colwell, 1994-2004), con ello se realiza un proceso de interpolación (Rarefacción) a partir de la riqueza de especies agrupada del conjunto completo de muestras, a la riqueza esperada de un subconjunto de aquellas muestras. Este proceso de Rarefacción, según Hurlbert (1971), Simberloff (1972) y Heck et al. (1975) se utiliza para producir una curva “suave” que estima el número de especies que se observaría para cualquier número menor de individuos, bajo el supuesto de mezcla aleatoria de individuos.

Posterior a este proceso, mediante el software STATISTICA (data analysis software system) StatSoft, Inc. (2004), versión 7, se realizó el ajuste del modelo de Clench mediante una estimación no lineal, de acuerdo con el software utilizado, la función específica para el modelo de Clench es $v_2 = (a \cdot v_1) / (1 + (b \cdot v_1))$, finalmente se graficó la curva de acumulación de especies.

A continuación, se muestran las gráficas con el ajuste del modelo de Clench a los datos del muestreo. Las gráficas se presentan primero por estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo) y finalmente una curva para el total de especies observadas en los muestreos.

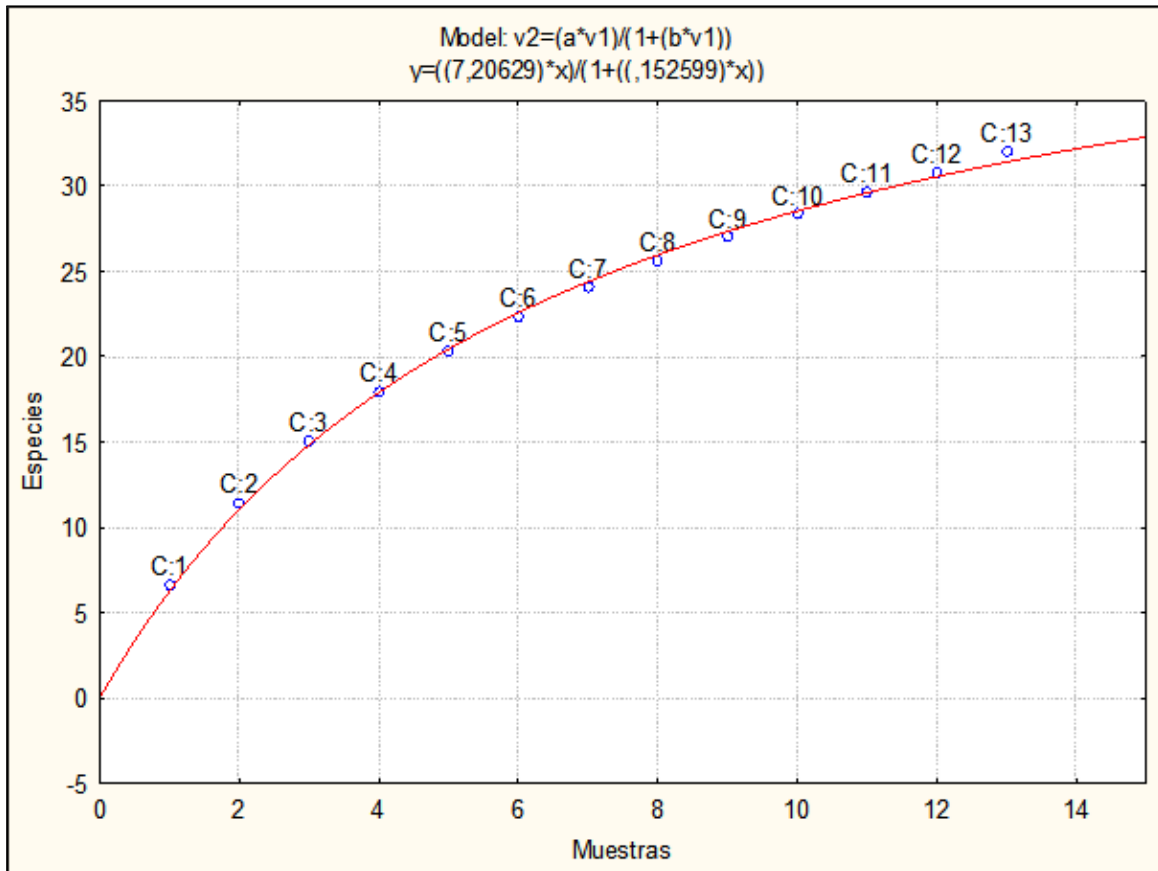


Figura 4.11. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de árboles del área de proyecto.

Como se puede observar en la gráfica, la curva de acumulación de especies de árboles tiene una tendencia claramente asintótica, incluso la línea se separa en el punto 13, en este caso, el estrato arbóreo presenta una riqueza de 32 especies distribuida en 13 sitios de muestreos.

Es importante mencionar que las curvas de acumulación de especies muestran la tasa a la que nuevas especies se pueden encontrar, más no la riqueza total observada. Este comportamiento se nota mucho más en selvas secas debido a la transición de especies entre los estratos arbóreo y arbustivo y a la estacionalidad de las especies, sobre todo del estrato herbáceo. Por ello en el presente estudio



se presentan las curvas por estrato y una curva con todas las especies vegetales observadas.

A continuación, se presenten las curvas de acumulación de arbustos y hierbas.

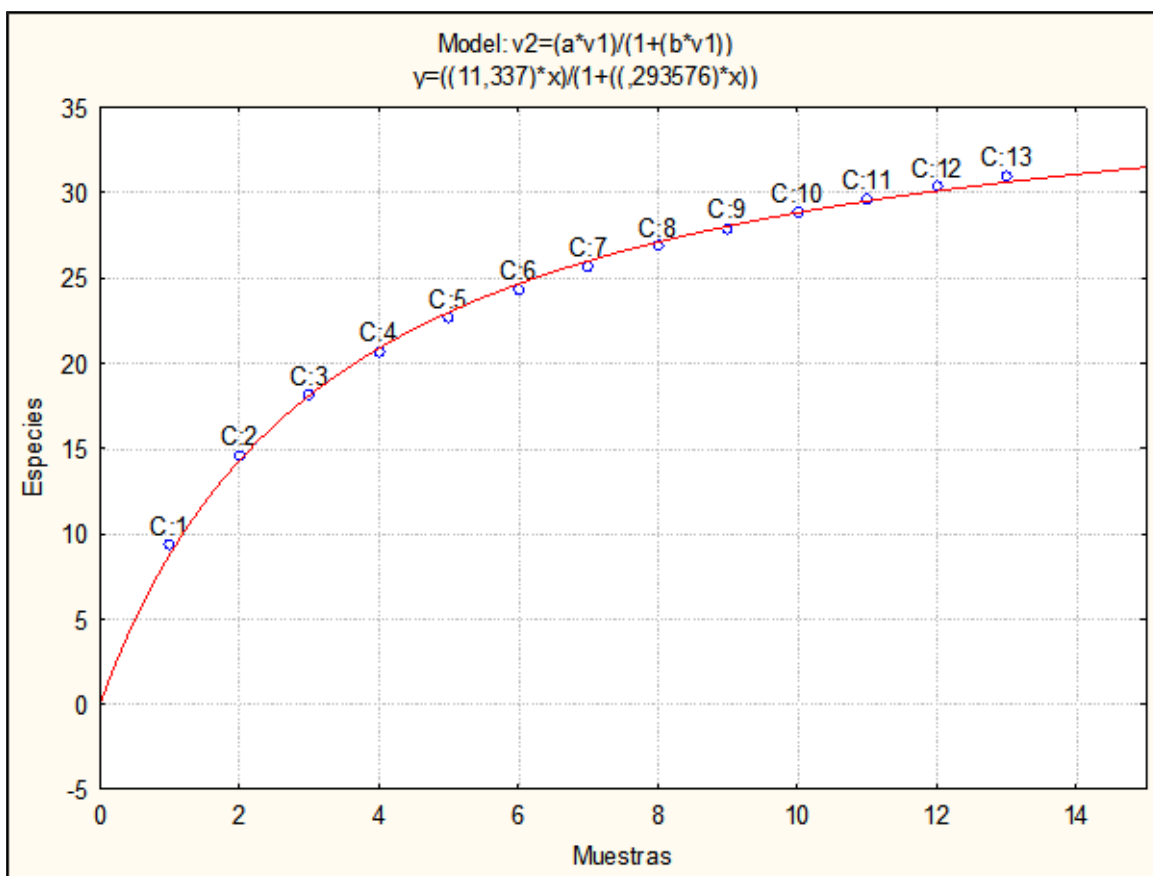


Figura 4.12. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de arbustos del área de proyecto.

En el estrato arbustivo se registraron 31 especies en 13 sitios de muestreo. En la gráfica se puede observar una curva asintótica, aunque se registró una especie menos que en lo árboles en igual número de sitios, la curva de arbustos es más asintótica debido a que el número de especie no incremento considerablemente conforme aumentaba el número de muestras, de esta manera, el modelo de Clench supone una menor tasa de nuevas especies para los arbustos, de cualquier manera en las selvas secas el estrato arbóreo y arbustivo comparten en



gran medida las mismas especies, en este caso hay 16 especies compartidas en ambos estratos, esto es el 50 %.

Por otra parte, en el caso de las hierbas los datos presentados están en función de la temporalidad de estas especies, para el presente estudio se obtuvo una riqueza de 20 especies en 13 sitios, no obstante, aunque la riqueza es menor en comparación con los estrato arbustivo y arbóreo se ha obtenido una curva asintótica.

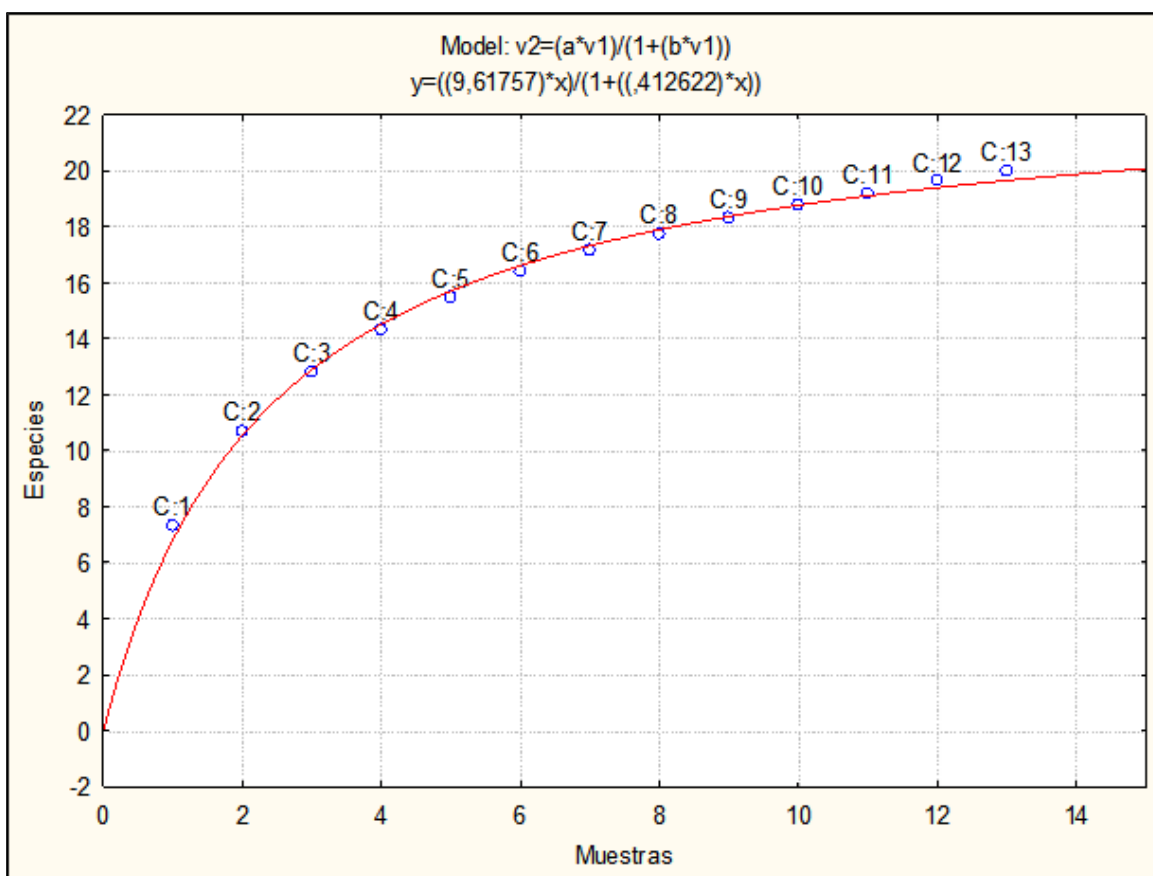


Figura 4.13. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de hierbas del área de proyecto.



Finalmente, en la siguiente grafica se observa la curva de acumulación de especies de todas las especies observadas en los muestreos de campo conjuntando el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

El total de especies de flora observadas en el área de proyecto fueron 59 en 13 sitios de muestreo.

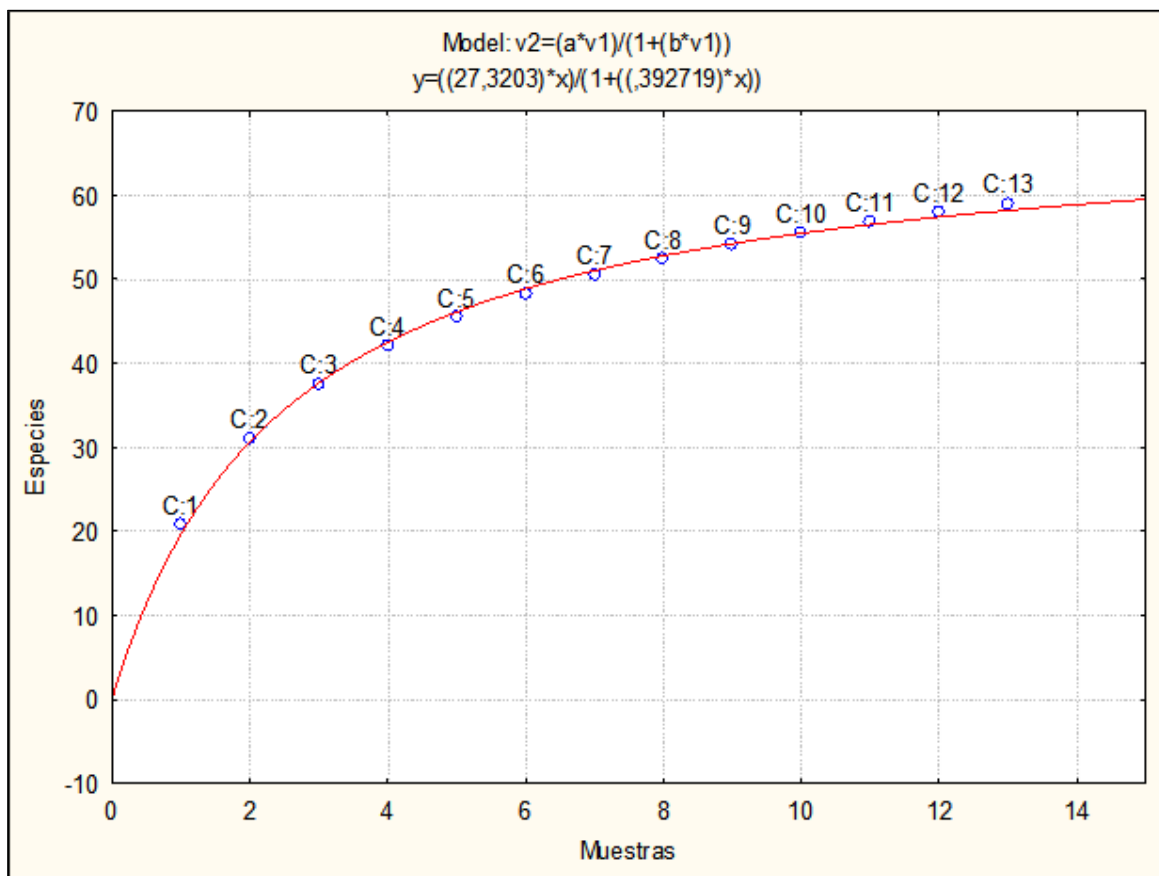


Figura 4.14.- Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de flora del área de proyecto.

Se observa en la gráfica que la curva es asintótica, al igual que en las curvas anteriormente presentadas, esto indica un buen esfuerzo de muestreo y una fiabilidad del inventario obtenido.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



De acuerdo con Hortal, J. *et al.* (2003) las estimaciones de la riqueza asintótica se hacen estables cuando se ha conseguido un buen esfuerzo de muestreo.

Conclusiones del análisis de la vegetación en el área del proyecto.

Los datos presentados muestran que la vegetación del área de proyecto corresponde a principalmente selva baja caducifolia y en menor medida selva baja espinosa. Aunque se muestran variaciones en la riqueza y diversidad entre los estratos, se observa a nivel general cierto grado de perturbación debido a la distribución y abundancia de especies secundarias, no obstante, la selva baja caducifolia está bien representada de forma general en toda el área estudiada.

En el estrato arbóreo la especie más abundante es *Acacia picachensis* con 11 individuos (10.89 % del total. Las especies con mayor IVI son: *Bursera excelsa*, *Acacia picachensis*, *Caesalpinia coriaria*, *Lysiloma microphyllum* y *Sideroxylon stenospermum*. De acuerdo con los IVI calculados para las especies de árboles del área de proyecto se observa que este estrato se encuentra mayormente perturbado, ya que estas especies se establecen en zonas con alto grado de perturbación.

En el caso de los arbustos las especies más abundantes son: *Croton niveus*, *Melochia pyramidata*, *Acacia picachensis*, *Karwinskia humboldtiana*, *Pedilanthus tithymaloides*, *Erythroxylum havanense*. Y las especies arbustivas con el Índice de Valor de Importancia más alto son: *Croton niveus*, *Acacia picachensis*, *Karwinskia humboldtiana*, *Erythroxylum havanense*, *Melochia pyramidata* y *Randia nelsonii*. Al igual que en el estrato arbóreo, el estrato arbustivo es dominado por especies secundarias indicadoras de perturbación del ecosistema.

En el caso del estrato herbáceo las especies de hierbas más abundantes son: *Boerhavia coccinea*, *Acalypha microphylla*, *Blechum pyramidatum*, *Ruellia*



inundata y *Tithonia tubiformis*. Respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI) los valores más altos corresponden a *Boerhavia coccinea*, *Acalypha microphylla* y *Blechum pyramidatum*.

Respecto a la riqueza específica, las especies arbóreas observadas fueron 32, las especies arbustivas fueron 21 y las especies de hierbas observadas fueron 20. Respecto a los índices de diversidad, los índices de Berger-Parker y Simpson (D) indican, aunque baja, cierta dominancia de algunas especies en los tres estratos. El Índice de Shannon-Wiener presenta valores que indican una diversidad florística alta en el estrato arbóreo y el arbustivo y una diversidad media en el estrato herbáceo. El índice de Equitatividad (E) arrojó valores que indican baja dominancia de algunas especies y que el resto de las especies están representadas por pocos individuos en los tres estratos.

Por otra parte, la curva de acumulación de especies indica que el esfuerzo de muestreo fue significativo para registrar la riqueza de especies. Lo cual demuestra que el esfuerzo de muestreo y su eficiencia proporcionan datos muy confiables sobre la flora de la superficie del área de proyecto (Vite, *et. al* 2014; Hortal, J. *et. al*, 2003).

Las porciones de la selva baja caducifolia que se distribuyen en el área de proyecto están dominadas por vegetación secundaria arbustiva, las especies dominantes se han establecido debido a que la vegetación primaria ha sido perturbada sobre todo por actividades antropogénicas como la agricultura y de esta forma han podido proliferar en esas áreas cuando son abandonadas. Estas especies vegetales leñosas debido a su rápido crecimiento o a que se regeneran vegetativamente son dominantes desde las primeras etapas de sucesión y tienden a restablecer el tipo de vegetación de la zona, sin embargo, no llegan a constituir el ecosistema primario, lo cual indica que la sucesión ecológica de las especies primarias que constituyen a la selva se ha visto perturbada y como consecuencia



la abundancia y dominancia está representada por varias especies secundarias como son las de los géneros *Acacia*, *Caesalpinia*, *Cnidocolus*, *Havardia*, *Randia* entre otros. No obstante, existen algunos géneros de especies como *Bursera* y *Cordia* que son árboles característicos de la selva baja caducifolia y con los cuales se puede llevar a cabo un programa de reforestación. Por otra parte, es importante señalar que en los muestreos en el área de proyecto no se encontraron especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

d) Resultados y análisis del muestreo de vegetación en el sistema ambiental

Estructura cuantitativa de la vegetación.

En el Sistema ambiental se muestrearon 13 sitios de 100 m², resultando una superficie muestreada de 1,300 m², igual que en el área de proyecto. Para el sistema ambiental se registraron 512 individuos de especies de flora. A continuación, se presenta el número de individuos por forma de crecimiento.

Tabla IV.9. Número de individuos por forma de crecimiento en el sistema ambiental.

Forma de crecimiento	Individuos
Árboles	194
Arbustos	201
Hierbas	117
Total	512

En la siguiente tabla se concentran los valores estructurales de las especies arbóreas, así como el índice de valor de importancia en las especies de árboles del sistema ambiental.



Tabla IV.10. Valores estructurales de los árboles del sistema ambiental.

No.	Nombre científico	Sistema ambiental				
		Ind.	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Acacia cornigera</i>	1	0.52	1.14	0.08	1.73
2	<i>Acacia hindsii</i>	1	0.52	1.14	0.08	1.74
3	<i>Acacia picachensis</i>	8	4.12	2.27	1.58	7.97
4	<i>Amphipterygium adstringens</i>	11	5.67	3.41	5.02	14.10
5	<i>Annona squamosa</i>	4	2.06	2.27	0.63	4.96
6	<i>Apoplanesia paniculata</i>	3	1.55	2.27	0.24	4.06
7	<i>Astronium graveolens</i>	3	1.55	1.14	13.05	15.74
8	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	2	1.03	2.27	0.35	3.65
9	<i>Bucida macrostachya</i>	4	2.06	2.27	2.41	6.75
10	<i>Bursera excelsa</i>	4	2.06	3.41	3.64	9.11
11	<i>Bursera fagaroides</i>	1	0.52	1.14	1.68	3.33
12	<i>Bursera simaruba</i>	1	0.52	1.14	0.16	1.81
13	<i>Caesalpinia coriaria</i>	1	0.52	1.14	0.91	2.56
14	<i>Caesalpinia platyloba</i>	1	0.52	1.14	1.21	2.86
15	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	1	0.52	1.14	0.26	1.91
16	<i>Casearia corymbosa</i>	1	0.52	1.14	0.53	2.18
17	<i>Casearia tremula</i>	1	0.52	1.14	1.97	3.62
18	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	10	5.15	1.14	1.13	7.42
19	<i>Coccoloba liebmanni</i>	1	0.52	1.14	0.30	1.95
20	<i>Comocladia engleriana</i>	1	0.52	1.14	0.36	2.01
21	<i>Cordia elaeagnoides</i>	5	2.58	3.41	1.55	7.53
22	<i>Cordia truncatifolia</i>	1	0.52	1.14	0.10	1.75
23	<i>Croton mazapensis</i>	27	13.92	5.68	2.53	22.13
24	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	3	1.55	2.27	0.61	4.43
25	<i>Forchhammeria pallida</i>	3	1.55	3.41	1.01	5.96
26	<i>Guaiacum coulteri</i>	1	0.52	1.14	0.06	1.71
27	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	2	1.03	1.14	0.41	2.57
28	<i>Havardia campylacantha</i>	4	2.06	4.55	8.52	15.13
29	<i>Jacaratia mexicana</i>	1	0.52	1.14	5.32	6.97
30	<i>Jatropha sympetala</i>	19	9.79	2.27	12.10	24.16
31	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	0.52	1.14	0.20	1.85
32	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	10	5.15	4.55	3.64	13.34
33	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	1	0.52	1.14	0.44	2.09
34	<i>Lysiloma microphyllum</i>	3	1.55	2.27	2.03	5.85
35	<i>Myrospermum frutescens</i>	1	0.52	1.14	0.25	1.90
36	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	4	2.06	3.41	4.88	10.35
37	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	9	4.64	2.27	6.29	13.20
38	<i>Pilosocereus collinsii</i>	8	4.12	3.41	3.23	10.76



39	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	0.52	1.14	0.06	1.71
40	<i>Quadrella incana</i>	4	2.06	3.41	1.39	6.86
41	<i>Quadrella odoratissima</i>	1	0.52	1.14	1.94	3.60
42	<i>Randia nelsonii</i>	4	2.06	3.41	0.36	5.83
43	<i>Randia thurberi</i>	2	1.03	1.14	0.14	2.31
44	<i>Sideroxylon stenospermum</i>	1	0.52	1.14	2.26	3.91
45	<i>Tabernaemontana odontadeniiflora</i>	12	6.19	3.41	4.05	13.65
46	<i>Thouinia villosa</i>	1	0.52	1.14	0.23	1.88
47	<i>Thouinidium decandrum</i>	1	0.52	1.14	0.06	1.71
48	<i>Trichilia trifolia</i>	1	0.52	1.14	0.26	1.91
49	<i>Ximenia americana</i>	1	0.52	1.14	0.09	1.74
50	<i>Zanthoxylum fagara</i>	1	0.52	1.14	0.20	1.85
51	<i>Ziziphus amole</i>	1	0.52	1.14	0.21	1.86
	Total	194	100	100	100	300

La especie más abundante es *Croton mazapensis* con 27 individuos (14% del total) en el sistema ambiental. Las especies con mayor frecuencia relativa son: *Croton mazapensis*, *Havardia campylacantha* y *Lonchocarpus emarginatus*. Respecto al área basal, la especie *Astronium graveolens* posee el valor más alto con el 13.05%, además de *Jatropha sympetala* (12.09 %) y *Havardia campylacantha* (8.52 %).

La importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal obtenida mediante el Índice de Valor de Importancia (área basal, densidad y frecuencia), muestra que en el sistema ambiental las especies arbóreas con mayor IVI son: *Jatropha sympetala*, *Croton mazapensis*, *Astronium graveolens*, *Havardia campylacantha*, *Amphipterygium adstringens*, *Tabernaemontana odontadeniiflora*, *Lonchocarpus emarginatus*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Pilosocereus collinsii* y *Pachycereus pecten-aboriginum*.

Del total de especies de árboles observadas en los muestreos, se señala que las especies *Astronium graveolens* (Anacardiaceae) y *Guaiaicum coulteri* (Zygophyllaceae) se encuentran en la categoría de amenazada de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



En la siguiente tabla se muestran los parámetros estructurales de los arbustos del sistema ambiental.

Tabla IV.11. Valores estructurales de los arbustos del sistema ambiental.

No.	Nombre científico	Sistema ambiental				
		Densidad		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
1	<i>Acacia picachensis</i>	4	1.99	1	1.37	3.36
2	<i>Agave angustifolia</i>	4	1.99	1	1.37	3.36
3	<i>Amphipterygium adstringens</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
4	<i>Annona squamosa</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
5	<i>Blechum pyramidatum</i>	9	4.48	1	1.37	5.85
6	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	3	1.49	3	4.11	5.60
7	<i>Bursera excelsa</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
8	<i>Caesalpinia coriaria</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
9	<i>Casearia corymbosa</i>	4	1.99	2	2.74	4.73
10	<i>Casearia tremula</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
11	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	5	2.49	2	2.74	5.23
12	<i>Coccoloba liebmanni</i>	7	3.48	5	6.85	10.33
13	<i>Cousertia caribaea</i>	9	4.48	4	5.48	9.96
14	<i>Crossopetalum uragoga</i>	4	1.99	2	2.74	4.73
15	<i>Croton mazapensis</i>	24	11.94	5	6.85	18.79
16	<i>Croton niveus</i>	14	6.97	2	2.74	9.70
17	<i>Cydista diversifolia</i>	3	1.49	1	1.37	2.86
18	<i>Erythroxylum havanense</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
19	<i>Forchhammeria pallida</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
20	<i>Havardia campylacantha</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
21	<i>Jatropha sympetala</i>	2	1.00	1	1.37	2.36
22	<i>Justicia caudata</i>	2	1.00	1	1.37	2.36
23	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
24	<i>Morisonia americana</i>	3	1.49	1	1.37	2.86
25	<i>Nopalea karwinskiana</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
26	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	2	1.00	2	2.74	3.73
27	<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	14	6.97	4	5.48	12.44
28	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
29	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	13	6.47	3	4.11	10.58
30	<i>Pilosocereus collinsii</i>	15	7.46	2	2.74	10.20
31	<i>Piptadenia flava</i>	5	2.49	1	1.37	3.86
32	<i>Podopterus mexicanus</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
33	<i>Quadrella incana</i>	11	5.47	2	2.74	8.21



34	<i>Quadrella lundellii</i>	6	2.99	4	5.48	8.46
35	<i>Randia nelsonii</i>	14	6.97	6	8.22	15.18
36	<i>Senna holwayana</i>	6	2.99	1	1.37	4.35
37	<i>Serjania triquetra</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
38	<i>Tabernaemontana odontadeniiflora</i>	2	1.00	1	1.37	2.36
39	<i>Trichilia trifolia</i>	1	0.50	1	1.37	1.87
40	<i>Ximenia americana</i>	2	1.00	1	1.37	2.36
	Total	201	100	73	100	200

En el caso de los arbustos y hierbas se sumaron los valores de dos parámetros (Mostacedo y Fredericksen, 2000) densidad relativa y frecuencia relativa. Para los arbustos del sistema ambiental las especies más abundantes son: *Croton mazapensis*, *Pilosocereus collinsii*, *Croton niveus*, *Pedilanthus tithymaloides*, *Randia nelsonii*, *Phyllostylon rhamnoides* y *Quadrella incana*. Las especies con mayor frecuencia son: *Randia nelsonii*, *Coccoloba liebmännii*, *Croton mazapensis*, *Cousertia caribaea*, *Pedilanthus tithymaloides* y *Quadrella lundellii*.

Respecto al IVI los valores más altos corresponden a: *Croton mazapensis*, *Randia nelsonii*, *Pedilanthus tithymaloides*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Coccoloba liebmännii*, *Pilosocereus collinsii*, *Cousertia caribaea*, *Croton niveus*, *Quadrella lundellii* y *Quadrella incana*.

No se encontraron especies arbustivas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.12. Valores estructurales de las hierbas del sistema ambiental.

No.	Nombre científico	Sistema ambiental				
		Densidad		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
1	<i>Acacia cornigera</i>	1	0.85	1	2.38	3.24
2	<i>Acacia hindsii</i>	3	2.56	1	2.38	4.95
3	<i>Acalypha microphylla</i>	32	27.35	7	16.67	44.02
4	<i>Apoplanesia paniculata</i>	1	0.85	1	2.38	3.24
5	<i>Blechum pyramdatum</i>	4	3.42	2	4.76	8.18
6	<i>Boerhavia coccinea</i>	2	1.71	1	2.38	4.09



7	<i>Borreria verticillata</i>	1	0.85	1	2.38	3.24
8	<i>Cordia curassavica</i>	4	3.42	1	2.38	5.80
9	<i>Cousertia caribaea</i>	8	6.84	3	7.14	13.98
10	<i>Crossopetalum uragoga</i>	1	0.85	1	2.38	3.24
11	<i>Croton mazapensis</i>	12	10.26	1	2.38	12.64
12	<i>Croton niveus</i>	3	2.56	1	2.38	4.95
13	<i>Cydistia diversifolia</i>	5	4.27	1	2.38	6.65
14	<i>Erythroxylum havanense</i>	1	0.85	1	2.38	3.24
15	<i>Heliotropium ternatum</i>	1	0.85	1	2.38	3.24
16	<i>Jatropha sympetala</i>	2	1.71	1	2.38	4.09
17	<i>Justicia caudata</i>	13	11.11	5	11.90	23.02
18	<i>Melochia pyramidata</i>	1	0.85	1	2.38	3.24
19	<i>Morisonia americana</i>	2	1.71	1	2.38	4.09
20	<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	4	3.42	3	7.14	10.56
21	<i>Peniocereus oaxacensis</i>	1	0.85	1	2.38	3.24
22	<i>Podopterus mexicanus</i>	1	0.85	1	2.38	3.24
23	<i>Randia nelsonii</i>	3	2.56	1	2.38	4.95
24	<i>Ruellia inundata</i>	4	3.42	1	2.38	5.80
25	<i>Senna holwayana</i>	2	1.71	1	2.38	4.09
26	<i>Sida acuta</i>	1	0.85	1	2.38	3.24
27	<i>Tithonia tubiformis</i>	4	3.42	1	2.38	5.80
	Total	117	100	42	100	200

Las especies herbáceas más abundantes son: *Acalypha microphylla*, *Justicia caudata* y *Croton mazapensis*. Las especies con mayor frecuencia son: *Acalypha microphylla* y *Justicia caudata*. Respecto al índice de valor de importancia (IVI) los valores más altos corresponden a: *Acalypha microphylla*, *Justicia caudata*, *Cousertia caribaea*, *Croton mazapensis* y *Pedilanthus tithymaloides*.

Cabe mencionar que este estrato es muy variable, dada la gran influencia que la estacionalidad climática ejerce sobre las hierbas. No se encontraron especies de hierbas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Diversidad florística

Para el análisis de la diversidad florística del sistema ambiental se calcularon los índices de diversidad alfa para árboles, arbustos y hierbas. A continuación, se muestran los valores respectivos para los árboles.

Tabla IV.13. Valores de diversidad calculados para los árboles del sistema ambiental.

Componente	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Sistema ambiental	194	51	0.14	0.95	3.37	0.86
S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson; H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad						

Como se observa en la tabla anterior, el número de individuos arbóreos en el sistema ambiental es de 194. Se obtuvo una Riqueza específica se registraron 51 especies.

El índice de Berger-Parker muestra un valor de 0.14 ya que la especie más abundante es *Croton mazapensis* con 27 individuos representa el 14% del total de especies de árboles del sistema ambiental. Cabe mencionar que este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1, por lo cual, la dominancia de la especie es baja. En el mismo sentido que el anterior, el índice de Simpson (D) se basa en parámetros inversos a la equidad; por ello, cuando el valor del índice incrementa, la diversidad decrece.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como el inverso del índice de Simpson; así, cuando mayor es el valor del inverso de este índice, más diverso es el sitio. En este sentido se obtuvo un valor 0.95 el cual indica que existen especies con una baja dominancia en la vegetación analizada y una diversidad alta.

Otra de las formas de analizar la diversidad de un sitio es mediante la equidad, que es un parámetro inverso a la dominancia. Por ello, mientras más alto es el



valor más diverso resulta el sitio. Para el presente estudio se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, que contempla la cantidad de especies presentes en el grupo (riqueza) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Para su cálculo se empleó logaritmo neperiano. Así, este índice resultó con un valor de $H' = 3.37$, lo cual indica que el sistema ambiental posee una diversidad florística alta en el estrato arbóreo.

Para complementar el análisis de la diversidad de Shannon-Weiner, se ha calculado la Equitatividad (E), que mide la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada, dando idea de que tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies; por ello, mientras mayor sea el valor obtenido, mayor igualdad hay en la abundancia. De acuerdo con lo anterior, el sistema ambiental posee un valor de equitatividad de 0.86, lo que representa una tendencia a la igualdad en las abundancias de las especies de árboles observadas.

A continuación, se presentan los datos del estrato arbustivo.

Tabla 4.14. Valores de diversidad calculados para los arbustos del sistema ambiental.

Componente	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Sistema ambiental	201	40	0.12	0.95	3.23	0.87
S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson; H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad						

En cuanto al estrato arbustivo, el comportamiento de la diversidad es similar que en los árboles. El número de individuos observados para este estrato fue de 201, la riqueza obtenida es de 40 especies.

El índice de Berger-Parker muestra un valor de 0.12 lo que indica cierta dominancia de algunas especies como son *Croton mazapensis*, *Pilosocereus collinsii*, *Croton niveus*, las cuales fueron las más abundantes. En el caso del índice de Simpson (D) se obtuvo un valor 0.95 y significa que existen especies



poco dominantes y una diversidad alta. El Índice de Shannon-Wiener resultó con un valor de $H' = 3.23$ esto significa que el sistema ambiental presenta una diversidad alta en el estrato arbustivo.

Para complementar el análisis de la diversidad de Shannon-Weiner, se ha calculado la Equitatividad (E), que mide la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada, dando idea de que tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies; por ello, mientras mayor sea el valor obtenido, mayor igualdad hay en la abundancia. De acuerdo con lo anterior, que el sistema ambiental presenta un valor de equitatividad de 0.87, lo que representa una tendencia a la igualdad en las abundancias de las especies de arbustos observadas.

A continuación, se presentan los datos del estrato herbáceo.

Tabla IV.15. Valores de diversidad calculados para las hierbas del sistema ambiental.

Componente	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Sistema ambiental	117	27	0.27	0.89	2.69	0.82
S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson; H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad						

En caso del estrato herbáceo la estimación de la diversidad de los sitios es muy relativo, debido a la estacionalidad de este estrato en las selvas secas.

De acuerdo con lo anterior el número de individuos de hierbas registrado en los sitios de muestreo fue de 117 y la cantidad de especies observadas fue de 27. El índice de Berger-Parker muestra un valor de 0.27 lo que indica una dominancia de la especie *Acalypha microphylla*, en este caso fue la más abundante con 35 individuos, lo que representa el 27% del total.

En el caso del índice de Simpson (D) se obtuvo un valor 0.89 lo cual confirma el valor del índice de Berger-Parker y significa que existen especies dominantes.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



El Índice de Shannon-Wiener resultó con un valor de $H' = 2.69$ esto significa el sistema ambiental presenta una diversidad media para las hierbas, aunque considerablemente menor en comparación con los estratos arbóreo y arbustivo.

Para complementar el análisis de la diversidad de Shannon-Weiner, se ha calculado la Equitatividad (E), que mide la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada, dando idea de que tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies; por ello, mientras mayor sea el valor obtenido, mayor igualdad hay en la abundancia. De acuerdo con lo anterior, el sistema ambiental presenta un valor de equitatividad de 0.82, lo que representa una tendencia a la igualdad en las abundancias de las especies de hierbas observadas.

Curvas de acumulación de especies

Las curvas de acumulación de especies para el sistema ambiental se realizaron con la misma metodología empleado para el área de proyecto.

A continuación, se muestran las gráficas con el ajuste del modelo de Clench a los datos del muestreo. Las gráficas se presentan primero por estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo) y finalmente una curva para el total de especies observadas en los muestreos del sistema ambiental.

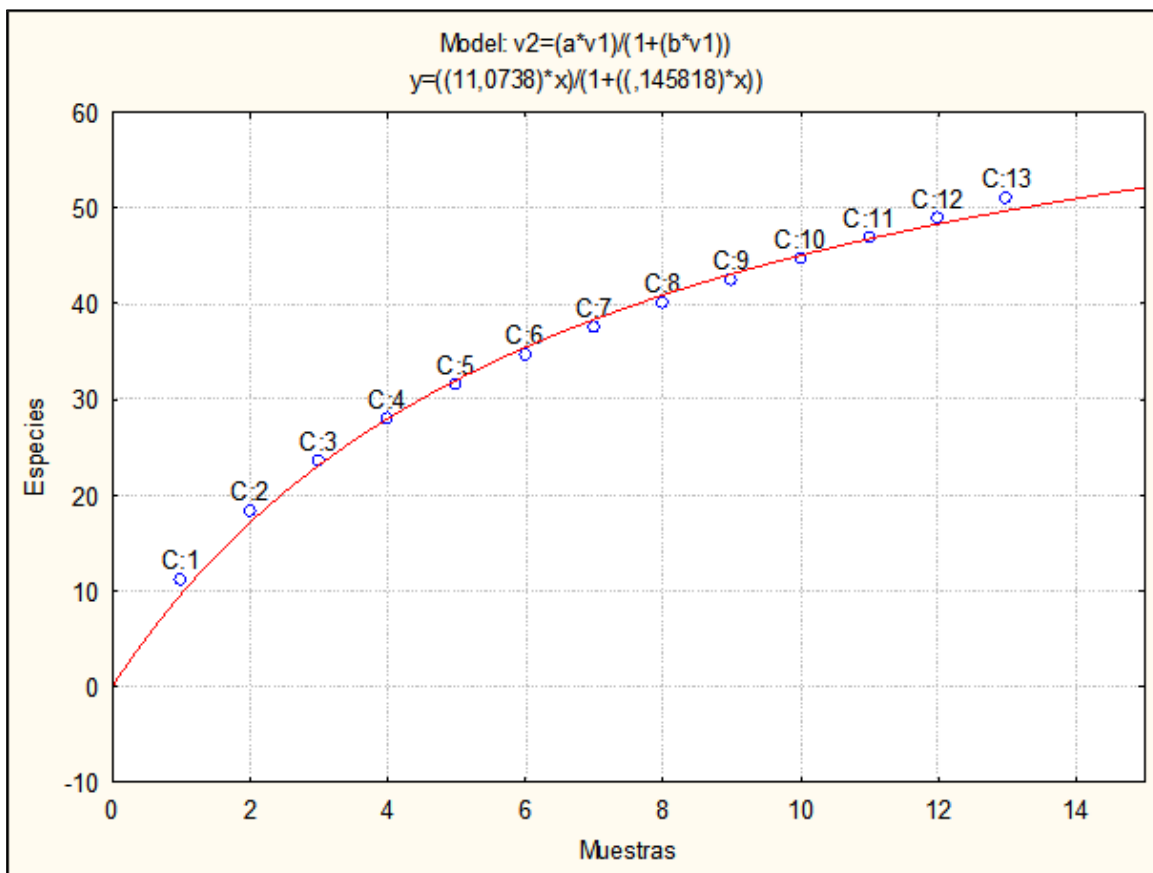


Figura 4.15. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de árboles del sistema ambiental.

En la gráfica anterior, la curva de acumulación de especies de árboles tiene una tendencia asintótica, en este caso, el estrato arbóreo presenta una riqueza de 51 especies distribuida en 13 sitios de muestreos.

A continuación, se presenten las curvas de acumulación de arbustos y hierbas.

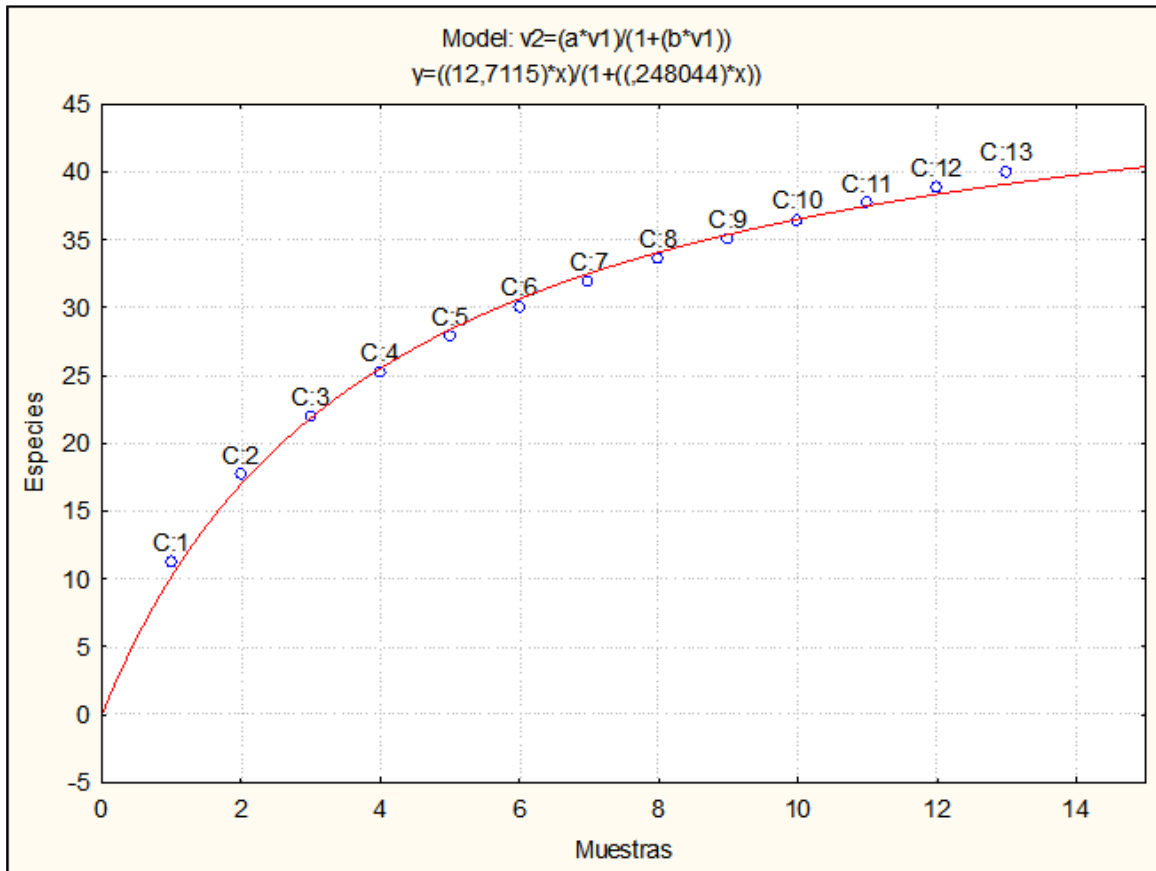


Figura 4.16. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de arbustos del sistema ambiental.

En el estrato arbustivo se registraron 40 especies en 13 sitios de muestreo. En la gráfica se puede observar una curva asintótica, aunque la riqueza fue menor que en lo árboles, la curva de arbustos es más asintótica debido a que el número de especie no incremento considerablemente conforme aumentaba el número de muestras, de esta manera, el modelo de Clench supone una menor tasa de nuevas especies para los arbustos, de cualquier manera en las selvas secas el estrato arbóreo y arbustivo comparten en gran medida las mismas especies, en este caso hay 23 especies compartidas en ambos estratos. Este mismo comportamiento se observó anteriormente con el área de proyecto.



Por otra parte, en el caso de las hierbas los datos presentados están en función de la temporalidad de estas especies, para el presente estudio se obtuvo una riqueza de 27 especies en 13 sitios, no obstante, aunque la riqueza es menor en comparación con los estrato arbustivo y arbóreo se ha obtenido una curva asintótica.

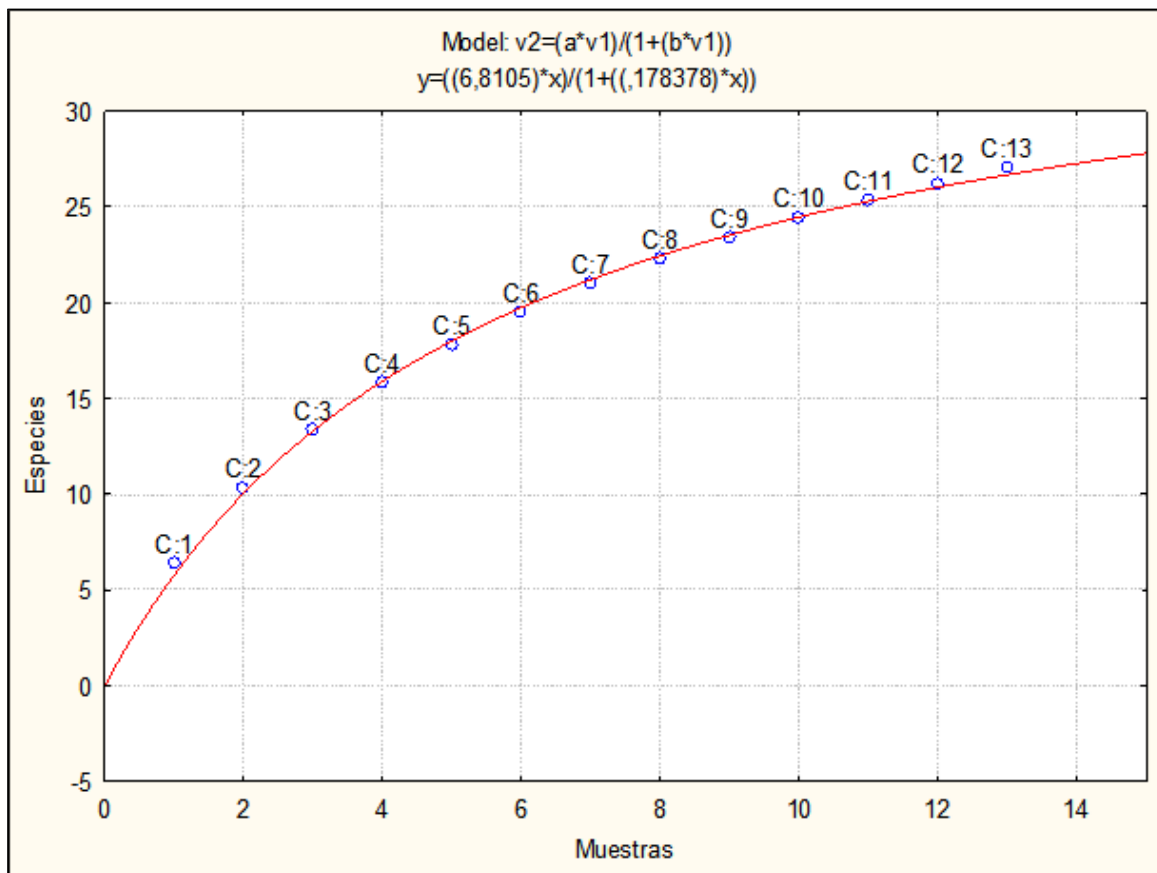


Figura 4.17. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de hierbas del sistema ambiental.

Finalmente, en la siguiente grafica se observa la curva de acumulación de especies de todas las especies observadas en los muestreos de campo conjuntando el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.



La riqueza total de especies de flora observadas en el sistema ambiental fue de 78 en 13 sitios de muestreo.

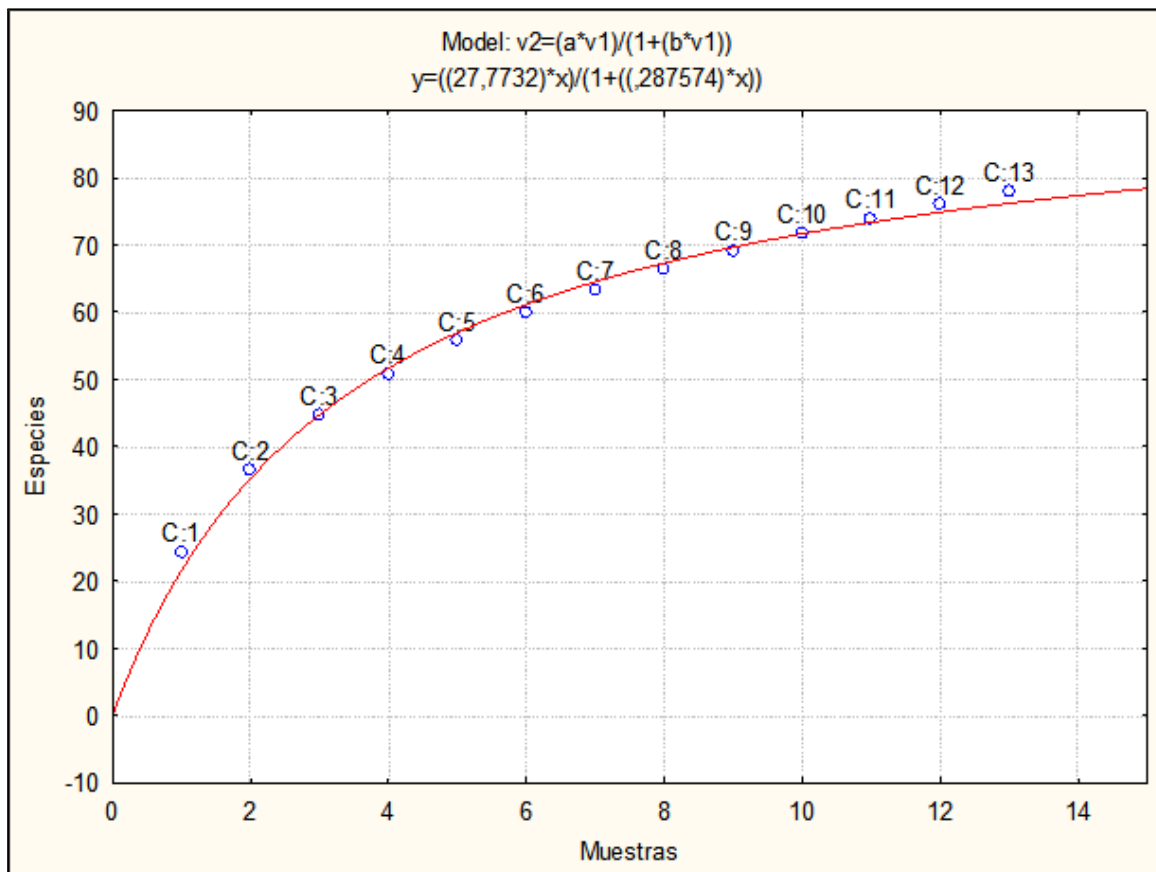


Figura 4.18. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de flora del sistema ambiental.

Se observa en la gráfica que la curva es asintótica, al igual que en las curvas anteriormente presentadas, esto indica un buen esfuerzo de muestreo y una fiabilidad del inventario obtenido en el sistema ambiental. De acuerdo con Hortal, J. *et al.* (2003) las estimaciones de la riqueza asintótica se hacen estables cuando se ha conseguido un buen esfuerzo de muestreo.



Conclusiones del análisis de vegetación en el sistema ambiental

Los datos presentados muestran que la vegetación observada en el sistema ambiental corresponde a principalmente selva baja caducifolia y a selva baja espinosa con especies predominantes de vegetación secundaria, no obstante, la selva baja caducifolia y la selva baja espinosa están bien representadas de forma general en toda el área estudiada que se puede observar en porciones fragmentadas sobre la superficie del sistema ambiental. Se observan variaciones en la riqueza y diversidad entre los estratos, por otra parte, la distribución y abundancia de especies secundarias indican que la selva presenta perturbación en su estructura y composición.

En el estrato arbóreo la especie más abundante es *Croton mazapensis* con 27 individuos (14% del total). Además, las especies arbóreas con mayor IVI son: *Jatropha sympetala*, *Croton mazapensis*, *Astronium graveolens*, *Havardia campylacantha*, *Amphipterygium adstringens*, *Tabernaemontana odontadeniiflora*, *Lonchocarpus emarginatus*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Pilosocereus collinsii* y *Pachycereus pecten-aboriginum*.

Del total de especies de árboles observadas en los muestreos, se señala que las especies *Astronium graveolens* (Anacardiaceae) y *Guaiaecum coulteri* (Zygophyllaceae) se encuentran en la categoría de amenazada de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso de los arbustos las especies más abundantes son: *Croton mazapensis*, *Pilosocereus collinsii*, *Croton niveus*, *Pedilanthus tithymaloides*, *Randia nelsonii*, *Phyllostylon rhamnoides* y *Quadrella incana*. Las especies con mayor índice de importancia son: *Croton mazapensis*, *Randia nelsonii*, *Pedilanthus tithymaloides*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Coccoloba liebmannii*, *Pilosocereus collinsii*, *Cousertia caribaea*, *Croton niveus*, *Quadrella lundellii* y *Quadrella incana*.



En el caso del estrato herbáceo las especies más abundantes son: *Acalypha microphylla*, *Justicia caudata* y *Croton mazapensis*. Respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI) los valores más altos corresponden a: *Acalypha microphylla*, *Justicia caudata*, *Cousertia caribaea*, *Croton mazapensis* y *Pedilanthus tithymaloides*.

No se encontraron especies de arbustos y hierbas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Respecto a la riqueza específica, las especies arbóreas observadas fueron 51, las especies arbustivas fueron 40 y las especies de hierbas observadas fueron 27. Respecto a los índices de diversidad, los índices de Berger-Parker y Simpson (D) indican cierta dominancia de algunas especies en los tres estratos sobre todo en el estrato herbáceo. El Índice de Shannon-Wiener presenta valores que indican una diversidad florística alta en el estrato arbóreo y el arbustivo y una diversidad media en el estrato herbáceo. El índice de Equitatividad (E) arrojó valores que indican baja dominancia de algunas especies y que el resto de las especies están representadas por pocos individuos en los tres estratos.

Por otra parte, la curva de acumulación de especies indica que el esfuerzo de muestreo fue significativo para registrar la riqueza de especies. Lo cual demuestra que el esfuerzo de muestreo y su eficiencia proporcionan datos muy confiables sobre la flora de la superficie del sistema ambiental (Vite, *et. al* 2014; Hortal, J. *et. al*, 2003).

De las especies mencionadas en los análisis los representantes del género *Bursera* y *Cordia* son mayormente árboles o algunas veces arbustos, que constituyen un elemento característico y no pocas veces dominante o codominante de la selva baja caducifolia, por otra parte *Amphipterygium*



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



adstringens y el género *Croton* igualmente se encuentran dentro de la flora dominante de la selva baja caducifolia, las demás especies mencionadas de los géneros *Acacia*, *Havardia*, , *Lonchocarpus*, *Quadrella*, principalmente crecen en terrenos perturbados que han sido desmontados para la agricultura y posteriormente han sido abandonados.

De acuerdo con lo observado en las actividades de muestreo de flora se define que el estado actual de la vegetación y el suelo de la superficie del sistema ambiental muestra un impacto antropogénico, acumulado a lo largo de varios años, principalmente por el uso de grandes extensiones de tierra para la agricultura de riego y de temporal y por la extracción de leña para uso doméstico, lo que ha provocado que la selva baja caducifolia se esté fragmentando y sea dominada por especies de vegetación secundaria arbustiva.

e) Análisis comparativo de la diversidad de la flora observada en el Área del Proyecto (AP) y en el Sistema Ambiental (SA).

A continuación, se presenta el análisis de la diversidad florística conjuntando la información del Área de Proyecto (AP), dividido por estrato y comparándolo con la diversidad florística del Sistema Ambiental (SA). Además de los índices de valor de importancia y de diversidad alfa (H' = **índice de Shannon-Wiener**), se estimaron índices o coeficientes de similitud de **Bray-Curtis** y **Jaccard** (diversidad beta) tomando al Área del Proyecto (AP) y al Sistema Ambiental (SA) como dos componentes ambientales a comparar, en esta estimación se evaluó la vegetación por estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo).



Tabla IV.16. Valores estructurales de los árboles del área del proyecto y del sistema ambiental.

No.	Nombre científico	Área de proyecto					Sistema ambiental				
		IND.	DEN. REL.	FREC. REL.	AB. REL.	IVI	IND.	DEN. REL.	FREC. REL.	AB. REL.	IVI
1	<i>Acacia cornigera</i>						1	0.52	1.14	0.08	1.73
2	<i>Acacia hindsii</i>						1	0.52	1.14	0.08	1.74
3	<i>Acacia picachensis</i>	11	10.89	8.20	8.39	27.47	8	4.12	2.27	1.58	7.97
4	<i>Agonandra obtusifolia</i>	1	0.99	1.64	0.36	2.99					
5	<i>Amphipterygium adstringens</i>	2	1.98	3.28	3.32	8.58	11	5.67	3.41	5.02	14.10
6	<i>Annona squamosa</i>						4	2.06	2.27	0.63	4.96
7	<i>Apoplanesia paniculata</i>						3	1.55	2.27	0.24	4.06
8	<i>Astronium graveolens</i>						3	1.55	1.14	13.05	15.74
9	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	1	0.99	1.64	0.26	2.89	2	1.03	2.27	0.35	3.65
10	<i>Bucida macrostachya</i>						4	2.06	2.27	2.41	6.75
11	<i>Bursera excelsa</i>	6	5.94	4.92	18.04	28.90	4	2.06	3.41	3.64	9.11
12	<i>Bursera fagaroides</i>						1	0.52	1.14	1.68	3.33
13	<i>Bursera simaruba</i>						1	0.52	1.14	0.16	1.81
14	<i>Caesalpinia coriaria</i>						1	0.52	1.14	0.91	2.56
15	<i>Caesalpinia platyloba</i>						1	0.52	1.14	1.21	2.86
16	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>						1	0.52	1.14	0.26	1.91
17	<i>Caesalpinia coriaria</i>	8	7.92	8.20	5.66	21.77					
18	<i>Casearia corymbosa</i>	1	0.99	1.64	1.62	4.25	1	0.52	1.14	0.53	2.18
19	<i>Casearia tremula</i>	1	0.99	1.64	0.19	2.82	1	0.52	1.14	1.97	3.62
20	<i>Cnidocolus tubulosus</i>						10	5.15	1.14	1.13	7.42
21	<i>Coccoloba liebmannii</i>						1	0.52	1.14	0.30	1.95
22	<i>Chloroleucon mangense</i>	1	0.99	1.64	9.49	12.12					
23	<i>Comocladia engleriana</i>	1	0.99	1.64	0.66	3.29	1	0.52	1.14	0.36	2.01
24	<i>Cordia elaeagnoides</i>	3	2.97	3.28	1.07	7.32	5	2.58	3.41	1.55	7.53
25	<i>Cordia truncatifolia</i>						1	0.52	1.14	0.10	1.75



26	<i>Croton mazapensis</i>	2	1.98	1.64	0.37	3.99	27	13.92	5.68	2.53	22.13
27	<i>Croton niveus</i>	9	8.91	3.28	2.06	14.25					
28	<i>Esenbeckia berlandieri</i>						3	1.55	2.27	0.61	4.43
29	<i>Forchhammeria pallida</i>						3	1.55	3.41	1.01	5.96
30	<i>Guaiacum coulteri</i>						1	0.52	1.14	0.06	1.71
31	<i>Handroanthus impetiginosus</i>						2	1.03	1.14	0.41	2.57
32	<i>Diospyros salicifolia</i>	4	3.96	3.28	5.15	12.39					
33	<i>Exostema caribaeum</i>	5	4.95	3.28	1.48	9.71					
34	<i>Gossypium aridum</i>	1	0.99	1.64	0.29	2.92					
35	<i>Havardia campylacantha</i>	1	0.99	1.64	1.31	3.94	4	2.06	4.55	8.52	15.13
36	<i>Jacaratia mexicana</i>						1	0.52	1.14	5.32	6.97
37	<i>Jatropha sympetala</i>						19	9.79	2.27	12.10	24.16
38	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	0.99	1.64	0.64	3.27	1	0.52	1.14	0.20	1.85
39	<i>Leucaena lanceolata</i>	4	3.96	1.64	5.94	11.54					
40	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	1	0.99	1.64	0.58	3.21	10	5.15	4.55	3.64	13.34
41	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>						1	0.52	1.14	0.44	2.09
42	<i>Lysiloma microphyllum</i>	5	4.95	6.56	8.63	20.14	3	1.55	2.27	2.03	5.85
43	<i>Malpighia emarginata</i>	1	0.99	1.64	0.50	3.13					
44	<i>Myrospermum frutescens</i>						1	0.52	1.14	0.25	1.90
45	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	1	0.99	1.64	0.55	3.18	4	2.06	3.41	4.88	10.35
46	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	2	1.98	1.64	7.02	10.64	9	4.64	2.27	6.29	13.20
47	<i>Pilosocereus collinsii</i>						8	4.12	3.41	3.23	10.76
48	<i>Pithecellobium dulce</i>						1	0.52	1.14	0.06	1.71
49	<i>Quadrella incana</i>	6	5.94	4.92	3.28	14.14	4	2.06	3.41	1.39	6.86
50	<i>Quadrella odoratissima</i>						1	0.52	1.14	1.94	3.60
51	<i>Randia nelsonii</i>	5	4.95	6.56	1.90	13.41	4	2.06	3.41	0.36	5.83
52	<i>Randia thurberi</i>	1	0.99	1.64	0.43	3.06	2	1.03	1.14	0.14	2.31
53	<i>Ruprechtia pallida</i>	5	4.95	4.92	3.67	13.54					
54	<i>Sideroxylon stenospermum</i>	6	5.94	6.56	5.25	17.75	1	0.52	1.14	2.26	3.91



55	<i>Tabernaemontana odontadeniiflora</i>						12	6.19	3.41	4.05	13.65
56	<i>Thouinia villosa</i>	3	2.97	3.28	1.07	7.31	1	0.52	1.14	0.23	1.88
57	<i>Thouinidium decandrum</i>						1	0.52	1.14	0.06	1.71
58	<i>Trichilia trifolia</i>						1	0.52	1.14	0.26	1.91
59	<i>Ximenia americana</i>						1	0.52	1.14	0.09	1.74
60	<i>Zanthoxylum fagara</i>	1	0.99	1.64	0.64	3.27	1	0.52	1.14	0.20	1.85
61	<i>Ziziphus amole</i>	1	0.99	1.64	0.17	2.80	1	0.52	1.14	0.21	1.86
	Total	101	100	100	100	300	194	100	100	100	300

IND. = Individuos, DEN. REL. =Densidad relativa, FREC. REL. =Frecuencia relativa, AB. REL. = Área basal relativa, IVI = Índice de valor de importancia.



En el estrato arbóreo, las especies más abundantes son: *Acacia picachensis* con 11 individuos (10.89% del total) en el área de proyecto y en el sistema ambiental es *Croton mazapensis* con 27 individuos (14% del total). Respecto al área basal, *Bursera excelsa* con 18.04 % posee el valor más alto en el área de proyecto, por otra parte, en el sistema ambiental las especies: *Astronium graveolens* posee el valor más alto con el 13.05 %, además de *Jatropha sympetala* (12.09%) y *Havardia campylacantha* (8.52%).

De esta forma en el área de proyecto las especies con mayor IVI son: *Bursera excelsa*, *Acacia picachensis*, *Caesalpinia coriaria*, *Lysiloma microphyllum* y *Sideroxylon stenospermum*. En el sistema ambiental las especies arbóreas con mayor IVI son: *Jatropha sympetala*, *Croton mazapensis*, *Astronium graveolens*, *Havardia campylacantha*, *Amphipterygium adstringens*, *Tabernaemontana odontadeniiflora*, *Lonchocarpus emarginatus*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Pilosocereus collinsii* y *Pachycereus pecten-aboriginum*.

En el área de proyecto no se encontraron especies de árboles que consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto al sistema ambiental las especies *Astronium graveolens* (Anacardiaceae) y *Guaiaicum coulteri* (Zygophyllaceae) se encuentran en la categoría de amenazada de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente tabla se muestran los valores estructurales de los arbustos.



Tabla IV.17. Valores estructurales de los arbustos del área del proyecto y del sistema ambiental.

No.	Nombre científico	Área de proyecto				Sistema ambiental			
		IND.	DEN. REL.	FREC. REL.	IVI	IND.	DEN. REL.	FREC. REL.	IVI
1	<i>Acacia cochliacantha</i>	2	1.15	3.70	4.85				
2	<i>Acacia cornigera</i>	7	4.02	1.85	5.87				
3	<i>Acacia picachensis</i>	13	7.47	7.41	14.88	4	1.99	1.37	3.36
4	<i>Agave angustifolia</i>	4	2.30	1.85	4.15	4	1.99	1.37	3.36
5	<i>Agonandra obtusifolia</i>	1	0.57	1.85	2.43				
6	<i>Amphipterygium adstringens</i>					1	0.50	1.37	1.87
7	<i>Annona squamosa</i>					1	0.50	1.37	1.87
8	<i>Blechnum pyramidatum</i>					9	4.48	1.37	5.85
9	<i>Bonellia macrocarpa subsp. macrocarpa</i>	2	1.15	1.85	3.00				
10	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	5	2.87	5.56	8.43	3	1.4925	4.1096	5.6021
11	<i>Bucida macrostachya</i>	1	0.57	1.85	2.43				
12	<i>Bursera excelsa</i>					1	0.50	1.37	1.87
13	<i>Caesalpinia coriaria</i>					1	0.50	1.37	1.87
14	<i>Casearia corymbosa</i>					4	1.99	2.74	4.73
15	<i>Casearia tremula</i>					1	0.50	1.37	1.87
16	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	2	1.15	1.85	3.00	5	2.49	2.74	5.23
17	<i>Coccoloba liebmanni</i>					7	3.48	6.85	10.33
18	<i>Cordia curassavica</i>	7	4.02	3.70	7.73				
19	<i>Cordia seleriana</i>	4	2.30	3.70	6.00				
20	<i>Cousertia caribaea</i>	4	2.30	1.85	4.15	9	4.48	5.48	9.96
21	<i>Crossopetalum uragoga</i>					4	1.99	2.74	4.73
22	<i>Croton flavescens</i>	1	0.57	1.85	2.43				
23	<i>Croton mazapensis</i>	2	1.15	1.85	3.00	24	11.94	6.85	18.79
24	<i>Croton niveus</i>	33	18.97	5.56	24.52	14	6.97	2.74	9.70
25	<i>Cydista diversifolia</i>	1	0.57	1.85	2.43	3	1.49	1.37	2.86



26	<i>Diospyros salicifolia</i>	3	1.72	3.70	5.43				
27	<i>Erythroxylum havanense</i>	11	6.32	5.56	11.88	1	0.50	1.37	1.87
28	<i>Exostema caribaeum</i>	1	0.57	1.85	2.43				
29	<i>Forchhammeria pallida</i>					1	0.50	1.37	1.87
30	<i>Havardia campylacantha</i>	1	0.57	1.85	2.43	1	0.50	1.37	1.87
31	<i>Jatropha sympetala</i>					2	1.00	1.37	2.36
32	<i>Justicia caudata</i>					2	1.00	1.37	2.36
33	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	12	6.90	7.41	14.30	1	0.50	1.37	1.87
34	<i>Melochia pyramidata</i>	15	8.62	1.85	10.47				
35	<i>Morisonia americana</i>					3	1.49	1.37	2.86
36	<i>Nopalea karwinskiana</i>					1	0.50	1.37	1.87
37	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	2	1.15	3.70	4.85	2	1.00	2.74	3.73
38	<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	12	6.90	1.85	8.75	14	6.97	5.48	12.44
39	<i>Pereskia lychnidiflora</i>					1	0.50	1.37	1.87
40	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>					13	6.47	4.11	10.58
41	<i>Pilosocereus collinsii</i>					15	7.46	2.74	10.20
42	<i>Piptadenia flava</i>					5	2.49	1.37	3.86
43	<i>Podopterus mexicanus</i>					1	0.50	1.37	1.87
44	<i>Quadrella incana</i>	1	0.57	1.85	2.43	11	5.47	2.74	8.21
45	<i>Quadrella lundellii</i>					6	2.99	5.48	8.46
46	<i>Randia nelsonii</i>	8	4.60	5.56	10.15	14	6.97	8.22	15.18
47	<i>Randia thurberi</i>	4	2.30	3.70	6.00				
48	<i>Ruprechtia pallida</i>	5	2.87	1.85	4.73				
49	<i>Senna holwayana</i>	7	4.02	5.56	9.58	6	2.99	1.37	4.35
50	<i>Serjania triquetra</i>					1	0.50	1.37	1.87
51	<i>Sideroxylon stenospermum</i>	2	1.15	3.70	4.85				
52	<i>Tabernaemontana odontadeniiflora</i>					2	1.00	1.37	2.36
53	<i>Trichilia trifolia</i>					1	0.50	1.37	1.87
54	<i>Ziziphus amole</i>	1	0.57	1.85	2.43				



55	<i>Ximenia americana</i>					2	1.00	1.37	2.36
	Total	174	100	100	200	201	100	100	200



En el estrato arbustivo las especies más abundantes son: *Croton niveus*, *Melochia pyramidata*, *Acacia picachensis*, *Karwinskia humboldtiana*, *Pedilanthus tithymaloides* y *Erythroxylum havanense* en el área de proyecto. En el sistema ambiental las especies más abundantes son: *Croton mazapensis*, *Pilosocereus collinsii*, *Croton niveus*, *Pedilanthus tithymaloides*, *Randia nelsonii*, *Phyllostylon rhamnoides* y *Quadrella incana*.

Respecto al IVI los valores más altos en el área de proyecto corresponden a *Croton niveus*, *Acacia picachensis*, *Karwinskia humboldtiana*, *Erythroxylum havanense*, *Melochia pyramidata* y *Randia nelsonii*. En cuanto al sistema ambiental los valores más altos de IVI corresponden a: *Croton mazapensis*, *Randia nelsonii*, *Pedilanthus tithymaloides*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Coccoloba liebmannii*, *Pilosocereus collinsii*, *Cousertia caribaea*, *Croton niveus*, *Quadrella lundellii* y *Quadrella incana*.

No se encontraron especies de arbustos considerados la NOM-059-SEMARNAT-2010, en alguno de los componentes observados.

En la siguiente tabla se muestran los valores estructurales de las hierbas.



Tabla IV.18. Valores estructurales de las hierbas del área del proyecto y del sistema ambiental.

No.	Nombre científico	Área de proyecto				Sistema ambiental			
		IND.	DEN. REL.	FREC. REL.	IVI	IND.	DEN. REL.	FREC. REL.	IVI
1	<i>Acacia cornigera</i>					1	0.85	2.38	3.24
2	<i>Acacia picachensis</i>	4	2.53	2.56	5.10				
3	<i>Acacia hindsii</i>					3	2.56	2.38	4.95
4	<i>Acalypha microphylla</i>	27	17.09	10.26	27.35	32	27.35	16.67	44.02
5	<i>Apoplanesia paniculata</i>					1	0.85	2.38	3.24
6	<i>Blechnum pyramidatum</i>	16	10.13	12.82	22.95	4	3.42	4.76	8.18
7	<i>Boerhavia coccinea</i>	35	22.15	15.38	37.54	2	1.71	2.38	4.09
8	<i>Borreria verticillata</i>					1	0,85	2,38	3,24
9	<i>Comocladia engleriana</i>	2	1.27	2.56	3.83				
10	<i>Cordia curassavica</i>	5	3.16	5.13	8.29	4	3.42	2.38	5.80
11	<i>Cousertia caribaea</i>					8	6.84	7.14	13.98
12	<i>Crossopetalum uragoga</i>					1	0.85	2.38	3.24
13	<i>Croton francoanus</i>	1	0.63	2.56	3.20				
14	<i>Croton mazapensis</i>					12	10.26	2.38	12.64
15	<i>Croton niveus</i>	3	1.90	2.56	4.46	3	2.56	2.38	4.95
16	<i>Cydistia diversifolia</i>					5	4.27	2.38	6.65
17	<i>Dalea carthagenensis</i>	1	0.63	2.56	3.20				
18	<i>Elytraria imbricata</i>	4	2.53	5.13	7.66				
19	<i>Erythroxylum havanense</i>					1	0.85	2.38	3.24
20	<i>Heliotropium ternatum</i>	8	5.06	2.56	7.63	1	0.85	2.38	3.24
21	<i>Hyptis tomentosa</i>	4	2.53	2.56	5.10				
22	<i>Jatropha sympetala</i>					2	1.71	2.38	4.09
23	<i>Justicia caudata</i>					13	11.11	11.90	23.02
24	<i>Malvastrum americanum</i>	1	0.63	2.56	3.20				
25	<i>Melochia pyramidata</i>	4	2.53	5.13	7.66	1	0.85	2.38	3.24



26	<i>Morisonia americana</i>					2	1.71	2.38	4.09
27	<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	1	0.63	2.56	3.20	4	3.42	7.14	10.56
28	<i>Peniocereus oaxacensis</i>					1	0.85	2.38	3.24
29	<i>Podopterus mexicanus</i>					1	0.85	2.38	3.24
30	<i>Randia nelsonii</i>	1	0.63	2.56	3.20	3	2.56	2.38	4.95
31	<i>Ruellia inundata</i>	15	9.49	5.13	14.62	4	3.42	2.38	5.80
32	<i>Senna holwayana</i>	4	2.53	5.13	7.66	2	1.71	2.38	4.09
33	<i>Sida acuta</i>	9	5.70	5.13	10.82	1	0.85	2.38	3.24
34	<i>Tithonia tubiformis</i>	13	8.23	5.13	13.36	4	3.42	2.38	5.80
	Total	158	100	100	200	117	100	100	200



En el estrato herbáceo las especies más abundantes del área de proyecto son: *Boerhavia coccinea*, *Acalypha microphylla*, *Blechum pyramidatum*, *Ruellia inundata* y *Tithonia tubiformis*. En el sistema ambiental las especies herbáceas más abundantes son: *Acalypha microphylla*, *Justicia caudata* y *Croton mazapensis*.

Respecto al índice de valor de importancia (IVI) los valores más altos en el área de proyecto corresponden a *Boerhavia coccinea*, *Acalypha microphylla* y *Blechum pyramidatum*. y en el sistema ambiental los valores más altos de IVI corresponden a: *Acalypha microphylla*, *Justicia caudata*, *Cousertia caribaea*, *Croton mazapensis* y *Pedilanthus tithymaloides*.

No se encontraron especies de hierbas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en alguno de los componentes observados.

De acuerdo con los datos presentados, la estructura de la vegetación en ambos componentes (AP – SA) es homogénea. Se observa que los valores estructurales más altos se presentan en el sistema ambiental.

En el caso de los árboles las especies con los valores más altos son: *Bursera excelsa*, *Acacia picachensis*, *Caesalpinia coriaria*, *Lysiloma microphyllum*, *Sideroxylon stenospermum*, *Jatropha sympetala*, *Croton mazapensis*, *Astronium graveolens*, *Havardia campylacantha*, *Amphipterygium adstringens*, *Tabernaemontana odontadeniiflora*, *Lonchocarpus emarginatus*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Pilosocereus collinsii* y *Pachycereus pecten-aboriginum*. Esto indica que el estrato mayor, tanto en la superficie del área de proyecto como en el sistema ambiental presentan una amplia distribución de especies secundarias y oportunistas que se han establecido y remplazado a la vegetación original, esto debido a que muchas áreas se han fragmentado debido a la agricultura y a la extracción de leña.



Respecto a los arbustos las especies con los valores estructurales más altos son: *Croton niveus*, *Acacia picachensis*, *Karwinskia humboldtiana*, *Erythroxylum havanense*, *Melochia pyramidata*, *Croton mazapensis*, *Randia nelsonii*, *Pedilanthus tithymaloides*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Coccoloba liebmanni*, *Pilosocereus collinsii*, *Cousertia caribaea*, *Quadrella lundellii* y *Quadrella incana*. Se observa que al igual que el estrato mayor el estrato medio comparte una estructura similar en ambos componentes, las especies dominantes son secundarias y características de sitios perturbados.

En cuanto a las hierbas las especies con valores estructurales más altos se registraron en el sistema ambiental. Respecto al estrato bajo es importante señalar que la estimación de la estructura es relativa, debido a la estacionalidad de este estrato en las selvas secas.

En cuanto a la diversidad alfa, se emplearon los índices de Índice de Berger-Parker (d), Índice de Simpson (D) o equidad con el Índice de Shannon-Wiener (H') y Equitabilidad (E) de la comunidad.

A continuación, se muestran los valores de los índices de diversidad por estrato.

Tabla IV.19. Valores de diversidad calculados para los árboles del Área de proyecto y del Sistema ambiental.

Componente	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Área de proyecto	101	32	0.11	0.95	3.14	0.91
Sistema ambiental	194	51	0.14	0.95	3.37	0.86
S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson; H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad						

En el caso del estrato arbóreo, como se observa en la tabla anterior, el número de individuos es mucho mayor en el sistema ambiental lo cual indica que la estructura de este componente se encuentra mejor conservada al tener una mayor densidad



de individuos. Respecto a la riqueza específica (S), hay 19 especies más en el sistema ambiental que en el área de proyecto por lo cual hay una diversidad mayor en el sistema ambiental.

Los índices de Berger-Parker, Simpson y de Shannon-Weiner son más altos en el sistema ambiental. En cuanto a la Equitatividad (E), ambos componentes presentan una alta equitatividad en las abundancias de las especies arbóreas, aunque en el área de proyecto se presenta una baja dominancia por parte de algunas especies.

Los valores obtenidos en los índices muestran que el sistema ambiental presenta un estrato arbóreo con mayor densidad, con mayor riqueza y diversidad y también más homogénea en comparación con el área de proyecto.

Respecto al estrato arbustivo, se obtuvieron los siguientes valores.

Tabla IV.20. Valores de diversidad calculados para los arbustos del área de proyecto y del sistema ambiental

Componente	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Área de proyecto	174	31	0.19	0.93	2.96	0.86
Sistema ambiental	201	40	0.12	0.95	3.23	0.87
S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson; H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad						

La densidad de individuos y la riqueza específica es mayor en el sistema ambiental que en el área de proyecto. El índice de Berger-Parker es ligeramente mayor en el área de proyecto debido a la cantidad de individuos que presenta la especie *Croton niveus*, lo cual como se comentó con anterioridad implica que se tenga cierta dominancia. En cuanto al índice de Simpson (D) es mayor, aunque no significativamente en el sistema ambiental, dando indicios de una mayor diversidad en este componente.



El índice de Shannon (H') en el área de proyecto es de 2.96, mientras en el sistema ambiental tiene un valor de 3.23. Esto significa que en el sistema ambiental el estrato arbustivo tiene una diversidad mayor que la presente en el área de proyecto.

Los datos del estrato arbustivo muestran una diversidad mayor en el sistema ambiental que en el área de proyecto, este comportamiento se observó también en el estrato arbóreo.

En el estrato herbáceo, aunque la diferencia no es grande, el área de proyecto presenta un mayor número de individuos, no obstante, la riqueza específica es mayor en el sistema ambiental. En este estrato, la estimación de la diversidad de los sitios es relativa, debido a la estacionalidad de este estrato en las selvas secas existentes.

Tabla 4.21. Valores de diversidad calculados para las hierbas del área de proyecto y del sistema ambiental.

Componente	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Área de proyecto	158	20	0.22	0.88	2.48	0.83
Sistema ambiental	117	27	0.27	0.89	2.69	0.82
S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson; H' = Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad						

De forma general los índices de diversidad estimados indican que la diversidad de las hierbas es baja, no obstante, como se ha mencionado, estos datos son relativos debido a la naturaleza y procesos de establecimiento de este estrato. Por otra parte, la diversidad beta fue calculada usando índices de similitud/disimilitud cualitativos: Índice de Jaccard e índice de Bray–Curtis. Este análisis se realizó considerando el área de proyecto y el sistema ambiental como dos componentes ambientales a comparar, en esta estimación se evaluó la vegetación por estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo).



El índice de similitud de Jaccard (basado en abundancia de datos) arrojo un valor de 0.36 para el estrato arbóreo, 0.29 para el estrato arbustivo y 0.39 para el estrato herbáceo, cabe señalar que el intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos componentes, hasta 1 cuando los dos componentes tienen la misma composición de especies, por lo tanto el valor obtenido indica que ambos componentes (AP – SA) comparten el 36% de las especies de aboles, 29% de las especies de arbustos y el 39% de las especies de hierbas.

Tabla IV.22. Valores de los índices de diversidad beta calculados para la flora del área de proyecto y el sistema ambiental.

Índice	Árboles	Arbustos	Hierbas
Índice de Jaccard	0.36	0.29	0.39

Así, de acuerdo con el índice de Jaccard, hay una mayor similitud de especies a nivel de los estratos arbóreo y herbáceo, mientras que el estrato arbustivo es más distinto entre los sitios muestreados.

El índice o coeficiente de similitud de Bray–Curtis arrojó los siguientes resultados:

En el estrato arbóreo el análisis del dendrograma de presencia-ausencia realizado en el área de proyecto y el sistema ambiental arrojó la información de similaridad en la diversidad de los dos componentes comparados con un valor de 30.50, es importante señalar que en este índice o coeficiente si el valor se acerca al 100% significa que las unidades analizadas son similares completamente, por lo tanto con el valor obtenido indica que la diversidad de especies de árboles entre el AP y el SA tienen una similaridad de 30.5%, lo que establece una baja similitud sobre todo por la mayor diversidad y densidad encontrada en el sistema ambiental.

Tabla IV.23. Matriz de similaridad del estrato arbóreo entre los componentes AP y SA.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



Matriz de similaridad		
	Área de proyecto	Sistema ambiental
Área de proyecto	*	30,5085
Sistema ambiental	*	*

ÁRBOLES_Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

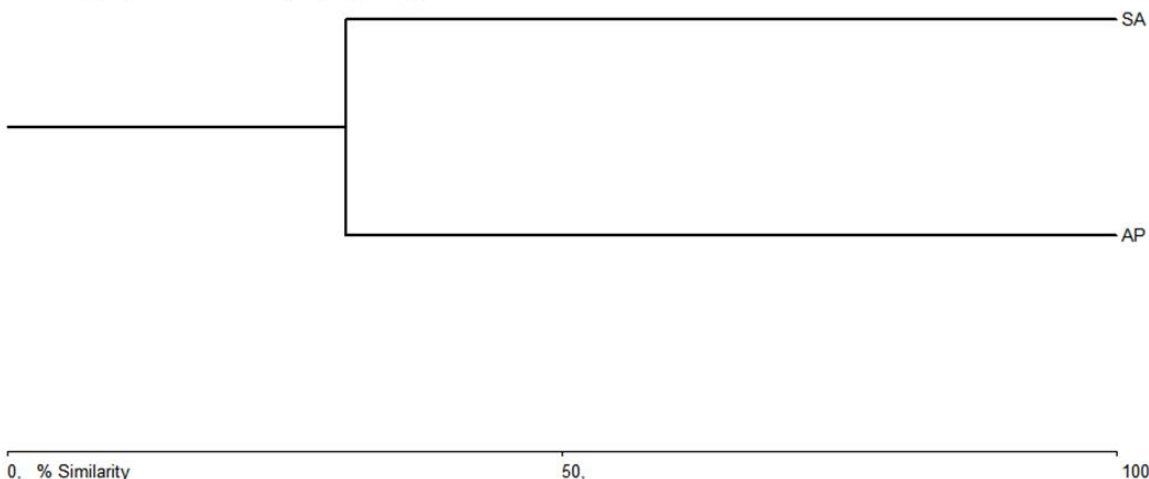


Figura 4.20. Dendrograma de similaridad del estrato arbóreo entre los componentes AP y SA.

En el estrato arbustivo el análisis del dendrograma de presencia-ausencia realizado, arrojó la información de similaridad en la diversidad de los dos componentes comparados (AP – SA) con un valor de 35.2. Es importante señalar que en este índice o coeficiente si el valor se acerca al 100% significa que las unidades analizadas son similares completamente, por lo tanto, con el valor obtenido indica que la diversidad de especies de arbustos entre el AP y el SA tiene una similaridad del 35.2%. Como se puede observar, este valor indica que la



estructura arbustiva de la selva presenta diferencias entre el AP y el SA, esto se debe principalmente a que en el sistema ambiental existen una mayor riqueza de especies arbustivas.

Tabla IV.24. Matriz de similitud del estrato arbustivo entre los componentes AP y SA.

Matriz de similitud		
	Área de proyecto	Sistema ambiental
Área de proyecto	*	35,2
Sistema ambiental	*	*

ARBUSTOS_Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

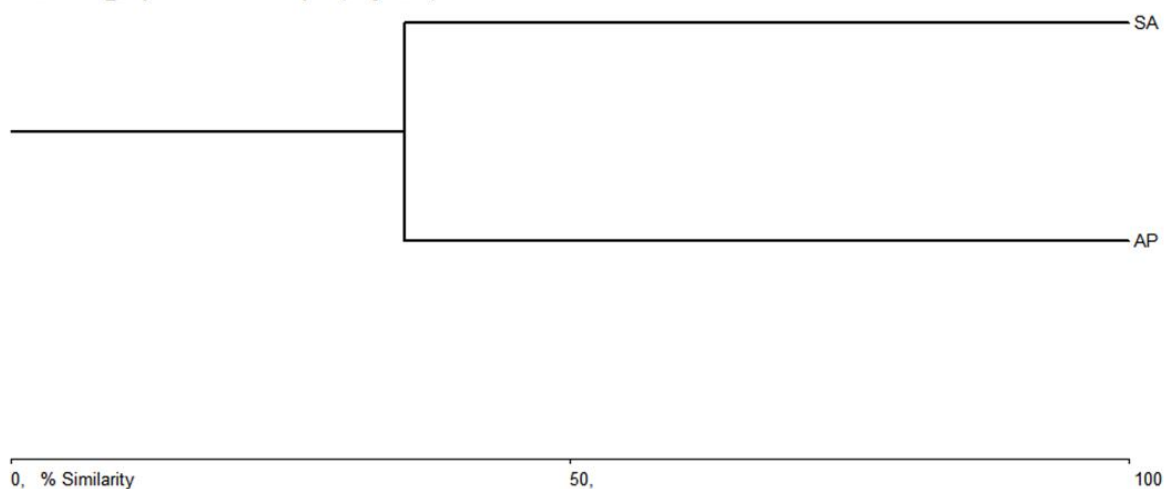


Figura 4.21. Dendrograma de similitud del estrato arbustivo entre los componentes AP y SA.

En el estrato herbáceo el análisis del dendrograma de presencia-ausencia realizado, arrojó la información de similitud en la diversidad de los dos componentes comparados con un valor de 40. El valor obtenido indica que la diversidad de especies de hierbas del AP y el SA tienen una similitud del 40%. Como se puede observar este valor es mayor en comparación a los estratos



arbóreo y arbustivo ya que las especies que componen esta categoría vegetal no suelen establecerse durante todo el año y dependen de otros factores como la lluvia, viento, radiación solar, sombra, cobertura de los estratos mayores, entre otros.

Tabla IV.25. Matriz de similaridad del estrato herbáceo entre los componentes AP y SA.

Matriz de similaridad		
	Área de proyecto	Sistema ambiental
Área de proyecto	*	40
Sistema ambiental	*	*

HIERBAS_Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

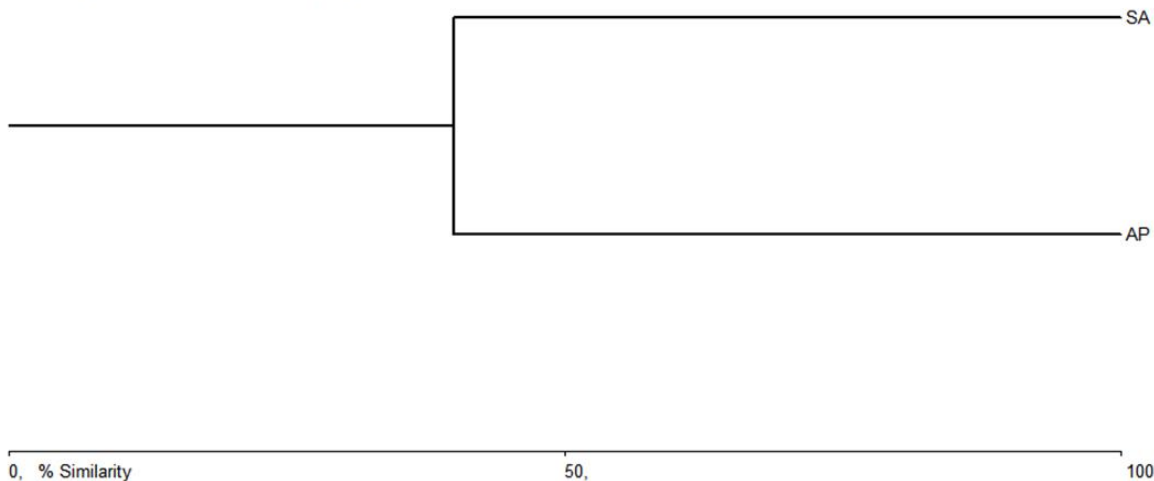


Figura 4.22. Dendrograma de similaridad del estrato herbáceo entre los componentes AP y SA.

Conclusiones



En términos generales, de acuerdo con el análisis de los diferentes índices, la selva que se distribuye en el sistema ambiental presenta un nivel mayor de conservación en comparación con el área de proyecto, tomando en cuenta la composición florística.

En ambos componentes (AP – SA) existe una alta presencia de especies secundarias que se han desarrollado de manera oportuna compitiendo y desplazando a las especies primarias, debido principalmente a la perturbación del medio natural por actividades antropogénicas, como la agricultura y los asentamientos humanos.

Kennard et al. (2002) menciona que la vegetación que se desarrolla después de un disturbio (natural o humano) como resultado del proceso de sucesión secundaria, tras pasar por diversos estadios, se denomina “vegetación secundaria”. Sobrevienen cambios en la estructura y la composición vegetal, ya que las especies vegetales difieren en su respuesta a los disturbios; las especies secundarias tienden a establecerse y crecer, mientras que las especies pioneras tienen mayor plasticidad para adaptarse.

De acuerdo con Dorado (1983) en las zonas alteradas se establecen asociaciones de vegetación secundaria formadas principalmente por arbustos espinosos mimosoideos (Fabaceae), con especies de los géneros *Acacia*, *Mimosa* y *Prosopis*, entre otras, en relación con esto se observó este tipo de vegetación en ambos componentes (AP – SA).

Así mismo, Contreras-MacBeath et al. (2002), menciona que la selva baja caducifolia en condiciones de disturbio, suele dar lugar a un matorral secundario, constituido por algunas de las siguientes especies: *Ipomoea pauciflora*, *Guazuma ulmifolia*, *Acacia angustissima*, *A. cochliacantha*, *A. farnesiana*, *A. pennatula*, *Salvia polystachya*, *S. purpurea*, *S. sessei*, *Desmodium skinneri*, *Vernonia aschenborniana*, *Bocconia arborea*, *Lantana velutina*, *Haematoxylon brasiletto*,



Pluchea symphytifolia, *Gliricidia sepium*, *Cordia curassavica*, *C. elaeagnoides*, *Piptadenia flava*, *Mimosa polyantha*, *Senna skinneri*, *Caesalpinia platyloba*, *C. pulcherrima*, *Pithecellobium acatlense* y *Asterohyptis stellulata*. Muchas de estas especies están reportadas en el presente estudio para los componentes del área de proyecto y sistema ambiental analizados.

Estos datos de diversos autores confirman que la selva en ambos componentes observados (AP – SA) se encuentra en condiciones de disturbio y está conformada por especies secundarias.

De acuerdo con lo anterior es relevante mencionar que el establecimiento de vegetación en áreas desprovistas de ella es potencialmente factible mediante programas de reforestación esto debido a la tolerancia que tienen las especies de selva baja caducifolia a la perturbación, por otro lado, un servicio ecosistémico potencial se deriva de la gran tolerancia de las plantas de este tipo de vegetación a la sequía, en relación con esto Meave, J.A., *et. al.* (2009) menciona que esta adaptación de las especies podría permitir que sean usadas en actividades de restauración, principalmente en regiones afectadas por sequías más agudas debido al cambio climático global. En el presente estudio se propone un programa de reforestación con especies nativas y de importancia ecológica.

f) Listado florístico

A continuación, se presenta el listado florístico del proyecto. El sistema de clasificación, así como los nombres de las plantas y los autores fueron tomados de García-Mendoza y Meave (2011). Para cada especie se menciona la forma de crecimiento y el área de distribución. Las formas de crecimiento son las siguientes: Árbol (A), Arbusto (Ar) y Hierba (H). Para el área de distribución se consideraron las siguientes: Área de proyecto (AP) y Sistema Ambiental (SA).



Tabla IV.26. Listado florístico del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Distribución	NOM-059
Acanthaceae	<i>Blechum pyramidatum</i> (Lam.) Urb.	Cola de gato	Ar, H	AP, SA	
Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.	Cordoncillo	H	AP	
Acanthaceae	<i>Justicia caudata</i> A.Gray	Mechón	Ar, H	SA	
Acanthaceae	<i>Ruellia inundata</i> Kunth	Hierba del toro	H	AP, SA	
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Maguey espadilla	Ar	AP, SA	
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schltdl.) Standl.	Cuachalalate	A, Ar	AP, SA	
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Amargoso	A	SA	A
Anacardiaceae	<i>Comocladia engleriana</i> Loes.	Hincha huevos	A, H	AP, SA	
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Annona	A, Ar	SA	
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana odontadeniiflora</i> A.O.Simoes & M.E.Endress	Clavel de la India	A, Ar	SA	
Asteraceae	<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.	Acahual	H	AP, SA	
Bignoniaceae	<i>Cydista diversifolia</i> (Kunth) Miers	Anilkab	Ar, H	AP, SA	
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Amapa	A	SA	
Boraginaceae	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Orégano cimarrón	Ar, H	AP, SA	
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i> A.DC.	Anacahuite	A	AP, SA	
Boraginaceae	<i>Cordia seleriana</i> Fernald	Chilillo	Ar	AP	
Boraginaceae	<i>Cordia truncatifolia</i> Bartlett	Sasanil del cerro	A	SA	
Boraginaceae	<i>Heliotropium ternatum</i> Vahl	Rabo de alacrán	H	AP, SA	
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i> (Kunth) Engl.	Copal santo	A, Ar	AP, SA	
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.	Cuajote	A	SA	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato	A	SA	
Cactaceae	<i>Nopalea karwinskiana</i> (Salm-Dyck) K. Schum.	Lengua de vaca	Ar	SA	
Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (Engelm.) Britton & Rose	Pitayo cimarron	A, Ar	AP, SA	
Cactaceae	<i>Peniocereus oaxacensis</i> (Britton & Rose) D.R.Hunt	Tasajillo	H	SA	
Cactaceae	<i>Pereskia lychnidiflora</i> DC.	Árbol del matrimonio	Ar	SA	



Cactaceae	<i>Pilosocereus collinsii</i> (Britton & Rose) Byles & G.D.Rowley	Pitayo viejo	A, Ar	SA	
Capparaceae	<i>Forchhammeria pallida</i> Liebm.	Piñoncillo de la costa	A, Ar	SA	
Capparaceae	<i>Morisonia americana</i> L.	Árbol del diablo	Ar, H	SA	
Capparaceae	<i>Quadrella incana</i> (Kunth) H.H.Iltis & X.Cornejo	Bojk'anche'	A, Ar	AP, SA	
Capparaceae	<i>Quadrella lundellii</i> (Standl.) H.H.Iltis & X.Cornejo	Botón blanco	Ar	SA	
Capparaceae	<i>Quadrella odoratissima</i> (Jacq.) Hutch.	Botoncillo blanco	A	SA	
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i> A.DC.	Bonete	A	SA	
Celastraceae	<i>Crossopetalum uragoga</i> (Jacq.) Kuntze	Cerecita	Ar, H	SA	
Combretaceae	<i>Bucida macrostachya</i> Standl.	Cacho de toro	A, Ar	AP, SA	
Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Chocoyito	A, Ar	AP	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	Escobillo	Ar, H	AP, SA	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha microphylla</i> Klotzsch	Ortiga	H	AP, SA	
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus tubulosus</i> (Müll.Arg.) I.M.Johnst.	Mala mujer	A, Ar	AP, SA	
Euphorbiaceae	<i>Croton flavescens</i> Greenm.	Hediondilla	Ar	AP	
Euphorbiaceae	<i>Croton francoanus</i> Müll.Arg.	Ocotillo	H	AP	
Euphorbiaceae	<i>Croton mazapensis</i> Lundell	Hormiguillo	A, Ar, H	AP, SA	
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i> Jacq.	Copalchí	A, Ar, H	AP, SA	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha sympetala</i> S.F.Blake & Standl.	Papelillo	A, Ar, H	SA	
Euphorbiaceae	<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit.	Zapatito de la virgen	Ar, H	AP, SA	
Lamiaceae	<i>Hyptis tomentosa</i> Poit.	La-pil	H	AP	
Leguminosae	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Cucharita	Ar	AP	
Leguminosae	<i>Acacia cornígera</i> (L.) Willd.	Cornezuelo	A, H	SA	
Leguminosae	<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Carretadera	A, H	SA	
Leguminosae	<i>Acacia picachensis</i> Brandegees	Espinillo amarillo	A, Ar, H	AP, SA	
Leguminosae	<i>Apoplanesia paniculata</i> C.Presl	Chulúu	A, H	SA	
Leguminosae	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	Árbol de nacasclo	A, Ar	AP, SA	
Leguminosae	<i>Caesalpinia platyloba</i> S.Watson	Chacté viga	A	SA	



Leguminosae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i> Standl.	Ébano	A	SA	
Leguminosae	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Ya' ax eek'	A	AP	
Leguminosae	<i>Coursertia caribaea</i> (Jacq.) Lavin	Jícama de conejo	Ar, H	AP, SA	
Leguminosae	<i>Dalea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Escobilla	H	AP	
Leguminosae	<i>Havardia campylacantha</i> (L.Rico & M.Sousa) Barneby & J.W.Grimes	Espinoso	A, Ar	AP, SA	
Leguminosae	<i>Leucaena lanceolata</i> S.Watson	Guaje	A	AP	
Leguminosae	<i>Lonchocarpus emarginatus</i> Pittier	Chaperna	A	AP, SA	
Leguminosae	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i> Benth.	Cabo de acha	A	SA	
Leguminosae	<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth.	Tepeguaje	A	AP, SA	
Leguminosae	<i>Myrospermum frutescens</i> Jacq.	Cuerillo	A	SA	
Leguminosae	<i>Piptadenia flava</i> (Spreng. ex DC.) Benth.	Cola de iguana	Ar	SA	
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamúchil	A	SA	
Leguminosae	<i>Senna holwayana</i> (Rose) H.S.Irwin & Barneby	Huesillo	Ar, H	AP, SA	
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> Sessé & Moc. ex DC.	Manzanita	A	AP	
Malvaceae	<i>Gossypium aridum</i> (Rose & Standl.) Skovst.	Algodoncillo	A	AP	
Malvaceae	<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.	Taparrabo	H	AP	
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm.f.	Tlalamate	H	AP, SA	
Meliaceae	<i>Trichilia trifolia</i> L.	Palo fierro	A, Ar	SA	
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Hierva pegajosa	H	AP, SA	
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Chabalaca	A, Ar	SA	
Opiliaceae	<i>Agonandra obtusifolia</i> Standl.	Granadillo	A, Ar	AP	
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmanna</i> Lindau	Uvilla	A, Ar	SA	
Polygonaceae	<i>Podopterus mexicanus</i> Humb. & Bonpl.	Rompe capa	Ar, H	SA	
Polygonaceae	<i>Ruprechtia pallida</i> Standl.	Rosadillo	A, Ar	AP	
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Zucc.	Tullidora	A, Ar	AP, SA	
Rhamnaceae	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C.Johnst.	Frutilla	A, Ar	AP, SA	
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Botón blanco	H	SA	
Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Cascara roja	A, Ar	AP	
Rubiaceae	<i>Randia nelsonii</i> Greenm.	Crucetillo	A, Ar, H	AP, SA	



Rubiaceae	<i>Randia thurberi</i> S.Watson	Vara de cruz	A, Ar	AP, SA	
Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i> Baill. ex Hemsl.	Hueso de tigre	A	SA	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Limoncillo	A	AP, SA	
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	Botoncillo	A, Ar	AP, SA	
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i> (Griseb.) Griseb. ex C.Wright.	Manzanita de monte	A, Ar	AP, SA	
Sapindaceae	<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	Bejuco costillón	Ar	SA	
Sapindaceae	<i>Thouinia villosa</i> DC.	Escobetilla	A	AP, SA	
Sapindaceae	<i>Thouinidium decandrum</i> (Bonpl.) Radlk.	Periquillo	A	SA	
Sapotaceae	<i>Sideroxylon stenospermum</i> (Standl.) T.D.Penn.	Sacahuico	A, Ar	AP, SA	
Sterculiaceae	<i>Melochia pyramidata</i> L.	Escobilla morada	Ar, H	AP, SA	
Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B.Ståhl & Källersjö <i>subsp. macrocarpa</i>	Pico de gallo	Ar	AP	
Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B.Ståhl & Källersjö <i>subsp. pungens</i>	Naranjillo	A, Ar	AP, SA	
Ulmaceae	<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (J.Poiss.) Taub.	Palo amarillo	A, Ar	AP, SA	
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray	Guayacán	A	SA	A

SIMBOLOGÍA NOM - 059 - SEMARNAT - 2010

Probablemente extinta en el medio ambiente	E
En peligro de extinción	P
Amenazadas	A
Sujetas a protección especial	Pr



Bibliografía

Bocco, G., M. Mendoza y O. Masera. 2001. La dinámica del cambio de uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. Investigaciones Geográficas 44: 18-38.

Chao, A. (1984) Non-parametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics 11:265-270

Chao, A. (1987) Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. Biometrics 43:783-791

Chao, A. HWANG W-H, CHEN Y-C & KUO C-Y (2000) Estimating the number of shared species in two communities. Statistica Sinica 10:227-246

García-Mendoza, A.J., y J.A. Meave (eds.) 2011. *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 352 pp.

Matteucci, D. S. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. 168p.

Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. 547p.

Pérez-García, E., J. Meave y C. Gallardo. 2001. Vegetación y flora de la región de Nizanda, istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Acta Botánica Mexicana. No. 56, octubre. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, México. 19-88.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



Rosete, F., J. Pérez y G. Bocco. 2009. Contribución al análisis del cambio de uso del suelo y vegetación (1978-2000) en la Península de Baja California, México. *Investigación ambiental* 1(1): 70-82.

Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds): *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México. 105-117.

Trejo, I. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano. In: Ceballos, G.; Martínez, L.; García, A.; Espinosa, E.; Bezaury, C. J. y Dirzo, R. (Eds). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. pp. 41-51.

Raaijmakers, J.G.W., (1987) Statistical analysis of the Michaelis-Menten equation. *Biometrics* 43:793-803



IV.5. ANÁLISIS DE LOS FACTORES BIÓTICOS FAUNA

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas radica en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico. La identificación de especies de fauna silvestre que se distribuyen en el área de estudio, se basó en tres métodos: el primero consistió en el rastreo de campo, identificando en el área, excretas, pelaje, huellas, nichos ecológicos, rastros de comida y osamentas de mamíferos, aves y reptiles, el segundo método fue por observación directa en diferentes puntos estratégicos distribuidos al azar, la descripción de la fauna silvestre se determinó con base a testimonios de los pobladores de la región, según lo que ellos narran haber visto.

Los resultados permiten por un lado conocer especies incluidas en alguna categoría de protección dentro de las normas nacionales de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010), y por otra parte permitirán conocer los principales atributos de la fauna.

a) Metodología de muestreo

En total se realizaron 10 sitios de muestreo, cinco de ellos fueron realizados en el área de proyecto y cinco también en el sistema ambiental. Los sitios de muestreo de fauna se ubicaron en diferentes usos de suelo y vegetación, dos sitios en vegetación arbórea de selva baja caducifolia, un sitio en vegetación arbustiva de selva baja caducifolia, un sitio en selva baja espinosa y uno más en área de pastizal o agrícola.

Este patrón se llevó a cabo tanto en el área de proyecto como en el sistema ambiental. Los muestreos se realizaron en los meses de abril y mayo de 2018. A



continuación, se describen los métodos de colecta para cada grupo de vertebrados.

Aves

Las aves son uno de los grupos de animales más importantes de la fauna silvestre, ya que contribuyen grandemente al mantenimiento y equilibrio de los ecosistemas naturales (Reyes-Hernández, 2000). Las aves representan un grupo de importancia para los sistemas ecológicos: son polinizadoras, dispersoras de semillas, predadoras de insectos, peces o pequeños mamíferos, al igual que cualquier grupo de flora y fauna silvestre (Rocha-Gutiérrez et al., 2009).

Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto, es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves en su área de estudio incluyendo cantos y llamados (Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996, Alldredge *et al.* 2007a).

Se establecieron 5 transectos en el área de proyecto y 5 transectos en el sistema ambiental. En cada uno se destinó tres periodos de observación por día: (06:00 a 09:00, de 14:00 a 16:00 y periodos nocturnos de las 18:00 a las 20:00). Se utilizó el método de cuenta en puntos fijos (Ralph et al. 1996), que consiste en establecer a cada transecto 10 puntos de observación (estaciones) separados por un mínimo de 100 m, y una estancia de 10 minutos por estación; durante este tiempo se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se realizó con binoculares de 10 x 25 mm y de 20 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000). Los puntos de conteo es una de las técnicas de monitoreo más usadas en los últimos tiempos en México y en



otros lugares, debido a que proporcionan información sobre el estado actual de las poblaciones de aves. De acuerdo con Ralph *et al.*, (1996) este método permite estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie. Dando como resultado el siguiente esfuerzo de muestreo:

Tabla IV.27. Esfuerzo de muestreo aves

Numero de transectos	Periodos de observación por día	Estaciones	Tiempo por estación (minutos)	Total, de tiempo por transecto	Total, de tiempo por muestreo al día	Días de muestreo	Intensidad por muestreo realizado (horas)
5	3	10	10	100	300	5	25

Mamíferos

Se realizaron recorridos diurnos (06:00 a 10:00), al medio día (13:00 a 15:00) y por la tarde (17:00 a 20:00) para la obtención de huellas, excretas y observaciones en seis transectos de dos km de longitud. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (i. e., roedores e insectívoros) se colectaron con 50 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m en un transecto de 500 m. Las trampas se recebaron por la mañana y permanecieron abiertas todo el tiempo. Total, de esfuerzo de colecta por transectos para mamíferos:

Tabla IV.28. Esfuerzo de muestreo mamíferos

Distancia del transecto (km)	Transectos por día	Total, de distancia recorrida por día (km)	Sitios de muestreo	Total, de distancia recorrida (km)
2	3	6	5	30

Tabla IV.29. Esfuerzo de colecta por trampa

Trampas colocadas	Horas de trabajo de la trampa	Horas/trampa por sitio	Sitios de muestreo	Total, de hora/trampa por muestreo
50	24	24	5	120



Los murciélagos se capturaron con cuatro redes de nylon de 6 x 4 m que se colocaron al atardecer y se retiraron al amanecer o en ausencia total de actividad. En cada sesión de muestreo las redes se colocaron en sitios distintos para evitar que los individuos pudieran reconocer los sitios y evitar las redes (Larsen et al. 2007).

El uso de las redes de niebla es considerado uno de los métodos más tradicionales y antiguos en la captura de aves y murciélagos.

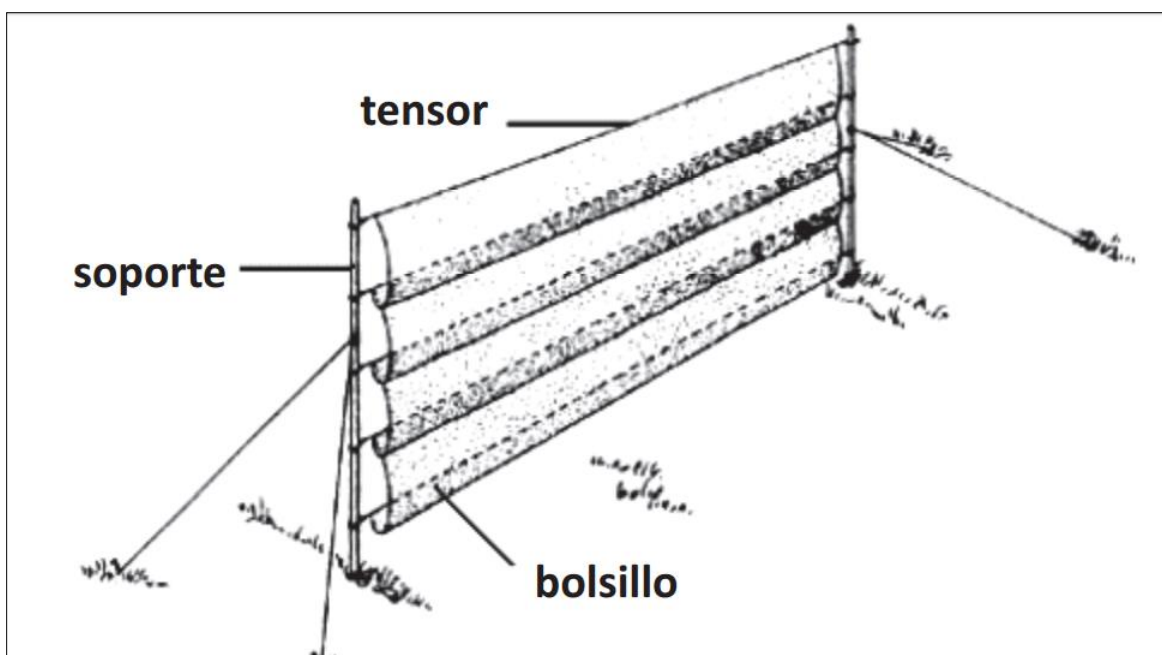


Figura 4.23. Partes de una red de niebla. (Tomado de Gallina, S. (ed.) (2015).

Los individuos colectados se identificaron con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997), las huellas con la guía de Aranda (2000) y los ejemplares observados con la de Reid (1997). El total de esfuerzo de colecta por redes de niebla fue el siguiente:



Tabla IV.30. Esfuerzo de colecta por red

Redes colocadas	Equivalencia en hora/red	Total, de hora red por sitio	Días de muestreo	Total, de Horas Red
4	0.5	2	5	10

Anfibios y reptiles

Por lo general los anfibios muestran mayor actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resultan pocos productivas. La mayoría de los anfibios necesitan ambientes húmedos, así que por lo general se encontraran cercanos a cuerpos de agua, donde pueden ser observados y capturados. En el caso de los reptiles son difíciles de observar, generalmente a las especies de talla pequeña. El avistamiento de los reptiles varía dependiendo de la temperatura del ambiente, ya que estos dependen de su temperatura corporal.

Se utilizó el método de muestreo en transectos, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). El procedimiento corresponde a las siguientes etapas:

- Elección del transecto: el punto de partida queda definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. En este caso, el punto de inicio se seleccionó arbitrariamente.
- Longitud del transecto: cada transecto se realizó en forma lineal y en una extensión de 100 m y 2 m de ancho.
- Muestreo: cada transecto se recorrió a pie, en un tiempo estandarizado para todos los transectos. Se registraron todos los individuos avistados en una franja de dos metros a cada lado del eje del transecto. Cada 10 m se realizó una exhaustiva revisión del área circundante (dentro de la franja)



especialmente bajo piedras, borde del cuerpo de agua y remoción somera de sustratos.

Para los reptiles se hicieron recorridos lineales para observar individuos y así cuantificar las especies más conspicuas en el área (Heyer *et al*, 2001). Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, para ello se usaron guantes de cuero y un bastón herpetológico en especial para serpientes venenosas (Casas y McCoy 1979).

Se realizaron recorridos nocturnos y diurnos; la búsqueda se intensificó debajo de piedras, troncos, en cuerpos de agua, etc. Los individuos se capturaron con guantes de carnaza, bandas elásticas, ganchos y pinzas herpetológicas; los ejemplares capturados se colocaron en bolsas de manta y se identificaron con las claves de Casas-Andreu y McCoy (1987) y Flores-Villela *et al*. (1995). El total de esfuerzo de colecta para anfibios y reptiles es el siguiente:

Tabla IV.31. Esfuerzo de colecta, anfibios y reptiles

Distancia del transecto (m)	Ancho del transecto (m)	Área del transecto (m ²)	Transectos por día	Total, de distancia (m ²)
100	2	200	3	600

A continuación, se presentan las coordenadas UTM (Zona 15) y la nomenclatura utilizada en el mapa para los sitios de muestreo.

Tabla IV.32. Tipo de vegetación, coordenadas y nombre de los sitios de muestreo de fauna.

Tipo de vegetación	Área de proyecto	Coordenadas		Sistema ambiental	Coordenadas	
		X	Y		X	Y
Selva baja 1	AP1	248,272	1,799,989	SA1	243,545	1,798,784
Selva baja 2	AP2	248,404	1,800,797	SA2	246,380	1,799,305
Selva baja arbustiva	AP3	249,579	1,802,090	SA3	249,284	1,797,058
Selva baja espinosa	AP4	253,257	1,799,409	SA4	256,055	1,799,592
Pastizal	AP5	257,428	1,806,045	SA5	257,856	1,803,470



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



En la siguiente figura se muestra la ubicación de los sitios de muestreo de fauna en el área de proyecto y en el sistema ambiental.

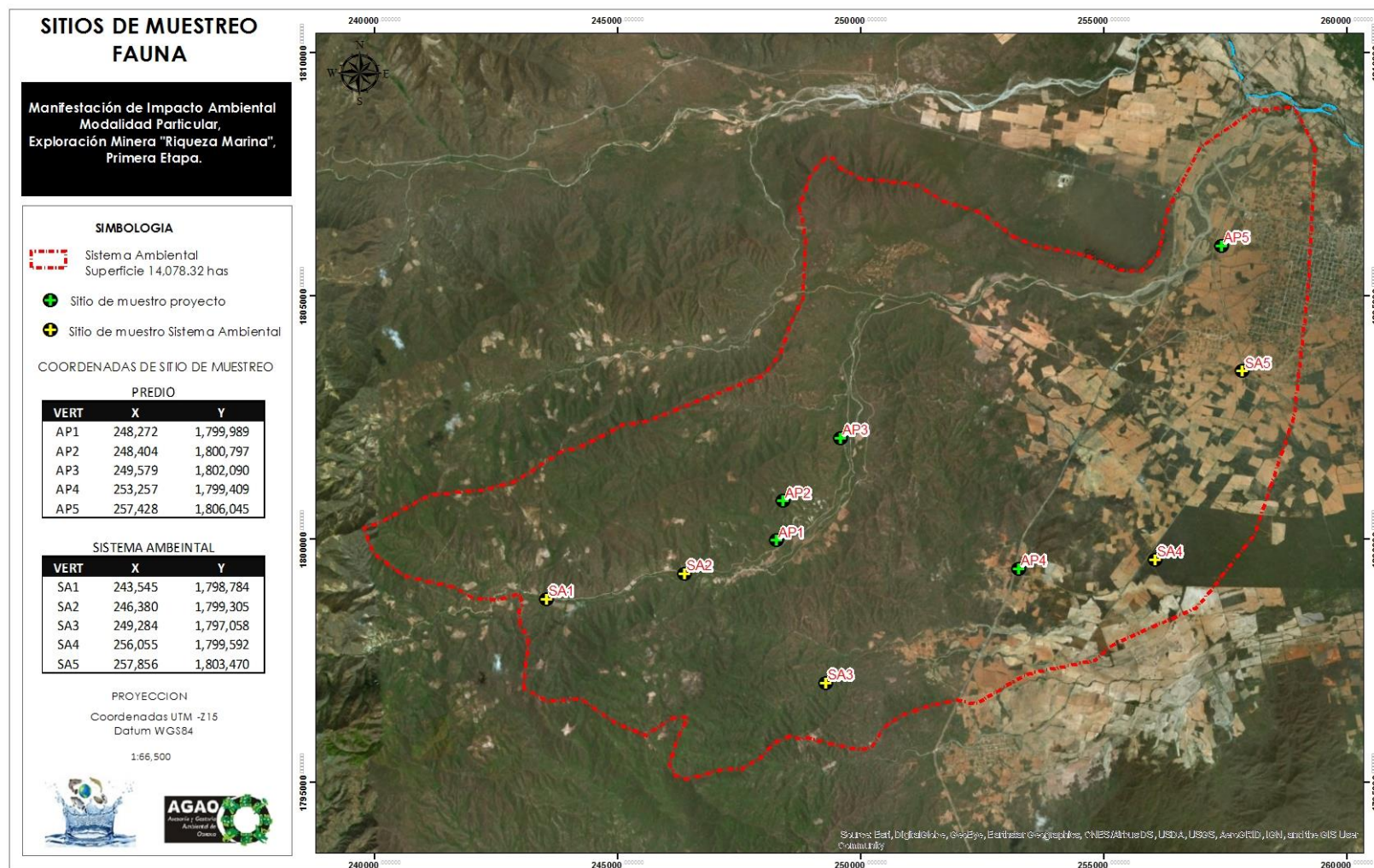


Figura 4.24 Ubicación de los sitios de muestreo de fauna



b) Indicadores estimados.

Con la información levantada en campo se contempló un estudio de vertebrados terrestres de los cuales se podrán obtener datos que son susceptibles de medición y por lo tanto que se espera también sean informativos sobre el efecto de la fragmentación y perturbación. Los más relevantes de estos atributos son los siguientes.

Riqueza de Especies (S).

Es una medida sencilla de la diversidad, es simplemente el número de taxa específicos que ocurren en un espacio y tiempo determinados. Este atributo se expresa a través de listas de especies por sitio, permite visualizar en forma breve la riqueza biológica de los sitios y, además, realizar inferencias sobre su estatus de conservación.

Predominio o dominancia.

Se refiere al número o identidad de especies con un elevado éxito ecológico o bien que tienen una considerable importancia en determinar algunas de las propiedades más importantes de la comunidad. Se estimará con el índice de Berger-Parker. Este índice es una de las formas más comunes de expresar la dominancia en una comunidad, a pesar de ser notablemente simple es considerado como uno de los mejores por May (1975) y se expresa como:

$$d=N_{max}/N$$

Donde N_{max} es el número de individuos de la especie más abundante y N es el número total de individuos en la muestra. Este índice puede presentarse como expresión relación porcentual ($100*d$) o bien como el inverso de d ($1/d$).



Índices de diversidad alfa.

En esta modalidad existen varios índices, los más conocidos son el de Simpson y el Shannon-Weiner, aunque existe una considerable variedad menos conocida.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

Donde p_i es la proporción de individuos en la i -ésima especie. A pesar de su popularidad este no es el mejor índice de diversidad alfa. En la ecuación anterior se muestra el cálculo considerando logaritmos naturales (base exponencial, 2.718), aunque algunos consideran más adecuado usar base 2 ó base 10.

Equitatividad o equidad.

Se obtienen como la relación entre la diversidad observada (H') y la máxima esperada:

$$E = H' / H_{\max}$$

$$H_{\max} = \log S$$

Abundancia relativa.

Se refiere a las proporciones relativas de las diferentes especies que integran a la comunidad.



Estimador de Chao 1.

Se ha llamado Chao1 al estimador de Chao1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. El estimador de Chao1 se basa en la presencia de las primeras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (singletons), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (doubletons):

$$S_{est} = S_{obs} + F^2/2G,$$

Dónde: S_{est} es el número de clases (en este caso, número de especies) que deseamos conocer, S_{obs} es el número de especies observado en una muestra, F es el número de singletons y G es el número de doubletons.

Curvas de acumulación de especies.

Son instrumentos en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de inventariado.



Diversidad beta.

En cuanto a la diversidad beta para las especies de fauna, se calculó usando índices de similitud/disimilitud cualitativos (Jaccarda y Bray–Curtis).

$$I_j = c/(a+b-c)$$

Donde a= número de especies en el sitio A, b= número de especies en el sitio B, y c= número de especies presentes en ambos componentes.

Índice de Bray–Curtis, ignora los casos en las que especies son ausentes en ambas muestras. Los valores de esta medida de disimilitud oscilan de cero a uno y puede ser transformada como una medida de similitud, utilizando el complemento de Bray-Curtis (1 – B). Este índice se formula con el siguiente algoritmo:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^S |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^S [X_{ij} + X_{ik}]}$$

Donde B es la medida de Bray-Curtis entre las muestras j y k, ij es el número de individuos de la especie i en la muestra j, ik es el número de individuos de la especie i en la muestra k y S es el número de especies.

Los cálculos de los diferentes índices se obtuvieron mediante hojas de cálculo de Excel, así como diferente software's: **PAST 3.07** (Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001), **BioDiversity Professional 2.0** (Lambshead, PJD; Paterson GLJ; Gage, JD; 1997), **SPADE** (Chao, A.; Tsung-Jen, S.; 2009), **EstimateS 9.1.0** (Statistical estimation of species richness and shared species from samples. R. K., Colwell), **STATISTICA** (data analysis software system) StatSoft, Inc. (2004),



version 7. A continuación, se presentan los resultados y análisis del muestreo de fauna en el área de proyecto y en el sistema ambiental.

c) Resultados y análisis del muestreo de fauna en el área de proyecto.

A continuación, se presenta los datos obtenidos de Abundancia Absoluta (AA), Abundancia Relativa (AR) Frecuencia Absoluta (FA), Frecuencia Relativa (FR) e Índice de Valor de Importancia (IVI). Así como los índices de diversidad. La información se presenta por grupo faunístico.

Anfibios

Para los anfibios se reporta una familia (Bufonidae) y un solo orden (Anura), así como 3 especies y 7 individuos para el Área de proyecto. Ninguna de las especies se encuentra en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

Tabla IV.33. Individuos de anfibios observados por sitio de muestreo del Área de proyecto

Anfibios						
	Especie	Sitios de muestreo				
No.	Nombre científico	Selva baja 1	Selva baja 2	Selva baja arbustiva	Selva baja espinosa	Pastizal
1	<i>Rhinella marina</i>	0	2	0	1	2
2	<i>Incilius marmoreus</i>	0	1	0	0	0
3	<i>Lithobates vaillanti</i>	0	1	0	0	0
	Total	0	4	0	1	2

Con los datos anteriores se estimó la abundancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa) y el Índice de valor de importancia (IVI).

Tabla IV.34. Valor de importancia de los anfibios del área de proyecto.

Anfibios						
Nombre científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Rhinella marina</i>	Sapo de caña	5	71.429	3	60	131.429
<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo jaspeado	1	14.286	1	20	34.286



<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana verde	1	14.286	1	20	34.286
Total		7	100	5	100	200

De acuerdo con los datos obtenidos la especie más abundantes es: *Rhinella marina* (AR=6.7). De la misma forma la especie con el índice de valor de importancia (IVI) más alto es: *Rhinella marina* (IVI=131.4). A continuación, se presentan los índices de diversidad estimados para el grupo de los anfibios.

Tabla IV.35. Estimadores calculados para los anfibios del área de proyecto.

Estimador	Valor
Riqueza (S)	3
Individuos	7
Dominance_D	0.55
Simpson_1-D	0.45
Shannon_H	0.80
Margalef	1.03
Equitability_J	0.72
Chao-1	4

En el análisis de diversidad se observa una riqueza de $S = 3$ especies de anfibios, la cual representa el 75 % de las especies esperadas por el estimador Chao-1 (4).

El índice de Margalef indica una riqueza de 1.0, considerando que este índice establece una relación entre el número especies y la cantidad de individuos, el valor obtenido en este caso indica una riqueza específica muy baja.

El índice de Simpson (1-D) presenta un valor de 0.45, se debe tomar en cuenta que el valor de dominancia en este índice es inversamente proporcional a 1-D, por lo cual al aumentar 1-D hacia el 1, significa que D es menor y por ende la dominancia disminuye. El índice de Simpson muestra en general una dominancia y diversidad baja.



El índice Shannon contempla valores entre 0.5 y 5, aunque generalmente está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, para este caso se obtuvo un valor de $H' = 0.80$, esto nos indica que la diversidad de anfibios observada en el área de proyecto es muy baja. A continuación, se presenta el listado de anfibios del área de proyecto.

Tabla IV.36. Lista taxonómica de los anfibios registrados en el área de proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Individuos	NOM – 059
Anfibia	Anura	Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo de caña	5	
Anfibia	Anura		<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo jaspeado	1	
Anfibia	Anura		<i>Rana vaillanti</i>	Rana verde	1	
Total general					7	0
Simbología NOM - 059 - SEMARNAT - 2010						
Probablemente extinta en el medio ambiente						E
En peligro de extinción						P
Amenazadas						A
Sujetas a protección especial						Pr

Reptiles

Para los reptiles se reporta un total de 7 familias (Corytophanidae, Gekkonidae, Iguanidae, Phrynosomatidae, Scincidae, Colubridae y Leptotyphlopidae) y 2 órdenes (Lacertilla y Serpentes), así como 42 individuos de 14 especies. En la NOM-059 SEMARNAT-2010 se ubican 2 especies; *Ctenosaura pectinata* en la categoría de Amenazada e *Iguana iguana* en la categoría de Sujeta a protección especial.

Tabla IV.37. Individuos de reptiles observados por sitio de muestreo del área de proyecto.

Reptiles						
	Especie	Sitios de muestreo				
No.	Nombre científico	Selva baja 1	Selva baja 2	Selva baja arbustiva	Selva baja espinosa	Pastizal
1	<i>Basiliscus vittatus</i>	1	1	3	1	0
2	<i>Hemidactylus frenatus</i>	0	2	1	0	1
3	<i>Iguana iguana</i>	0	1	0	0	0



4	<i>Ctenosaura pectinata</i>	0	1	0	0	0
5	<i>Sceloporus siniferus</i>	1	1	2	1	0
6	<i>Sceloporus variabilis</i>	0	1	0	1	1
7	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	1	1	1	0	0
8	<i>Eumeces sumichrasti</i>	2	2	1	1	0
9	<i>Aspidoscelis deppii</i>	2	1	0	1	0
10	<i>Aspidoscelis guttata</i>	1	1	0	1	0
11	<i>Coniophanes piceivittis</i>	1	0	0	1	0
12	<i>Dryadophis melanolomus</i>	1	0	0	0	1
13	<i>Oxybelis aeneus</i>	0	0	0	0	1
14	<i>Leptotyphlops goudotii</i>	0	0	1	0	0
	Total	10	12	9	7	4

Con los datos anteriores se estimó la abundancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa) y el Índice de valor de importancia (IVI).

Tabla IV.38. Valor de importancia de los reptiles del área de proyecto.

Reptiles						
Nombre científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	6	14.286	4	11.429	25.714
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	4	9.524	3	8.571	18.095
<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	1	2.381	1	2.857	5.238
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	1	2.381	1	2.857	5.238
<i>Sceloporus siniferus</i>	Chintete	5	11.905	4	11.429	23.333
<i>Sceloporus variabilis</i>	Chintete	3	7.143	3	8.571	15.714
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	3	7.143	3	8.571	15.714
<i>Eumeces sumichrasti</i>	Eslizón del sureste	6	14.286	4	11.429	25.714
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete lineas	4	9.524	3	8.571	18.095
<i>Aspidoscelis guttata</i>	lagartija	3	7.143	3	8.571	15.714
<i>Coniophanes piceivittis</i>	Culebra rayada	2	4.762	2	5.714	10.476
<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra lagartijera	2	4.762	2	5.714	10.476
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla verde	1	2.381	1	2.857	5.238
<i>Leptotyphlops goudotii</i>	Serpiente	1	2.381	1	2.857	5.238
Total		42	100	35	100	200

De acuerdo con los datos obtenidos las especies más abundantes son: *Basiliscus vittatus*, *Eumeces sumichrasti* y *Sceloporus siniferus*. Las especies con el índice de valor de importancia (IVI) más alto son: *Basiliscus vittatus*, *Eumeces*



sumichrasti y *Sceloporus siniferus*. A continuación, se presentan los índices de diversidad estimados para el grupo de los reptiles.

Tabla IV.39. Estimadores calculados para los reptiles del área de proyecto.

Estimador	Valor
Riqueza (S)	14
Individuos	42
Dominance_D	0.09
Simpson_1-D	0.90
Shannon_H	2.46
Margalef	3.47
Equitability_J	0.93
Chao-1	16

En el análisis de diversidad se observa una riqueza de $S = 14$ especies de reptiles, la cual representa el 87.5 % de las especies esperadas por el estimador Chao-1 (16).

El índice de Margalef indica una riqueza de 3.47, considerando que este índice establece una relación entre el número especies y la cantidad de individuos, el valor obtenido en este caso indica una riqueza específica media.

El índice de Simpson (1-D) presenta un valor de 0.90, se debe tomar en cuenta que el valor de dominancia en este índice es inversamente proporcional a 1-D, por lo cual al aumentar 1-D hacia el 1, significa que D es menor y por ende la dominancia disminuye. El índice de Simpson muestra una baja dominancia y diversidad alta.

El índice Shannon arrojó un valor de $H' = 2.46$, esto nos indica que la diversidad de reptiles observada en el Área de proyecto es medianamente alta. A continuación, se presenta el listado de reptiles del área de proyecto.



Tabla IV.40. Lista taxonómica de los reptiles registrados en el área de proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Individuos	NOM – 059
Reptilia	Lacertilla	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	6	
Reptilia	Lacertilla	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	4	
Reptilia	Lacertilla	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	1	PR
Reptilia	Lacertilla		<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	1	A
Reptilia	Lacertilla	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Chintete	5	
Reptilia	Lacertilla		<i>Sceloporus variabilis</i>	Chintete	3	
Reptilia	Lacertilla		<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	3	
Reptilia	Lacertilla	Scincidae	<i>Eumeces sumichrasti</i>	Eslizón del sureste	6	
Reptilia	Lacertilla		<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete lineas	4	
Reptilia	Lacertilla		<i>Aspidoscelis guttata</i>	Lagartija	3	
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Coniophanes piceivittis</i>	Culebra rayada	2	
Reptilia	Serpentes		<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra lagartijera	2	
Reptilia	Serpentes		<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla verde	1	
Reptilia	Serpentes	Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops goudotii</i>	Serpiente	1	
Total general					42	2
Simbología NOM - 059 - SEMARNAT - 2010						
Probablemente extinta en el medio ambiente						E
En peligro de extinción						P
Amenazadas						A
Sujetas a protección especial						Pr



Aves

Para las aves se reporta un total de 19 familias (Columbidae, Cuculidae, Caprimulgidae, Cathartidae, Strigidae, Trogonidae, Picidae, Falconidae, Tyrannidae, Vireonidae, Corvidae, Polioptilidae, Turdidae, Mimidae, Parulidae, Thraupidae, Emberizidae, Cardinalidae e Icteridae) y 9 órdenes (Columbiformes, Cuculiformes, Caprimulgiformes, Accipitriformes, Strigiformes, Trogoniformes, Piciformes, Falconiformes y Passeriformes), así como 253 individuos de 48 especies. En la NOM-059 SEMARNAT-2010 se ubica una especie: *Passerina rositae* en la categoría de Amenazada.

Tabla IV.41. Individuos de aves observados por sitio de muestreo del área de proyecto.

Aves						
	Especie	Sitios de muestreo				
No.	Nombre científico	Selva baja 1	Selva baja 2	Selva baja arbustiva	Selva baja espinosa	Pastizal
1	<i>Patagioenas flavirostris</i>	0	0	3	2	3
2	<i>Columbina inca</i>	0	0	2	1	4
3	<i>Columbina talpacoti</i>	0	0	0	3	5
4	<i>Zenaida asiatica</i>	2	1	2	4	8
5	<i>Zenaida macroura</i>	3	2	5	8	7
6	<i>Piaya cayana</i>	0	0	2	1	0
7	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	0	1	0	1	1
8	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1	1	0	2	0
9	<i>Chordeiles minor</i>	0	0	0	2	1
10	<i>Antrostomus arizonae</i>	1	0	2	1	0
11	<i>Coragyps atratus</i>	0	0	1	1	0
12	<i>Cathartes aura</i>	0	1	1	0	0
13	<i>Glaucidium brasilianum</i>	0	0	2	3	2
14	<i>Trogon citreolus</i>	1	2	0	0	0
15	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	0	0	2	3	4
16	<i>Caracara cheriway</i>	0	1	2	0	0
17	<i>Falco sparverius</i>	3	1	0	0	0
18	<i>Camptostoma imberbe</i>	1	0	0	2	0
19	<i>Contopus cooperi</i>	0	0	1	1	2
20	<i>Myiarchus nuttingi</i>	2	1	0	2	4
21	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0	0	0	1	1
22	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	1	0	4	7



23	<i>Myiozetetes similis</i>	0	2	1	0	0
24	<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	0	0	0	0
25	<i>Tyrannus vociferans</i>	1	2	1	0	0
26	<i>Tyrannus verticalis</i>	0	0	1	1	0
27	<i>Vireo bellii</i>	0	2	1	0	2
28	<i>Calocitta formosa</i>	0	0	0	2	0
29	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	0	2	0	0	3
30	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	2	0	0	1	0
31	<i>Polioptila caerulea</i>	0	2	1	1	0
32	<i>Polioptila albiloris</i>	0	1	2	2	0
33	<i>Turdus grayi</i>	2	0	0	2	3
34	<i>Mimus gilvus</i>	1	0	0	2	4
35	<i>Seiurus aurocapilla</i>	1	0	1	3	3
36	<i>Icteria virens</i>	1	0	0	2	0
37	<i>Volatinia jacarina</i>	0	0	0	3	3
38	<i>Sporophila minuta</i>	0	0	1	1	0
39	<i>Peucaea ruficauda</i>	2	0	1	0	0
40	<i>Passerculus sandwichensis</i>	0	1	1	0	1
41	<i>Passerina cyanea</i>	0	0	0	2	0
42	<i>Passerina rositae</i>	1	0	2	0	1
43	<i>Spiza americana</i>	0	1	1	0	2
44	<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	0	2	1	0
45	<i>Icterus spurius</i>	2	1	2	0	0
46	<i>Icterus gularis</i>	0	3	2	0	0
47	<i>Icterus galbula</i>	2	2	0	1	0
48	<i>Cassiculus melanicterus</i>	3	1	1	0	0
	Total	38	32	46	66	71

Con los datos anteriores se estimó la abundancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa) y el Índice de valor de importancia (IVI).



Tabla IV.42. Valor de importancia de las aves del área de proyecto.

Aves						
Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	8	3.162	3	2.381	5.543
<i>Columbina inca</i>	Tortolita mexicana	7	2.767	3	2.381	5.148
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	8	3.162	2	1.587	4.749
<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	17	6.719	5	3.968	10.688
<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola	25	9.881	5	3.968	13.850
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla común	3	1.186	2	1.587	2.773
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero asurcado	3	1.186	3	2.381	3.567
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Atajacaminos	4	1.581	3	2.381	3.962
<i>Chordeiles minor</i>	Atajacaminos común	3	1.186	2	1.587	2.773
<i>Antrastomus arizonae</i>	Tapacamino cuerporruin	4	1.581	3	2.381	3.962
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	2	0.791	2	1.587	2.378
<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo	2	0.791	2	1.587	2.378
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé chico	7	2.767	3	2.381	5.148
<i>Trogon citreolus</i>	Trogón	3	1.186	2	1.587	2.773
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	9	3.557	3	2.381	5.938
<i>Caracara cheriway</i>	Carancho nortño	3	1.186	2	1.587	2.773
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito colorado	4	1.581	2	1.587	3.168
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito imberbe	3	1.186	2	1.587	2.773
<i>Contopus cooperi</i>	Pibí boreal	4	1.581	3	2.381	3.962
<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de Nutting	9	3.557	4	3.175	6.732
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón tiranillo	2	0.791	2	1.587	2.378
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	14	5.534	4	3.175	8.708
<i>Myiozetetes similis</i>	Benteveo mediano	3	1.186	2	1.587	2.773
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico	2	0.791	1	0.794	1.584



<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	4	1.581	3	2.381	3.962
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano occidental	2	0.791	2	1.587	2.378
<i>Vireo bellii</i>	Vireo pálido	5	1.976	3	2.381	4.357
<i>Calocitta formosa</i>	Piapia azul	2	0.791	1	0.794	1.584
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Ratona de nuca rufa	5	1.976	2	1.587	3.564
<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Ratona rayada	3	1.186	2	1.587	2.773
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita	4	1.581	3	2.381	3.962
<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita de cejas blancas	5	1.976	3	2.381	4.357
<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	7	2.767	3	2.381	5.148
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	7	2.767	3	2.381	5.148
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Reinita hornera	8	3.162	4	3.175	6.337
<i>Icteria virens</i>	Reinita grande	3	1.186	2	1.587	2.773
<i>Volatinia jacarina</i>	Mochuelo	6	2.372	2	1.587	3.959
<i>Sporophila minuta</i>	Semillerito pechicanelo	2	0.791	2	1.587	2.378
<i>Peucaea ruficauda</i>	Pinzón de cabeza rayada	3	1.186	2	1.587	2.773
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero común	3	1.186	3	2.381	3.567
<i>Passerina cyanea</i>	Gorrión azul	2	0.791	1	0.794	1.584
<i>Passerina rositae</i>	Colorín ventrirrosado	4	1.581	3	2.381	3.962
<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	4	1.581	3	2.381	3.962
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	5	1.976	3	2.381	4.357
<i>Icterus spurius</i>	Calandria café	5	1.976	3	2.381	4.357
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero	5	1.976	2	1.587	3.564
<i>Icterus galbula</i>	Oropéndola	5	1.976	3	2.381	4.357
<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	5	1.976	3	2.381	4.357
Total		253	100	126	100	200



De acuerdo con los datos obtenidos las especies de aves más abundantes son: *Zenaida macroura*, *Zenaida asiática* y *Pitangus sulphuratus*. De igual forma las especies con el índice de valor de importancia (IVI) más alto son: *Zenaida macroura*, *Zenaida asiática* y *Pitangus sulphuratus*. A continuación, se presentan los índices de diversidad estimados para el grupo de las aves.

Tabla IV.43. Estimadores calculados para las aves del área de proyecto.

Estimador	Valor
Riqueza (S)	48
Individuos	253
Dominance_D	0.03
Simpson_1-D	0.97
Shannon_H	3.65
Margalef	8.49
Equitability_J	0.94
Chao-1	48

En el análisis de diversidad se observa una riqueza de $S = 48$ especies de aves, la cual representa el 100 % de las especies esperadas por el estimador Chao-1 (48).

El índice de Margalef muestra una riqueza de 8.49, este valor indica una riqueza específica alta.

El índice de Simpson (1-D) presenta un valor de 0.97, este valor muestra una baja dominancia y diversidad alta.

El índice Shannon arrojó un valor de $H' = 3.65$, esto nos indica que la diversidad de aves observada en el Área de proyecto es muy alta. A continuación, se presenta el listado de aves del área de proyecto.



Tabla IV.44. Lista taxonómica de las aves registradas en el área de proyecto.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Individuos	NOM – 059
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	8	
Aves			<i>Columbina inca</i>	Tortolita mexicana	7	
Aves			<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	8	
Aves			<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	17	
Aves			<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola	25	
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla común	3	
Aves			<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero asurcado	3	
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Atajacaminos	4	
Aves			<i>Chordeiles minor</i>	Atajacaminos común	3	
Aves			<i>Antristomus arizonae</i>	Tapacamino cuerporruin	4	
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	2	
Aves			<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo	2	
Aves	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé chico	7	
Aves	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Trogón	3	
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	9	
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Carancho norteño	3	
Aves			<i>Falco sparverius</i>	Halconcito colorado	4	
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito imberbe	3	
Aves			<i>Contopus cooperi</i>	Pibí boreal	4	
Aves			<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de Nutting	9	
Aves			<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón tiranillo	2	
Aves			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	14	
Aves			<i>Myiozetetes similis</i>	Bienteveo mediano	3	
Aves			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico	2	
Aves			<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	4	
Aves			<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano occidental	2	



Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo pálido	5	
Aves		Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Piapia azul	2	
Aves			<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Ratona de nuca rufa	5	
Aves			<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Ratona rayada	3	
Aves		Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita	4	
Aves			<i>Poliptila albiloris</i>	Perlita de cejas blancas	5	
Aves		Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	7	
Aves		Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	7	
Aves		Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Reinita hornera	8	
Aves			<i>Icteria virens</i>	Reinita grande	3	
Aves		Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Mochuelo	6	
Aves			<i>Sporophila minuta</i>	Semillerito pechicanelo	2	
Aves		Emberizidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Pinzón de cabeza rayada	3	
Aves			<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero común	3	
Aves		Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Gorrión azul	2	
Aves			<i>Passerina rositae</i>	Colorín ventrirrosado	4	A
Aves			<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	4	
Aves		Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	5	
Aves			<i>Icterus spurius</i>	Calandria café	5	
Aves			<i>Icterus gularis</i>	Bolsero	5	
Aves			<i>Icterus galbula</i>	Oropéndola	5	
Aves			<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	5	
					253	1
Simbología NOM - 059 - SEMARNAT - 2010						
Probablemente extinta en el medio ambiente					E	
En peligro de extinción					P	
Amenazadas					A	
Sujetas a protección especial					Pr	



Mamíferos

Para los mamíferos se reporta un total de 7 familias (Didelphidae, Dasypodidae, Mephitidae, Procyonidae, Cervidae, Heteromyidae y Leporidae) y 6 órdenes (Didelphimorphia, Xenarthra, Carnivora, Artiodactyla, Rodentia y Lagomorpha), así como 45 individuos de 16 especies. No se encontraron especies de mamíferos enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

Tabla IV.45. Individuos de mamíferos observados por sitio de muestreo del área de proyecto.

Mamíferos						
	Especie	Sitios de muestreo				
No.	Nombre científico	Selva baja 1	Selva baja 2	Selva baja arbustiva	Selva baja espinosa	Pastizal
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	0	0	0	2	1
2	<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	0	1	0	0
3	<i>Choeroniscus godmani</i>	1	2	1	0	0
4	<i>Glossophaga soricina</i>	0	0	1	1	1
5	<i>Artibeus intermedius</i>	0	0	0	2	1
6	<i>Artibeus jamaicensis</i>	0	1	0	0	0
7	<i>Conepatus leuconotus</i>	0	1	1	0	0
8	<i>Mephitis macroura</i>	3	0	1	0	0
9	<i>Spilogale gracilis</i>	0	0	1	2	0
10	<i>Bassariscus astutus</i>	0	0	0	1	1
11	<i>Procyon lotor</i>	0	0	1	0	1
12	<i>Odocoileus virginianus</i>	0	1	1	0	0
13	<i>Liomys irroratus</i>	0	0	1	1	1
14	<i>Sigmodon hispidus</i>	0	0	0	1	1
15	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	0	0	2	2	1
16	<i>Sylvilagus floridanus</i>	0	0	2	2	1
	Total	4	5	13	14	9

Con los datos anteriores se estimó la abundancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa) y el Índice de valor de importancia (IVI).



Tabla IV.46. Valor de importancia de los mamíferos del área de proyecto.

Mamíferos						
Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	3	6.667	2	5.714	12.381
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	1	2.222	1	2.857	5.079
<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélago	4	8.889	3	8.571	17.460
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	3	6.667	3	8.571	15.238
<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago	3	6.667	2	5.714	12.381
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	1	2.222	1	2.857	5.079
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo cadeno	2	4.444	2	5.714	10.159
<i>Mephitis macroura</i>	Mofeta encapuchada	4	8.889	2	5.714	14.603
<i>Spilogale gracilis</i>	Mofeta moteada	3	6.667	2	5.714	12.381
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	2	4.444	2	5.714	10.159
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	2	4.444	2	5.714	10.159
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	2	4.444	2	5.714	10.159
<i>Liomys irroratus</i>	Ratón espinoso	3	6.667	3	8.571	15.238
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata café	2	4.444	2	5.714	10.159
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo serrano	5	11.111	3	8.571	19.683
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de florida	5	11.111	3	8.571	19.683
		45	100	35	100	200



De acuerdo con los datos obtenidos las especies de mamíferos más abundantes son: *Sylvilagus cunicularius* y *Sylvilagus floridanus*. De igual forma las especies con el índice de valor de importancia (IVI) más alto son: *Sylvilagus cunicularius* y *Sylvilagus floridanus*. A continuación, se presentan los índices de diversidad estimados para el grupo de los mamíferos.

Tabla IV.47. Estimadores calculados para los mamíferos del área de proyecto.

Estimador	Valor
Riqueza (S)	16
Individuos	45
Dominance_D	0.07
Simpson_1-D	0.93
Shannon_H	2.68
Margalef	3.94
Equitability_J	0.97
Chao-1	16.17

En el análisis de diversidad se observa una riqueza de $S = 16$ especies de mamíferos, la cual representa prácticamente el 100 % de las especies esperadas por el estimador Chao-1 (16.17).

El índice de Margalef muestra una riqueza de 3.94, este valor indica una riqueza específica baja.

El índice de Simpson (1-D) presenta un valor de 0.93, este valor muestra una baja dominancia y diversidad alta.

El índice Shannon arrojó un valor de $H' = 2.68$, esto nos indica que la diversidad de mamíferos observada en el área de proyecto es media. A continuación, se presenta el listado de mamíferos del área de proyecto.



Tabla IV.48. Lista taxonómica de los mamíferos registrados en el área de proyecto

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Individuos	NOM – 059
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	3	
Mammalia	Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	1	
Mammalia			<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélago	4	
Mammalia			<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	3	
Mammalia			<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago	3	
Mammalia			<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	1	
Mammalia	Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo cadeno	2	
Mammalia			<i>Mephitis macroura</i>	Mofeta encapuchada	4	
Mammalia			<i>Spilogale gracilis</i>	Mofeta moteada	3	
Mammalia		Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	2	
Mammalia			<i>Procyon lotor</i>	Mapache	2	
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	2	
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>	Ratón espinoso	3	
Mammalia			<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata café	2	
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo serrano	5	
Mammalia			<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de florida	5	
Total					45	0
Simbología NOM - 059 - SEMARNAT - 2010						
Probablemente extinta en el medio ambiente					E	
En peligro de extinción					P	
Amenazadas					A	
Sujetas a protección especial					Pr	



d) Curvas de acumulación de especies

Respecto a las curvas de acumulación de especies se realizaron mediante el ajuste al modelo de Clench. En este caso, aunque los valores esperados que generan los estimadores se pueden usar como medidas de la diversidad alfa, también se utilizan para determinar cuán eficaz fue el muestreo realizado. En este contexto, se utiliza la información de los estimadores para conocer qué porcentaje de las especies esperadas hemos observado en el muestreo.

De acuerdo con Palmer (1990), Soberón y Llorente (1993), el modelo de Clench es un método que usa la curva observada de acumulación de especies para modelar el conteo de nuevas especies con respecto al esfuerzo de muestreo, y el valor de la riqueza es la asíntota de la curva. Además de lo anterior, diversos autores (Soberón & Llorente, 1993; Hortal et al., 2004; Jiménez-Valverde et al., 2004; Ricketts et al., 2002; Moreno & Halffter, 2000) mencionan que la ecuación de Clench es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para con la mayoría de los taxones. La ecuación de Clench se expresa matemáticamente como:

$$S_n = a \cdot n / (1 + b \cdot n)$$

En el presente estudio para realizar el ajuste del modelo de Clench en primer lugar se ejecutó un proceso algorítmico con el software EstimateS (Colwell, 1994-2004), con ello se realiza un proceso de interpolación (Rarefacción) a partir de la riqueza de especies agrupada del conjunto completo de muestras, a la riqueza esperada de un subconjunto de aquellas muestras. Este proceso de Rarefacción, según Hurlbert (1971), Simberloff (1972) y Heck et al. (1975) se utiliza para producir una curva “suave” que estima el número de especies que se observaría para cualquier número menor de individuos, bajo el supuesto de mezcla aleatoria de individuos.



Posterior a este proceso, mediante el software STATISTICA (data analysis software system) StatSoft, Inc. (2004), versión 7, se realizó el ajuste del modelo de Clench mediante una estimación no lineal, de acuerdo con el software utilizado, la función específica para el modelo de Clench es $v2=(a*v1)/(1+(b*v1))$, finalmente se graficó la curva de acumulación de especies. A continuación, se muestran las gráficas con el ajuste del modelo de Clench a los datos del muestreo. Las gráficas se presentan por grupo faunístico.

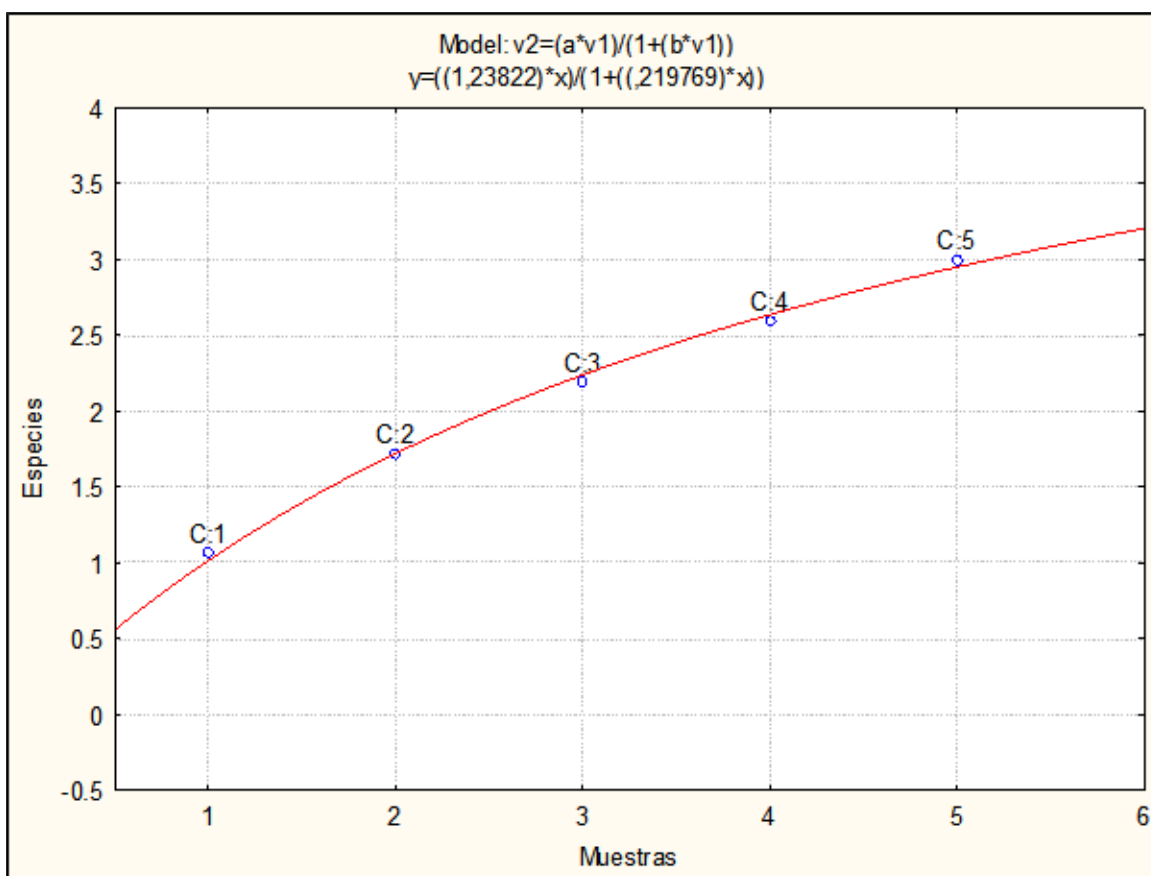


Figura 4.25. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de anfibios del área de proyecto.

Como se puede observar en la gráfica, la curva de acumulación de especies de anfibios no muestra una tendencia asintótica, esto se debe a que en los muestreos



de campo se obtuvo una riqueza de 3 especies distribuida en 5 sitios de muestreos.

Aunque es probable encontrar más especies de anfibios de acuerdo con el comportamiento de la curva, los datos recabados en campo y los índices de diversidad indican que en el área de proyecto existe una diversidad muy baja de anfibios. También es importante señalar que el estimador no paramétrico Chao-1, había predicho un valor del 75 % del total esperado.

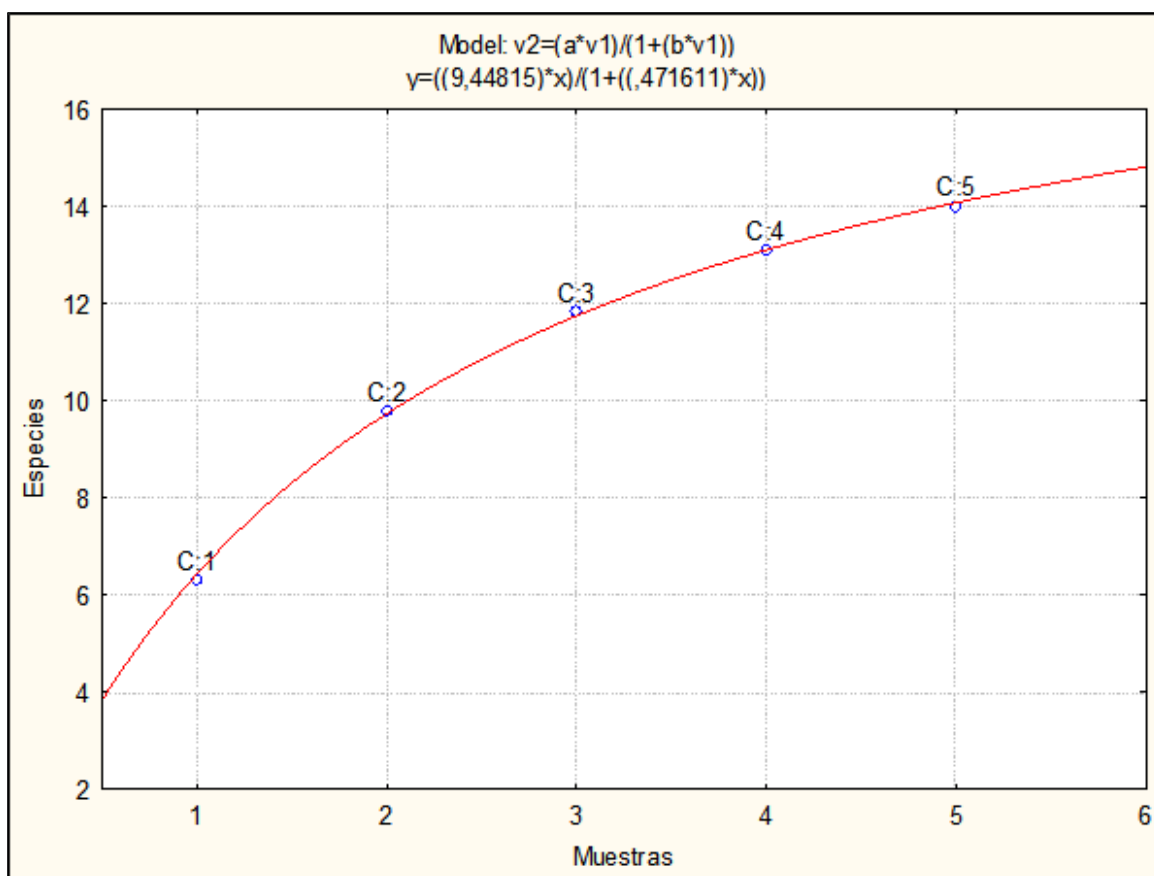


Figura 4.26. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de reptiles del área de proyecto.



En el caso de los reptiles la curva de acumulación de especies no muestra una asíntota, esto se debe en parte a la baja riqueza que se obtuvo en los muestreos de campo, que fue de 14 especies en 5 sitios de muestreos.

Al igual que en el caso de los anfibios es probable encontrar más especies de reptiles, lo cual confirma lo calculado estimador Chao-1, en donde de acuerdo con el valor dado se tiene un 87.5 % del total esperado. No obstante, por los datos recabados en campo y los índices de diversidad indican que en el área de proyecto existe una diversidad muy baja de reptiles.

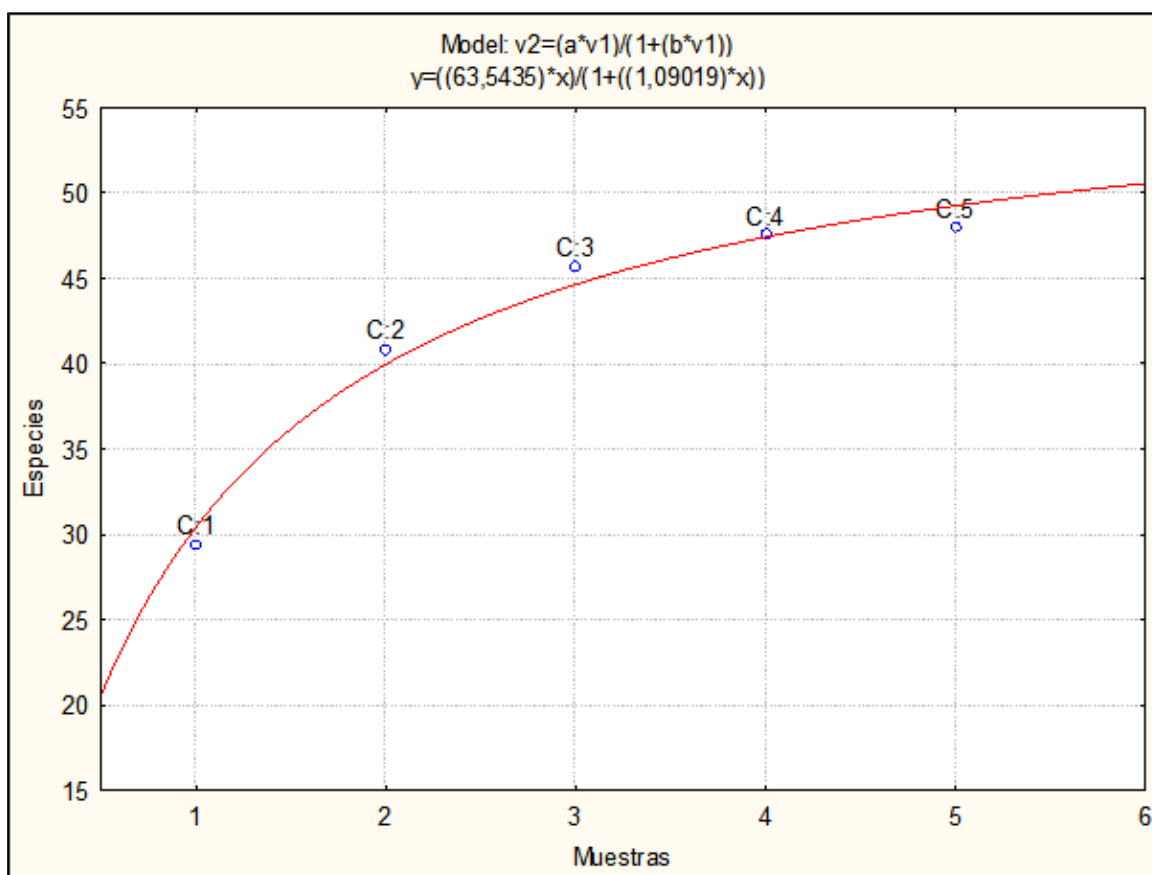


Figura 4.27. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de aves del área de proyecto.



En el caso de las aves la gráfica de acumulación de especies muestra una curva asintótica, esto indica una fiabilidad del inventario obtenido, en donde se obtuvieron 48 especies en 5 sitios.

Además de lo anterior se confirman los valores obtenidos con los indicadores de diversidad en donde se indica que la diversidad de aves en el área de proyecto es alta.

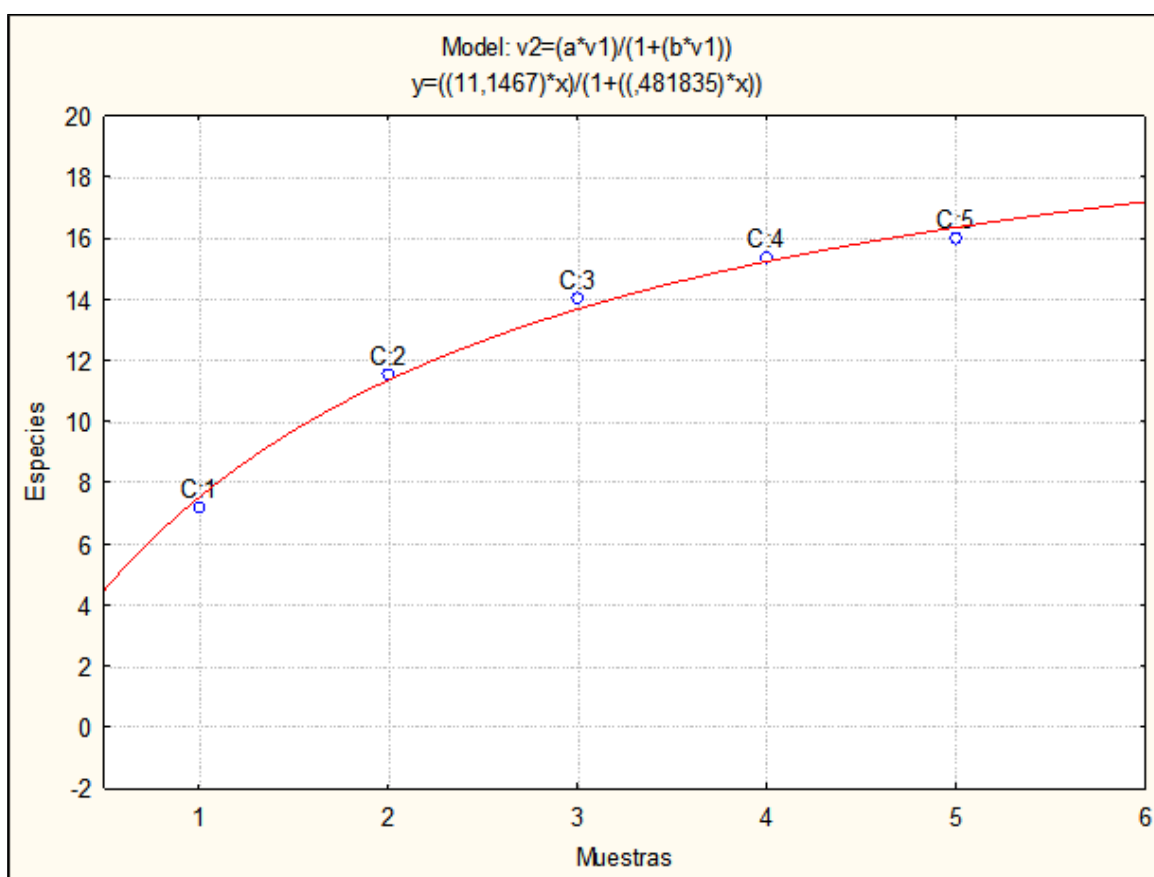


Figura 4.28. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de mamíferos del área de proyecto.

Para la mastofauna se obtuvieron 16 especies para el inventario. La curva de acumulación muestra decrecimiento en la parte final y tiene una tendencia



asintótica. En este caso, el comportamiento de la curva indica la probabilidad de encontrar más especies de mamíferos.

Por otra parte, el hecho de que la curva no sea asintótica al igual que en el caso de los grupos de anfibios y reptiles se debe probablemente a la distribución de las especies y los individuos en los sitios de muestreo esto provoca que el modelo de Clench estime una tasa mayor de especies.

e) Conclusiones del análisis de fauna en el área de proyecto

Para el Área de proyecto se reportan un total de 81 especies de vertebrados, las aves fueron las más diversas con 48 especies, seguido de los mamíferos con 16 especies, los reptiles con 14 especies y por último los anfibios con 3 especies.

Tabla IV.49. Riqueza de especies de vertebrados en el área de proyecto.

	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Riqueza (S)	3	14	48	16	81
Individuos	7	42	253	45	347

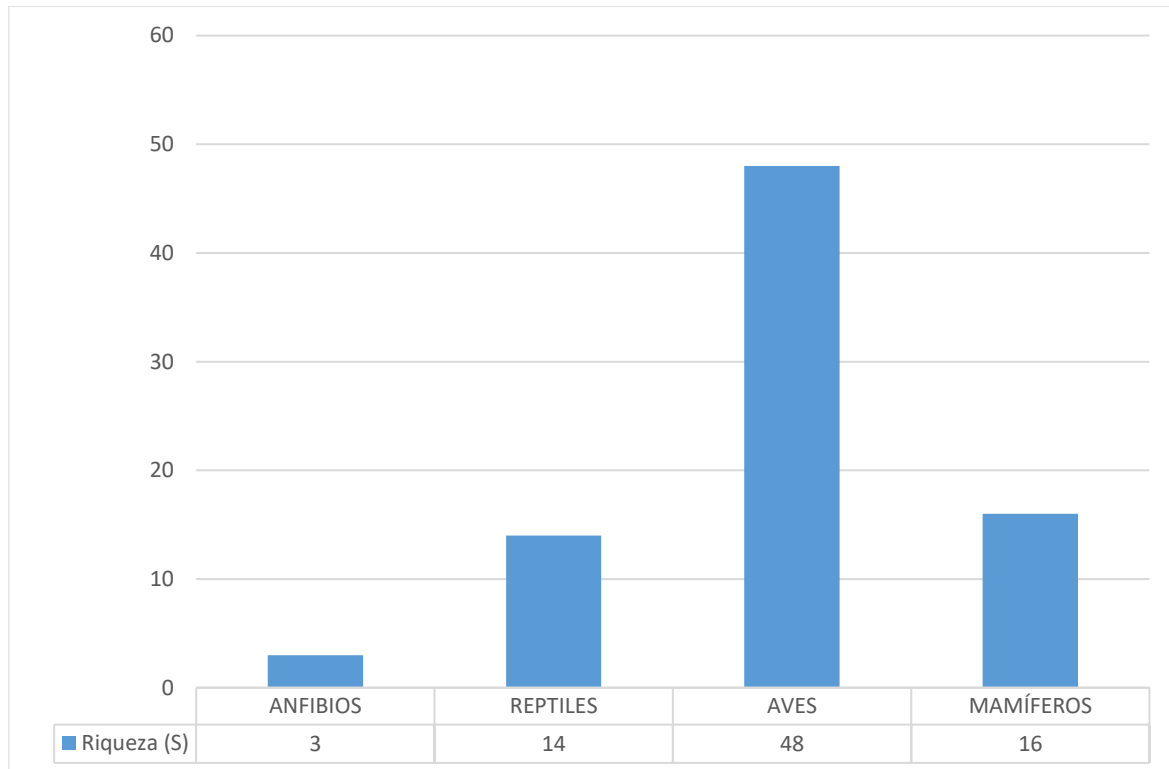


Figura 4.29. Riqueza de especies de fauna en el área de proyecto.

De acuerdo con la diversidad esperada, basada en el estimador no paramétrico de Chao 1, para el Área de proyecto se tienen valores entre el 75 y 100 % esto significa que el inventario realizado es cercano al valor esperado. Al medir la proporción de la diversidad observada (índice de Shannon) se observa que el grupo más diverso es el de las aves.

Tabla IV.50. Valores estimados de diversidad para los grupos de vertebrados del área de proyecto.

Estimador/Grupo	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Riqueza (S)	3	14	48	16
Individuos	7	42	253	45
Dominance_D	0.55	0.09	0.03	0.07
Simpson_1-D	0.45	0.90	0.97	0.93
Shannon_H	0.80	2.46	3.65	2.68
Margalef	1.03	3.47	8.49	3.94
Equitability_J	0.72	0.93	0.94	0.97
Chao-1	4	16	48	16.17



En lo que refiere a la dominancia el estimador Simpson (Dominance_D), muestra una baja dominancia de las especies de vertebrados, esto indica que existe una mayor probabilidad de observar a la misma especie en los sitios estudiados.

No obstante, el valor elevado de dominancia en el grupo de los anfibios (Dominance_D= 0.55) se debe a que existe una menor equidad en los valores de abundancia de las especies (equidad de Pielou), pero se explica también por la baja diversidad que presenta este grupo.

De acuerdo con los datos anteriores es posible determinar una diversidad faunística bien representada y alta en la superficie del área de proyecto para el grupo de aves, con una diversidad media para reptiles y mamíferos y una diversidad muy baja para el grupo de los anfibios.

En relación con la NOM-059-SEMARNAT-2010, el inventario de fauna para el área de proyecto incluye a 2 especies de reptiles (*Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana*) y una especie de ave (*Passerina rositae*).

En el presente estudio se contempla la elaboración de un programa de rescate y reubicación de especies de fauna silvestre.

f) Resultados y análisis del muestreo de fauna en el sistema ambiental

A continuación, se presenta los datos obtenidos para los grupos faunísticos del sistema ambiental.

Anfibios

Para los anfibios se reportan 4 familias (Bufonidae, Centrolenidae, Hylidae y Ranidae) y un solo orden (Anura), así como 7 especies y 39 individuos para el



Sistema ambiental. Ninguna de las especies se encuentra en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

Tabla IV.51. Individuos de anfibios observados por sitio de muestreo del sistema ambiental.

Anfibios						
Especie		Sitios de muestreo				
No.	Nombre científico	Selva baja 1	Selva baja 2	Selva baja arbustiva	Selva baja espinosa	Pastizal
1	<i>Rhinella marina</i>	2	1	1	1	0
2	<i>Incilius marmoreus</i>	1	4	0	3	2
3	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	1	1	2	0	0
4	<i>Ecnomihyla miotympanum</i>	1	0	0	1	0
5	<i>Exerodonta sumichrasti</i>	0	1	0	1	0
6	<i>Smilisca baudinii</i>	0	3	1	0	2
7	<i>Lithobates vaillanti</i>	2	4	2	2	0
Total		7	14	6	8	4

Con los datos anteriores se estimó la abundancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa) y el Índice de valor de importancia (IVI).



Tabla IV.52. Valor de importancia de los anfibios del sistema ambiental.

Anfibios						
Nombre científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Rhinella marina</i>	Sapo	5	12.821	4	18	31.002
<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo jaspeado	10	25.641	4	18	43.823
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Ranita de cristal nortea	4	10.256	3	14	23.893
<i>Ecnomiohyla miotympanum</i>	Calate arborícola	2	5.128	2	9	14.219
<i>Exerodonta sumichrasti</i>	Rana	2	5.128	2	9	14.219
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol	6	15.385	3	14	29.021
<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana verde	10	25.641	4	18	43.823
Total		39	100	22	100	200



De acuerdo con los datos obtenidos las especies más abundantes son: *Incilius marmoreus* (AR= 25.6) y *Lithobates vaillanti* (AR= 25.6). De la misma forma las especies con el índice de valor de importancia (IVI) más alto son: *Incilius marmoreus* y *Lithobates vaillanti*, además *Rhinella marina* y *Smilisca baudinii*. A continuación, se presentan los índices de diversidad estimados para el grupo de los anfibios.

Tabla IV.53. Estimadores calculados para los anfibios del sistema ambiental.

Estimador	Valor
Riqueza (S)	7
Individuos	39
Dominance_D	0.18
Simpson_1-D	0.81
Shannon_H	1.79
Margalef	1.64
Equitability_J	0.92
Chao-1	7

En el análisis de diversidad se observa una riqueza de $S = 7$ especies de anfibios, la cual representa el 100 % de las especies esperadas por el estimador Chao-1 (7). El índice de Margalef indica una riqueza de 1.6, considerando que este índice establece una relación entre el número especies y la cantidad de individuos, el valor obtenido en este caso indica una riqueza específica muy baja.

El índice de Simpson (1-D) presenta un valor de 0.81, se debe tomar en cuenta que el valor de dominancia en este índice es inversamente proporcional a 1-D, por lo cual al aumentar 1-D hacia el 1, significa que D es menor y por ende la dominancia disminuye. El índice de Simpson muestra poca dominancia en las especies de anfibios.

El índice Shannon contempla valores entre 0.5 y 5, aunque generalmente está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, para este caso se obtuvo un valor de $H' = 1.79$, esto nos indica que la diversidad



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



de anfibios observada en el sistema ambiental es muy baja. A continuación, se presenta el listado de anfibios del sistema ambiental.



Tabla IV.54. Lista taxonómica de los anfibios registrados en el sistema ambiental.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Individuos	NOM – 059
Anfibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo	5	
Anfibia	Anura		<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo jaspeado	10	
Anfibia	Anura	Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Ranita de cristal nortea	4	
Anfibia	Anura	Hylidae	<i>Ecnomihyla miotympanum</i>	Calate arborícola	2	
Anfibia	Anura		<i>Exerodonta sumichrasti</i>	Rana	2	
Anfibia	Anura		<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol	6	
Anfibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana verde	10	
Total general					39	0
Simbología NOM - 059 - SEMARNAT - 2010						
Probablemente extinta en el medio ambiente					E	
En peligro de extinción					P	
Amenazadas					A	
Sujetas a protección especial					Pr	



Reptiles

Para los reptiles se reporta un total de 13 familias (Corytophanidae, Gekkonidae, Iguanidae, Phrynosomatidae, Polychridae, Scincidae, Teiidae, Boidae, Colubridae, Leptotyphlopidae, Loxocemidae, Viperidae y Emydidae) y 3 órdenes (Lacertilla, Serpentes y Testudines), así como 103 individuos de 30 especies.

Con base en la NOM-059 SEMARNAT-2010, las especies *Ctenosaura pectinata*, *Boa constrictor* y *Porthidium dunni* se encuentran en la categoría de Amenazada, ya las especies *Iguana iguana*, *Ctenosaura acanthura*, *Loxocemus bicolor*, *Crotalus durissus* y *Rhinoclemmys rubida* se encuentran en la categoría de Sujeta a protección especial. En total se tienen ocho especies enlistadas en dicha norma oficial.

Tabla IV.55. Individuos de reptiles observados por sitio de muestreo del sistema ambiental.

Reptiles						
	Especie	Sitios de muestreo				
No.	Nombre científico	Selva baja 1	Selva baja 2	Selva baja arbustiva	Selva baja espinosa	Pastizal
1	<i>Basiliscus vittatus</i>	1	4	3	1	0
2	<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	2	1	0	1
3	<i>Iguana iguana</i>	0	1	0	0	0
4	<i>Ctenosaura pectinata</i>	0	1	0	0	1
5	<i>Ctenosaura acanthura</i>	0	0	1	0	0
6	<i>Sceloporus siniferus</i>	1	1	2	2	1
7	<i>Sceloporus variabilis</i>	3	1	3	1	1
8	<i>Sceloporus spinosus</i>	4	2	5	2	1
9	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	2	1	3	2	0
10	<i>Norops compressicaudus</i>	5	2	1	2	1
11	<i>Eumeces sumichrasti</i>	2	1	1	1	0
12	<i>Aspidoscelis deppii</i>	1	0	0	0	0
13	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	2	0	1	0	1
14	<i>Boa constrictor</i>	0	0	0	1	0
15	<i>Conophis vittatus</i>	1	0	0	0	0
16	<i>Dryadophis melanolomus</i>	1	0	2	0	0
17	<i>Drymarchon corais</i>	1	0	1	0	0



18	<i>Drymobius margaritiferus</i>	1	0	0	0	0
19	<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	0	0	1	1	0
20	<i>Manolepis putnami</i>	1	0	0	0	0
21	<i>Oxybelis aeneus</i>	0	0	0	1	0
22	<i>Oxybelis fulgidus</i>	2	0	1	0	0
23	<i>Senticolis triaspis</i>	1	0	0	0	0
24	<i>Sternorrhina freminvillei</i>	0	1	0	0	0
25	<i>Tantilla</i> sp	0	1	2	0	0
26	<i>Leptotyphlops goudotii</i>	0	0	1	1	0
27	<i>Loxocemus bicolor</i>	0	0	0	1	0
28	<i>Crotalus durissus</i>	0	0	1	0	0
29	<i>Porthidium dunni</i>	0	0	0	0	1
30	<i>Rhinoclemmys rubida</i>	0	0	1	0	0
	Total	30	18	31	16	8

Con los datos anteriores se estimó la abundancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa) y el Índice de valor de importancia (IVI).



Tabla IV.56. Valor de importancia de los reptiles del sistema ambiental.

Reptiles						
Nombre científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	9	8.738	4	5.970	14.708
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona	5	4.854	3	4.478	9.332
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	1	0.971	1	1.493	2.463
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	2	1.942	2	2.985	4.927
<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana	1	0.971	4	5.970	6.941
<i>Sceloporus siniferus</i>	Chintete	7	6.796	2	2.985	9.781
<i>Sceloporus variabilis</i>	Chintete	9	8.738	4	5.970	14.708
<i>Sceloporus spinosus</i>	Chintete	14	13.592	5	7.463	21.055
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	8	7.767	1	1.493	9.260
<i>Norops compressicaudus</i>	Lagartija	11	10.680	5	7.463	18.142
<i>Eumeces sumichrasti</i>	Eslizón listado del sureste	5	4.854	4	5.970	10.825
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete lineas	1	0.971	1	1.493	2.463
<i>Aspidoscelis gutattus</i>	Lagartija	4	3.883	3	4.478	8.361
<i>Boa constrictor</i>	Boa	1	0.971	1	1.493	2.463
<i>Conophis vittatus</i>	Culebra	1	0.971	1	1.493	2.463
<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra lagartijera común	3	2.913	2	2.985	5.898
<i>Drymarchon corais</i>	Culebra indigo	2	1.942	2	2.985	4.927
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora	1	0.971	2	2.985	3.956
<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	Escombrera anillada	2	1.942	2	2.985	4.927
<i>Manolepis putnami</i>	Culebra cabeza surcada	1	0.971	1	1.493	2.463
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuca	1	0.971	1	1.493	2.463
<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde	3	2.913	2	2.985	5.898
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra oliva	1	0.971	1	1.493	2.463



Sternorrhina freminvillei	Culebra alacranera	1	0.971	1	1.493	2.463
Tantilla sp	Culebra cabeza negra	3	2.913	2	2.985	5.898
Leptotyphlops goudotii	Serpiente	2	1.942	2	2.985	4.927
Loxocemus bicolor	Serpiente	1	0.971	4	5.970	6.941
Crotalus durissus	Víbora de cascabel	1	0.971	1	1.493	2.463
Porthidium dunni	Nauyaca	1	0.971	1	1.493	2.463
Rhinoclemmys rubida	Tortuga de monte	1	0.971	2	2.985	3.956
Total		103	100	67	100	200



De acuerdo con los datos obtenidos las especies más abundantes son: *Sceloporus spinosus*, *Norops compressicaudus*, *Basiliscus vittatus*, *Sceloporus variabilis*, *Urosaurus bicarinatus* y *Sceloporus siniferus*.

Las especies con el índice de valor de importancia (IVI) más alto son: *Sceloporus spinosus*, *Norops compressicaudus*, *Basiliscus vittatus*, *Sceloporus variabilis* y *Eumeces sumichrasti*. A continuación, se presentan los índices de diversidad estimados para el grupo de los reptiles.

Tabla IV.57. Estimadores calculados para los reptiles del sistema ambiental.

Estimador	Valor
Riqueza (S)	30
Individuos	103
Dominance_D	0.07
Simpson_1-D	0.93
Shannon_H	2.98
Margalef	6.26
Equitability_J	0.88
Chao-1	48.20

En el análisis de diversidad se observa una riqueza de $S=30$ especies de reptiles, la cual representa el 62.2 % de las especies esperadas por el estimador Chao-1 (16).

El índice de Margalef indica una riqueza de 6.26, considerando que este índice establece una relación entre el número especies y la cantidad de individuos, el valor obtenido en este caso indica una riqueza específica media.

El índice de Simpson (1-D) presenta un valor de 0.93, muestra una baja dominancia y diversidad alta.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



El índice Shannon arrojó un valor de $H' = 2.98$, esto nos indica que la diversidad de reptiles observada en el sistema ambiental es alta. A continuación, se presenta el listado de reptiles del sistema ambiental.



Tabla IV.58. Lista taxonómica de los reptiles registrados en el sistema ambiental.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Individuos	NOM – 059
Reptilia	Lacertilla	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	9	
Reptilia	Lacertilla	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucón	5	
Reptilia	Lacertilla	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	1	Pr
Reptilia	Lacertilla		<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	2	A
Reptilia	Lacertilla		<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana	1	Pr
Reptilia	Lacertilla	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Chintete	7	
Reptilia	Lacertilla		<i>Sceloporus variabilis</i>	Chintete	9	
Reptilia	Lacertilla		<i>Sceloporus spinosus</i>	Chintete	14	
Reptilia	Lacertilla		<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	8	
Reptilia	Lacertilla	Polychridae	<i>Norops sericeus</i>	lagartija	11	
Reptilia	Lacertilla	Scincidae	<i>Eumeces sumichrasti</i>	Eslizón listado del sureste	5	
Reptilia	Lacertilla	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas	1	
Reptilia	Lacertilla		<i>Aspidoscelis guttata</i>	lagartija	4	
Reptilia	Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	boa	1	A
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Conopsis vittatus</i>	culebra	1	
Reptilia	Serpentes		<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra lagartijera común	3	
Reptilia	Serpentes		<i>Drymarchon corais</i>	Culebra indigo	2	
Reptilia	Serpentes		<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora	1	
Reptilia	Serpentes		<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	Escombrera anillada	2	
Reptilia	Serpentes		<i>Manolepis putnami</i>	Culebra cabeza surcada	1	
Reptilia	Serpentes		<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuca	1	
Reptilia	Serpentes		<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde	3	
Reptilia	Serpentes		<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra oliva	1	
Reptilia	Serpentes		<i>Sternorrhina freminvillei</i>	Culebra alacranera	1	
Reptilia	Serpentes		<i>Tantilla sp</i>	Culebra cabeza negra	3	
Reptilia	Serpentes	Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops goudotii</i>	Serpiente	2	



Reptilia	Serpentes	Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	Serpiente	1	Pr
Reptilia	Serpentes	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Víbora de cascabel	1	Pr
Reptilia	Serpentes		<i>Porthidium dunni</i>	Nauyaca	1	A
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Rhinoclemmys rubida</i>	Tortuga de monte	1	Pr
Total					103	8
Simbología NOM - 059 - SEMARNAT - 2010						
Probablemente extinta en el medio ambiente					E	
En peligro de extinción					P	
Amenazadas					A	
Sujetas a protección especial					Pr	



Aves

Para las aves se reporta un total de 43 familias (Anatidae, Cracidae, Columbidae, Cuculidae, Caprimulgidae, Apodidae, Trochilidae, Rallidae, Recurvirostridae, Haematopodidae, Charadriidae, Scolopacidae, Laridae, Ciconiidae, Fregatidae, Phalacrocoracidae, Pelecanidae, Ardeidae, Threskiornithidae, Cathartidae, Pandionidae, Accipitridae, Strigidae, Trogonidae, Momotidae, Alcedinidae, Picidae, Falconidae, Psittacidae, Tyrannidae, Pipridae, Vireonidae, Corvidae, Hirundinidae, Troglodytidae, Polioptilidae, Turdidae, Mimidae, Parulidae, Thraupidae, Emberizidae, Cardinalidae e Icteridae) y 19 órdenes (Anseriformes, Galliformes, Columbiformes, Cuculiformes, Caprimulgiformes, Apodiformes, Gruiformes, Charadriiformes, Ciconiiformes, Suliformes, Pelecaniformes, Accipitriformes, Strigiformes, Trogoniformes, Coraciiformes, Piciformes, Falconiformes, Psittaciformes y Passeriformes), así como 851 individuos de 112 especies.

En la NOM-059 SEMARNAT-2010 se encuentran enlistadas las siguientes especies: *Ortalis vetula*, *Panyptila cayennensis*, *Mycteria americana*, *Ixobrychus exilis*, *Buteogallus anthracinus*, *Geranoaetus albicaudatus*, *Buteo plagiatus*, *Falco peregrinus*, *Eupsittula canicularis*, *Amazona albifrons*, *Chiroxiphia linearis*, *Campylorhynchus chiapensis*, *Limnothlypis swainsonii* y *Passerina ciris* se encuentran sujetas a Protección especial. Las especies *Amazilia viridifrons*, *Psittacara strenuus* y *Passerina rositae* se encuentran Amenazadas; y las especies *Claravis mondetoura*, *Amazona finschi* y *Peucaea sumichrasti* se encuentran en Peligro de extinción. En total son 20 especies de aves enlistadas en dicha norma oficial.

Tabla IV.59. Individuos de aves observados por sitio de muestreo del sistema ambiental.

Aves						
	Especie	Sitios de muestreo				
No.	Nombre científico	Selva baja 1	Selva baja 2	Selva baja arbustiva	Selva baja espinosa	Pastizal



1	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0	0	0	3	4
2	<i>Anas discors</i>	0	0	1	1	1
3	<i>Anas cyanoptera</i>	0	0	0	4	8
4	<i>Ortalis poliocephala</i>	4	5	2	9	18
5	<i>Ortalis vetula</i>	2	6	12	8	15
6	<i>Columbina inca</i>	0	0	3	0	1
7	<i>Columbina talpacoti</i>	0	0	0	2	2
8	<i>Claravis mondetoura</i>	0	0	1	2	1
9	<i>Zenaida asiatica</i>	1	1	1	1	0
10	<i>Zenaida macroura</i>	0	0	0	1	1
11	<i>Piaya cayana</i>	1	0	0	1	1
12	<i>Morococcyx erythropygus</i>	1	0	0	4	0
13	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	0	0	1	1	0
14	<i>Chordeiles acutipennis</i>	0	1	1	0	0
15	<i>Chordeiles minor</i>	0	0	4	3	2
16	<i>Antrostomus arizonae</i>	2	2	1	0	0
17	<i>Panyptila cayennensis</i>	0	0	2	8	6
18	<i>Phaethornis longirostris</i>	0	0	4	0	0
19	<i>Chlorostilbon auriceps</i>	6	0	0	0	0
20	<i>Amazilia beryllina</i>	1	0	0	1	1
21	<i>Amazilia viridifrons</i>	0	0	1	3	0
22	<i>Fulica americana</i>	0	0	0	5	7
23	<i>Himantopus mexicanus</i>	0	0	0	4	3
24	<i>Recurvirostra americana</i>	0	0	0	16	11
25	<i>Haematopus palliatus</i>	0	1	0	0	0
26	<i>Pluvialis squatarola</i>	2	0	0	0	0
27	<i>Charadrius collaris</i>	0	0	1	1	0
28	<i>Charadrius nivosus</i>	2	0	1	0	0
29	<i>Numenius phaeopus</i>	0	0	1	2	0
30	<i>Numenius americanus</i>	0	0	1	0	2
31	<i>Arenaria interpres</i>	0	0	0	6	0
32	<i>Calidris himantopus</i>	0	0	0	0	8
33	<i>Calidris alba</i>	5	0	0	4	0
34	<i>Tringa melanoleuca</i>	0	0	1	1	0
35	<i>Phalaropus tricolor</i>	0	0	2	4	0
36	<i>Leucophaeus atricilla</i>	2	0	0	4	5
37	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	0	0	0	2	7
38	<i>Thalasseus maximus</i>	0	0	0	4	5
39	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	1	5	0	0	0
40	<i>Rynchops niger</i>	0	0	0	3	9
41	<i>Mycteria americana</i>	2	0	1	2	0
42	<i>Fregata magnificens</i>	2	0	2	0	0



43	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	0	1	0	2	1
44	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	7	0	0	4	2
45	<i>Pelecanus occidentalis</i>	5	0	4	2	0
46	<i>Ixobrychus exilis</i>	3	0	0	5	0
47	<i>Bubulcus ibis</i>	8	0	0	5	0
48	<i>Butorides virescens</i>	1	2	3	0	2
49	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	1	3	0	1
50	<i>Eudocimus albus</i>	1	2	0	0	0
51	<i>Platalea ajaja</i>	1	0	2	0	0
52	<i>Coragyps atratus</i>	0	6	0	0	0
53	<i>Cathartes aura</i>	0	0	8	0	1
54	<i>Pandion haliaetus</i>	0	0	0	0	2
55	<i>Buteogallus anthracinus</i>	2	2	1	1	0
56	<i>Rupornis magnirostris</i>	0	0	2	0	0
57	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	0	0	4	0	4
58	<i>Buteo plagiatus</i>	6	0	0	1	3
59	<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	0	0	2	0
60	<i>Trogon caligatus</i>	0	0	1	0	2
61	<i>Momotus mexicanus</i>	0	0	0	6	0
62	<i>Megaceryle torquata</i>	0	0	1	3	1
63	<i>Megaceryle alcyon</i>	4	5	1	0	0
64	<i>Chloroceryle amazona</i>	2	6	0	1	0
65	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	0	0	0	1	1
66	<i>Melanerpes aurifrons</i>	0	0	0	0	1
67	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	2	1	1	1	1
68	<i>Caracara cheriway</i>	2	3	1	0	1
69	<i>Falco peregrinus</i>	1	1	4	3	0
70	<i>Eupsittula canicularis</i>	1	0	0	2	0
71	<i>Psittacara strenuus</i>	0	1	1	2	0
72	<i>Amazona albifrons</i>	0	1	1	0	1
73	<i>Amazona finschi</i>	0	0	0	3	1
74	<i>Campostoma imberbe</i>	1	1	0	1	1
75	<i>Contopus cooperi</i>	1	0	0	1	0
76	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	4	3	2	0	0
77	<i>Tyrannus verticalis</i>	1	0	0	0	0
78	<i>Tyrannus forficatus</i>	2	8	6	0	0
79	<i>Chiroxiphia linearis</i>	4	0	0	2	0
80	<i>Vireo bellii</i>	0	0	0	2	2
81	<i>Calocitta formosa</i>	0	0	0	1	2
82	<i>Progne subis</i>	1	3	0	0	2
83	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	0	5	7	0	0
84	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	3	1	2	1	3



85	<i>Hirundo rustica</i>	6	4	5	2	3
86	<i>Campylorhynchus chiapensis</i>	1	0	0	0	2
87	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	0	2	0	4	0
88	<i>Polioptila albiloris</i>	5	6	4	3	2
89	<i>Turdus grayi</i>	3	1	4	2	4
90	<i>Mimus gilvus</i>	0	0	3	0	0
91	<i>Seiurus aurocapilla</i>	2	1	3	2	1
92	<i>Parkesia noveboracensis</i>	0	4	0	1	1
93	<i>Limnotherapia swainsonii</i>	0	2	0	0	0
94	<i>Geothlypis trichas</i>	2	3	6	5	1
95	<i>Cardellina pusilla</i>	4	6	3	4	3
96	<i>Icteria virens</i>	0	2	3	4	2
97	<i>Volatinia jacarina</i>	0	2	1	0	1
98	<i>Sporophila minuta</i>	1	0	1	2	0
99	<i>Peucaea sumichrasti</i>	4	3	2	1	5
100	<i>Peucaea ruficauda</i>	2	2	1	1	1
101	<i>Habia rubica</i>	3	4	2	5	7
102	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	0	0	0	2	0
103	<i>Passerina cyanea</i>	1	1	0	0	0
104	<i>Passerina rositae</i>	0	2	1	0	2
105	<i>Passerina ciris</i>	2	1	4	2	1
106	<i>Spiza americana</i>	0	2	0	3	1
107	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	0	2	0	0
108	<i>Icterus spurius</i>	2	3	0	4	0
109	<i>Icterus chrysater</i>	0	1	2	0	2
110	<i>Icterus pustulatus</i>	0	5	0	0	0
111	<i>Icterus galbula</i>	7	3	5	2	3
112	<i>Cassiculus melanicterus</i>	4	2	3	1	6
	Total	148	136	154	212	201

Con los datos anteriores se estimó la abundancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa) y el Índice de valor de importancia (IVI).



Tabla IV.60. Valor de importancia de las aves del sistema ambiental.

Aves						
Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichiche	7	0.823	2	0.671	1.494
<i>Anas discors</i>	Pato de Florida	3	0.353	3	1.007	1.359
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	12	1.410	2	0.671	2.081
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pacífica	38	4.465	5	1.678	6.143
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca del golfo	43	5.053	5	1.678	6.731
<i>Columbina inca</i>	Tortolita mexicana	4	0.470	2	0.671	1.141
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	4	0.470	2	0.671	1.141
<i>Claravis mondetoura</i>	Tortolita pechimorada	4	0.470	3	1.007	1.477
<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	4	0.470	4	1.342	1.812
<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola	2	0.235	2	0.671	0.906
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla común	3	0.353	3	1.007	1.359
<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo sabanero	5	0.588	2	0.671	1.259
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero asurcado	2	0.235	2	0.671	0.906
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Atajacaminos	2	0.235	2	0.671	0.906
<i>Chordeiles minor</i>	Atajacaminos común	9	1.058	3	1.007	2.064
<i>Antrostomus arizonae</i>	Tapacamino cuerporruin	5	0.588	3	1.007	1.594
<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo rabihocardo	16	1.880	3	1.007	2.887
<i>Phaethornis longirostris</i>	Ermitaño colilargo norteño	4	0.470	1	0.336	0.806
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	Esmeralda mexicana	6	0.705	1	0.336	1.041
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí berio	3	0.353	3	1.007	1.359
<i>Amazilia viridifrons</i>	Colibrí frentiverde	4	0.470	2	0.671	1.141
<i>Fulica americana</i>	Focha americana	12	1.410	2	0.671	2.081
<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela de cuello negro	7	0.823	2	0.671	1.494
<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	27	3.173	2	0.671	3.844



<i>Haematopus palliatus</i>	Ostero común americano	1	0.118	1	0.336	0.453
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo ártico	2	0.235	1	0.336	0.571
<i>Charadrius collaris</i>	Chorlitejo de Azara	2	0.235	2	0.671	0.906
<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlitejo blanco	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Numenius americanus</i>	Zarapito americano	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras común	6	0.705	1	0.336	1.041
<i>Calidris himantopus</i>	Playero ártico	8	0.940	1	0.336	1.276
<i>Calidris alba</i>	Playerito ártico	9	1.058	2	0.671	1.729
<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoy grande	2	0.235	2	0.671	0.906
<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo tricolor	6	0.705	2	0.671	1.376
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora americana	11	1.293	3	1.007	2.299
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	9	1.058	2	0.671	1.729
<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	9	1.058	2	0.671	1.729
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán patinegro	6	0.705	2	0.671	1.376
<i>Rynchops niger</i>	Pico tijera	12	1.410	2	0.671	2.081
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeñón	5	0.588	3	1.007	1.594
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata real	4	0.470	2	0.671	1.141
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cuervo de mar	4	0.470	3	1.007	1.477
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco americano	13	1.528	3	1.007	2.534
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	11	1.293	3	1.007	2.299
<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetorillo panamericano	8	0.940	2	0.671	1.611
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	13	1.528	2	0.671	2.199
<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	8	0.940	2	0.671	1.611
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	5	0.588	4	1.342	1.930
<i>Eudocimus albus</i>	Corocoro blanco	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	6	0.705	1	0.336	1.041
<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo	9	1.058	2	0.671	1.729



<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	2	0.235	1	0.336	0.571
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán cangrejero negro	6	0.705	4	1.342	2.047
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero	2	0.235	1	0.336	0.571
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	8	0.940	2	0.671	1.611
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	10	1.175	3	1.007	2.182
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé chico	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Trogon caligatus</i>	Trogón enligado	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto mexicano	6	0.705	1	0.336	1.041
<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	5	0.588	3	1.007	1.594
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín gigante norteamericano	10	1.175	3	1.007	2.182
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador amazónico	9	1.058	3	1.007	2.064
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	2	0.235	2	0.671	0.906
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	0.118	1	0.336	0.453
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	6	0.705	5	1.678	2.383
<i>Caracara cheriway</i>	Carancho norteño	7	0.823	4	1.342	2.165
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	9	1.058	4	1.342	2.400
<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Psittacara strenuus</i>	Periquito pacífico	4	0.470	3	1.007	1.477
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	3	0.353	3	1.007	1.359
<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	4	0.470	2	0.671	1.141
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito imberbe	4	0.470	4	1.342	1.812
<i>Contopus cooperi</i>	Pibí boreal	2	0.235	2	0.671	0.906
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón capirotdado	9	1.058	3	1.007	2.064
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano occidental	1	0.118	1	0.336	0.453
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta rosado	16	1.880	3	1.007	2.887
<i>Chiroxiphia linearis</i>	Saltarín colilargo	6	0.705	2	0.671	1.376
<i>Vireo bellii</i>	Vireo pálido	4	0.470	2	0.671	1.141
<i>Calocitta formosa</i>	Piapia azul	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Progne subis</i>	Golondrina purpúrea	6	0.705	3	1.007	1.712



<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aserrada	12	1.410	2	0.671	2.081
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	10	1.175	5	1.678	2.853
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	20	2.350	5	1.678	4.028
<i>Campylorhynchus chiapensis</i>	Cucarachero de Chiapas	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Ratona rayada	6	0.705	2	0.671	1.376
<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita de cejas blancas	20	2.350	5	1.678	4.028
<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	14	1.645	5	1.678	3.323
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	3	0.353	1	0.336	0.688
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Reinita hornera	9	1.058	5	1.678	2.735
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	6	0.705	3	1.007	1.712
<i>Limnothlypis swainsonii</i>	Chipe coronicafé	2	0.235	1	0.336	0.571
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	17	1.998	5	1.678	3.676
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe coroninegro	20	2.350	5	1.678	4.028
<i>Icteria virens</i>	Reinita grande	11	1.293	4	1.342	2.635
<i>Volatinia jacarina</i>	Mochuelo	4	0.470	3	1.007	1.477
<i>Sporophila minuta</i>	Semillerito pechicanelo	4	0.470	3	1.007	1.477
<i>Peucaea sumichrasti</i>	Gorrión oaxaqueño ístmico	15	1.763	5	1.678	3.440
<i>Peucaea ruficauda</i>	Pinzón de cabeza rayada	7	0.823	5	1.678	2.500
<i>Habia rubica</i>	Tangara rojisucia rúbrica	21	2.468	5	1.678	4.146
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Candelo tricolor	2	0.235	1	0.336	0.571
<i>Passerina cyanea</i>	Gorrión azul	2	0.235	2	0.671	0.906
<i>Passerina rositae</i>	Colorín ventrirrosado	5	0.588	3	1.007	1.594
<i>Passerina ciris</i>	Azulito multicolor	10	1.175	5	1.678	2.853
<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	6	0.705	3	1.007	1.712
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	3	0.353	2	0.671	1.024
<i>Icterus spurius</i>	Calandria café	9	1.058	3	1.007	2.064
<i>Icterus chrysater</i>	Turpial toche	5	0.588	3	1.007	1.594
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	5	0.588	1	0.336	0.923
<i>Icterus galbula</i>	Oropéndola	20	2.350	5	1.678	4.028



<i>Cassidulus melanicterus</i>	Cacique mexicano	16	1.880	5	1.678	3.558
Total		851	100	298	100	200



De acuerdo con los datos obtenidos las especies de aves más abundantes son: *Ortalis vetula*, *Ortalis poliocephala*, *Recurvirostra americana*, *Habia rubica*, *Hirundo rustica*, *Polioptila albiloris*, *Cardellina pusilla* e *Icterus gálbula*. De igual forma las especies con el índice de valor de importancia (IVI) más alto son: *Ortalis vetula*, *Ortalis poliocephala*, *Habia rubica*, *Hirundo rustica*, *Polioptila albiloris*, *Cardellina pusilla*, *Icterus gálbula*, *Recurvirostra americana*, *Geothlypis trichas*, *Cassiculus melanicterus*, *Peucaea sumichrasti* y *Turdus grayi*.

A continuación, se presentan los índices de diversidad estimados para el grupo de las aves.

Tabla IV.61. Estimadores calculados para las aves del sistema ambiental.

Estimador	Valor
Riqueza (S)	112
Individuos	851
Dominance_D	0.02
Simpson_1-D	0.98
Shannon_H	4.42
Margalef	16.45
Equitability_J	0.94
Chao-1	112.20

En el análisis de diversidad se observa una riqueza de $S= 112$ especies de aves, la cual representa el 99.8 % de las especies esperadas por el estimador Chao-1 (112.20).

El índice de Margalef muestra una riqueza de 16.45, este valor indica una riqueza específica alta. El índice de Simpson (1-D) presenta un valor de 0.98, este valor muestra una baja dominancia y diversidad alta.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



El índice Shannon arrojó un valor de $H' = 4.42$, esto nos indica que la diversidad de aves observada en el Sistema ambiental es muy alta. A continuación, se presenta el listado de aves del Sistema ambiental.



Tabla IV.62. Lista taxonómica de las aves registradas en el sistema ambiental.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Individuos	NOM – 059
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichiche	7	
Aves			<i>Anas discors</i>	Pato de Florida	3	
Aves			<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	12	
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pacífica	38	
Aves			<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca del golfo	43	Pr
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita mexicana	4	
Aves			<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	4	
Aves			<i>Claravis mondetoura</i>	Tortolita pechimorada	4	P
Aves			<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	4	
Aves			<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola	2	
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla común	3	
Aves			<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo sabanero	5	
Aves			<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero asurado	2	
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Atajacaminos	2	
Aves			<i>Chordeiles minor</i>	Atajacaminos común	9	
Aves			<i>Antrostomus arizonae</i>	Tapacamino cuerporruin	5	
Aves	Apodiformes	Apodidae	<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo rabihocado	16	Pr
Aves		Trochilidae	<i>Phaethornis longirostris</i>	Ermitaño colilargo norteño	4	
Aves			<i>Chlorostilbon auriceps</i>	Esmeralda mexicana	6	
Aves			<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí berio	3	
Aves			<i>Amazilia viridifrons</i>	Colibrí frentiverde	4	A
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Focha americana	12	
Aves	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela de cuello negro	7	
Aves			<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	27	
Aves		Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostero común americano	1	
Aves		Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo ártico	2	



Aves			<i>Charadrius collaris</i>	Chorlito de Azara	2	
Aves			<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlito blanco	3	
Aves		Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	3	
Aves			<i>Numenius americanus</i>	Zarapito americano	3	
Aves			<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras común	6	
Aves			<i>Calidris himantopus</i>	Playero ártico	8	
Aves			<i>Calidris alba</i>	Playerito ártico	9	
Aves			<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoy grande	2	
Aves			<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo tricolor	6	
Aves		Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora americana	11	
Aves			<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	9	
Aves			<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	9	
Aves			<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán patinegro	6	
Aves			<i>Rynchops niger</i>	Pico tijera	12	
Aves	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeñón	5	Pr
Aves	Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata real	4	
Aves		Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cuervo de mar	4	
Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco americano	13	
Aves			<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	11	
Aves		Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetorillo panamericano	8	Pr
Aves			<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	13	
Aves			<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	8	
			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	5	
		Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Corocoro blanco	3	
			<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	3	
	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	6	
			<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo	9	
		Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	2	
		Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán cangrejero negro	6	Pr



			<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero	2	
			<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	8	Pr
			<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	10	Pr
	Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé chico	3	
	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon caligatus</i>	Trogón enligado	3	
	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto mexicano	6	
		Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	5	
			<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín gigante norteamericano	10	
			<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador amazónico	9	
	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	2	
			<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	
	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	6	
			<i>Caracara cheriway</i>	Carancho norteño	7	
			<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	9	Pr
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	3	Pr
			<i>Psittacara strenuus</i>	Periquito pacífico	4	A
			<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	3	Pr
			<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	4	P
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito imberbe	4	
			<i>Contopus cooperi</i>	Pibí boreal	2	
			<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón capirotoado	9	
			<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano occidental	1	
			<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta rosado	16	
	Passeriformes	Pipridae	<i>Chiroxiphia linearis</i>	Saltarín colilargo	6	Pr
		Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo pálido	4	
		Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Piapia azul	3	
		Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina purpúrea	6	
			<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aserrada	12	
			<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	10	



			<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	20	
		Troglodytidae	<i>Campylorhynchus chiapensis</i>	Cucarachero de Chiapas	3	Pr
			<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Ratona rayada	6	
		Poliopitilidae	<i>Poliopitila albiloris</i>	Perlita de cejas blancas	20	
		Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	14	
		Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	3	
		Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Reinita hornera	9	
			<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	6	
			<i>Limnothlypis swainsonii</i>	Chipe coronicafé	2	Pr
			<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	17	
			<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe coroninegro	20	
			<i>Icteria virens</i>	Reinita grande	11	
		Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Mochuelo	4	
			<i>Sporophila minuta</i>	Semillerito pechicanelo	4	
		Emberizidae	<i>Peucaea sumichrasti</i>	Gorrión oaxaqueño ístmico	15	P
			<i>Peucaea ruficauda</i>	Pinzón de cabeza rayada	7	
		Cardinalidae	<i>Habia rubica</i>	Tangara rojisucia rúbica	21	
			<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Candelo tricolor	2	
			<i>Passerina cyanea</i>	Gorrión azul	2	
			<i>Passerina rositae</i>	Colorín ventrirrosado	5	A
			<i>Passerina ciris</i>	Azulito multicolor	10	Pr
			<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	6	
		Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	3	
			<i>Icterus spurius</i>	Calandria café	9	
			<i>Icterus chrysater</i>	Turpial toche	5	
			<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	5	
			<i>Icterus galbula</i>	Oropéndola	20	
			<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	16	
Total					851	20



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Riqueza Marina", primera etapa".



Simbología NOM - 059 - SEMARNAT - 2010	
Probablemente extinta en el medio ambiente	E
En peligro de extinción	P
Amenazadas	A
Sujetas a protección especial	Pr



Mamíferos

Para los mamíferos del Sistema ambiental se reporta un total de 10 familias (Marmosidae, Didelphidae, Dasypodidae, Phyllostomidae, Canidae, Mephitidae, Procyonidae, Cervidae, Rodentia y Leporidae) y 7 órdenes (Didelphimorphia, Xenarthra, Chiroptera, Carnivora, Artiodactyla, Rodentia y Lagomorpha), así como 81 individuos de 20 especies. No se encontraron especies de mamíferos enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

Tabla IV.63. Individuos de mamíferos observados por sitio de muestreo del sistema ambiental.

Mamíferos						
	Especie	Sitios de muestreo				
No.	Nombre científico	Selva baja 1	Selva baja 2	Selva baja arbustiva	Selva baja espinosa	Pastizal
1	<i>Tlacuatzin canescens</i>	0	2	1	0	1
2	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	0	1	1	0
3	<i>Didelphis virginiana</i>	0	2	0	0	0
4	<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	3	1	2	0
5	<i>Artibeus intermedius</i>	2	1	2	1	2
6	<i>Artibeus jamaicensis</i>	1	0	1	3	2
7	<i>Artibeus lituratus</i>	1	0	1	1	0
8	<i>Carollia sowelli</i>	0	1	0	0	0
9	<i>Canis latrans</i>	0	0	1	0	0
10	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	1	0	1	0
11	<i>Conepatus leuconotus</i>	0	1	1	1	0
12	<i>Bassariscus astutus</i>	0	0	1	2	0
13	<i>Nasua narica</i>	0	0	1	1	0
14	<i>Procyon lotor</i>	1	0	1	0	0
15	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	2	0	0	0
16	<i>Neotoma mexicana</i>	1	0	2	2	0
17	<i>Peromyscus mexicanus</i>	0	1	2	1	4
18	<i>Sigmodon hispidus</i>	1	1	1	2	2
19	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	0	0	1	1	4
20	<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	1	1	1	0
	Total	11	16	19	20	15

Con los datos anteriores se estimó la abundancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa) y el Índice de valor de importancia (IVI).



Tabla IV.64. Valor de importancia de los mamíferos del sistema ambiental.

Mamíferos						
Nombre científico	Nombre común	Abundancia		Frecuencia		IVI
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuache	4	4.938	3	5.263	10.201
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	3	3.704	3	5.263	8.967
<i>Didelphis virginiana</i>	Armadillo	2	2.469	1	1.754	4.224
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	7	8.642	4	7.018	15.660
<i>Artibeus intermedius</i>	Murcielago	8	9.877	5	8.772	18.648
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murcielago	7	8.642	4	7.018	15.660
<i>Artibeus lituratus</i>	Murcielago	3	3.704	3	5.263	8.967
<i>Carollia sowelli</i>	Murcielago	1	1.235	1	1.754	2.989
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	1.235	1	1.754	2.989
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	2	2.469	2	3.509	5.978
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	3	3.704	3	5.263	8.967
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	3	3.704	2	3.509	7.212
<i>Nasua narica</i>	Tejón mexicano	2	2.469	2	3.509	5.978
<i>Procyon lotor</i>	mapache	2	2.469	2	3.509	5.978
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	3	3.704	2	3.509	7.212
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata magueyera	5	6.173	3	5.263	11.436
<i>Peromyscus mexicanus</i>	raton	8	9.877	4	7.018	16.894
<i>Sigmodon hispidus</i>	raton	7	8.642	5	8.772	17.414
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	6	7.407	3	5.263	12.671
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	4	4.938	4	7.018	11.956
Total		81	100	57	100	200



De acuerdo con los datos obtenidos las especies de mamíferos más abundantes son: *Artibeus intermedius*, *Peromyscus mexicanus*, *Dasypus novemcinctus*, *Artibeus jamaicensis*, *Sigmodon hispidus*, *Sylvilagus cunicularius* y *Neotoma mexicana*. También las especies con el índice de valor de importancia (IVI) más alto son: *Artibeus intermedius*, *Sigmodon hispidus*, *Peromyscus mexicanus*, *Dasypus novemcinctus* y *Artibeus jamaicensis*.

A continuación, se presentan los índices de diversidad estimados para el grupo de los mamíferos del sistema ambiental.

Tabla IV.65. Estimadores calculados para los mamíferos del sistema ambiental.

Estimador	Valor
Riqueza (S)	20
Individuos	81
Dominance_D	0.07
Simpson_1-D	0.93
Shannon_H	2.84
Margalef	4.32
Equitability_J	0.95
Chao-1	20.20

En el análisis de diversidad se observa una riqueza de $S = 20$ especies de mamíferos, la cual representa prácticamente el 99 % de las especies esperadas por el estimador Chao-1 (16.17).

El índice de Margalef muestra una riqueza de 2.84, este valor indica una riqueza específica baja. El índice de Simpson (1-D) presenta un valor de 0.93, este valor muestra una baja dominancia y diversidad alta.

El índice Shannon arrojó un valor de $H' = 2.84$, esto nos indica que la diversidad de mamíferos observada en el Sistema ambiental tiene una tendencia a ser alta.

A continuación, se presenta el listado de mamíferos del Sistema ambiental.



Tabla IV.66. Lista taxonómica de los mamíferos registrados en el sistema ambiental.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Individuos	NOM – 059
Mammalia	Didelphimorphia	Marmosidae	<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuache	4	
Mammalia		Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	3	
Mammalia			<i>Didelphis virginiana</i>	Armadillo	2	
Mammalia	Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	7	
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>	murcielago	8	
Mammalia			<i>Artibeus jamaicensis</i>	murcielago	7	
Mammalia			<i>Artibeus lituratus</i>	murcielago	3	
Mammalia			<i>Carollia sowelli</i>	murcielago	1	
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	
Mammalia			<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	2	
Mammalia		Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	3	
Mammalia		Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	3	
Mammalia			<i>Nasua narica</i>	Tejón mexicano	2	
Mammalia			<i>Procyon lotor</i>	mapache	2	
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	3	
Mammalia	Rodentia	Rodentia	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata magueyera	5	
Mammalia			<i>Peromyscus mexicanus</i>	raton	8	
Mammalia			<i>Sigmodon hispidus</i>	raton	7	
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	6	
			<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	4	
Total					81	0



g) Curvas de acumulación de especies

Respecto a las curvas de acumulación de especies se realizaron mediante el ajuste al modelo de Clench. En este caso, aunque los valores esperados que generan los estimadores se pueden usar como medidas de la diversidad alfa, también se utilizan para determinar cuán eficaz fue el muestreo realizado. En este contexto, se utiliza la información de los estimadores para conocer qué porcentaje de las especies esperadas hemos observado en el muestreo.

De acuerdo con Palmer (1990), Soberón y Llorente (1993), el modelo de Clench es un método que usa la curva observada de acumulación de especies para modelar el conteo de nuevas especies con respecto al esfuerzo de muestreo, y el valor de la riqueza es la asíntota de la curva. Además de lo anterior, diversos autores (Soberón & Llorente, 1993; Hortal et al., 2004; Jiménez-Valverde et al., 2004; Ricketts et al., 2002; Moreno & Halffter, 2000) mencionan que la ecuación de Clench es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para con la mayoría de los taxones. La ecuación de Clench se expresa matemáticamente como:

$$S_n = a \cdot n / (1 + b \cdot n)$$

En el presente estudio para realizar el ajuste del modelo de Clench en primer lugar se ejecutó un proceso algorítmico con el software EstimateS (Colwell, 1994-2004), con ello se realiza un proceso de interpolación (Rarefacción) a partir de la riqueza de especies agrupada del conjunto completo de muestras, a la riqueza esperada de un subconjunto de aquellas muestras. Este proceso de Rarefacción, según Hurlbert (1971), Simberloff (1972) y Heck et al. (1975) se utiliza para producir una curva “suave” que estima el número de especies que se observaría para cualquier número menor de individuos, bajo el supuesto de mezcla aleatoria de individuos.



Posterior a este proceso, mediante el software STATISTICA (data analysis software system) StatSoft, Inc. (2004), version 7, se realizó el ajuste del modelo de Clench mediante una estimación no lineal, de acuerdo con el software utilizado, la función específica para el modelo de Clench es $v2=(a*v1)/(1+(b*v1))$, finalmente se graficó la curva de acumulación de especies.

A continuación, se muestran las gráficas con el ajuste del modelo de Clench a los datos del muestreo. Las gráficas se presentan por grupo faunístico.

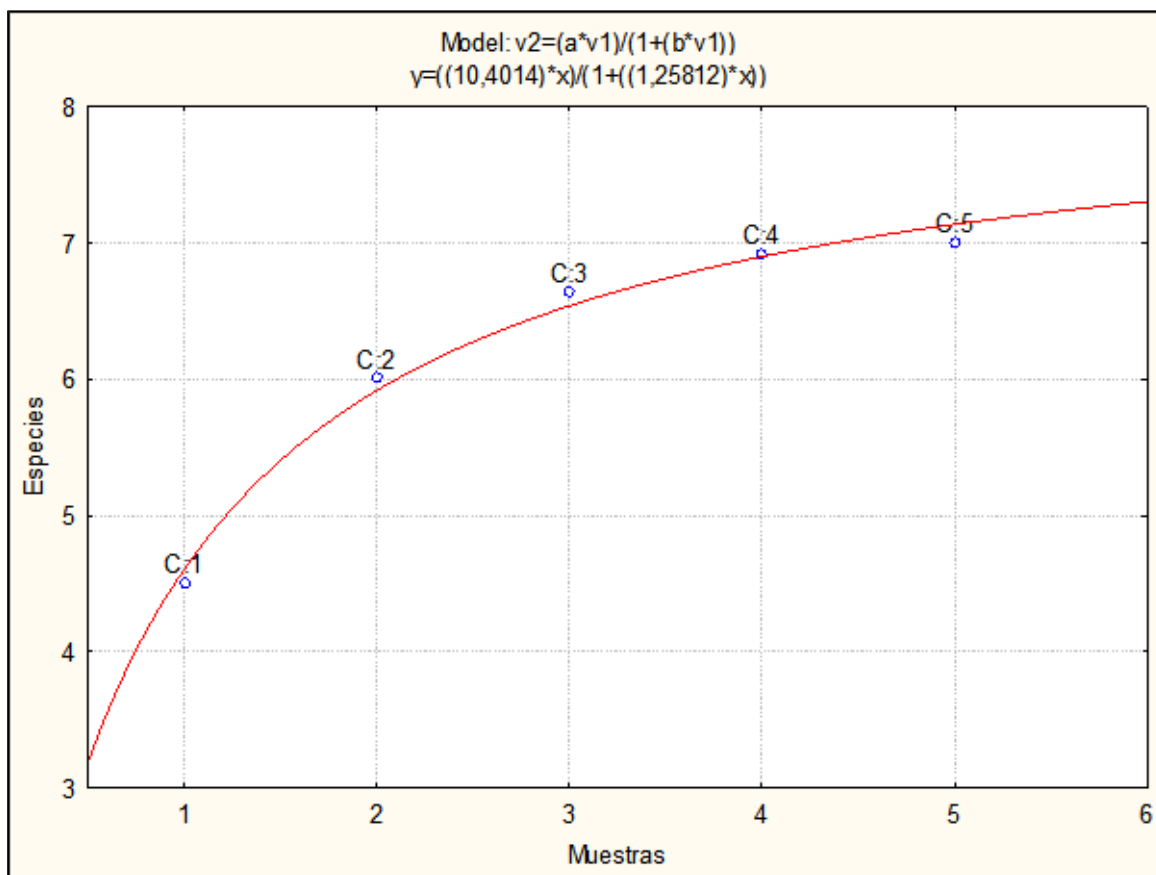


Figura 4.30. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de anfibios del Sistema ambiental.



En este grupo faunístico se registraron 7 especies en 5 sitios observados, en la gráfica se observa una curva asintótica y estable a partir de la muestra cinco lo cual indica poca probabilidad de encontrar especies nuevas, no obstante, como la riqueza es muy baja, es probable que la ecuación de Clench no estime una tasa mas alta de especies nuevas que se pudieran encontrar. Asi mismo y de acuerdo con lo observado en el área de proyecto en donde la riqueza también es baja es probable encontrar mas especies de anfibios.

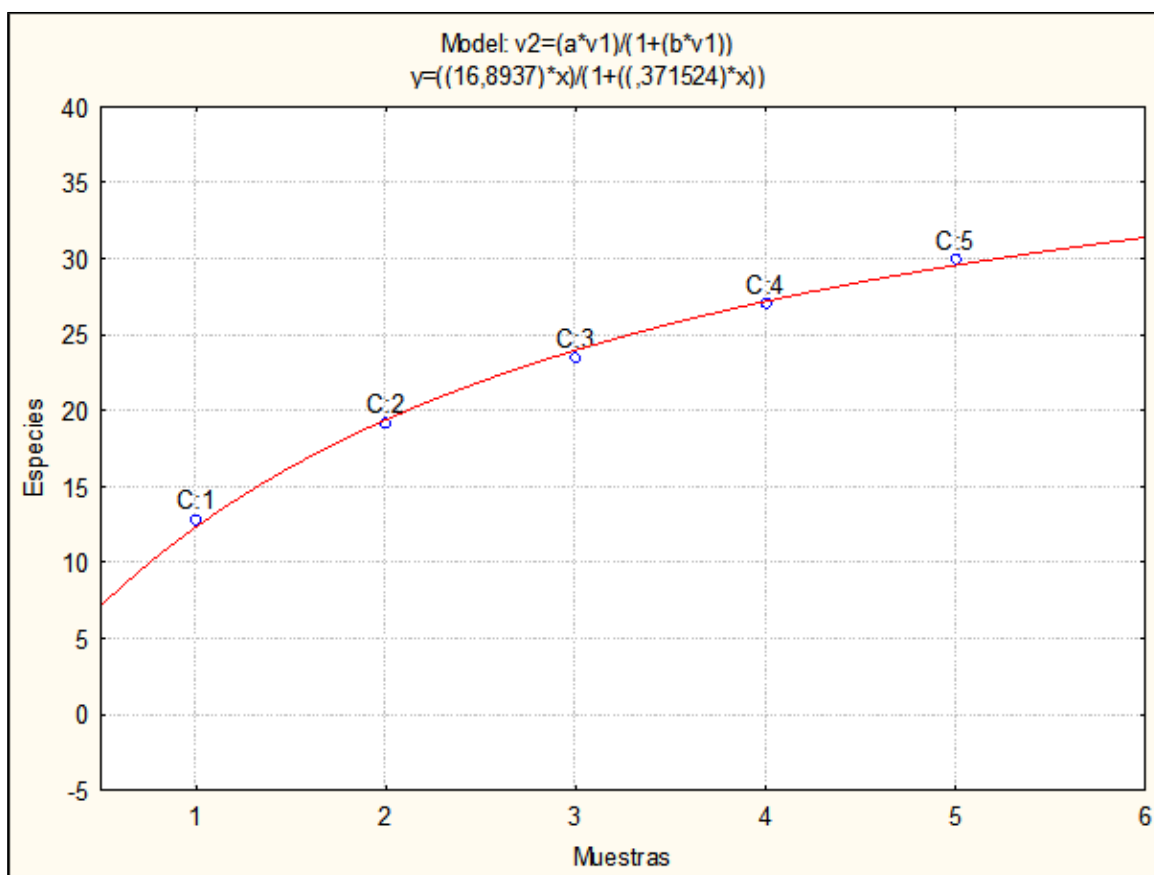


Figura 4.31. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de reptiles del sistema ambiental.

En el caso de los reptiles se obtuvo un inventario de 30 especies en cinco sitios observados. La curva de acumulación de especies no es asintótica por lo que existe la probabilidad de encontrar especies nuevas.

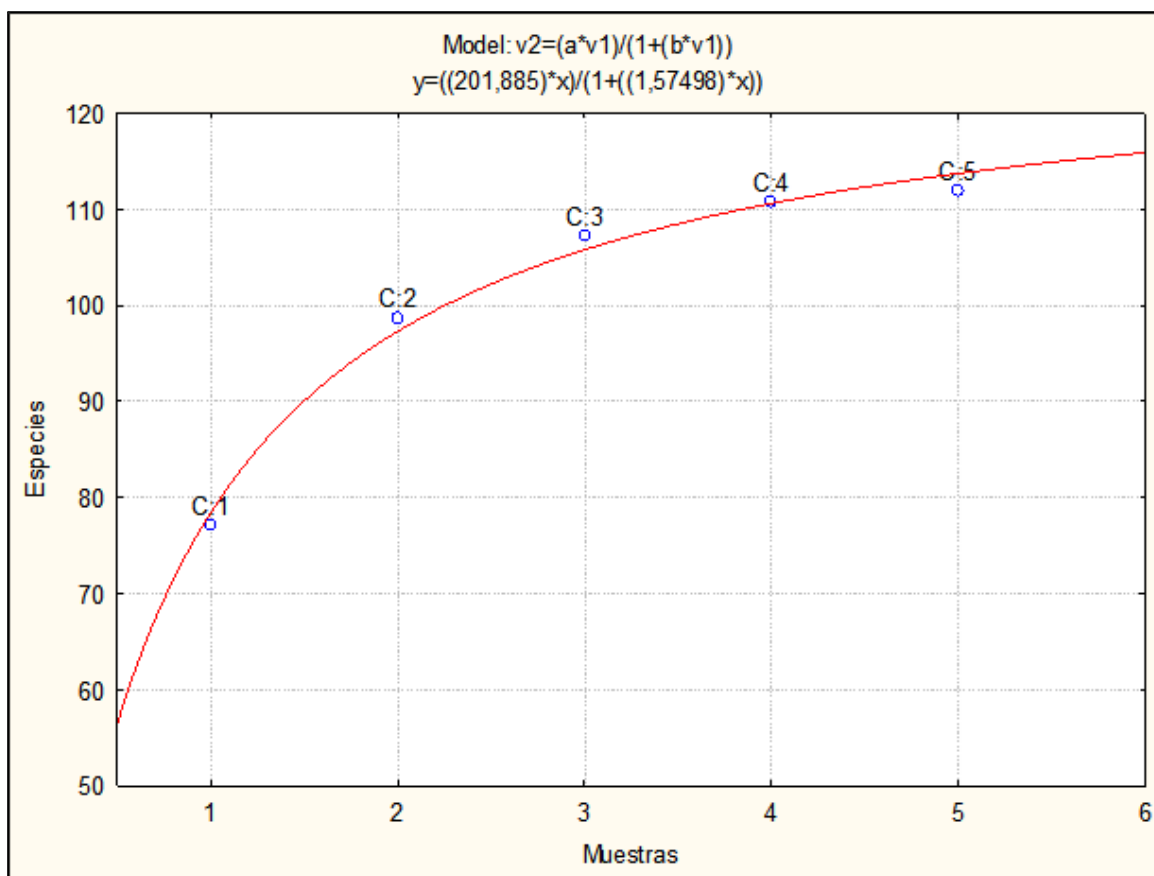


Figura 4.32. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de aves del sistema ambiental.

En el caso de las aves la gráfica de acumulación de especies muestra una curva asintótica, esto indica una fiabilidad del inventario obtenido, en donde se obtuvieron 112 especies en 5 sitios.

Además de lo anterior se confirman los valores obtenidos con los indicadores de diversidad en donde se indica que la diversidad de aves en el sistema ambiental es alta.

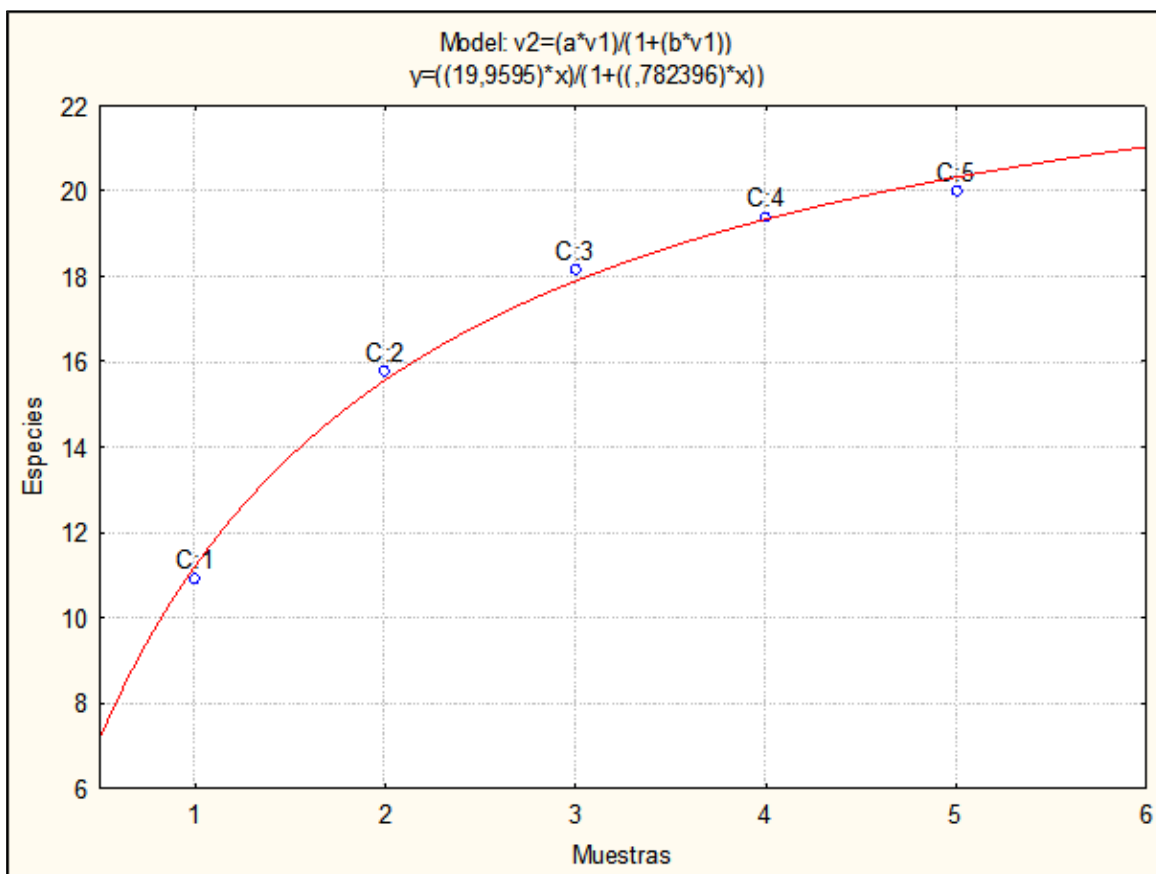


Figura 4.33. Ajuste del modelo de Clench a la curva de acumulación de especies de mamíferos del sistema ambiental.

Para la mastofauna se obtuvieron 20 especies para el inventario. La curva de acumulación muestra decrecimiento en la parte final y tiene una tendencia asintótica. En este caso, existe la probabilidad de encontrar más especies de mamíferos.



h) Conclusion del análisis de fauna en el sistema ambiental

Para el sistema ambiental se reportan un total de 169 especies de vertebrados, las aves fueron las más diversas con 112 especies, seguido de los reptiles con 30 especies, los mamíferos con 20 especies y por último los anfibios con 7 especies.

Tabla IV.67. Riqueza de especies de vertebrados en el sistema ambiental.

	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Riqueza (S)	7	30	112	20	169
Individuos	39	103	851	81	1074

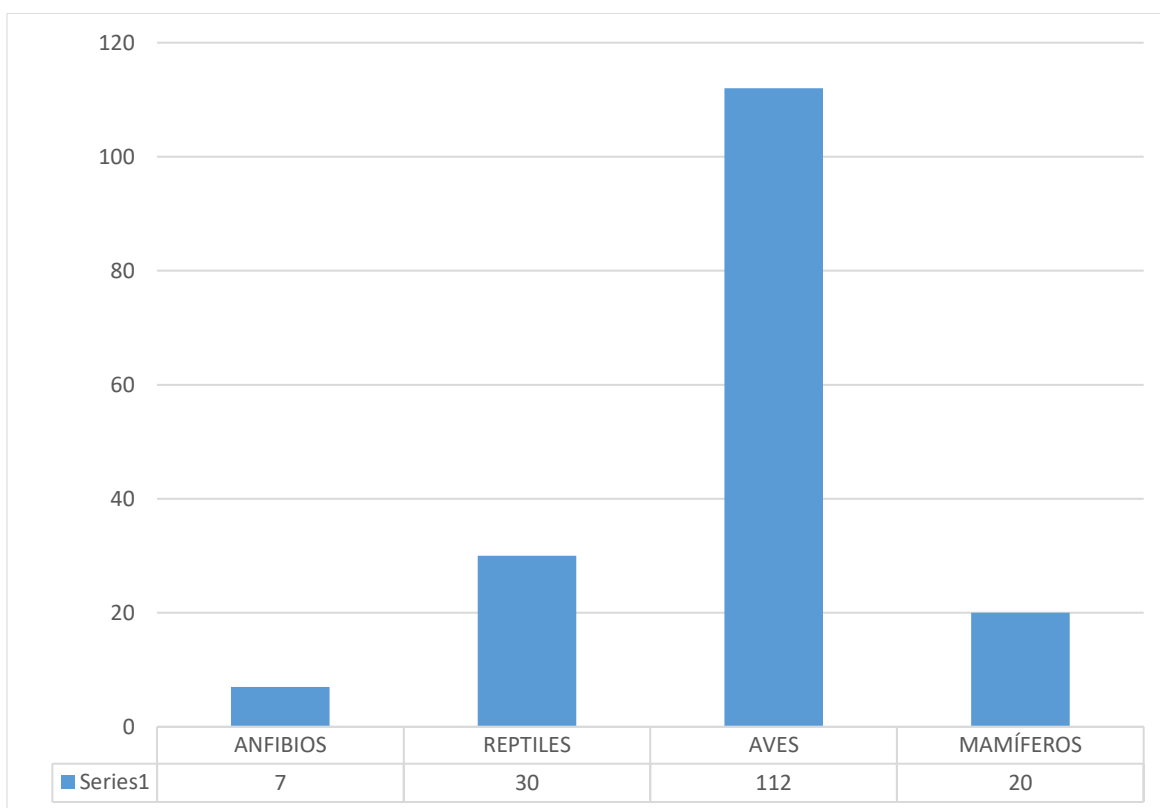


Figura 4.34. Riqueza de especies de fauna en el sistema ambiental.

De acuerdo con la diversidad esperada, basada en el estimador no paramétrico de Chao 1, para el sistema ambiental se tienen valores entre el 62 y 100 % esto



significa que el inventario realizado es cercano al valor esperado. Al medir la proporción de la diversidad observada (índice de Shannon) se observa que el grupo más diverso es el de las aves y los grupos de reptiles y mamíferos muestran una tendencia alta.

Tabla IV.68. Valores estimados de diversidad para los grupos de vertebrados del sistema ambiental.

Estimador/Grupo	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Riqueza (S)	7	30	112	20
Individuos	39	103	851	81
Dominance_D	0.18	0.07	0.02	0.07
Simpson_1-D	0.81	0.93	0.98	0.93
Shannon_H	1.79	2.98	4.42	2.84
Margalef	1.64	6.26	16.45	4.32
Equitability_J	0.92	0.88	0.94	0.95
Chao-1	7	48.20	112.20	20.20

En lo que refiere a la dominancia el estimador Simpson (Dominance_D), muestra una baja dominancia en los cuatro grupos faunísticos, esto indica que existe una mayor probabilidad de observar a la misma especie en los sitios estudiados.

De acuerdo con los datos anteriores es posible determinar una diversidad faunística bien representada y alta en la superficie del sistema ambiental sobre todo para el grupo de aves, aunque también se considera alta para reptiles y mamíferos y una diversidad baja para el grupo de los anfibios.

En lo referente a la NOM-059 SEMARNAT-2010, el inventario de vertebrados del Sistema ambiental incluye ocho especies de reptiles (*Ctenosaura pectinata*, *Boa constrictor*, *Porthidium dunni*, *Iguana iguana*, *Ctenosaura acanthura*, *Loxocemus bicolor*, *Crotalus durissus* y *Rhinoclemmys rubida*) además de veinte especies de aves (*Ortalis vetula*, *Panyptila cayennensis*, *Mycteria americana*, *Ixobrychus exilis*, *Buteogallus anthracinus*, *Geranoaetus albicaudatus*, *Buteo plagiatus*, *Falco peregrinus*, *Eupsittula canicularis*, *Amazona albifrons*, *Chiroxiphia linearis*,



Campylorhynchus chiapensis, Limnothlypis swainsonii, Passerina ciris, Amazilia viridifrons, Psittacara strenuus, Passerina rositae, Claravis mondetoura, Amazona finschi y Peucaea sumichrasti).

i) Análisis comparativo de la diversidad de la fauna observada en el Área de Proyecto (AP) y en el Sistema Ambiental (SA).

A continuación, se presenta el análisis de la diversidad faunística del Área de Proyecto (AP) y del Sistema Ambiental (SA). Así mismo se presentan índices o coeficientes de similitud de Bray–Curtis y Jaccard (diversidad beta) tomando al Área del Proyecto (AP) y al Sistema Ambiental (SA) como dos componentes ambientales a comparar, en esta estimación se evaluó la diversidad de vertebrados por grupo faunístico.

En el caso de las especies de vertebrados de los componentes observados (AP - SA) se observa que la riqueza y densidad faunística es mucho mas alta en el sistema ambiental.

Para el área de proyecto se reporta un total de 347 individuos de 81 especies de vertebrados terrestres, mientras que en el sistema ambiental se reporta un total de 1,074 individuos de 169 especies. A nivel de sistema ambiental las aves fueron las más diversas con 112 especies, seguido de los reptiles con 30 especies, los mamíferos con 20 especies y por último los anfibios con 7 especies. Para el área de proyecto se reportan para las aves 48 especies, seguido de los mamíferos con 16 especies, los reptiles con 14 especies y por último los anfibios con tres especies.

En la siguiente grafica se observa claramente la diferencia en la diversidad de vertebrados en los componentes observados, en donde el sistema ambiental presenta una mayor riqueza en los cuatro grupos analizados.

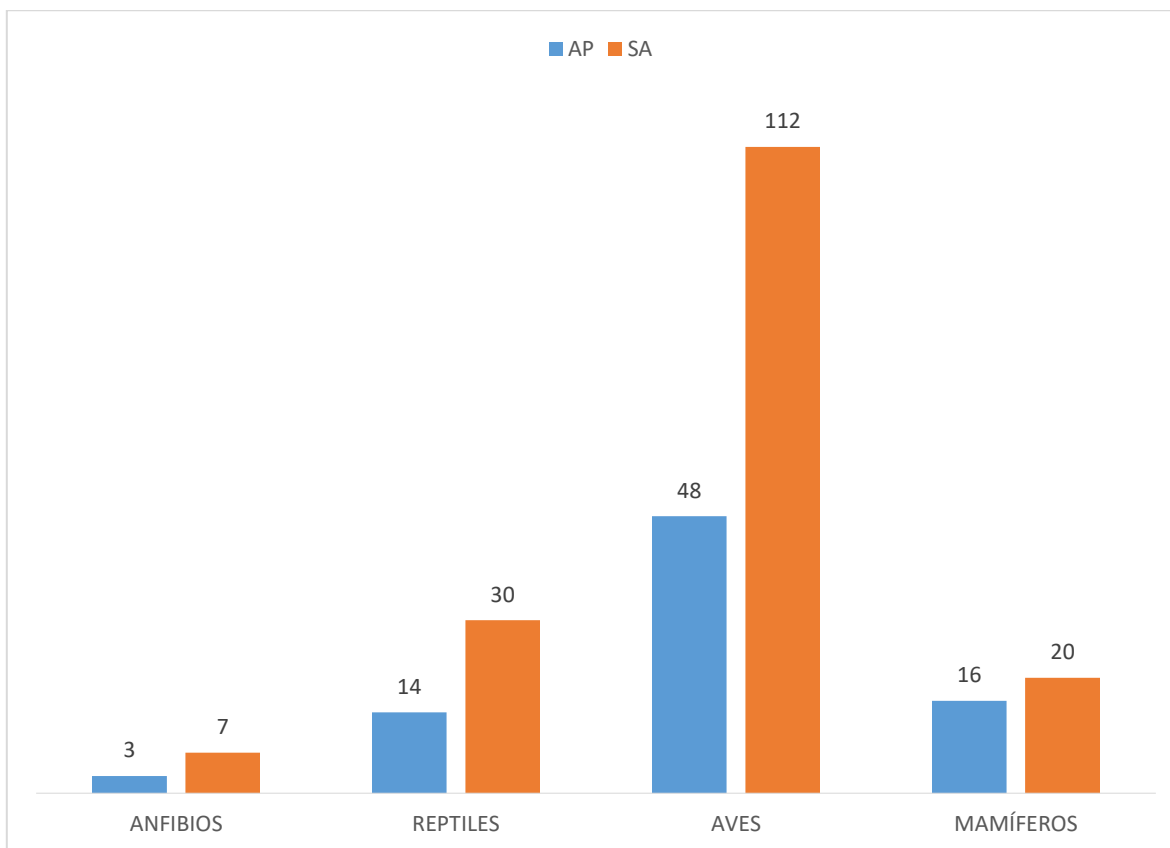


Figura 4.35. Riqueza de especies de fauna en el área de proyecto y el sistema ambiental.

El análisis de diversidad para el sistema ambiental muestra valores más altos en comparación con los del área de proyecto. El grupo de las aves presentan los valores más altos en ambos componentes (AP – SA), aunque considerablemente mayor en el sistema ambiental, basados en el Índice de Shannon. El grupo fanístico menos diverso en ambos componentes (AP – SA) es el de los anfibios.

El índice de dominancia de Simpson muestra valores bajos en ambos componentes para todos los grupos de fauna reportados en ambos componentes (AP – SA).



Tabla IV.69. Valores estimados de diversidad para los grupos de vertebrados para el área de proyecto y el sistema ambiental.

	Anfibios		Reptiles		Aves		Mamíferos	
Estimador	AP	SA	AP	SA	AP	SA	AP	SA
Riqueza	3	7	14	30	48	112	16	20
Individuos	7	39	42	103	253	851	45	81
Dominancia Simpson	0.55	0.18	0.10	0.07	0.03	0.02	0.07	0.07
Shannon	0.80	1.79	2.47	2.98	3.65	4.42	2.68	2.84
Equidad	0.72	0.92	0.94	0.88	0.94	0.94	0.97	0.95
Chao-1	4	7	16	48.20	48	112.20	16.17	20.20

En cuanto a las especies estimadas, el estimador no paramétrico de Chao 1, muestra que para el grupo de los anfibios el inventario está completo en el Sistema ambiental. Para los reptiles se tiene observado el 87.5 % en el AP y el 62 % en el SA. Para las aves los valores observados el representan el 100 % en ambos componentes (AP – SA). Para el caso de los mamíferos ambos componentes (AP – SA) tienen representado el 100 %.

En relación con la NOM-059-SEMARNAT-2010, el inventario de fauna para el área de proyecto incluye en total tres especies; dos especies de reptiles (*Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana*) y una especie de ave (*Passerina rositae*). En el sistema ambiental, el inventario incluye 28 especies en total; ocho especies de reptiles (*Ctenosaura pectinata*, *Boa constrictor*, *Porthidium dunni*, *Iguana iguana*, *Ctenosaura acanthura*, *Loxocemus bicolor*, *Crotalus durissus* y *Rhinoclemmys rubida*) además de veinte especies de aves (*Ortalis vetula*, *Panyptila cayennensis*, *Mycteria americana*, *Ixobrychus exilis*, *Buteogallus anthracinus*, *Geranoaetus albicaudatus*, *Buteo plagiatus*, *Falco peregrinus*, *Eupsittula canicularis*, *Amazona albifrons*, *Chiroxiphia linearis*, *Campylorhynchus chiapensis*, *Limnothlypis swainsonii*, *Passerina ciris*, *Amazilia viridifrons*, *Psittacara strenuus*, *Passerina rositae*, *Claravis mondetoura*, *Amazona finschi* y *Peucaea sumichrasti*).



Tabla IV.70. Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo	Área de proyecto	NOM-059	Sistema ambiental	NOM-059
Anfibios	X	X	X	X
Reptiles	<i>Iguana iguana</i>	PR	<i>Iguana iguana</i>	Pr
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A
			<i>Ctenosaura acanthura</i>	Pr
			<i>Boa constrictor</i>	A
			<i>Loxocemus bicolor</i>	Pr
			<i>Crotalus durissus</i>	Pr
			<i>Porthidium dunni</i>	A
			<i>Rhinoclemmys rubida</i>	Pr
Aves	<i>Passerina rositae</i>	A	<i>Ortalis vetula</i>	Pr
			<i>Claravis mondetoura</i>	P
			<i>Panyptila cayennensis</i>	Pr
			<i>Amazilia viridifrons</i>	A
			<i>Mycteria americana</i>	Pr
			<i>Ixobrychus exilis</i>	Pr
			<i>Buteogallus anthracinus</i>	Pr
			<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Pr
			<i>Buteo plagiatus</i>	Pr
			<i>Falco peregrinus</i>	Pr
			<i>Eupsittula canicularis</i>	Pr
			<i>Psittacara strenuus</i>	A
			<i>Amazona albifrons</i>	Pr
			<i>Amazona finschi</i>	P
			<i>Chiroxiphia linearis</i>	Pr
			<i>Campylorhynchus chiapensis</i>	Pr
			<i>Limnothlypis swainsonii</i>	Pr
			<i>Peucaea sumichrasti</i>	P
			<i>Passerina rositae</i>	A
			<i>Passerina ciris</i>	Pr
Mamíferos	X	X	X	X
Total		3		28
Simbología NOM - 059 - SEMARNAT - 2010				
Probablemente extinta en el medio ambiente				E
En peligro de extinción				P
Amenazadas				A
Sujetas a protección especial				Pr



En lo referente a la diversidad beta se estimaron índices o coeficientes de similitud de Bray–Curtis y Jacard, considerando al Área del Proyecto (AP) y al Sistema Ambiental (SA) como dos componentes ambientales a comparar, en esta estimación se evaluó la diversidad de vertebrados por grupo faunístico.

Para llevar a cabo el análisis de diversidad en la fauna, los datos obtenidos en campo se organizaron en una matriz de presencia- ausencia y se analizó con software: PAST 3.06 (Hammer, Q., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001), SPADE (Anne Chao and Tsung-Jen Shen, 2009) y BioDiversity Professional V2 (The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science 1997), además, se realizó al análisis por grupo.

El índice de similitud de Jaccard (basado en abundancia de datos) arrojó un valor de 0.33 para el grupo de los anfibios, 0.44 para los reptiles, 0.42 para las aves y 0.78 para el grupo de los mamíferos, cabe señalar que el intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos componentes, hasta 1 cuando los dos componentes tienen la misma composición de especies, por lo tanto el valor obtenido indica que ambos componentes (AP – SA) comparten el 33 % de las especies de afibios, el 44 % de las especies de reptiles, el 42 % de las especies de aves y el 78 % de las especies de mamíferos.

Tabla IV.71. Valores del índice de Jaccard estimados los grupos faunísticos del área de proyecto y del sistema ambiental.

Índice	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Índice de Jaccard	0.33	0.44	0.42	0.78

Así, de acuerdo con el índice de Jaccard, hay una mayor similitud en el grupo de los mamíferos, mientras que el grupo de los anfibios es más distinto entre los sitios muestreados.



En lo que respecta al coeficiente de similitud de Bray–Curtis en el grupo de anfibios el análisis del dendrograma de presencia-ausencia realizado, arrojó el valor de similitud en la abundancia de los dos componentes comparados con un valor de 30.4. Es importante señalar que en este índice o coeficiente si el valor se acerca al 100% significa que las unidades analizadas son similares completamente, por lo tanto, con el valor obtenido indica que la diversidad de especies de anfibios entre el AP y el SA tiene una similitud del 30.4 %.

Tabla IV.72. Matriz de similitud entre los componentes AP y SA para los anfibios.

Matriz de similitud		
	AP	SA
AP	*	30.4348
SA	*	*

ANFIBIOS_Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

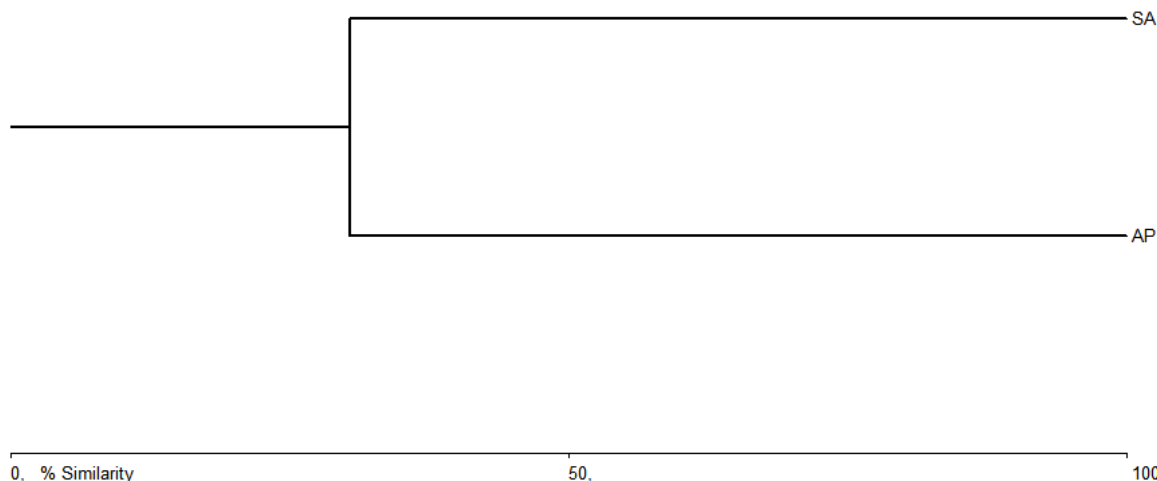


Figura 4.36. Dendrograma de similitud entre los componentes AP y SA para los anfibios.

En el caso de los reptiles el análisis del dendrograma de presencia-ausencia realizado, arrojó el valor de similitud en la abundancia de los dos componentes comparados (AP – SA) un valor de 51.0. El valor obtenido indica que la diversidad de especies de reptiles entre el AP y el SA tiene una similitud del 51 %.



Tabla IV.73. Matriz de similaridad entre los componentes AP y SA para los reptiles.

Matriz de similaridad		
	AP	SA
AP	*	51.0345
SA	*	*

REPTILES_Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

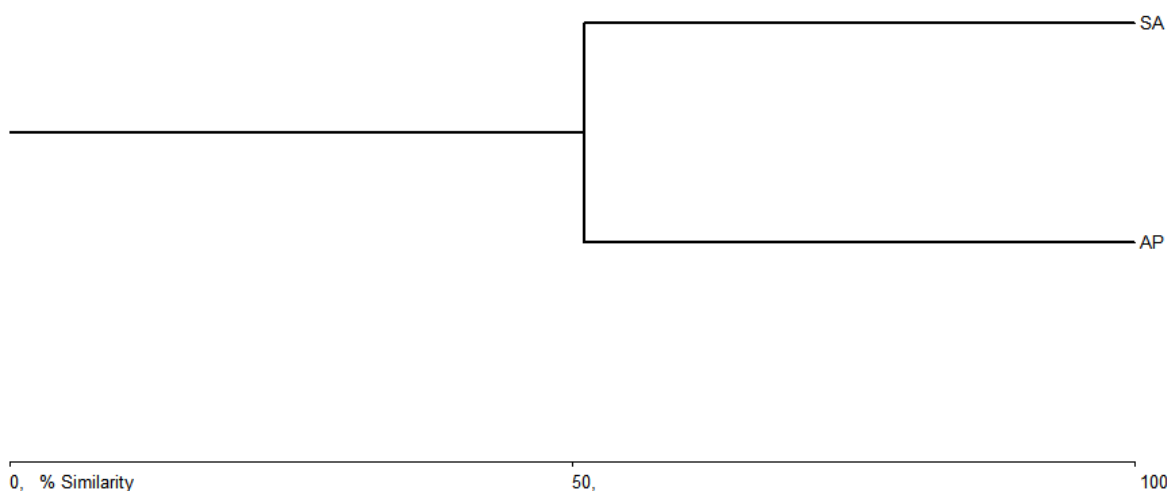


Figura 4.37. Dendrograma de similaridad entre los componentes AP y SA para los reptiles.

En el caso de la avifauna el coeficiente de similitud de Bray–Curtis y el análisis del dendrograma de presencia-ausencia realizado, muestra la similaridad en la abundancia de los dos componentes comparados con un valor de 39.3. El valor obtenido indica que la diversidad de especies de aves entre el AP y el SA tiene una similaridad del 39.3 %.

Tabla IV.74. Matriz de similaridad entre los componentes AP y SA para las aves.

Matriz de similaridad		
	AP	SA
AP	*	39.3116
SA	*	*

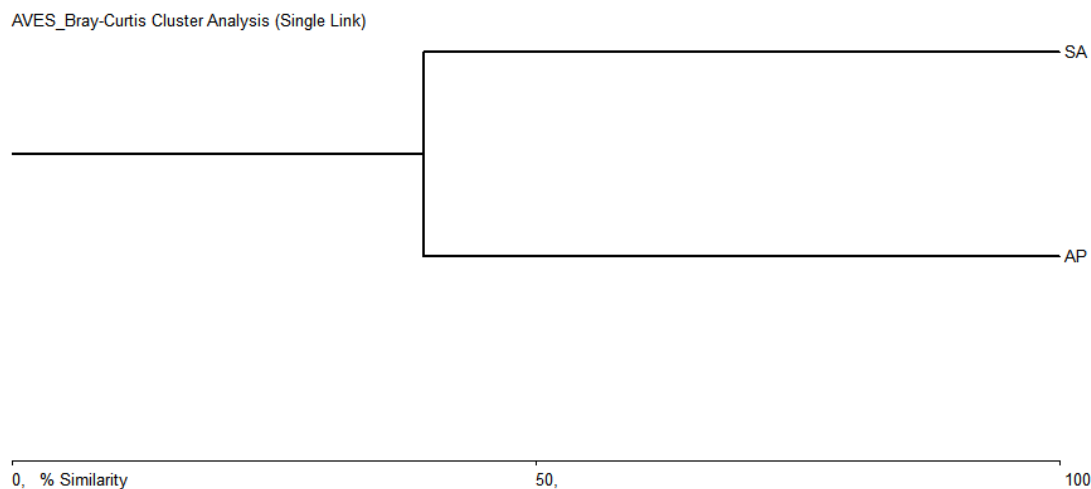


Figura 4.38. Dendrograma de similitud entre los componentes AP y SA para las aves.

Para la mastofauna el coeficiente de similitud de Bray–Curtis y el análisis del dendrograma de presencia-ausencia realizado, arrojó la información de similitud en la abundancia de los dos componentes comparados con un valor de 55.55. El valor obtenido indica que la diversidad de especies de mamíferos entre el AP y el SA tiene una similitud del 55.5 %.

Tabla IV.75. Matriz de similitud entre los componentes AP y SA para los mamíferos.

Matriz de similitud		
	AP	SA
AP	*	55.5556
SA	*	*

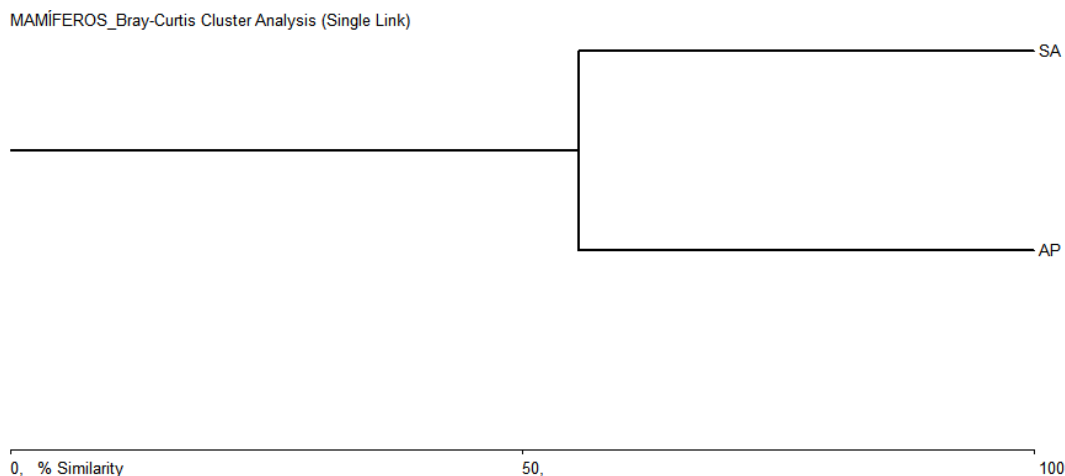


Figura 4.39. Dendrograma de similitud entre los componentes AP y SA para los mamíferos.

j) Conclusiones

Los componentes observados (AP – SA) muestran una riqueza faunística diferente y se observa una mayor diversidad y abundancia de las especies de vertebrados en el sistema ambiental.

Los coeficientes de similitud de Jaccard y Bray–Curtis muestran poca similitud entre el grupo de los anfibios y mucha similitud en el grupo de mamíferos. Se aprecia que el grupo con mayor riqueza y abundancia en ambos componentes es el de las aves y el que presenta menor riqueza es el de los anfibios.

En el caso del área de proyecto, la baja diversidad de las especies de fauna comparadas con la diversidad del sistema ambiental se debe probablemente a que la zona donde se pretende establecer el proyecto presente un claro impacto antropogénico sobre todo por la extracción de leña para uso doméstico. El ruido y la presencia de las personas provocan que las especies de fauna se desplacen hacia otros sitios.



IV.6. 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 “riqueza Marina” Primera Etapa”, 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.76.- 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.7. Medio socioeconómico

El Municipio de Santo Domingo Tehuantepec se localiza en la región istmo de Oaxaca, en el distrito Tehuantepec; está conformado por 79 localidades. A continuación, se expondrán diversos datos estadísticos a nivel municipal y a nivel localidad.

a.- Datos demográficos

El municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oax., de acuerdo al II Censo de Población Vivienda cuenta con una población de 61,872 habitantes, de los cuales 30,124 son hombres lo que significa el 48.69% y 31,748 son mujeres, lo que



representa el 51.31%; que representa el 1.63% de la población total del estado (INEGI,2010)

TABLA IV.77.- POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

	Población del municipio	% con respecto a la población del municipio	% con respecto a la población total del estado
Hombres	30,124	48.69	1.66
Mujeres	31,748	51.31	1.6
Total	61,872	100	1.63

TABLA IV.78.- POBLACIÓN POR GRUPO DE EDAD DEL MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	Total	% Hombres	% Mujeres
0 a 2 años	1,646	1,605	3,251	50.63	49.37
3 a 5 años	1,908	1,739	3,647	52.32	47.68
6 a 14 años	5,466	5,322	10,788	50.67	49.33
15 a 17 años	1,861	1,930	3,791	49.09	50.91
18 a 24 años	3,588	3,757	7,345	48.85	51.15
25 a 59 años	12,503	13,991	26,494	47.19	52.81
60 años y más	2,933	3,189	6,122	47.91	52.09

b.- Migración

El porcentaje de población nacida en otro lugar fuera del municipio es de 7.89 %. A nivel estatal el 6.55 % de la población nació en otra entidad, mas de un punto porcentual menos de lo que registra el municipio.

TABLA IV.79.- DATOS POBLACION TOTAL POR LUGAR DE NACIMIENTO

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	56,988	27,678	29,310
En otra entidad federativa	4,260	2,130	2,130
En los Estados Unidos de América	89	52	37
En otro país	44	20	24
No especificado	491	244	247
Total	61,872	30,124	31,748



c.- Población indígena

Para el municipio de Santo Domingo Tehuantepec cuenta con una población que habla alguna lengua indígena de 5,550, siendo el grupo indígena principal el zapoteco con un total de 3560 hablantes y como segundo grupo el mixe con un total de 1212 hablantes

En el catálogo de localidades indígenas 2010 de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), se clasifica a Santo Domingo Tehuantepec como municipio con población con presencia indígena

TABLA IV.80. HABLANTES DE LENGUA INDÍGENA

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	5,550	2,738	2,812
Habla español	5,277	2,621	2,656
No habla español	99	37	62
No especificado	174	80	94
Población que no habla lengua indígena	52,518	25,448	27,070
No especificado	119	73	46

TABLA IV.81. LENGUAS HABLADAS EN EL MUNICIPIO

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Zapoteco	3,560	1,726	1,834
Mixe	1,212	601	611
Chontal De Oaxaca	241	129	112
Huave	165	83	82
Lengua Indígena No Especificada	96	52	44
Zapoteco Vallista	87	49	38
Mixteco	37	14	23
Zapoteco Del Istmo	34	31	3
Zapoteco Sureño	16	4	12
Zoque	15	7	8
Zapoteco De Ixtlán	15	5	10
Chinanteco	13	5	8
Mazateco	8	4	4
Náhuatl	5	0	5
Maya	4	3	1
Chatino	2	2	0



Mazahua	2	2	0
Tzotzil	2	1	1
Tzeltal	1	0	1
Chinanteco De Ojitlán	1	0	1
Totonaca	1	1	0

IV.7.1. Condiciones sociales

a.- Salud

En Santo Domingo Tehuantepec el 66.99% de la población cuenta derechohabiencia mientras el 32.18% no cuenta con derechohabiencia, el restante 0.83% es no especificado. De las personas con algún tipo de derechohabiencia, sobresalen los afiliados por Pemex, Defensa o Marina con un total de 22,569 derechohabientes correspondiente al 54.44%.

TABLA IV.82.- POBLACIÓN TOTAL SEGÚN DERECHOHABIENCIA A SERVICIOS DE SALUD

	Población total	Condición de derechohabiencia									
		Derechohabiente ⁽¹⁾								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾		
Hombres	30,124	19,485	3,962	2,465	26	10,270	2,314	99	485	10,386	253
Mujeres	31,748	21,967	4,093	3,114	31	12,299	2,366	88	163	9,530	251
Total	61,872	41,452	8,055	5,579	57	22,569	4,680	187	648	19,916	504

b.- Población con alguna discapacidad

A nivel municipal, se registra un 4.40% de población con algún tipo de limitación en la actividad, más de la mitad de personas presenta una limitación motriz seguida por las limitaciones visuales.



TABLA IV.83.- POBLACIÓN CON LIMITACIÓN EN LA ACTIVIDAD

	Población total	Sin limitación	Condición de limitación en la actividad								
			Total	Caminar o moverse	Ver ²	Escuchar ³	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental	No especificado
Hombres	30,124	28,395	1,393	730	390	162	144	55	54	136	336
Mujeres	31,748	30,065	1,334	747	415	116	105	53	36	118	349
Total	61,872	58,460	2,727	1,477	805	278	249	108	90	254	685

. c.-Vivienda

Del total Municipal existen 13, 084 Viviendas particulares habitadas; las viviendas que disponen de drenaje es el 80.22 % (10496) y energía eléctrica 80.10 % (10481); las viviendas con agua entubada 78.03 % (10210); las viviendas sin agua entubada son 3.92 % (514), total de viviendas sin drenaje 1.75 % (229) y el 1.93 % (253) no cuentan con energía eléctrica, el 70.96 % (10463) disponen de sanitario.

En el municipio se ubican 13,084 viviendas de las cuales el 12.15% (1591) corresponden a las construidas con piso de material diferente de tierra, el 69.84% (9138) corresponde a las viviendas con piso de tierra. Del total de las viviendas habitadas el 76.29 % (9983) presentan todos los bienes, el 2.99% (392) viviendas que no cuentan con ningún bien, en la siguiente tabla se detallan los servicios y bienes electrodomésticos que presentan las viviendas habitadas en el Municipio de Santo domingo Tehuantepec (INEGI, 2010).

d.-Características educativas

Las condiciones educativas son más desfavorables entre la población adulta del municipio, pues de la población mayor de 18 años presenta los mayores índices de no asistencia escolar incrementándose en los grupos de edad subsecuente, así



mismo la población de 15 años o mas analfabeta es de 5,104 personas que representan el 11.67%.

TABLA IV.84.- DATOS ESCOLARIDAD

Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar								
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Asiste Hombres	Asiste Mujeres	Total	No asiste Hombres	No asiste Mujeres	No especificado Total	No especificado Hombres	No especificado Mujeres
3 a 5 años	3,647	1,908	1,739	2,173	1,158	1,015	1,440	733	707	34	17	17
6 a 14 años	10,788	5,466	5,322	10,345	5,212	5,133	424	246	178	19	8	11
15 a 17 años	3,791	1,861	1,930	2,770	1,320	1,450	1,020	541	479	1	0	1
18 a 24 años	7,345	3,588	3,757	2,217	1,135	1,082	5,109	2,447	2,662	19	6	13
25 a 29 años	4,614	2,152	2,462	224	115	109	4,367	2,028	2,339	23	9	14
30 años y más	28,002	13,284	14,718	264	124	140	27,618	13,105	14,513	120	55	65

f.-Características económicas

Población Económicamente Activa.

De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio de Santo Domingo Tehuantepec, asciende a 16,736 personas, de las cuales 15,787 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera:

TABLA IV.85.- POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (INEGI, 2010)

Población Económicamente Activa	
Población económicamente activa	16736
Población económicamente inactiva	15714
Población ocupada	15787
Población ocupada en el sector primario	3592
Población ocupada en el sector secundario	4150
Población ocupada en el sector terciario	8499
Población ocupada que no recibe ingreso por trabajo	2276
Población ocup. que recibe menos de un salario mínimo mensual	3807
Pob. ocup. que recibe 1 hasta 2 salarios mínimos mensuales	4658



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 de Santo Domingo Tehuantepec cuenta los siguientes servicios de salud:

- Unidad de Medicina Familiar del IMSS.
- Centro de Salud. Secretaria de Salud del Estado.
- Hospital General. Secretaria de Salud del Estado.
- Clínica Periférico de PEMEX.
- Clínica Hospital del ISSSTE.
- Cruz Roja Mexicana.
-

- **Medios de comunicación**

- El municipio recibe algunos de los periódicos nacionales, estatales y de la región de índole local como: el sol del istmo, el sur, también recibe las señales de estaciones de radio de la localidad (XEKZ la poderosa, radio hit, radio mar, radio teca, radio 100.9 F.M), así como los canales de televisión, cuentan también con antenas parabólicas, tienen los servicios de correos, telégrafos, paquetería, cobertura de servicios telefónicos para cada vivienda y servicio de telefonía celular.

- **Vías de comunicación**

- La cabecera municipal cuenta con infraestructura de carretera pavimentada, que lo comunica con sus localidades, la carretera transístmica y la carretera federal que comunica con la capital del Estado, México, además cuenta con



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



infraestructura ferroviaria con las líneas tróncales Salina Cruz – Veracruz, así como el servicio público y central de autobuses. El aeropuerto internacional más cercano, está ubicado en la ciudad de Santa María Huatulco.

Bibliografía Consultada.

CDI. *Catálogo de Localidades Indígenas 2010*. México.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. México.

Planteles bachillerato. Consultado en:
<http://www.ceppemsoax.com/catalogo/planteles.php?Id=IEBO72>

Directorio de instalaciones del IMSS.



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
	Agua	Geomorfología	Carac. F-Q
		Hidrografía	Perfil de la cuenca
	Atmósfera	Calidad	Calidad del agua
			Nivel de ruido
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Calidad del aire
			Peq.mamíferos
		Flora	Aves
			Árboles
	Arbustos		
	Acuático	Fauna	Pastizal
			Peces
	Paisaje	Calidad	Crustáceos
			Continuidad
	Medio Socio-Económico	Social Económico	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 “Riqueza Marina” Primera Etapa” es de tipo matricial, como lo indica el siguiente diagrama (Figura 5.3):

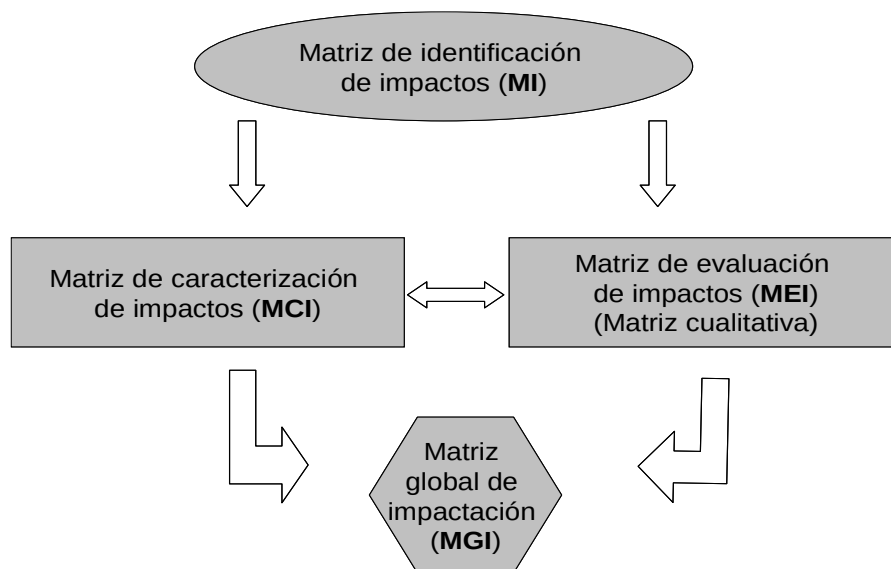


Figura 5.3. Diagrama de metodología diseñada para la evaluación del Impacto Ambiental.

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.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



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).



MUNICIPIO	SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN:	RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE	ACAGOLD SA DE CV

Componentes del medio			ETAPAS															
			PREP. SITIO		OPERACIÓN Y MATENIMIENTO										ABANDONO			
			Limpeza 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	Limpeza periodica de residuos sólidos	Limpeza, rehabilitación y reforestación de las plantillas de barrenación			
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	O	O		O	O	O	O	O	O		O	O				
	Agua	Hidrografía					O		O									
	Atmósfera	Calidad	O	O	O	O		O	O			O						
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	O	O	O	O	O	O	O					O				
		Flora	O	O		O	O							O				
	Acuático	Fauna					O											
		Flora					O											
	Paisaje	Calidad y continuidad	O	O		O	O				O			O				
Medio Socio-Económico	Social	Empleo	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O				
	Económico	Ingresos económicos	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O				
O : Interacción			Num. de Interacciones:		7	7	4	7	3	8	5	6	3	4	2	4	6	66

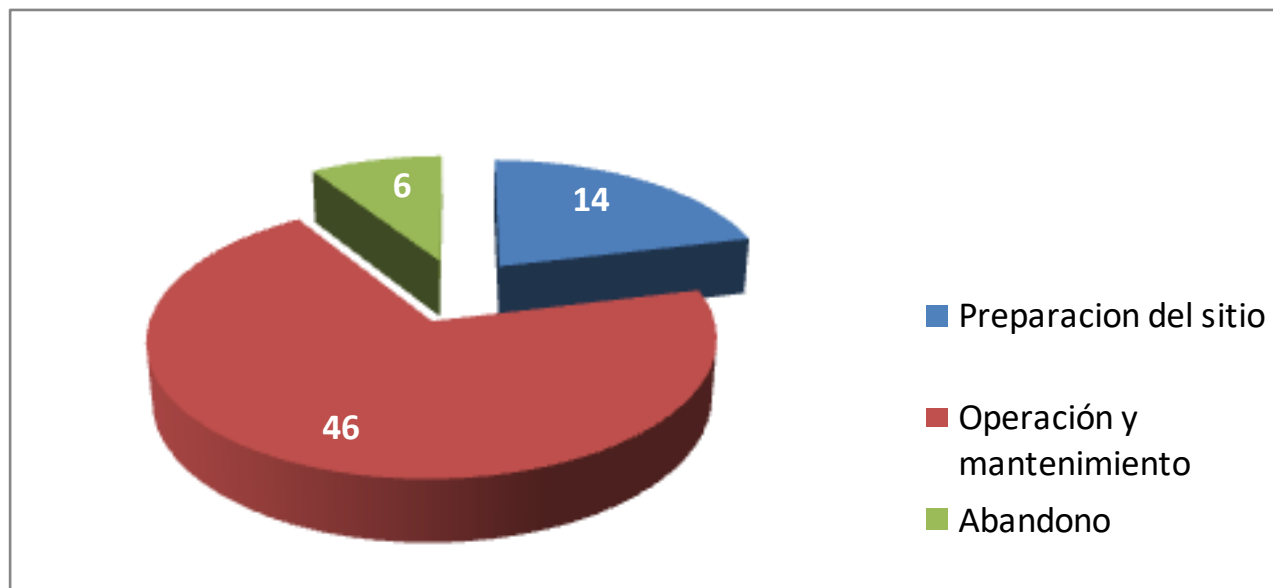


Figura 5.5. Interacciones provocadas por las etapas del proyecto.

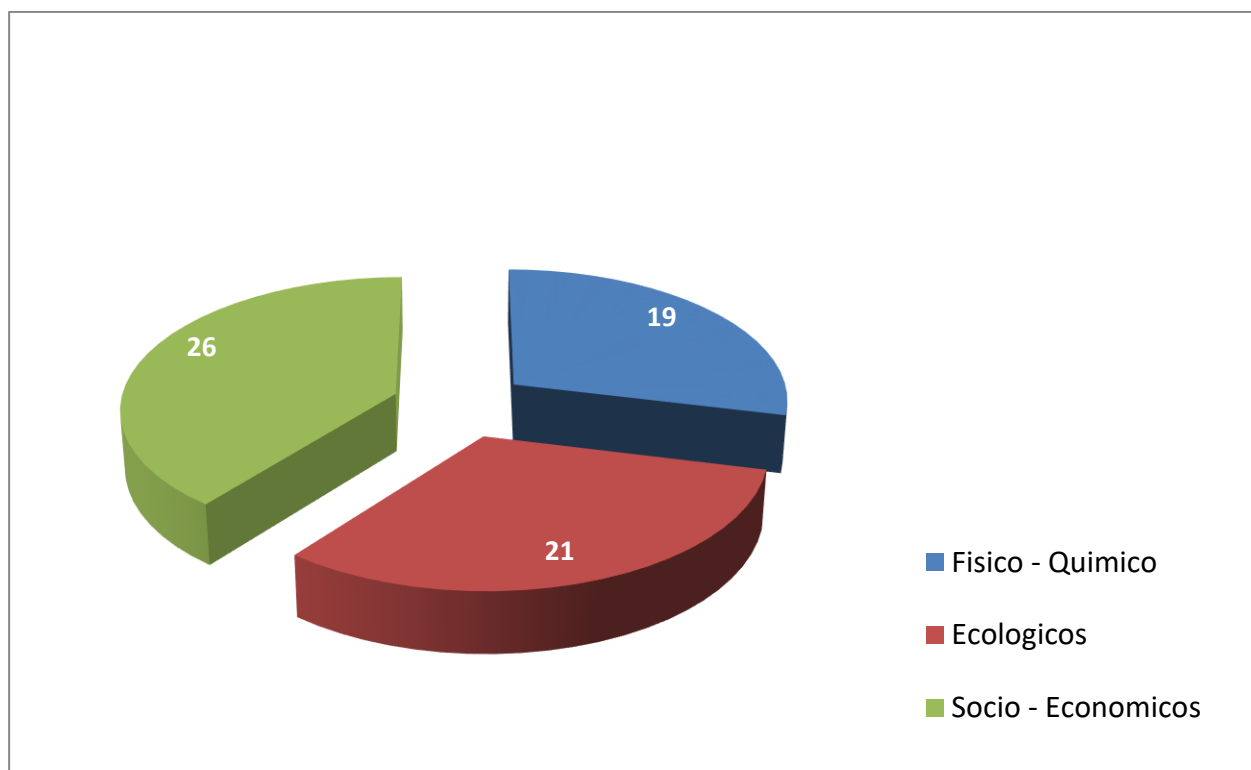


Figura 5.6. Interacciones del proyecto sobre el medio Físico-Químico, ecológico y socioeconómico.



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)

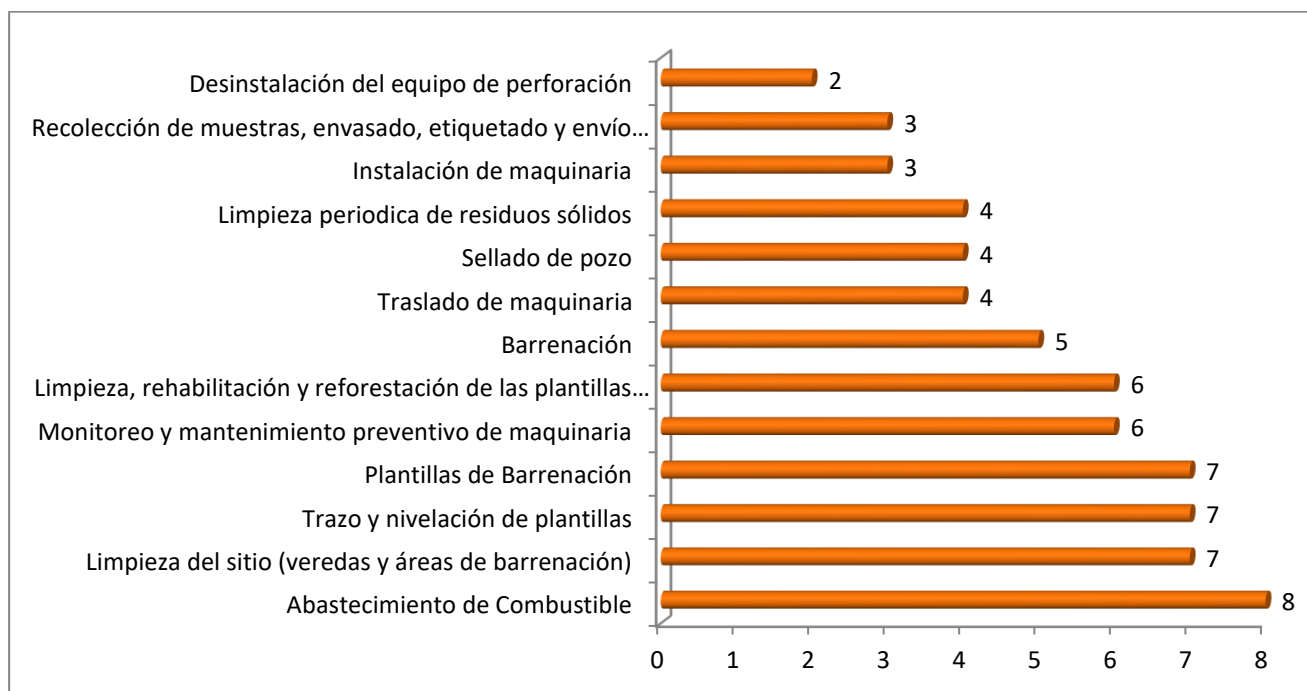


Figura 5.7. Interacciones identificadas que serán ejercidas por actividades del proyecto.

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.

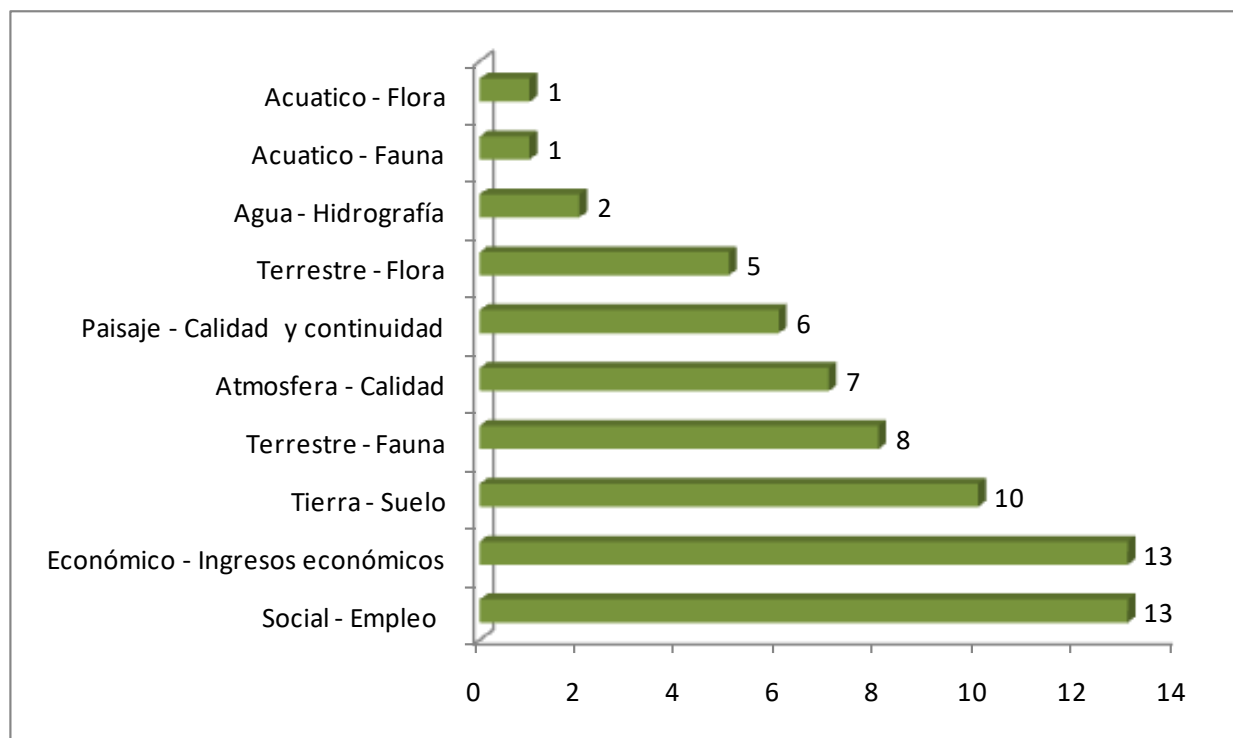


Figura 5.8. Interacciones reconocidas que actuarán sobre los componentes del medio

V.2.2. 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.



TABLA : V.2. MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA DEL SITIO
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO

CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

ACTIVIDAD: Limpieza del sitio (veredas y áreas de barrenación)

PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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																												
Hidrografía		Calidad del agua																													
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		O		O	O		O		O		O		O	O	O		O										11	
			Calidad del aire																												
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		O		O		O		O	O		O		O		O	O			O								11	
			Aves		O		O		O		O	O		O		O		O	O			O									
		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								
			Pastizal		O		O	O		O		O		O		O		O	O	O			O								
	Acuático	Fauna	Peces																										12		
			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											



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 “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve																									11	
			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							11		
			Calidad del aire																										
	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							
Acuático		Fauna	Peces																										
			Crustáceos																										
Medio Socio-Económico	Social Económico	Paisaje	Calidad																										
			Continuidad		O		O		O	O		O		O		O			O		O								
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	Empleo	O			O		O	O		O		O		O		O				O							
			Economía local	O			O		O	O		O		O		O			O			O							
				TOTAL																				112					



TABLA : V.4. **MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD TRASLADO DE MAQUINARIA**
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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																										11	
			Estratigrafía																											
			Carac. F-Q																											
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																											
		Hidrografía	Calidad del agua																											
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		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						11		
			Aves		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																														53

**Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
 “Exploración Minera “Riqueza Marina”, 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 “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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		O		O		O	O		O		O		O		O	O					O					
			Carac. F-Q																										
Medio Físico-Químico	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																										
		Hidrografía	Calidad del agua																										
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		O		O		O	O		O		O		O	O		O									11	
			Calidad del aire																										
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		O		O		O	O		O		O		O		O				O						11	
			Aves		O		O		O	O		O		O		O		O				O						11	
		Flora	Árboles		O		O		O	O		O		O		O		O	O				O					12	
			Arbustos		O		O		O	O		O		O		O		O	O				O					12	
			Pastizal		O		O		O	O		O		O		O		O	O				O					12	
	Acuático	Fauna	Peces																										
			Crustáceos																										
	Medio Ecológico	Paisaje	Calidad			O		O		O	O		O		O		O	O		O								11	
			Continuidad			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 122



TABLA : V.6. **MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD INSTALACIÓN DE MAQUINARIA**
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Instalación 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
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																								
			Pastizal																								
		Acuático	Fauna	Peces																							
	Crustáceos																										
	Paisaje	Calidad																									
		Continuidad				O		O		O	O		O		O			O		O							
	Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo		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					10	
																										10	
																										TOTAL	30



TABLA : V.7. **MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE**
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve																									10	
			Estratigrafía		0		0	0		0		0		0		0			0			0							10
			Carac. F-Q																										
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca		0	0		0		0		0	0		0			0			0								
		Hidrografía	Calidad del agua																										
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido																										
			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						11
Flora			Árboles		0		0	0		0		0		0		0		0	0				0					11	
			Arbustos		0		0	0		0		0		0		0		0	0				0					11	
			Pastizal		0		0	0		0		0		0		0		0	0				0					11	
Acuático		Fauna	Peces		0	0		0		0		0	0		0		0	0				0					11		
			Crustáceos		0	0		0		0		0	0		0		0	0				0						11	
Paisaje		Calidad																											
			Continuidad																										
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo		0		0		0	0		0		0		0		0			0							10		
		Economía local		0		0		0	0		0		0		0		0			0							10		

TOTAL 117

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Riqueza Marina", primera etapa".



TABLA : V.8. **MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS (MCI) DE LA ACTIVIDAD PERFORACIÓN**
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							11	
			Estratigrafía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							11
			Carac. F-Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							11
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																										
		Hidrografía	Calidad del agua																										
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							11
			Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							11
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos	0	0		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0			0							11	
			Aves	0	0		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0			0						11	
		Flora	Árboles																										
			Arbustos																										
			Pastizal																										
	Acuático	Fauna	Peces																										
			Crustáceos																										
	Paisaje	Calidad																											
		Continuidad																											
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0						10		
		Economía local	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0						10		
TOTAL																											97		



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 "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

ACTIVIDAD: Monitoreo y mantenimiento preventivo de maquinaria

PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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																											
			Relieve																										
			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																										
		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							
			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						
				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						
	Economía local			O		O		O	O		O		O		O		O					O							

TOTAL 86



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 "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

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

PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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	O	O	O	O	O	O	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																								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	O	O	O			O	O					10		
		Economía local	O	O		O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O			O	O					10		

TOTAL 30

**Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
 “Exploración Minera “Riqueza Marina”, 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 “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”**

MUNICIPIO **SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC**
CONCESIÓN: **RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4**
PROMOVENTE **ACAGOLD SA DE CV**

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	Severo
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																									
			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				O					10		
		Economía local		O		O	O		O	O		O		O	O		O				O					10		
														TOTAL						40								



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 "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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
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																								
			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	



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 “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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	Critico
Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo	Relieve																								10			
			Estratigrafía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Carac. F-Q																													
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																									10		
Hidrografía		Calidad del agua																												
Medio Ecológico	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
			Calidad del aire	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos																							10				
			Aves																											
		Flora	Árboles																											
			Arbustos																											
Pastizal																														
Acuático	Fauna	Peces																												
		Crustáceos																												
Medio Socio-Económico	Social Económico	Calidad																								10				
		Continuidad																												
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
		Economía local	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
TOTAL																														50



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 “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

FASE: ABANDONO DEL SITIO

CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

ACTIVIDAD: Limpieza, rehabilitación y reforestación de las plantillas de barrenación

PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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	Relieve																										10
			Estratigrafía	0		0	0	0	0	0	0		0	0		0				0									
			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	0	0	0		0		0		0	0	0	0					0								9	
			Aves	0	0	0		0		0		0	0	0	0					0								9	
		Flora	Árboles	0		0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0						12	
			Arbustos	0		0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0						12	
			Pastizal	0		0	0	0	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			0							11	
			Continuidad	0		0	0	0	0	0	0			0		0	0	0	0			0						11	
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	0		0	0	0	0	0	0			0		0	0		0		0							10		
		Economía local	0		0	0	0	0	0	0			0		0	0		0		0							10		

TOTAL 106



TABLA : V.15. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD LIMPIEZA DEL SITIO
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO

CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

ACTIVIDAD: Limpieza del sitio (veredas y áreas de barrenación)

PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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	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		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								
Calidad del aire																														
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		-1		1		1		1	0		0		0		1	1			3					-18			
			Aves		-1		1		1		1	0		0		0		1	1			3					-18			
		Flora	Árboles		-1		1		1	0		0		0		0		0	1	1			3					-12		
			Arbustos		-1		1		1	0		0		0		0		0	1	1			3					-12		
			Pastizal		-1		1		1	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								
Medio Socio-Económico	Social	Empleo		1			1		1	0		0		0		1		1		1										
		Economía local		1			1		1	0		0		0		1		1		1										
TOTAL																											-8.2			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Riqueza Marina", 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 "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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	
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			1		1		1	1		1							
			Calidad del aire																		1								
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		-1		1		1		1	0		0		0		1	1	1		2						-14	
			Aves		-1		1		1		1	0		0		0		1	1	1		2						-14	
		Flora	Árboles		-1		1		1		1	0		0		0		1	1	1			3					-21	
			Arbustos		-1		1		1		1	0		0		0		1	1	1			3					-21	
			Pastizal		-1		1		1		1	0		0		0		1	1	1			3					-21	
	Acuático	Fauna	Peces																										
			Crustáceos																										
	Paisaje	Calidad																											
		Continuidad			-1		1		1		1	0		0		0		0		1		1							
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		2					10		

TOTAL -8.09

**Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
 “Exploración Minera “Riqueza Marina”, 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 “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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	
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	1	2	3	0	1	2	3	-6	
			Relieve																										
			Estratigrafía																										
	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						
			Calidad del aire																										
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		-1		1		1		1	0		0		0			1	1			3				-18		
			Aves		-1		1		1		1	0		0		0			1	1			3				-18		
		Flora	Árboles																										
			Arbustos																										
			Pastizal																										
	Acuático	Fauna	Peces																										
			Crustáceos																										
	Paisaje	Calidad																											
		Continuidad																											
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																-2.4									

**Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
 “Exploración Minera “Riqueza Marina”, 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 “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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	
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		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							-4
			Calidad del aire																									
Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Peq.mamíferos		-1		1		1	0		0		0		0		0		1			3					-9
			Aves		-1		1		1	0		0		0		0		0			1			3				-9
		Flora	Árboles		-1		1		1	0		0		0		0		0		1	1			3				-12
			Arbustos		-1		1		1	0		0		0		0		0		1	1			3				-12
			Pastizal		-1		1		1	0		0		0		0		0		1	1			3				-12
		Fauna	Peces																									
	Crustáceos																											
	Paisaje	Calidad		-1		1		1	0		0		0		0		0		1	1		1						-4
		Continuidad		-1		1		1	0		0		0		0		0		1	1		1						-4
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																											-4.36	

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
"Exploración Minera "Riqueza Marina", 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 "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Instalación 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	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	-3 15 10		
			Estratigrafía																											
			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																										
Aves																														
Flora			Árboles																											
			Arbustos																											
			Pastizal																											
Acuático			Fauna	Peces																										
		Crustáceos																												
Paisaje		Calidad																												
		Continuidad		-1		1		1	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 "Riqueza Marina", 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 "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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	
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		0		1		2							
			Carac. F-Q																			2							
			Perfil de la cuenca	-1	0		0		0		0			1	0		0		1			2							
	Agua	Geomorfología	Calidad del agua																		2								
		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 “Riqueza Marina”, primera etapa”.**



TABLA : V.21. **MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD BARRENACIÓN**
OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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
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	1	2	3	0	1	2	3	-14
			Relieve	-1		1		1		1	0		0		1		1	1	1			2						-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
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																									
		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			



TABLA : V.22. **MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MEI) DE LA ACTIVIDAD MONITOREO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA**

OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR "EXPLORACIÓN MINERA "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

ACTIVIDAD: Monitoreo y mantenimiento preventivo de maquinaria

PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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	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		
			Estratigrafía		-1		1	0		0		0		0		0		0		1	1		2							
			Carac. F-Q		-1		1	0		0		0		0		0		0		1	1		2							
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca																								-6			
		Hidrografía	Calidad del agua		-1	0		0		0		0		1	0		0		1	1		2								
	Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido		-1		1	0		0		0		0		0		1	1	1		2						-8		
			Calidad del aire		-1		1	0		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			
			Aves		-1	0		1	0		0			1	0		0		1	1		2								
		Flora	Árboles																									-8		
			Arbustos																											
			Pastizal																											
		Acuático	Fauna	Peces																										
	Crustáceos																													
	Paisaje	Calidad																												
		Continuidad																												
	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 -2.22

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, 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 “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”**

MUNICIPIO **SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC**

FASE: **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

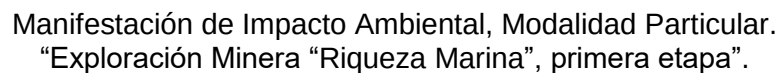
CONCESIÓN: **RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4**

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

PROMOVENTE **ACAGOLD SA DE CV**

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		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		
			Relieve																											
			Estratigrafía		-1		1		1		1	0		0			1		1				1							
			Carac. F-Q																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																											
		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		2					8			

TOTAL 4.67



MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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	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	1	2	3	0	1	2	3	-12		
			Relieve																											
			Estratigrafía		-1		1		1		1	0		0			1		1		1									
			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			1		1		1		2								
Medio Socio-Económico	Social	Empleo	1			1		1	0		0		0		1		1		1			3								
	Económico	Economía local	1			1		1	0		0		0		1		1		1			3								
				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 "RIQUEZA MARINA" PRIMERA ETAPA"

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

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
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																									
	Pastizal																											
	Acuático	Fauna	Peces																									
			Crustáceos																									
	Paisaje	Calidad																										
Continuidad																												
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					

**Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
 “Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.**



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 “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC
CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4
PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ACTIVIDAD: Limpieza periódica 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
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	1	2	3	0	1	2	3	2
			Relieve																									
			Estratigrafía	1		0		0		0		0		0		0			1			2						
	Agua	Geomorfología	Carac. F-Q															1									4	
			Perfil de la cuenca																									
	Atmósfera	Hidrografía	Calidad del agua																									4
			Calidad	1			1	0		0		0		0		0			1			2						
	Medio Ecológico	Terrestre	Fauna	Nivel de ruido	1			1	0		0		0		0		0			1			2					15
Calidad del aire				1			1	0		0		0		0		0			1			2						
Flora			Peq.mamíferos																									
			Aves																									
			Árboles																									
Acuático		Fauna	Arbustos																									
			Pastizal																									
		Paisaje	Peces																									
Continuidad			Crustáceos																									
			Empleo	1			1		1	0		0		0			1	1		1			3					
Medio Socio-Económico	Económico	Economía local	1			1		1	0		0		0			1	1		1			3					15	
TOTAL																											8.00	



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	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																													
		Hidrografía																													
	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	0		0			1		1	1	1	1			3					24			
			Arbustos	1			1		1	0		0			1		1	1	1	1			3					24			
			Pastizal	1			1		1	0		0			1		1	1	1	1			3					24			
	Acuático	Fauna	Peces																												
			Crustáceos																												
	Paisaje	Calidad	1			1		1	0		0			1		1	1	1			2						14				
		Continuidad	1			1		1	0		0			1		1	1	1			2						14				
Medio Socio-Económico	Social Económico	Empleo	1			1		1	0		0			1		1		1			3					15					
		Economía local	1			1		1	0		0			1		1		1			3					15					

TOTAL	16.80

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. “Exploración Minera “Riqueza Marina”, 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: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

PROMOVENTE: MINAURUM GOLD INC.

Componentes del medio Actividades		ETAPAS											
		PREP. SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									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

Medio Físico-Químico	Tierra	Suelo												2.0	18.0	
			Relieve													
			Estratigrafía	-12.0	-12.0	-12.0	-4.0	-14.0	-6.0	-6.0	-12.0					
			Carac. F-Q													
	Agua	Geomorfología	Perfil de la cuenca										-4.0			
		Hidrografía	Calidad del agua										-6.0			
Atmósfera	Calidad	Nivel de ruido	-4.0	-7.0	-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	-14.0	-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			
Continuidad			-4.0	-4.0		-4.0	-3.0			-12.0						
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	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	15.0	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

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
 “Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



TABLA : V.29.

RESUMEN DE LA MATRIZ GLOBAL DE IMPACTACION (MGI) DEL PROYECTO

OBRA: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR “EXPLORACIÓN MINERA “RIQUEZA MARINA” PRIMERA ETAPA”

MUNICIPIO SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC

CONCESIÓN: RIQUEZA MARINA 1, 2 Y 4

PROMOVENTE ACAGOLD SA DE CV

ETAPAS	ACTIVIDADES	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
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		



Impactos identificados para el proyecto

A continuación, se describe cada uno de los impactos identificados, por factor y componente ambiental, lo cual nos servirá más adelante para establecer las medidas de prevención y mitigación más adecuadas.

▪ **Factor ambiental: Aire (atmósfera)**

Por definición, el aire consiste de una mezcla de gases que componen la atmósfera, es un elemento fundamental y esencial para el mantenimiento de la vida en el planeta. La capa de la atmósfera con la que estamos más en contacto, debido a su cercanía, es la tropósfera; es, por lo tanto, la más susceptible de presentar impactos debido al desarrollo de proyectos de cambio de uso de suelo.

Componente: polvos (calidad del aire)

Durante la etapa de preparación del sitio, específicamente durante las actividades de desmonte y despalme se generará la liberación de polvos, por el movimiento propio de la tierra, así como por el tránsito de maquinaria y personal empleado en dichas actividades.

Adicionalmente, se generarán emisiones constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y partículas provenientes del tubo de escape de la maquinaria pesada que realizara las actividades propias de esta etapa, así como por las actividades de limpieza y excavación, nivelación y acarreo de material.

De la matriz de valoración de impactos ambientales, se observa que el impacto a este componente ambiental puede ser considerado como IRRELEVANTE.

Sin embargo, se espera que los niveles de polvos y emisiones generadas durante esta etapa del proyecto, se encuentren dentro de los límites establecidos en la NOM—045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Componente: ruido

Específicamente, el impacto esperado consiste en la emisión de ruido, básicamente por el funcionamiento de la maquinaria empleada, la cual será transportada por personal contratado expreso, con la ayuda de animales de carga, no se requerirá de algún otro



vehículo dado que el equipo es portátil y de fácil traslado, se procederá a llevar caminando dicho equipo a las áreas de barrenación.

De la matriz de valoración de impactos, se desprende que éste en específico se considera MODERADO.

- **Factor ambiental agua**

Por definición, el agua es una sustancia compuesta por dos moléculas de hidrógeno y una de oxígeno, es una sustancia fundamental en la aparición y desarrollo de la vida sobre el planeta. Dentro de los ecosistemas, su entrada es básicamente como precipitación; después puede conformar parte de cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos.

Componente: Calidad

Durante la etapa de preparación del proyecto, pudiera darse una contaminación del agua, incidiendo directamente sobre su calidad. Ello, mediante el derrame de aceites, combustibles y demás sustancias empleadas por la maquinaria, equipo y los propios trabajadores de la obra.

De la matriz de valoración de impactos, se observa que éste es considerado como IRRELEVANTE.

Componente: Cantidad

La cantidad del agua en el sitio del proyecto pudiera verse reducida básicamente por alteración en el proceso de infiltración de agua al subsuelo, debido a la reducción de superficie de infiltración. Del análisis realizado en el apartado IV.1.6 del presente Estudio Técnico Justificativo, se desprende que, con la ejecución del cambio de uso de suelo, se dejaría de infiltrar un volumen de 51.97 m³.

Valoración del impacto: MODERADO

- **Factor ambiental: Suelo**

Por definición, el suelo es un cuerpo tridimensional, compuesto por material orgánico y material mineral, microorganismos, raíces, agua y aire. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales.

La ecuación de los factores formadores del suelo considera que éste se forma en función de cinco factores: clima, organismos, relieve, material parental y tiempo.



El suelo es la base para el desarrollo de la vida sobre el planeta.

Componente: tipo de uso

De acuerdo con la matriz de valoración de impactos, éste es MODERADO, pues su cambio es parcial y reversible.

Componente: propiedades

Las propiedades del suelo se dividen en físicas y químicas. Con el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio, se pudieran afectar las siguientes:

Contaminación. El vertimiento de aceites, combustibles y demás sustancias empleadas por la maquinaria y herramienta o los propios trabajadores pudiera quedar atrapada entre las partículas del suelo, ocasionando su contaminación.

Profundidad. Esta propiedad será altamente modificada, debido a excavación o nivelación a la que pudiera estar sujeto para el establecimiento de las obras mencionadas en el capítulo I.

Estructura, porosidad, densidad. Estas propiedades serán modificadas básicamente debido al proceso de compactación del suelo, el cual se ocasionará mediante el tránsito de maquinaria y personal al interior del polígono solicitado. Valoración del impacto: MODERADO.

Componente: erosión

Se llama *erosión* al desgaste, arrastre y pérdida de partículas de suelo. Se produce por acción del agua y del viento sobre zonas no protegidas: - Las gotas de lluvia caen con fuerza sobre el suelo deshaciendo progresivamente su estructura. El agua, al escurrirse, quita partículas y nutrientes al suelo y los transporta a las zonas bajas. Los arroyos y ríos arrancan la tierra de las riberas. El material arrastrado se sedimenta y rellena cauces y embalses, aumentando la probabilidad de inundaciones. - El viento también arrastra partículas de tierra fértil, especialmente cuando está recién removida o en los períodos de sequía, produciendo en algunos lugares verdaderas tormentas de polvo.

Del apartado IV.1.4 del presente Estudio Técnico, se observa que la pérdida de suelo estimada por el desarrollo del proyecto se calcula en 0.8638 ton/ha/año. Ahora bien, tras realizarse la eliminación de la vegetación, se tendría un aumento máximo estimado de más de 11.2829 toneladas de suelo al año por hectárea. De una manera más específica se estaría perdiendo 1.8728 Toneladas al año, debido a que la superficie es de 0.0720 has



Valoración del impacto: IRRELEVANTE

▪ **Factor ambiental: Flora**

La flora de un ecosistema puede estar representada por los estratos arbóreo, arbustivo herbáceo, además de epífitas y suculentas o crasas. Dichos estratos actúan también como hábitat de individuos faunísticos. Al ejecutarse el cambio de uso de suelo, se eliminarán en 0.0720 ha.

Componente: especies presentes

Se dará una reducción en el número de individuos presentes en el ecosistema a afectar con el desarrollo del proyecto.

Valoración del impacto: SEVERO

Componente: especies en norma

En caso de identificar alguna especie que se encuentre presente en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 el impacto tendría una valoración de moderada a severa, si el caso fuera eliminada esa especie. En caso de no encontrar ninguna esta valoración no aplica.

▪ **Factor ambiental: Fauna**

La fauna es un componente fundamental en la integración y funcionamiento de los ecosistemas. De manera general, se clasifican en los siguientes grupos: Aves, mamíferos, reptiles y anfibios.

Componente: especies presentes

Valoración del impacto: Moderado

Componente: especies en norma

En caso de identificar alguna especie que se encuentre presente en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 la Valoración del impacto: No aplica, debido a que se realizaría el ahuyentamiento, rescate y reubicación del ejemplar.

Componente: Destrucción del hábitat o micro hábitat

Valoración del impacto: Moderado



▪ **Factor ambiental: Paisaje**

El paisaje, entendido desde el punto de vista geomorfológico y ecológico, se entiende como (i): una asociación de características de geoformas o rasgos morfológicos que forman parte del relieve de la superficie terrestre; (ii): la extensión de terreno que puede apreciarse desde un sitio; es todo aquello que ingresa al campo visual desde un determinado lugar.

Componente: imagen visual

Específicamente, con el desarrollo del proyecto se verá afectado el paisaje reconocido como llanura, en una extensión de 0.0720 hectáreas, al eliminarse la vegetación natural para realizar la exploración minera Santa Martha

▪ **Factor ambiental: Medio socioeconómico**

Se puede definir como: Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales y económicas entre los que se incluyen las tendencias demográficas y la distribución de la población, los indicadores económicos del bienestar humano, los sistemas educativos, las redes de transporte y otras infraestructuras, como el abastecimiento de agua, el saneamiento y la gestión de residuos; y los servicios públicos en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.

Componente: Empleos

Para la ejecución del proyecto, se contempla la contratación de personal de la región (aproximadamente 10 personas, entre mano de obra calificada y no calificada), contribuyendo a la economía local de manera temporal.

Componente: Calidad de vida

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) ha creado una lista de nueve indicadores para determinar la calidad de vida de las personas:

1. Seguridad
2. Ingresos
3. Acceso a servicios
4. Empleo
5. Educación
6. Salud
7. Medio ambiente
8. Vivienda



9. Participación cívica

De manera específica, el desarrollo del proyecto propuesto tiene incidencia sobre los siguientes indicadores: ingresos, empleo.

Valoración del impacto: MODERADO (naturaleza positiva)

V.2.3 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.

Con la finalidad de evitar o prevenir cualquier efecto negativo que pueda afectar algún factor biótico o abiótico se implementaran medias preventivas y de mitigación, en el capítulo VIII del presente estudio se desglosara a detalle las medidas a implementar. A continuación, se enlistan de manera general las medidas propuestas.

- 1.-No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.
- 2.- Con la finalidad de garantizar que el material removido no sea arrastrado por el drenaje pluvial en época de lluvia, estos se depositaran en sitios seleccionados para tal fin.
- 3.- No afectará innecesariamente a la vegetación.
- 4.- Se trozarán y esparcirán los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.

- 5.- Queda prohibida la cacería y la extracción de especies de flora y fauna
- 6.- Se deberá ejercer un control sobre la basura generada, para su disposición temporal o permanente en el lugar que destine la autoridad local competente.
- 7.- Asimismo, será indispensable el uso de sanitarios portátiles
- 8.- Se implementará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre
- 9.- Sólo utilizara lodos de perforación de arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos, todos biodegradables.
- 10.- Implementación del Programa de Reforestación



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 “Riqueza marina” 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 Acagold SA de CV, 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-2015, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan gasolina 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 la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

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.

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.

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.

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 “Riqueza Marina”, Primera Etapa, ubicada en el Municipio de Santo Domingo Tehuantepec. En este ETJ, hace referencia a las medidas de mitigación del Paisaje, Suelo, Reforestación y Restauración.



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.

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



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



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 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

N/A. 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

En el sitio de proyecto se realizarán actividades de exploración consistente en actividades de plantillas de dimensiones de 6 x 6 m (36.00 m²), esto para instalar equipo especializado para las actividades de barrenación.

Es importante mencionar que el sitio de proyecto actualmente presenta características de incidencia antrópica (actividades agrícolas de temporal y asentamientos humanos).

El escenario ambiental actual solamente va a cambiar significativamente por el desplante de las 50 plantillas. Su operación no demandará insumos, mano de obra, infraestructura o equipamiento de la región, lo que hace que su desarrollo no modifique los patrones de uso o recursos de la zona.

Los trabajos de exploración contemplan la realización de 50 plantillas de barrenación (36.00 m² C/U), las cuales modificarán puntualmente las características del sitio por las actividades de desmonte y despalle principalmente, sin embargo, se prevé restaurar el sitio de proyecto con las actividades de restauración consistentes principalmente en la reforestación.

Como principal actividad, se conformarán las plantillas, se dará paso a las cuadrillas para la realización de las actividades de barrenación, al interior de estas se confina todo el equipo, maquinaria y herramientas a emplear para dicha actividad.

Finalmente, se realizará un marcaje del barreno, el cual queda identificado y debidamente sellado.

El escenario ambiental actual y el proyectado, puede verse perturbado en caso de efectuar la segunda etapa, la cual consiste en la explotación del mismo, actividades que están condicionadas con base a los resultados que determinen las pruebas geológicas de laboratorio.

VII.1.1 Pronostico del escenario ambiental.

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 “Riqueza Marina”, 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 promovente, 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 50 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.1.2.- 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 60% 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 “Riqueza Marina”, 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 Tehuantepec, mismo que se encuentra al Noroeste del área de estudio.

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 por las actividades agrícolas y ganaderas.

- **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, 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 dentro del SA, encontrando que los tipos de vegetación presenta algún grado de alteración.

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,

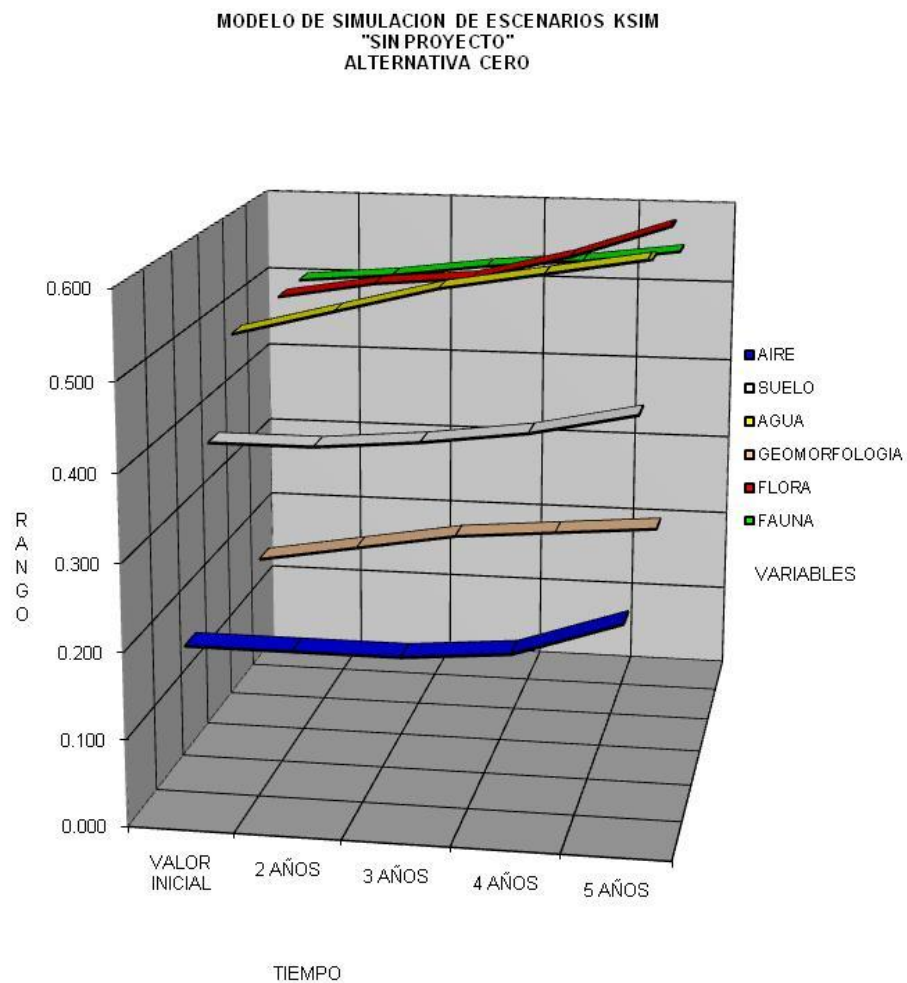


esto es de cinco años, puesto que la tendencia de deterioro presenta una constante para este factor del medio.

- **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 60% de la superficie del área de estudio presenta cobertura vegetal, lo cual indica que existe una superficie del 60% 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.



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.1.3.- 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 de ganadería. Con la inserción del proyecto dentro del área de estudio, se espera la afectación del suelo en una superficie de 1,800 m² para las actividades de exploración minera y serán mínimas.

Como en términos de afectación al suelo, la superficie se considera poco significativa, la superficie total del área de estudio y la ejecución del proyecto no contribuye a afectar este factor del medio debido a que se tiene planteado realizar un programa de reforestación y restauración de suelo, para su posterior reforestación, 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, por lo que con la ejecución del proyecto el área de estudio presenta una afectación mínima, sin embargo, se aplicarán medidas de mitigación como lo es programa de restauración de suelos y posterior reforestación.

- **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, y las medidas de mitigación consideradas como programa de reforestación.

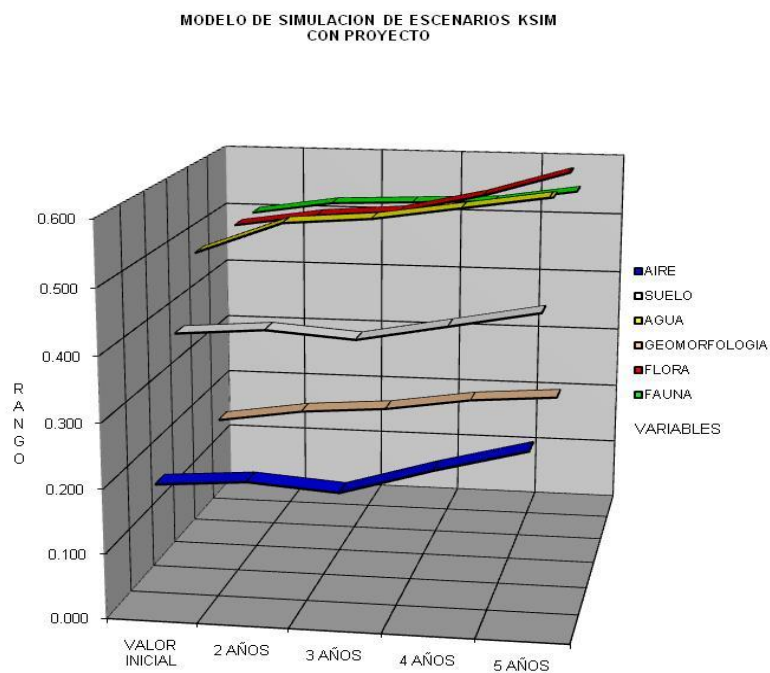
- **Fauna**

Derivado de la ejecución del Proyecto de “Exploración Minera “Riqueza Marina” 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.1.4.- 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 “Riqueza Marina” 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 AcaGold 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 AcaGold 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 diseminados) dentro de las concesiones mineras “Riqueza Marina 1, Riqueza Marina2 y Riqueza Marina 4” ubicado el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, a través de la instalación de 50 plantillas de barrenación con igual número de sitios perforados y con ocupación de 1,800 m² de área por utilizar. Aprovechándose las terracerías y veredas establecidas previamente para un concepto de barrenación de bajo impacto.

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 “Riqueza Marina”, primera etapa, obtuvo un resultado satisfactorio con un impacto global benéfico compatible; se determinaron impactos adversos tal es el caso de limpieza del sitio (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. Para poder solventar los impactos negativos se tiene contemplado las medidas de mitigación como son la reforestación y la restauración del suelo, para ellos se tiene prevista un programa de reforestación, resultado del ETJ.

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



ACA GOLD
S.A DE C.V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
“Exploración Minera “Riqueza Marina”, primera etapa”.



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

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



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: 20MP-0154/11/18.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 5 y 6.

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 ENCARGADO DE DESPACHO

ING. DAVID DOMINGO RAFAEL PÉREZ

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2015.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 010/2019/SIPOT, de fecha 11 de enero de 2019.