



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A).
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte de DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular; 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.; 3) Credencial de Elector (OCR, domicilio, fotografía); 4) RFC de personas físicas; 5) CURP; y 6) Inversión Requerida. Consta de 15 versiones públicas cantidad reportada por el período del 1^{er}. trimestre del 01 de enero del 2022 al 31 de marzo del 2022.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental:

C. JUAN MANUEL VARGAS LÓPEZ

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 5, fracción XIV, 39, 40 y 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Sonora, previa designación, firma el C. Juan Manuel Vargas López, Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental".

- VI. Fecha número e hipervínculo al acta de la sesión de comité donde se aprobó la versión pública: ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART 69, en la sesión celebrada el 15 de julio del 2022.

Finalmente se informa que el hipervínculo para consultar el ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69 es el siguiente:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69.pdf





**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR A
(NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA)**

PROYECTO MINERO GOLD DESIGN IN THE BÁUCARIT



DICIEMBRE 2021

NOBUMEX S.A. DE C. V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
“GOLD DESIGN IN THE BAUCARIT”
MODALIDAD PARTICULAR

INDICE

	Pág.
Resumen Ejecutivo	vi
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
	1
I.1 Datos generales del proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto	1
I.1.3. Ubicación del proyecto	1
I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto	1
I.1.5. Presentación de la documentación legal.	2
I.2 Datos generales del promovente	2
I.2.1. Nombre o razón social.	2
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	2
I.2.3. Nombre, cargo y RFC del representante legal.	2
I.2.4. Dirección del promovente o representante legal para recibir u oír notificaciones.	3
I.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.	3
I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.	3
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.	3
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.	3
II. DESCRIPCION DEL PROYECTO	3
	3
II.1 Información general del proyecto	3
II. 1.1. Naturaleza del proyecto.	4
II.1.1.1 Justificación del Proyecto Minero Gold Design in the Báucarit	8
II.1.2. Selección del sitio.	9
II.1.2.1. Consideración de Alternativas de sitios.	13
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.	14

NOBUMEX S.A. DE C. V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
“GOLD DESIGN IN THE BAUCARIT”
MODALIDAD PARTICULAR

II.1.4. Inversión requerida.	16
II.1.5. Dimensiones del proyecto.	18
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus Colindancias.	20
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	20
II.2 Características particulares del proyecto	22
II.2.1 Programa General de Trabajo	22
II.2.2 Preparación del sitio	25
II.2.3 Construcción de obras mineras	35
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales	40
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.	42
II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)	47
II.2.7 Utilización de explosivos	48
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	49
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	63
II.2.10 Otras fuentes de daños.	66
III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO	71
III.1. Información Sectorial	71
III.2 Análisis de los Instrumentos de Planeación	72
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	84
IV.1. Inventario ambiental	84
IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA).	84
IV.1.2. Delimitación del Área de Influencia.	85
IV.1.3. Delimitación del sitio del Proyecto.	87
IV.2.1 Aspectos abióticos	87
IV.2.2. Aspectos Bióticos	133
IV.2.3 Paisaje	168
IV.2.4 Medio Socioeconómico	169

NOBUMEX S.A. DE C. V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
“GOLD DESIGN IN THE BAUCARIT”
MODALIDAD PARTICULAR

IV.2.5. Diagnóstico ambiental	175
V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	182
V.1. Identificación de impactos ambientales.	185
V.2. Evaluación de los impactos	188
V.2.1. Indicadores de impacto	188
V.2.2. Criterios y metodologías de evaluación de impacto	192
V.3. Descripción de los efectos al ambiente señalados en el presente estudio	195
V.4. Descripción de los impactos más significativos	200
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	205
VI.1. Medidas preventivas	205
VI.2. Medidas de mitigación.	208
VI.3. Impactos residuales.	215
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS	219
VII.1. Pronósticos de escenario	219
VII.2. Plan de vigilancia ambiental	221
VII.3. Conclusiones	221
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	222
VIII.1. Formatos de presentación	222
VIII.1.1. Planos definitivos.	222
VIII.1.2. Fotografías.	222
VIII.4. Glosario de términos	224
Bibliografía	228

Figuras

Figura 1. Área de Importancia para la Conservación de las Aves Álamos-Río Mayo.	11
Figura 2. Macro localización del Proyecto “Gold Design in the Báucarit”.	15
Figura 3. Diagrama de Gantt del Proyecto “GDB”.	24
Figura 4. Ángulos y taludes.	32
Figura 5. Apilado de mineral	33
Figura 6. Lugar de confinamiento temporal de los residuos sólidos no peligrosos.	65
Figura 7. Relación entre el pH y la degradación del cianuro de sodio y formación del ácido cianhídrico	69

NOBUMEX S.A. DE C. V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
“GOLD DESIGN IN THE BAUCARIT”
MODALIDAD PARTICULAR

Figura 8. Cuenca del Río Mayo y el sitio del Proyecto Minero GDB	85
Figura 9. Variación de la precipitación media mensual (mm) de las estaciones Meteorológicas cercanas al Proyecto.	94
Figura 10. Climograma para la estación “Adolfo Ruiz Cortines”	94
Figura 11. Precipitación máxima en 24 hrs contra período de retorno para la estación “Adolfo Ruiz Cortines”	99
Figura 12. Precipitación máxima en 24 hrs, calculada con base a la función Gumbel para Dos poblaciones para diferentes períodos de retorno.	99
Figura 13. Rosa de los Vientos y Puntos Cardinales de referencia.	101
Figura 14. Frecuencia dirección del viento 2006-2009.	103
Figura 15. Diagrama explicativo del radio de impacto de un huracán.	108
Figura 16. Trayectoria histórica de huracanes que han tenido una influencia sobre la región del proyecto entre 1951 y 2008.	109
Figura 17. Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en la región del Golfo de California. Período: 1971-1980. Categoría Saffir-Simpson.	110
Figura 18. Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en la región del Golfo de California. Período: 1981-1990. Categoría Saffir-Simpson.	111
Figura 19. Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en la región del Golfo de California. Período: 1991-2000. Categoría Saffir-Simpson.	112
Figura 20. Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en la región Del Golfo de California. Período: 2001-2008. Categoría Saffir-Simpson.	113
Figura 21. Histograma de frecuencia de perturbaciones atmosféricas tropicales y de Diagrama de retorno para la serie de 1955-2003.	114
Figura 22. Geología general del área del Proyecto.	121
Figura 23. México entre placas.	124
Figura 24. Zonas Sísmicas	125
Figura 25. Mapa que muestra las zonas geográficas de actividad volcánica en México, Durante los últimos años, volcán de Colima y volcán Popocatepetl.	126
Figura 26. Edafología del área del proyecto.	128
Figura 27. Hidrología superficial del área.	132

Imágenes Satelitales

Imagen Satelital 1. Los 3 polígonos del presente proyecto en amarillo y en color rojo el Polígono previamente autorizado y del cual se extraerá mineral.	7
Imagen Satelital 2. Estaciones meteorológicas cercanas al Proyecto GDB.	88

Tablas

Tabla 1. Corrida financiera del Proyecto GDB.	16
Tabla 2. Costo de medidas de mitigación.	17
Tabla 3. Distribución de áreas del proyecto.	18
Tabla 4. Programa general de trabajo	23
Tabla 5. Área que ocuparán las obras de cada pila de lixiviación	29
Tabla 6. Diseño de la pila de lixiviados	31
Tabla 7. Cálculo de la pila en cuanto a relación base, altura y ángulo de reposo.	32
Tabla 8. Total de pilas de lixiviación en el área de 47.09486 hectáreas	33
Tabla 9. Programa de abandono del proyecto “Gold Design in the Báucarit”.	47
Tabla 10. Residuos peligrosos generados durante la vida útil del proyecto.	51
Tabla 11. Emisiones de polvo durante la carga, transporte y descarga.	56
Tabla 12. Comparaciones contra norma en la Materia.	58
Tabla 13. Tipo de materiales para el manejo del ruido	62
Tabla 14. Niveles de ruido en el proyecto.	62

NOBUMEX S.A. DE C. V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
“GOLD DESIGN IN THE BAUCARIT”
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 15. Accidentes de la minería de oro.	70
Tabla 16. Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto.	89
Tabla 17. Parámetros estadísticos para la Estación Adolfo Ruiz Cortines.	90
Tabla 18. Temperatura media mensual y anual (°C) de las estaciones meteorológicas cercanas al Proyecto	91
Tabla 19. Temperaturas extremas mensuales y extremas anuales de la estación Meteorológica “Adolfo Ruiz Cortines” (°C).	92
Tabla 20. Precipitación promedio mensual y anual de las estaciones meteorológicas Cercanas al Proyecto (mm).	93
Tabla 21. Evento de precipitación máxima registrado en 24 horas por año.	96
Tabla 22. Probabilidad de ocurrencia (F(x)) de distintos periodos de retorno.	98
Tabla 23. Magnitud de eventos resultante en diferentes periodos de retorno	98
Tabla 24. Series de vientos reinantes por mes, estación y anual para el periodo 2006-2009.	102
Tabla 25. Evaporación promedio mensual y anual de la estación meteorológica “Adolfo Ruiz Cortines” (mm).	104
Tabla 26. Categoría de los diferentes tipos de riesgos	104
Tabla 27. Declaratorias de emergencia en el Municipio de Quiriego.	105
Tabla 28. Escala de Huracanes Saffir-Simpson. Tomado de Lutgens 2001.	107
Tabla 29. Recurrencia de las depresiones atmosféricas tropicales que afectan al Golfo de California.	115
Tabla 30. Lista de especies encontradas en el área de estudio.	140
Tabla 31. Inventario de la vegetación por grupos taxonómicos	141
Tabla 32. Formas de vida de las especies encontradas en el área del proyecto.	142
Tabla 33. Algunas especies encontradas en el área con algún tipo de aprovechamiento.	143
Tabla 34. Partes de las especies vegetales que son aprovechadas	143
Tabla 35. Formas de utilización de las plantas del área por la fauna silvestre	145
Tabla 36. Representación del arreglo faunístico en el proyecto	147
Tabla 37. Inventario de mamíferos con presencia potencial en el proyecto	148
Tabla 38. Inventario de aves con presencia potencial en el proyecto	151
Tabla 39. Inventario de reptiles con presencia potencial en el proyecto	158
Tabla 40. Inventario de anfibios con presencia potencial en el proyecto	161
Tabla 41. Inventario de peces con presencia potencial en el proyecto	162
Tabla 42. Listado de especies de interés cinegético.	163
Tabla 43. Uso de las especies presentes en el Proyecto	164
Tabla 44. Registro de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT- 2010.	165
Tabla 45. Listado de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT- 2010.	166
Tabla 46. Impactos esperados en el proyecto.	185
Tabla 47. Componentes del sistema ambiental del proyecto.	193
Tabla 48. Factores de peso del proyecto “Gold Design in the Báucarit” para sus Componentes ambientales.	193

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto se ubica en el Municipio de Quiriego, Sonora en coordenadas UTM Datum WGS 84 $x = 674482$; $y = 3032654$. Se encuentra a una altura de 224 m.s.n.m., se encuentra en terrenos de uso común del Ejido Tepahui en el Municipio de Quiriego, Sonora

El proyecto Gold Design in the Báucarit (GDB), se basa en la exploración y explotación de mineral de oro y plata en vetas de cuarzo, stockworks, brechas y algunos pórfidos por medio de la empresa Nobumex S.A. de C.V.; quien pretende instalar una mina de oro y plata en una superficie total de 77.50244 hectáreas, cuya planta de beneficio estará basada en la tecnología tipo Merrill Crowe, donde el mineral de baja ley será acarreado por una distancia de menos de 1600 metros hasta una planta de criba o molienda hasta tener la textura adecuada para posteriormente ser transportados a patios de lixiviación que se situarán a unos metros de la criba o molienda.

En cuanto a la superficie del terreno, se encuentra en terrenos de uso común del Ejido Tepahui en el Municipio de Quiriego, Sonora, las cuales cuentan con un Certificado de Derechos Sobre Tierras de Uso Común # 000000030875 a favor del C. Víctor Manuel Anguis Olivas con quien la empresa NOBUMEX S.A. de C.V. realizó contrato de arrendamiento el día 2 de mayo de 2021 por 47-09-48.456 hectáreas.

En cuanto al mineral que se extraerá, pertenece a la concesión denominada Minas de la Sabina con título de concesión minera No. 157080 y 156762 llamadas Minas de la Sabina y San Carlos respectivamente y se tiene contrato de Asociación en Participación con el titular de dicha concesión.

NOBUMEX S.A. DE C. V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
“GOLD DESIGN IN THE BAUCARIT”
MODALIDAD PARTICULAR

En dicha superficie arrendada, se desarrollará el proyecto en un área total de 77.50244 hectáreas, las cuales 47.09486 hectáreas se encuentran impactadas por actividades agrícolas pues se hicieron parcelas con pastizal cultivado para las actividades ganaderas de la zona, las cuales NO VAN A REQUERIR DE AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL POR SER ÁREAS YA IMPACTADAS, mientras que las restantes 30.40758 hectáreas, permanecen sin alteraciones importantes en la vegetación y SI VA A REQUERIR UNA AUTORIZACIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL.

Existe además un área de 29.93 hectáreas que ya está autorizada por medio de la Autorización Resolutivo No. DS-SG-UGA-IA-0785-15 de fecha 26 de octubre de 2015, donde NO SERÁ NECESARIO EL CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL por encontrarse en terrenos 100% agrícolas dedicadas a pastoreo a pastizal cultivado.

Entre los metales preciosos utilizados tanto para fines industriales como en la acuñación de monedas y joyería, el oro y la plata han tenido en los últimos años un repunte en sus cotizaciones a nivel mundial. Entre 2000 y 2006, el precio del oro se vio duplicado y durante 2021 duplicados nuevamente.

Esto se debe a la crisis mundial, acentuada a principios del 2008, en la cual gobiernos y particulares están invirtiendo en oro y plata que no se devalúan con facilidad.

A principios de este 2009, tuvo una pequeña baja el precio de estos metales, pero en abril se recuperó de manera extraordinaria.

El especialista en oro de Schmidt Management Company, Ned Schmidt, consideró

que "finalmente el oro puede ser descubierto como el único activo seguro porque, a diferencia de las acciones financieras, nunca baja a cero".

Schmidt explicó a la agencia Efe que "cada vez que el Gobierno estadounidense hace un rescate financiero, el oro sube" y consideró que su precio podría alcanzar los 1.567 dólares en 2018, sin embargo hoy en agosto de 2021 se encuentra en \$1,136.16 MXN.

El precio del oro ha aumentado casi un 20% este año y ha llegado, sorprendente, a máximos históricos, ya que los bajos rendimientos y el estímulo de los bancos centrales impulsan a los inversores hacia el metal precioso.

El metal dorado ahora se cotiza por encima del nivel psicológico de 1,800 dólares (1,560 euros) por onza (el más alto desde 2011, cuando tocó un récord de 1,890 dólares por onza) con la demanda también respaldada por las preocupaciones de una recuperación económica retrasada y desigual en medio de los crecientes casos de coronavirus en varias partes del mundo, que han reforzado el atractivo del oro como refugio seguro. Este año, el oro ha sido el tipo de activo principal de mejor desempeño.

En base a esto el Proyecto Minero Gold Design in the Báucarit (GDB), tiene como objetivo principal el aprovechar la riqueza del terreno del presente Estudio, en la cual se encuentran cantidades susceptibles de oro y plata por aprovecharse.

Se buscó un sitio idóneo para operar los patios de lixiviación y la planta en el lugar más cercano a las 2 áreas de explotación de que hacen un total de 30.4758 hectáreas que se tienen, todo con la finalidad de provocar el menor impacto posible.

Las actividades a realizar comprenden:

- Recepción de material de acarreo.
- Lixiviación por montones con cianuro de sodio con una concentración no mayor de 150 ppm.
- Piletas.
- Recuperación de oro.
- Mezclado, almacenamiento y distribución de reactivos.
- Suministro de agua.
- Otros servicios.

La planta será diseñada para tratar de 500 a 1000 toneladas por día de mineral con un contenido aproximado de oro de 1 gramo por tonelada y un contenido de plata no menor a 10 gramos por tonelada.

Aproximadamente 11,000,000 de toneladas de material serán procesados durante la vida útil de la mina en los 30 años. Al final de la vida útil del Proyecto que será de 30 años, todas las áreas ocupadas, serán restauradas y presentarán condiciones adecuadas para el restablecimiento de la vida silvestre en el lugar y podrá ser utilizado para diferentes actividades económicas como agropecuarias, forestales o cinegéticas.

Se pronostica que el presente proyecto minero, se refleje en una mejora en la economía de la región por la gran cantidad de empleos directos e indirectos que se crearán.

Es por eso que el promovente del presente proyecto, se ha dado a la tarea de realizar el Estudio de Impacto Ambiental, en su modalidad A particular (No Incluye actividades riesgosas), con la finalidad de que le sea autorizado y continuar con las

NOBUMEX S.A. DE C. V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
“GOLD DESIGN IN THE BAUCARIT”
MODALIDAD PARTICULAR

labores de minería desde las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, Operación y Mantenimiento.

Al momento de autorizarse las obras, en caso de encontrar especies de flora o fauna de interés normativa, ésta será trasplantada o reubicada fuera del proyecto y se establecerá un Programa de Reubicación de Especies Cactáceas de Lento Crecimiento que asegure cuando menos un 95% de éxito en el trasplante. La obra contempla una duración de 29 años para la etapa de operación y de un año para el abandono y restauración total del sitio.

En el área del Proyecto Minero Gold Design in the Báucarit no se realizará ninguna obra permanente, y contará con Planta de Trituración, Cribado, Planta de Beneficio, Fundición y Laboratorios, los cuales serán de materiales totalmente removibles.

El sitio del proyecto será altamente vigilado por medio de un Programa de Vigilancia Ambiental, para vigilar que se haga el menor daño posible mediante el monitoreo de las aguas, la recolección de los residuos peligrosos, Programas de Contingencia, Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo Programas de Monitoreo de Emisiones al ambiente, Drenajes ácidos de Mina etc. para evitar que se impacten con hidrocarburos de la maquinaria que transite por el lugar.

Las coordenadas UTM; utilizando el DATUM WGS84; donde se encontrará el proyecto se presentan dentro de los siguientes cuadros de construcción:

El Proyecto “Gold Design in the Báucarit”, consta de tres área de aprovechamiento las cuales a continuación se expresarán sus cuadros de construcción en coordenadas UTM, utilizando el datum WGS-84:

NOBUMEX S.A. DE C. V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
“GOLD DESIGN IN THE BAUCARIT”
MODALIDAD PARTICULAR

ÁREA DE EXTRACCIÓN 1					
				COORDENADAS	
PUNTO	LADO	DIST	ANGULO	X	Y
1	1-2	491.02	18°25'6"	673978.13	3032332.15
2	2-3	159.42	84°53'49"	673696.47	3032734.36
3	3-1	502.58	76°41'5"	673574.53	3032631.65
Superficie 3.89847 hectáreas					
ÁREA DE EXTRACCIÓN 2					
				COORDENADAS	
PUNTO	LADO	DIST	ANGULO	X	Y
4	4-5	324.49	91°45'11"	674028.16	3031664.33
5	5-6	914.59	83°59'49"	674214.78	3031929.79
6	6-7	256.94	97°21'57"	674903.86	3031328.42
7	7-4	916.11	83°53'3"	674761.13	3031114.77
7Superficie 26.50911 hectáreas					
ÁREA DE CRIBA, BENEFICIO, FUNDICIÓN Y LIXIVIACIÓN					
PUNTO	LADO	DIST	ANGULO	X	Y
8	8-9	29.07	99°53'9"	674212.00	3033243.00
9	9-10	69.84	177°25'51"	674238.00	3033230.00
10	10-11	88.54	190°41'58"	674299.00	3033196.00
11	11-12	91.35	193°24'39"	674383.00	3033168.00
12	12-13	482.78	135°54'31"	674474.00	3033160.00
13	13-14	731.90	96°14'12"	674790.00	3032795.00
14	14-15	682.54	78°26'0"	674291.98	3032258.67
15	15-8	533.40	107°59'40"	673895.09	3032813.96
Superficie 47.09486 hectáreas					

El proyecto “Gold Design in the Báucarit”, contará con una superficie total de 77.50244 hectáreas, en donde se distribuirá la siguiente infraestructura:

OBRA	SUPERFICIE A OCUPAR (has).
Patio de lixiviación	42.59486
Piletas	1.0

NOBUMEX S.A. DE C. V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
“GOLD DESIGN IN THE BAUCARIT”
MODALIDAD PARTICULAR

Planta de Beneficio	0.5
Fundición	0.5
Laboratorio y oficinas	0.5
Almacenes	1.0
Criba, Molienda	1.0
Áreas de explotación y obtención de material pétreo	30.40758
Total	77.50244

El área donde se desarrollará el proyecto son terrenos comunales y no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas ni es un sitio de importancia arqueológica.

En cuanto a la metodología usada para evaluar los impactos ambientales, se jerarquizaron los componentes ambientales en base al inventario realizado previamente para averiguar la vulnerabilidad de los mismos ante los impactos que se podrían tener.

Siguiendo con la metodología de evaluación de impactos, se trató de analizar las interacciones más posibles de suceder entre los componentes y los tipos de impactos, utilizando una matriz de cribado para finalmente quedarnos con los impactos más significativos.

Para esta matriz de cribado de Leopold, se utilizaron criterios de evaluación sencillos como los siguientes:

- No existen efectos adversos.
- ? No se sabe si los efectos son significativos.
- A Adverso significativo.

- a Adverso no significativo.
- B Benéfico significativo.
- b Benéfico no significativo

Para el caso del proyecto “Gold Design in the Báucarit”, se relacionaron un total de 31 actividades de proyecto dentro de las cuatro etapas de desarrollo (eje X), de forma tal que la etapa de Preparación del Sitio y Construcción tiene 13 actividades, la de Acarreo y Preparación 9, la de Beneficio 3 y la etapa de abandono tiene 6 actividades.

En la sección de componentes ambientales se presentan 33 en el Medio Natural. Los cuales se encuentran repartidos con 26 para el medio abiótico y 6 para el medio biótico o biológico. Los 7 restantes son de aspectos socioeconómicos.

En cuanto a los componentes ambientales (eje Y), se presentaron 33, separados según su medio: 20 pertenecientes al medio abiótico, 6 al medio biológico o biótico y 7 al medio socioeconómico. Haciendo un total de 1023 interacciones, siendo reales 498 de ellas (adaptadas a la naturaleza del proyecto), que representa el 48.68% del total potencial. Las interacciones realizadas sobre cada componente quedaron distribuidas de la siguiente manera: Medio abiótico 52.01%, Medio biótico 14.26%, Medio Socioeconómico 33.78%. Ver en Anexo 6 en la Tabla V3 la matriz de identificación de impactos ambientales.

Así mismo, en cuanto a lo que cada una de las etapas del proyecto contribuyeron con sus interacciones, se tiene que: La etapa de Preparación del Sitio y Construcción con 43.78%, 23.90% para la etapa de explotación, 7.83% para la etapa de beneficio y 24.50% para la etapa de abandono del proyecto. Ver Tabla V.1 de Anexo 6.

Como resultado de las interacciones, se presentaron 35.54% de impacto benéficos significativos, 28.11 % de impacto benéficos no significativos, que representan el 63.65% del total.

Dentro de los factores adversos, resultaron un total de 7.43% de factores adversos significativos y 28.92% de factores adversos no significativos, que representan el 35.65% del total. Como se observa, los valores resultantes indican que los impactos benéficos superan a los impactos adversos. Esto es más consistente durante la evaluación de los impactos por el Método de Indicadores Característicos, que se presenta más adelante.

Este proyecto además, al término de su vida útil, con las labores de reforestación, y técnicas de conservación de suelo que se implementarán en el lugar, mejorará grandemente la diversidad del sitio, ya que es en sí un lugar con procesos erosivos muy severos.

El efecto que tendrá en la fauna, será también muy benéfico, pues la diversidad florística de un lugar, se encuentra íntimamente relacionada con la diversidad de fauna.

Finalmente, se puede añadir que el Proyecto Minero Gold Design in the Báucarit, está fuertemente comprometido con la sustentabilidad de este proyecto, y no desistirá en buscar cada día mejores métodos de producción más amigables al ambiente ya que sabemos que esto producirá mejores utilidades para la empresa y para nuestros trabajadores.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD A PARTICULAR DEL PROYECTO

“GOLD DESIGN IN THE BAUCARIT (GDB)”.

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

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto

“Gold Design in the Báucarit”

I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto.

Minería, proyecto minero-metalúrgico.

I.1.3. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el Municipio de Quiriego, Sonora en coordenadas UTM Datum WGS 84 $x = 674482$; $y = 3032654$. Se encuentra a una altura de 224 m.s.n.m. El cuadro de construcción del Proyecto Gold Design in the Báucarit (GDB), se muestra en el Plano 1A del Anexo 5 en donde se ubica la poligonal del proyecto.

I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto.

30 años.

I.1.5. Presentación de la documentación legal.

El lugar donde se pretenden instalar el proyecto, se encuentra en terrenos de uso común del Ejido Tepahui en el Municipio de Quiriego, Sonora, las cuales cuentan con un Certificado de Derechos Sobre Tierras de Uso Común # 000000030875 a favor del C. Víctor Manuel Anguis Olivas con quien la empresa NOBUMEX S.A. de C.V. realizó contrato de arrendamiento el día 2 de mayo de 2021 por 47-09-48.456 hectáreas.

En cuanto al mineral que se extraerá, pertenece a la concesión denominada Minas de la Sabina con título de concesión minera No. 157080 y 156762 llamadas Minas de la Sabina y San Carlos respectivamente, que amparan el aprovechamiento de los minerales de esa misma superficie y que se tiene contrato de Asociación en Participación con el titular de dicha concesión.

En Anexo 1A se muestran los contratos de arrendamiento con el propietario del terreno y mientras que en el Anexo 1B contiene el contrato con el titular de la concesión minera y el Título de Concesión

I.2 Datos generales del Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

Nobumex S.A. de C.V. (Anexo 2. Acta constitutiva).

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

NOB170905CK7 (Cédula Fiscal en Anexo 3).

I.2.3. Nombre, cargo y R.F.C. del representante legal.

María del Carmen Nieblas Leal. Representante legal (Identificación en Anexo 4).
(Anexo 2. Poder incluido en el acta constitutiva)

I.2.4. Dirección del promoverte o representante legal para recibir u oír notificaciones.

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Carlos Rolando Merino García

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.

MEGC 641014-NF5

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Carlos Rolando Merino García

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

TEL/FAX:

CORREO ELECTRÓNICO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. 1. Información general del proyecto.

II. 1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto Gold Design in the Báucarit (GDB), se basa en la exploración y explotación de mineral de oro y plata en vetas de cuarzo, stockworks, brechas y algunos pórfidos por medio de la empresa Nobumex S.A. de C.V.; quien pretende instalar una mina de oro y plata en una superficie total de 77.50244 hectáreas, cuya planta de beneficio estará basada en la tecnología tipo Merrill Crowe, donde el mineral de baja ley será acarreado por una distancia de menos de 1600 metros hasta una planta de criba o molienda hasta tener la textura adecuada para posteriormente ser transportados a patios de lixiviación que se situarán a unos metros de la criba o molienda.

Las actividades a realizar comprenden:

- Recepción de material de acarreo.
- Molienda y cribado a tamaños de 2" hasta ¼".
- Lixiviación por montones con cianuro de sodio con una concentración no mayor de 150 ppm.
- Piletas.
- Recuperación de oro.
- Fundición.
- Mezclado, almacenamiento y distribución de reactivos.
- Suministro de agua.
- Otros servicios.

La planta será diseñada para tratar de 500 a 1000 toneladas por día de mineral con un contenido aproximado de oro de 1 gramo por tonelada y un contenido de plata no menor a 10 gramos por tonelada.

La programación del inicio de operaciones de la mina es a más tardar en enero de 2022.

Aproximadamente 11,000,000 de toneladas de material serán procesados durante la vida útil de la mina en los 30 años.

Al final de la vida útil del Proyecto que será de 30 años, todas las áreas ocupadas, deberán estar restauradas y presentarán condiciones adecuadas para el restablecimiento de la vida silvestre en el lugar y podrá ser utilizado para diferentes actividades económicas como agropecuarias, forestales o cinegéticas.

Se tendrá especial énfasis en la aplicación de distintas técnicas de conservación de suelos para evitar erosiones hídricas o eólicas de los suelos restaurados. De esta manera, se espera lograr el mayor grado de sustentabilidad, pues el Proyecto “Gold Design in the Báucarit” de la empresa Nobumex S.A. de C.V., considera como partes integrales de la obra la salud y el bienestar de sus trabajadores, las comunidades locales y la protección del ambiente.

De las 77.50244 hectáreas que son la totalidad del proyecto, 47.09486 hectáreas corresponden al área donde se encontrará la criba, planta de beneficio, fundición y patios de lixiviación no van a requerir autorización del cambio de uso de suelo forestal, por encontrarse en terrenos ya perturbados por las actividades agrícolas y catalogadas dentro del plano INEGI de vegetación y uso de suelo como terrenos USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE VI NO APLICABLE, especificando que son terrenos de Pastizal Cultivado.

El mineral se extraerá de 3 áreas diferentes. La primera la correspondiente a un área ya autorizada por medio de la Autorización Resolutivo No. DS-SG-UGA-IA-0785-15 de fecha 26 de octubre de 2015, de donde en 29.93 hectáreas no será necesario el cambio de uso de suelo forestal por encontrarse en terrenos 100% agrícolas dedicadas

a pastoreo a pastizal cultivado. En este sitio se tiene un contrato de asociación en participación para extraer mineral de esta área ya autorizada, por lo que esta área de 29.93 hectáreas quedará fuera del presente estudio de impacto ambiental, porque ya tiene un impacto ambiental anterior y vigente y aunque el beneficio de este mineral se hará en el área destinada para los patios de lixiviación del presente estudio de impacto ambiental, el movimiento de tierra no requiere de una nueva autorización de impacto ambiental, pues no hay impactos nuevos, tampoco se harán nuevos caminos de acceso a esta área previamente autorizada mediante el oficio No. DS-SG-UGA-IA-0785-15.

En la segunda y tercer área, **si se va a requerir la Autorización para el Cambio de Uso de Suelo Forestal**. La primera de 3.89847 hectáreas y que se denominará “Área de extracción 1” y la segunda con una superficie de 26.50911 hectáreas que se denominará “Área de extracción 2”, ambas hacen un total de 30.40758 hectáreas. Estas 2 áreas sumada al área de 47.09486 hectáreas que se destinará a la molienda, criba, beneficio, fundición y lixiviación comprenden el presente proyecto con una superficie total de 77.50244 hectáreas

En cuanto a los caminos ya existen, estos solamente se rehabilitarán, ya que la actividad minera de esta zona son entre los siglos XV y XVI, en donde la gran cantidad de obras, terreros y laderos dejados, así como la actividad ganadera y agrícola de la región ha dejado varios caminos antiguos, por lo que no será necesarios la apertura de nuevos caminos, así de esta manera permanecerán la mayor cantidad de sitios sin ser perturbados.

En cuanto a los lugares donde se explotará material y que corresponden al presente Estudio de Impacto ambiental, serán de dos áreas de 30.40758 hectáreas, situadas a

una distancia menor de 1600 metros del sitio donde se encontrará la planta de trituración y criba.

El área donde se desarrollará el proyecto corresponde a terrenos rurales con régimen de propiedad ejidal y no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, se sitúan dentro del Ejido Tepahui del Municipio de Quiriego, Sonora.

En la siguiente Imagen Satelital 1 se puede apreciar en color amarillo las 3 áreas del presente proyecto, mientras que en color rojo se puede apreciar el polígono de 29.93 hectáreas de la Autorización Resolutivo No. DS-SG-UGA-IA-0785-15 de fecha 26 de octubre de 2015 cuyo titular es el C. Rodolfo Silveyra Ibarra y con el que se tendrá contrato para extraer mineral para ser lixiviado en el presente proyecto.

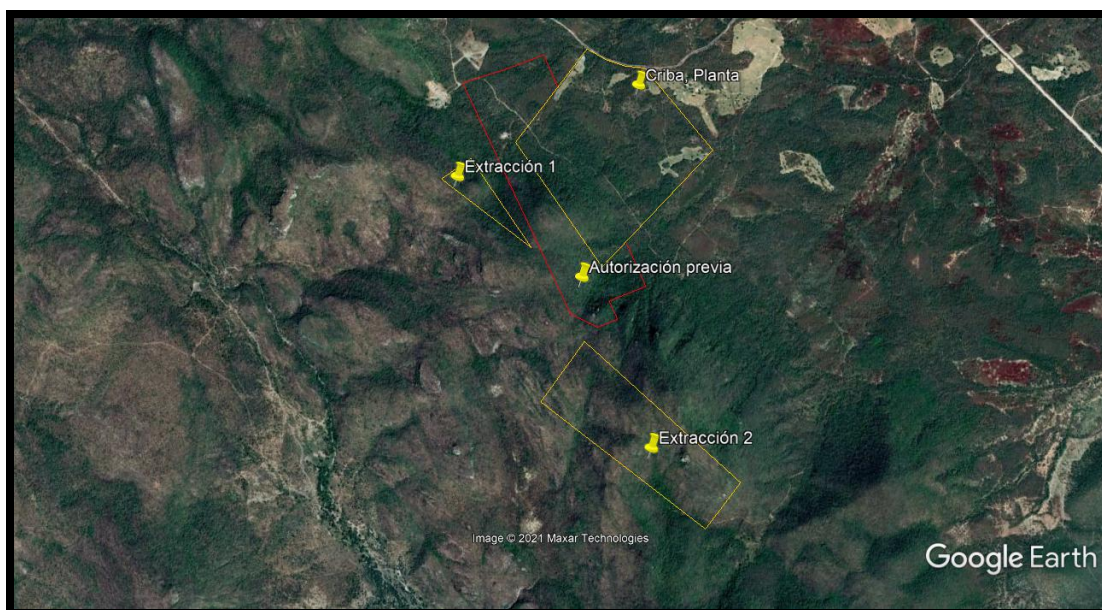


Imagen satelital 1. Los 3 polígonos del presente proyecto en amarillo y en color rojo el polígono previamente autorizado y del cual se extraerá mineral.

El lugar del proyecto se encuentra a una altura promedio de 223 m.s.n.m., en su parte más baja que es donde estará la trituradora, patios de lixiviación y planta, mientras que en su parte más elevada a 450 m.s.n.m., en su parte más elevada de las áreas de extracción. El proyecto se ubica aproximadamente A 12 kilómetros de la cabecera municipal Quiriego y 60 kilómetros de Ciudad Obregón.

En este lugar se encuentran trabajos antiguos con vetas susceptibles de obtener metales preciosos como oro y plata, mismos que van a ser tratados por lixiviación para extraer dicho metales preciosos.

II.1.1.1 Justificación del Proyecto Gold Design in the Báucarit.

Entre los metales preciosos utilizados tanto para fines industriales como en la acuñación de monedas y joyería, el oro y la plata han tenido en los últimos años un repunte en sus cotizaciones a nivel mundial. Entre 2000 y 2006, el precio del oro se vio duplicado y durante 2021 duplicados nuevamente.

Esto se debe a la crisis mundial, acentuada a principios del 2008, en la cual gobiernos y particulares están invirtiendo en oro y plata que no se devalúan con facilidad.

A principios de este 2009, tuvo una pequeña baja el precio de estos metales, pero en abril se recuperó de manera extraordinaria.

El especialista en oro de Schmidt Management Company, Ned Schmidt, consideró que "finalmente el oro puede ser descubierto como el único activo seguro porque, a diferencia de las acciones financieras, nunca baja a cero".

Schmidt explicó a la agencia Efe que "cada vez que el Gobierno estadounidense hace un rescate financiero, el oro sube" y consideró que su precio podría alcanzar los 1.567 dólares en 2018, sin embargo hoy en agosto de 2021 se encuentra en \$1,136.16 MXN. El precio del oro ha aumentado casi un 20% este año y ha llegado, sorprendente, a máximos históricos, ya que los bajos rendimientos y el estímulo de los bancos centrales impulsan a los inversores hacia el metal precioso.

El metal dorado ahora se cotiza por encima del nivel psicológico de 1,800 dólares (1,560 euros) por onza (el más alto desde 2011, cuando tocó un récord de 1,890 dólares por onza) con la demanda también respaldada por las preocupaciones de una recuperación económica retrasada y desigual en medio de los crecientes casos de coronavirus en varias partes del mundo, que han reforzado el atractivo del oro como refugio seguro. Este año, el oro ha sido el tipo de activo principal de mejor desempeño.

Todo lo anterior es una oportunidad de avanzar en esta época de crisis. Dar seguridad económica a una Región con empleos bien remunerados ayudará a muchas personas a sortear los malos tiempos que se están pasando a nivel mundial.

II.1.2. Selección del sitio.

Se buscó un sitio idóneo para operar los patios de lixiviación y la planta en el lugar más cercano a las 2 áreas de explotación de que hacen un total de 30.4758 hectáreas que se tienen, todo con la finalidad de provocar el menor impacto posible.

Los patios de lixiviación, planta de beneficio, criba y campamento estarán en el área más plana del proyecto, mientras que las 2 áreas de explotación se encuentran en la parte sinuosa. Siendo las 2 áreas de extracción las más impactadas por las actividades

mineras antiguas, mientras que la parte plana los impactos se deben a las actividades agrícolas y ganaderas de la zona ya que se siembran pastizales de temporada.

Existe un camino de acceso que provienen de las 2 áreas de extracción hacia la parte plana del área de 5.7 hectáreas, el cual tiene 10 metros de ancho, suficiente para el transporte de vehículos de carga.

La ubicación de la mina está sujeta forzosamente a la localización del yacimiento del mineral, y como se puede ver, esta área ya se encuentra bastante impactada por las actividades mineras de siglos atrás durante los años posteriores a la Conquista de México.

En la zona mineralizada Tajitos, localizada en la parte centro oeste de la Carta Geológica-Minera G12B-36 Tepahui, existen más de 20 túneles con estructuras vetiformes, encajonadas en unidades meta volcánicas y meta sedimentarias (Jm(?)MV-MS). Presentan espesores variables que van de 0.50 m a 3.0 m y alcanzan valores de hasta 30 g/t de Au; entre las principales están San Carlos, Palo Alto, etc. El proyecto se ubica en una zona sin valor paisajístico y/o turístico; no declarada zona o centro de interés turístico nacional, o de interés científico.

En la localización del proyecto no existen lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura de algún pueblo, comunidades o grupos humanos.

En el área del proyecto no existe declaración de zona saturada referidas a emisiones que afecten a normas de calidad primaria del aire.

El proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida. La más cercana se encuentra a aproximadamente 40 kilómetros al sur.

El proyecto no se encuentra dentro de un área Natural Protegida de competencia estatal, estando la más cercana a aproximadamente 150 kilómetros al norte.

El proyecto no se encuentra dentro de una Región Marina Prioritaria, estando la más cercana a 60 kilómetros al Oeste del Proyecto.

El proyecto no se encuentra dentro de un área Terrestre Prioritaria, estando la más cercana a 40 kilómetros al sur del Proyecto. El Proyecto se encuentra a 5 kilómetros aproximadamente del área denominada Área de Importancia para la Conservación de las Aves denominada Álamos-Río Mayo, la cual tiene una superficie total de 238,124.964051 hectáreas. Ver siguiente Figura 1.

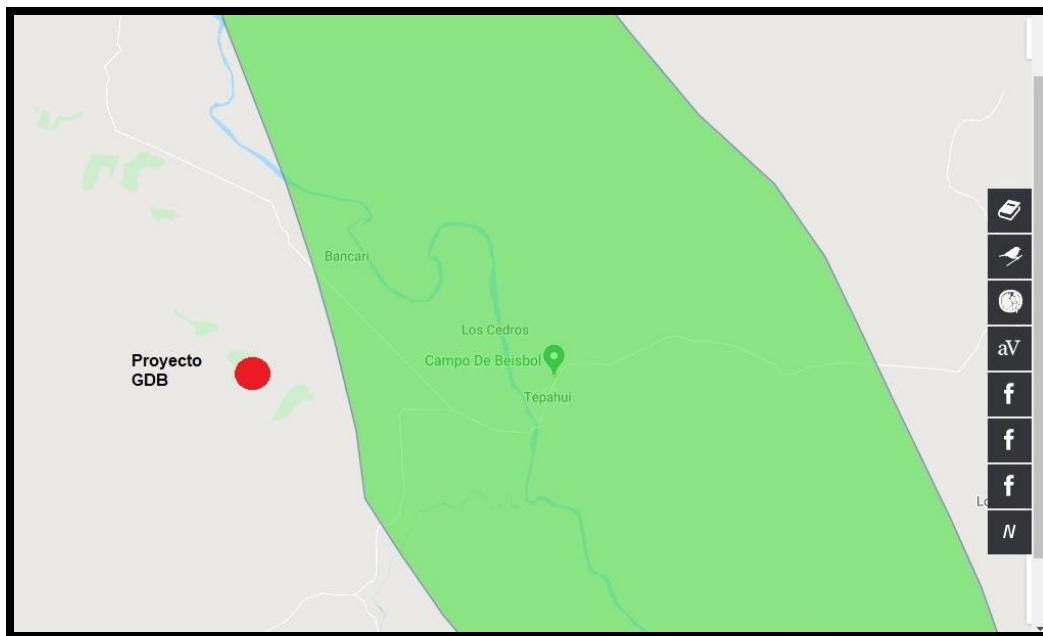


Figura 1. Área de Importancia para la Conservación de las Aves Álamos-Río Mayo.

El proyecto si se encuentra dentro de una Región Hidrológica prioritaria No. 17 Río Mayo en donde las principales problemáticas existentes son los siguientes:

-
- Modificación del entorno: construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego; explotación forestal y construcción de carreteras. Desmontes y desvío de corrientes.
 - Contaminación: por abuso de agroquímicos en la planicie costera, desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de aguas residuales. Descarga de químicos, metales y pesticidas en los sistemas lagunares.
 - Uso de recursos: especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes*, bagre *Ictalurus punctatus*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana *Rana catesbeiana*.

No existen áreas declaradas típicas o pintorescas, parques nacionales o santuarios de la naturaleza susceptibles de ser afectados.

El área de influencia del proyecto está ubicada fuera del límite urbano, por lo tanto, no está protegida por ningún instrumento de planificación territorial. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto no generará efectos, características o circunstancias que afecten en algún modo el ecosistema, y no presenta riesgos para la salud de las comunidades vecinas o efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables contemplados en las Legislación Ambiental Vigente en México.

Los criterios que se utilizaron para la selección del sitio, son:

- La existencia de obras hechas durante siglos, en donde la sola presencia de estas implican que aun valores en esa zona susceptible de obtener y que a lo largo del tiempo; aunque han sido explotadas; siguen teniendo valores importantes por rescatar.

-
- La existencia de vetas con buenas posibilidades de riquezas.
 - Los bajos niveles de descapote que permitirán solo una pequeña remoción de terreno superficial para acceder a la veta, ya que esta se encuentra descubierta en la mayoría del terreno.
 - Escasa o biodiversidad en el sitio del proyecto.
 - La accesibilidad al terreno y la aptitud del suelo.
 - Área fuera de la vista de la población más cercana.

Considerando los criterios antes mencionados, el sitio seleccionado cumple con las características que se requieren para la instalación y operación del Proyecto “Gold Design in the Báucarit”.

II.1.2.1. Consideración de Alternativas de sitios.

Por accesibilidad, una de las consideraciones más importantes que se tuvieron, fue la existencia de caminos hechos por las minas y gambusinos antiguos, lo cual permitirá que no se abran nuevas brechas, solo que se reacondicionen las ya existentes. Además la cercanía de ambas áreas de extracción a una área plana para la construcción de los patios de lixiviación, pilas, planta de beneficio, laboratorio, fundición y oficinas, fueron las consideraciones que se tuvieron para escoger esta zona

Consideraciones especiales.

- El presente proyecto no presentará sinergias con desarrollos vecinos, salvo en los casos en que se pudieran producir mejoras significativas a los ecosistemas.
- El presente proyecto es congruente con las actividades que se han realizado durante siglos en la zona.

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

El Proyecto “Gold Design in the Báucarit”, consta de tres área de aprovechamiento las cuales a continuación se expresarán sus cuadros de construcción en coordenadas UTM, utilizando el datum WGS-84:

ÁREA DE EXTRACCIÓN 1					
				COORDENADAS	
PUNTO	LADO	DIST	ANGULO	X	Y
1	1-2	491.02	18°25'6"	673978.13	3032332.15
2	2-3	159.42	84°53'49"	673696.47	3032734.36
3	3-1	502.58	76°41'5"	673574.53	3032631.65
Superficie 3.89847 hectáreas					
ÁREA DE EXTRACCIÓN 2					
				COORDENADAS	
PUNTO	LADO	DIST	ANGULO	X	Y
4	4-5	324.49	91°45'11"	674028.16	3031664.33
5	5-6	914.59	83°59'49"	674214.78	3031929.79
6	6-7	256.94	97°21'57"	674903.86	3031328.42
7	7-4	916.11	83°53'3"	674761.13	3031114.77
7Superficie 26.50911 hectáreas					
ÁREA DE CRIBA, BENEFICIO, FUNDICIÓN Y LIXIVIACIÓN					
PUNTO	LADO	DIST	ANGULO	X	Y
8	8-9	29.07	99°53'9"	674212.00	3033243.00
9	9-10	69.84	177°25'51"	674238.00	3033230.00
10	10-11	88.54	190°41'58"	674299.00	3033196.00
11	11-12	91.35	193°24'39"	674383.00	3033168.00
12	12-13	482.78	135°54'31"	674474.00	3033160.00
13	13-14	731.90	96°14'12"	674790.00	3032795.00
14	14-15	682.54	78°26'0"	674291.98	3032258.67
15	15-8	533.40	107°59'40"	673895.09	3032813.96
Superficie 47.09486 hectáreas					

En la siguiente figura 2, se puede apreciar la macrolocalización del Proyecto “Gold Design in the Báucarit”, motivo del presente estudio.

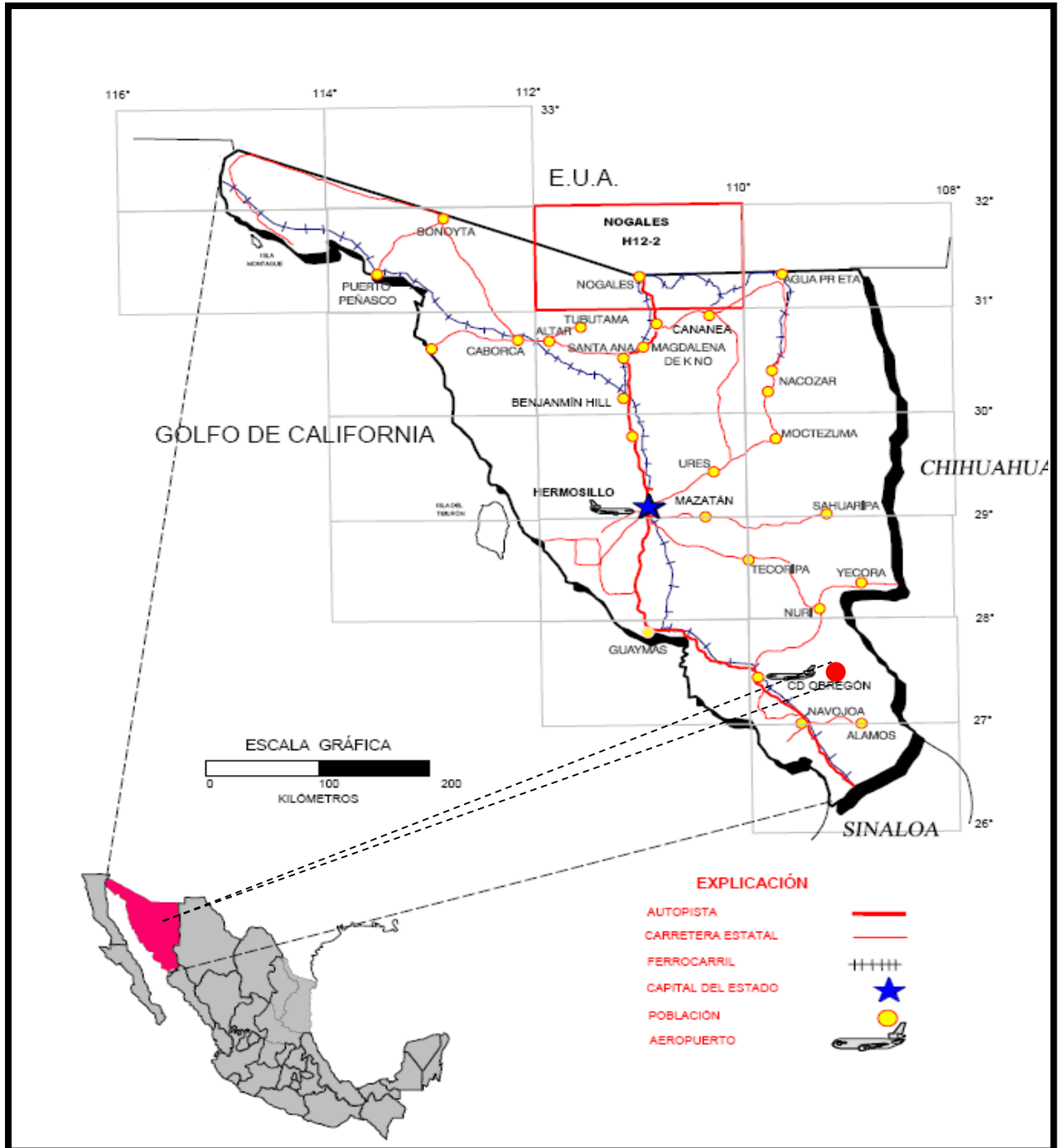


Figura 2. Macro localización del Proyecto “Gold Design in the Báucarit”.

II.1.4. Inversión requerida.

impuestos sobre la renta y los fondos de reserva de restauración ambiental. También se incluye en el costo general de producción un presupuesto de alquiler de maquinaria por mes para la renta del equipo requerido. Ver la siguiente Tabla

1.

Tabla 1. Corrida financiera del Proyecto GDB.

Costos necesarios para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

En este rubro solamente se señalarán las medidas de mitigación más importantes y que tendrán repercusión real en la disminución de los impactos y se señalará la cantidad total gastada en los 30 años de duración del proyecto.

Las medidas de mitigación se encuentran en la sección VI y los costos necesarios para su aplicación se muestra en la siguiente Tabla 2:

PROYECTO Gold Design in the Báucarit		
MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
CONCEPTO	COSTO	
Riegos		
Cumplimiento de normatividades relativas a máximos permitidos de ruido y emisiones a la atmósfera	5	
Señalamientos		
Restablecimiento de patrones de drenaje		
Revegetación con medios auto sostenibles		
Implementación de sistemas de mejoramiento de suelos		
Auditorías ambientales y monitoreos periódicos		
Programa de mantenimiento preventivo y correctivo		
	TOTAL \$	
	TOTAL \$USD	

Tabla 2. Costo de medidas de mitigación.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a). El proyecto “Gold Design in the Báucarit”, contará con una superficie total de 77.50244 hectáreas, en donde se distribuirá la siguiente infraestructura:

OBRA	SUPERFICIE A OCUPAR (has).
Patio de lixiviación	42.59486
Piletas	1.0
Planta de Beneficio	0.5
Fundición	0.5
Laboratorio y oficinas	0.5
Almacenes	1.0
Criba, Molienda	1.0
Áreas de explotación y obtención de material pétreo	30.40758
Total	77.50244

Tabla 3. Distribución de áreas del proyecto.

Las poligonales del proyecto se encuentran en el Plano 1A del Anexo 5 del presente estudio.

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

La superficie total es de 77.50244 hectáreas, en donde en el polígono de 47.09486 hectáreas, se encuentra ya impactado por las actividades agrícolas de la zona pues es pastizal cultivada como se aprecia en el Plano 3 del Anexo 5, el cual es el plano oficial de vegetación del INEGI en su plataforma digital V6 3.0, mientras que las restantes 30.40758 hectáreas son terrenos forestales con vegetación Selva Baja Caducifolia.

Es decir, que en el área de 47.09486 hectáreas donde estarán las planta, criba, patios de lixiviación, laboratorios, oficinas, etc. **NO SE VA A REQUERIR LA AUTORIZACIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL**, mientras que en el terreno de 30.40758 donde estarán las 2 áreas de extracción **SI VAN A REQUERIR LA AUTORIZACIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL**.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

El proyecto no tendrá obras permanentes. Al fin de la vida útil del proyecto (30 años), serán desmontadas todas las obras y las superficies afectadas revegetadas.

La superficie que será utilizada serán aproximadamente 77.50244 hectáreas (775,024.4 metros cuadrados). De las cuales la distribución de las obras que se haría es la que se encuentra en la Tabla 3 del presente estudio.

El área utilizada como criba, molienda, patios de lixiviación, piletas, planta de beneficio, fundición y laboratorio representan el 60.77%, mientras que las área de extracción representan el 39.23%.

El terreno afectado será reforestado al final de la vida útil del proyecto, además de que la vegetación de importancia como cactus, se rescatarán y replantarán en las afueras del proyecto durante la preparación del terreno y se incluirán dentro un Programa de Reubicación de Especies Cactáceas de Lento Crecimiento.

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

El uso actual del suelo de las áreas de extracción es minero por las actividades gambusinas y mineras en pequeña y mediana escala que se han realizado por siglos en el lugar.

Existe otro uso de suelo en la parte baja que es donde se instalará la planta, patios de lixiviación trituración, etc., y que actualmente tiene uso de suelo de pastizal cultivado según INEGI.

En cuanto a los cuerpos de agua; se encuentra a 10 kilómetros al sureste la presa Adolfo Ruiz Cortines (Mocúzari) y hacia el oeste se encuentra el Golfo de Cortés a aproximadamente 80 kilómetros, siendo las poblaciones pesqueras de Villa Juárez, Paredón y Paredoncito las más representativas donde se realizan actividades de pesca.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto “Gold Design in the Báucarit”, se desarrollará en una zona rural donde no existen servicios básicos por parte del Municipio, Estado o de la Federación.

En cuanto a las vías de acceso, existen caminos rústicos realizados por gambusinos y los propietarios de los ranchos vecinos

.

En cuanto al agua potable, no hay, por lo que se traerá esta al proyecto minero desde el poblado vecino del Quiriego en pipas, la cual se usará para beber y en la elaboración de comida en el comedor que se instale.

En cuanto al agua que se utilizará para los procesos productivos, riegos de los caminos y usos generales, será comprada de un pozo cercano en donde el dueño de la concesión minera es propietario y está implícito en el contrato de asociación en participación en donde se especifica que el Proyecto “Gold Design in the Báucarit” podrá hacer uso de dicho pozo para las labores propias de la mina.

Para satisfacer los requerimientos de energía eléctrica de la Criba y Trituradora, se contará con un grupo electrógeno marca Wagner de diesel de 127 ADI de potencia, voltaje de salida 380/220 Vac, 50 Hz de frecuencia. El equipo dispone de catalizador de gases y filtro de ruido. Equipo que se encontrará bajo techo y contará con extinguidor contra incendio.

En cuanto a las aguas negras generadas por el Proyecto “Gold Design in the Báucarit”, se contará en un inicio con baños portátiles para no afectar los mantos freáticos del lugar.

En cuanto a líneas telefónicas, no se cuenta con líneas convencionales en la cercanía del proyecto. Se contará con servicio telefonía celular.

La empresa Nobumex S.A. de C.V, contará en el sitio del proyecto también con servicio de Internet proporcionado de manera satelital por la empresa Huges Net, Co.

En cuanto a los residuos peligrosos que se generen, tales como aceites gastados, sólidos impregnados con aceite, tierra impregnada con aceite, filtros de gasolina y aceite, etc., producto del mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, estos se almacenarán temporalmente en un sitio específico y aprobado por la Secretaría en su tiempo. Para la disposición final de dichos residuos, se contratará con empresas autorizadas en la materia por SEMARNAT.

La naturaleza del Proyecto “Gold Design in the Báucarit”, en cuanto al sistema de lixiviación, se debe abundar que se contará con un sistema cerrado en cuanto al uso del agua, por lo que no se generarán aguas residuales. Esto con el fin de dar la eficiencia adecuada al proceso al reincorporar al proceso la solución pobre, con lo que se ahorrará en el uso del cianuro.

II.2 Características particulares del proyecto

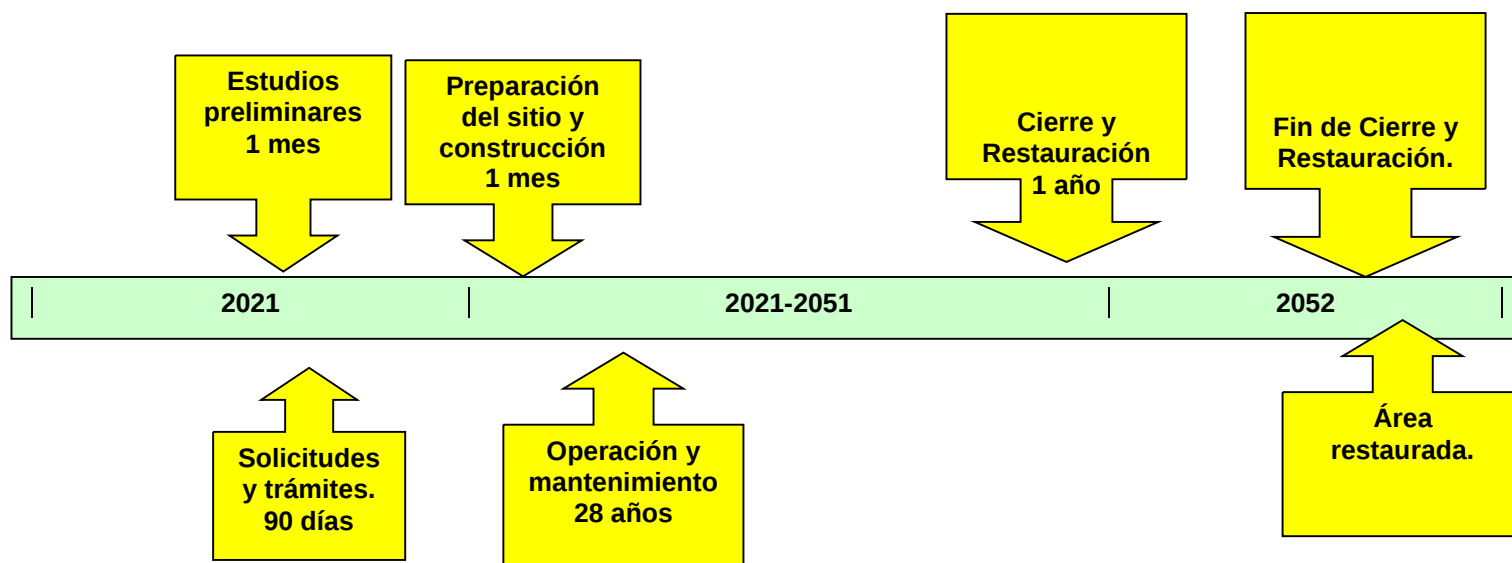
II.2.1 Programa General de Trabajo

El Proyecto “Gold Design in the Báucarit” tendrá una vida útil de 30 años. A continuación se presenta la tabla 4 en la cual aparece específicamente los tiempos que se van a requerir para las principales etapas del proyecto.

Etapas	Duración	
	Inicio	Final
Estudios preliminares	Octubre 2021	Diciembre 2021
Solicitudes y trámites.	Enero de 2022	Abril 2022
Preparación del sitio y construcción	Abril 2022	Mayo 2022
Operación y mantenimiento	Abril 2022	Abril 2051
Cierre y restauración	Abril 2051	Abril 2052

Tabla 4. Programa general de trabajo

Figura 3. Diagrama de Gantt del Proyecto “GDB”.



II.2.2 Preparación del sitio

Los trabajos a realizarse, seguirán los criterios de preparación del sitio que se incluyen en la Norma Oficial Mexicana NOM-155-SEMARNAT-2007, la cual establece los requisitos de protección ambiental para la construcción y operación de sistemas de lixiviación de minerales en montones, y en base a esto. Se designará un responsable de la supervisión ambiental en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que generen impactos al ambiente, así como que se cumplan las especificaciones establecidas en la norma en cuestión.

En cuanto a la primera etapa que corresponde al diseño y construcción y nivelación del terreno, las principales actividades que se realizarán en esta etapa son las siguientes:

- a) En el área de 47.09486 hectáreas, no habrá retiro, confinamiento y caracterización de suelo vegetal, ya que como se dijo en un principio, esta área corresponde a un terreno donde se ha utilizado por décadas como cultivo de pastizales por el Ejido Tepahui. Esta área corresponderá a la criba, trituración, patios de lixiviación, piletas, planta de beneficio, laboratorio, fundición y oficinas.
- b) Desmante y despálme en un área de 30.40758 hectáreas, correspondientes a las áreas que se destinarán a las labores de extracción de mineral y en donde ya existen caminos de acceso por las labores mineras de siglos, además de las ganaderas.

El desmante se realizará con un tractor bulldozer y simultáneamente se llevará a cabo el despálme y desenraice. Esta etapa se realizará de manera gradual para permitir el desplazamiento de la fauna a zonas menos perturbadas. Se

calcula un período de 30 días para realizar totalmente esta actividad, de esta manera, se dará oportunidad que la fauna de lento desplazamiento encuentre nuevos nichos.

Se debe abundar, que de manera previa al inicio de esta actividad, se identificarán las especies de flora de especial interés, las enlistadas en la NOM 059-SEMARNAT-2010, así como especies cactáceas de lento crecimiento y se integrarán a un plan de reubicación en un área cercana al sitio del proyecto con dimensiones y condiciones ambientales que permitan reubicar, trasplantar, reforestar y proteger el germoplasma nativo en una proporción de especies similar a la de la superficie impactada. Esta recolección de germoplasma se realizará con la autorización previa de la Secretaría.

En el caso que el producto del desmonte no pueda ser rescatable, o sea proveniente de especies herbáceas y arbustivas, el material se triturará e incorporará a la fracción de suelo que se almacenó con anterioridad.

Una vez realizado el desmonte se llevará a cabo el despalme o recuperación del suelo fértil en los sitios con condiciones propicias para después ser utilizado en la restauración de las diferentes obras mineras, principalmente los terreros. Mediante medios mecánicos se retirará la capa superficial de 20 a 30 cm que representa la capa vegetal, amontonando en un extremo del frente de trabajo el material descapotado, para ser posteriormente cargado a camiones mediante cargador frontal y retirado del sitio hacia las áreas de almacenamiento.

El equipo y maquinaria a utilizar en esta etapa es Tractor D-9, Motoconformadora, Cargador 992, Camiones de acarreo y diferentes Vehículos.

c) Relleno, nivelación y compactación.

Consisten en rellenar las superficies del terreno con materiales adecuados. Luego se procederá a la nivelación con motoconformadora para alcanzar las cotas deseadas posteriormente se realizará la compactación. Esta acción se realiza en capas y con la ayuda de un pisón. Se realiza el paso anterior hasta alcanzar el nivel deseado. Estas actividades se realizarán para las obras que componen el sistema de piletas, área de trituración, almacén y talleres, entre otras.

Se determinará la humedad óptima a utilizar para lograr una adecuada compactación que lleve a la menor relación de poros en el suelo y a la reducción de la erosión del mismo.

Cabe señalar que el sitio seleccionado es capaz de soportar el volumen de material que se pretende lixiviar.

En cuanto a la estabilidad del patio, se tomarán en cuenta los criterios de intensidad relativa de riesgo geotécnico e hidráulico, así como los criterios de análisis de estabilidad y monitoreo que se describe en el Anexo Normativo 3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-155-SEMARNAT-2007, para el caso del proyecto presente es el siguiente análisis:

El sitio seleccionado para construir la ampliación de los patios de lixiviación en terreno montañoso, zona seca y sin sismicidad, se clasifica en la categoría 9 (riesgo intermedio), lo cual corresponde a las siguientes características:

Probable intensidad relativa de riesgo

A) Geotécnico

- a) Por capacidad de carga: 1
- b) Por estabilidad de taludes: 3
- c) Por asentamientos diferenciales: 3

B) Hidráulico

- a) Debido a rotura de membranas: 3
- b) Debido a erosión pluvial: 1
- c) Debido a derrame por tormenta: 1

Siendo el 1 la menor intensidad y 7 la mayor.

C) Método de análisis de estabilidad

E_f el más recomendable (A), aunque puede utilizarse: **E_c**

D) Tipo de monitoreo recomendado

R es el más recomendable (A) y convendría utilizarse **P** (B).

d). Construcción de zanjas perimetrales y canal de derivación con el propósito de evitar que el drenaje hidráulico local invada el patio, así como para evitar el posible drenaje ácido.

La construcción de la pila de material alterará el terreno y el curso natural de las lluvias. Dicha agua no debe entrar en las pilas ya que alteraría el balance del sistema y crearía problemas de precipitación del oro por dilución o la alta turbidez, es por eso que se hace necesaria la construcción de un canal que bordea el perímetro de la cancha de lixiviación y al descender vuelve a unirse a los arroyos.

Para facilitar el drenaje natural de las escorrentías estacionales asociadas a las precipitaciones, se diseñarán obras que consistirán en zanjas perimetrales aguas arriba del área de depósito que confluya en un canal de derivación hacia las piletas, con el fin de que las escorrentías del sistema de lixiviación (terreros) no puedan mezclarse con los demás cuerpos de agua. Lo anterior corresponde a medidas preventivas tendientes a evitar problemas de estabilidad, erosión fluvial, arrastres de sedimentos y escombros y drenajes ácidos aguas abajo.

En el diseño y construcción de estas obras complementaria, se tomarán en cuenta pendientes apropiadas que aseguren un buen manejo y conducción del agua superficial. Dicho diseño evitará derrames o infiltraciones al subsuelo, ya que contará con un área de conducción adecuada al flujo que se manejará.

A continuación en la Tabla 5, se enlista el área que ocupará estos trabajos.

OBRA	SUPERFICIE A OCUPAR (has).
Área de lixiviación	1.2400
Zanjas perimetrales	0.30
Canal de derivación	0.10
Total	1.64

Tabla 5. Área que ocuparán las obras de cada pila de lixiviación.

En cuanto a la etapa del proyecto que corresponderá a los trabajos de construcción de los patios de lixiviación, se cumplirá con las especificaciones de la norma NOM-155-SEMARNAT-2007. Las principales actividades que se realizarán, son las siguientes:

-
- a) Recubrimiento de la plataforma con de liner de alta densidad sintética e impermeable para impedir la infiltración al subsuelo de soluciones contaminantes.

Este recubrimiento, es con una geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE), con un grosor de 80 milésimas de pulgada, el cual soporta el tipo de solución, la carga física del material, el clima, así como el sistema de descarga del mineral, mismo que será soldado con calor en los traslapes para asegurar la perfecta impermeabilidad.

- b) De acuerdo a la norma NOM-155-SEMARNAT-2007, se realizarán muestreos bimestrales y el método de construcción se describe a continuación:

Se contará con un sistema de 2 pozos aguas arriba y aguas debajo de los patios de lixiviación, lo cual nos permitirá saber cuál es el diferencial de su calidad sufrido en el acuífero que pudiera atribuirse al área de los patios de lixiviación o de piletas. En este sistema de pozos de monitoreo detectará y podrán controlarse fugas y/o derrames mediante el monitoreo bimensual en la calidad del agua de los acuíferos.

- c). Método de Descarga y Nivelación del Mineral tal como sale de la Mina

El método de construcción de pilas tal como sale de la mina sólo puede utilizarse con mineral de naturaleza altamente silicosa (esto es, mineral que no genere una gran cantidad de finos, incluso con un tractor y buldozer nivelando la parte superior de la pila). La construcción básica de este tipo de pila se muestra en la Tabla 6. Se construye una rampa para tener acceso a uno de los extremos de la pila, generalmente empleando ganga para construirla hasta la altura de la primera capa de mineral. Se establece un estrecho camino a través de la parte superior del mineral previamente descargado de forma que los camiones que transportan mineral puedan dirigirse al

borde de la rampa y descargar el mineral en la pendiente interior de la pila sobre la capa impermeabilizada en el ángulo de reposo. La sucesiva descarga en esta forma permite que la pila se extienda hacia dentro dirigiéndose al centro de la pila hasta que el fondo de la capa impermeabilizada esté totalmente cubierta con la primera capa de mineral.

A medida que el frente de la descarga avanza hacia adentro, se utiliza un tractor/buldozer para nivelar la parte superior que va avanzando de la pila. La nivelación va seguida de un profundo rípiado del mineral. La difusión lateral del mineral al punto necesario se logra también con el tractor/buldozer. Con la finalidad de limitar la compactación de la parte superior de la pila, los camiones que transportan el mineral están limitados al estrecho camino de acceso establecido. El diseño de la ampliación del patio, quedará como se muestra en la Tabla 6.

PATIO DE LIXIVIACIÓN				
Altura óptima de los levantes	5.00 m	Área Patio	12,400	m ²
Densidad Material Suelo	1.80 ton/mt ³	Volumen:	80,960	m ³
Angulo reposo Material	35 °	Tonelaje:	145,728	tons
		Ton/mt ² :	11.75	
Separación entre Levantes	0.75 m		Volumen	Tonelaje
Largo x ancho 1	12,400 m ²	Levante 1	44,000	79,200
Largo x ancho 2	7,600 m ²	Levante 2	24,320	43,776
Largo x ancho 3	3,952 m ²	Levante 3	10,400	18,720
Largo x ancho 4	1456 m ²	Levante 4	2,240	4,032
	112 m ²			

Tabla 6. Diseño de la pila de lixiviados.

Los elemento de cálculo de la pila se calcularon en base a Craftsman Book Company, 2.007, en donde los ángulos de reposo más viable es el de 35° para el material de tierra mojada que es lo que se asemeja más a la pila de mineral molido y húmedo por acción del goteo con el cianuro de sodio, dando una relación de talud de 5:12 como se observa en la siguiente Tabla 7 y Figura 2.

Material	Relación de Talud V:H	Ángulo de Reposo [°]
Grava	4,5:12 a 14:12	20-50
Tierra Mojada	5,5:12 a 7:12	25-30
Tierra Húmeda	5,5:12 a 12:12	25-45
Arena Mojada o Tierra Seca	4,5:12 a 12:12	20-45
Arena Húmeda	7:12 a 12:12	30-45
Arena Seca	4,5:12 a 7:12	20-30

Tabla 7. Cálculo de la pila en cuanto a relación base, altura y ángulo de reposo.

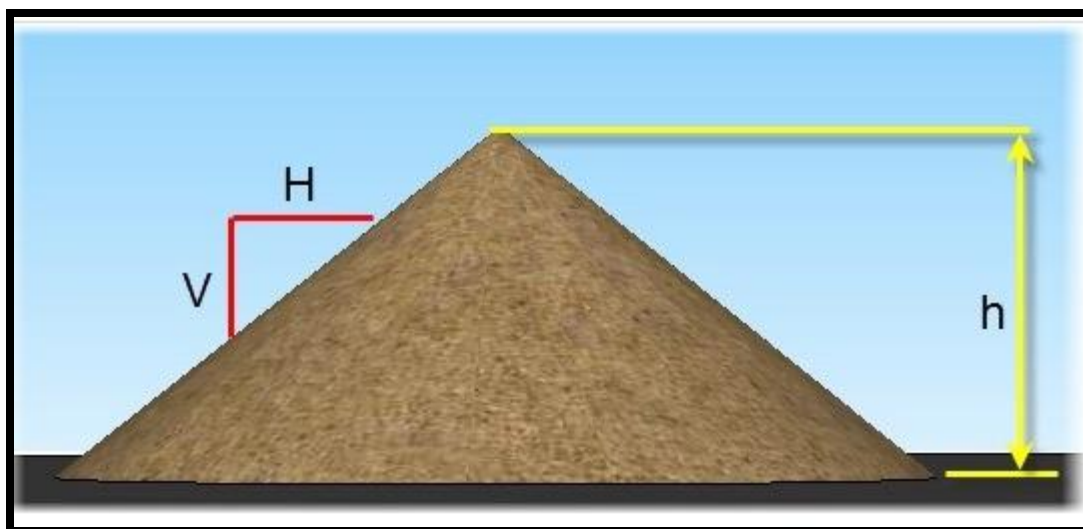


Figura 4. Ángulos y taludes.



Figura 5. Apilado de mineral.

MATERIAL POR CADA PILA DE LIXIVIACIÓN			
Pila de lixiviación	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Toneladas
1	12,400	80,960	145,728
2	24,800	161,920	291,456
3	37,200	242,880	437,184
4	49,600	323,840	582,912
5	62,000	404,800	728,640
6	74,400	485,760	874,668
7	86,800	566,720	1,020,096

Tabla 8. Total de pilas de lixiviación en el área de 47.09486 hectáreas

En el Plano 1 B del Anexo 5 se muestra el diseño de los patios de lixiviación.

Las actividades por realizar son las siguientes:

Se instalará un dispositivo giratorio con extensiones multicolores que gira de manera autónoma con el viento, de tal forma que ahuyente a las aves en el patio de lixiviación para evitar intoxicaciones de las mismas.

Se establecerán ojos de agua como fuentes alternas de agua fresca para consumo de la fauna silvestre para evitar que éstos tomen el líquido de los terreros o de las piletas con cianuro.

El agua que se recirculará en el circuito cerrado del sistema de lixiviación, nunca estará en contacto con el suelo, por lo que no se afectarán cuerpos de agua superficiales ni subterráneos.

Los asentamientos diferenciales máximos que se permitirán en los terreros de lixiviación, evitarán la formación de grietas y fisuras en la pila, así como en el recubrimiento. Asegurando de esta manera la estabilidad de la obra sin infiltraciones por rompimiento de membranas.

Se instalarán en la pila de terreros, testigos de movimiento que registren periódicamente movimientos en las estructura, con el fin de estar atentos si esos movimientos se deben a sismos, sobresaturación acuosa o a algún asentamiento del terreno.

Afortunadamente se cuenta con una red de caminos de acceso, aunque son poco transitables debido a la geografía del lugar, éstos se repararán sin ampliarse para asegurar un transporte seguro del mineral.

Para estar en concordancia con la Norma Oficial Mexicana NOM-155-SEMARNAT-2007, se realizarán pruebas de caracterización del mineral gastado para determinar su peligrosidad por medio de pruebas de movilidad y de generación de drenaje ácido de mina.

Para realizar estas pruebas se tomarán 2 muestras representativas del mineral mensuales, ya sea de material de las pruebas de lixiviación a nivel laboratorio o directamente del mineral gastado de las pilas. Estas muestras serán reunidas en un compósito anual al cual se le determinarán las pruebas de movilidad y de drenaje ácido de mina.

Campamento.- Se tendrá como campamento edificaciones construidas en lámina y polines completamente desmontables para cuando el proyecto acabe poder retiraras del lugar y dejar el lugar como se encontró originalmente.

Estas naves serán oficinas, laboratorios y baños. El agua residual generada se tratará por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales con 3 cámaras de sedimentación para la eliminación de la materia orgánica. Este proyecto se presentará a SEMARNAT para su aprobación.

Mina.- Se extraerá el mineral por medio de voladura y éste será molido y transportado para su proceso en los patios de lixiviación que se proyectarán en esta área.

Planta de beneficio.- El sitio del proyecto “Gold Design in the Báucarit”, se presta para la construcción de patios, pilas y planta de beneficio, no existiendo vegetación en el sitio de la planta pues es un área destinada a actividades agrícolas del Ejido Tepahui.

II.2.3 Construcción de obras mineras

A continuación se enlistarán las principales obras mineras que comprenderán el presente proyecto:

a). Exploración.

Barrenación: La barrenación se realizará con brocas de 3" de diámetro y 6 metros de longitud, pudiendo variar el número de brocas para cada punto de una hasta 7. Todo por medio de una perforadora marca Ingersoll Rand Modelo 690.

Planillas de barrenación: Las planillas que se utilizarán serán de 3x3 metros, lo cual no permitirá la formación de grandes trozos durante la voladura, los cuales son económicamente inviables. El ángulo de inclinación de los barrenos permitirá dirigir la voladura hacia lugares seguros previniendo accidentes.

Zanjas: 3000 metros cuadrados para la construcción de zanjas perimetrales con una profundidad promedio de 0.50 metros, lo que ocasionará remover 1500 metros cúbicos de tierra, que se utilizará en las labores de nivelación.

Catas o Pozos: Se contempla el diseño de 2 pozos de monitoreo los cuales deberán considerar las oscilaciones estacionales del nivel, y medir la profundidad al nivel freático o nivel piezométrico, así como permitir coleccionar muestras de agua representativas del acuífero. Durante el monitoreo del acuífero se debe registrar cualquier variación del nivel freático o piezométrico.

b) Explotación

Sistema de ventilación: No contemplado en el proyecto presente.

Accesos a los niveles subterráneos: No contemplado en el proyecto presente.

Subniveles: No contemplado en el proyecto presente.

Rampas de acceso a bancos: Las áreas donde se extraerá el mineral, se construirá una rampa de acceso. Los escalones de la pared del tajo o bancos se están diseñados a 6 m de altura con área variable en el piso horizontal formando un ángulo general de 56° con el horizonte. Esta obra incluye sus rampas de acceso tienen pendiente de 10%.

La construcción de cada banco inicia en la parte más alta con un tractor para derribar todo lo posible antes de requerir el uso de explosivos. Posteriormente se procede a hacer cuadrículas de perforaciones en la roca maciza con una rotaria para llenarlos con explosivo y detonarlos para arrancar la roca. La roca fragmentada, es removida dejando el piso al nivel para repetir las perforaciones.

El mineral será transportado, dependiendo de las características del mineral se determina si todo o sólo una parte será triturada. Por lo que el mineral que si tiene valores se procesarán en los patios de lixiviación y el que no tiene valores se irá a la tepetatera.

Polvorines: El polvorín que se contempla tiene las siguientes características: Se construirán un polvorín con dimensiones de 3X3 metros que contenga los accesorios para realizar las explosiones y otro más de 6X4 en donde se encuentren los explosivos, separados ambos a una distancia prudente para evitar accidentes.

Depósitos superficiales de tepetate: Se contempla para el presente proyecto “Gold Design in the Báucarit” el tener el menor número de depósito de tepetate posible para evitar en lo posible impactar zonas con la acumulación de tal material, así como impactar negativamente con la fragilidad visual del sitio, por lo que el tepetate resultante de las labores de explotación se utilizará al máximo para labores de relleno

de los patios de lixiviación, la construcción de bermas, la rehabilitación de caminos, etc.

Depósitos superficiales de terreros: Los terreros, aunque tengan cantidades muy pequeñas de valores, se procederá a llevarse a los patios de lixiviación para recuperar los valores que tengan y de esta manera impactar lo menos posible, al no dejar depósitos de terreros en lugares.

Depósitos superficiales de suelo fértil: La capa de suelo fértil en el área del proyecto será depositada en un lugar cercano no mayor a 1000 metros, para que cuando se den las labores de abandono, pueda ser puesta en su lugar de origen de la manera más rápida y económica posible, ya que a mayor distancia del sitio original, mayor será el gasto en transporte.

Transporte de mineral: Se realizará el transporte de materiales por medio de camiones articulados con capacidad de 50 toneladas.

Sitios subterráneos de mantenimiento, abastecimiento y servicios: No contemplado en el proyecto presente.

Otros: Canal de derivación con una en un área de 1000 metros cuadrados con una profundidad de 0.5 metros, lo que ocasionará remover 500 metros cúbicos de tierra que se utilizará en las labores de nivelación.

c) **Beneficio.-** Para procesar el mineral, se empleará la técnica de lixiviación por montones con cianuro de sodio, en la cual se utilizará una solución líquida de cianuro de sodio con una concentración máxima de 150 ppm de NaCN con un ph oscilante entre 10.5 y 11.5.

El proceso de lixiviación será un circuito cerrado con cero descargas de la solución, la cual será reciclada continuamente, solamente completando con la adición de cianuro de sodio para mantener la concentración mencionada con anterioridad.

La infraestructura que se utilizará para este sistema es la siguiente:

- **Patio de lixiviación:** Será necesaria la construcción de un patio para cubrir un área aproximada de 10.3 hectáreas, el cual se cubrirá con un linero geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) con un grosor de 80 milésimas de pulgada.
- Se utilizará un sistema de levantes con una altura máxima de 4 metros por levante, con una capacidad de almacenaje de 3.43 toneladas por metro cuadrado. El ángulo de reposo del material será de 35°.
- Los componentes químicos de los lixiviados prácticamente serán matrices minerales de compuestos complejos asociados al cianuro que se mantendrán a pH superior a 10.5 para evitar formación de ácido cianhídrico que se libere a la atmósfera.
- **Laboratorio:** El laboratorio de ensayos metalúrgicos estará ubicado junto a la planta de beneficio y consistirá igualmente de una estructura prefabricada, con todos los dispositivos y sistemas requeridos para el manejo adecuado y seguro de los químicos que se utilizarán en el área y contará solamente con material, equipo y mobiliario nuevo y con la mayor tecnología posible para asegurar resultados adecuados.
- **Piletas de solución pobre:** El proyecto contempla una pileta de solución pobre de 3000 metros cúbicos y que contempla la utilización de liner de alta densidad (HDPE) de 80 milésimas de espesor.
- **Piletas de solución rica (con valores):** El proyecto contempla una pileta de solución rica de 3000 metros cúbicos y que contempla la utilización de liner de alta densidad (HDPE) de 80 milésimas de espesor.

- **Piletas de demasías:** El proyecto contempla una pileta para contener los sobrantes en caso de lluvias de 3000 metros cúbicos y que contempla la utilización de liner de alta densidad (HDPE) de 80 milésimas de espesor.
- **Presa de jales:** No contemplado en el proyecto presente.
- **Sistema de conducción de soluciones de proceso y jales:** Se utilizarán los canales y canaletas que se encuentran al lado de las pilas de lixiviación, mismos que se encuentran también impermeabilizados con el liner de alta densidad.

Trituración y molienda: Se instalarán la planta trituradora, molienda y cribadora, la cual contará con un sistema de riego de aspersión de agua a las bandas para evitar polvos fugitivos.

La planta de trituración será colocada a aproximadamente 1000 metros de los sitios de extracción y serán transportados a este sitio por camiones articulados de 50 toneladas y ya molido el material, será transportado por medio de camiones de volteo de 7 metros hasta los patios de lixiviación. La capacidad diaria de trituración pudiera llegar hasta las 300 toneladas diarias.

Otros.: No contemplado en el proyecto presente.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Construcción de caminos de acceso y vialidades: El proyecto no contempla la construcción de nuevos caminos, ya que se utilizarán los ya existentes, los cuales solo se rehabilitarán para el tránsito seguro de los vehículos.

Servicio médico y respuesta a emergencias: Se contará con servicios médicos y con una ambulancia para casos de emergencia poder trasladar a los heridos.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres: Se tiene contemplado la instalación de un taller, almacén de refacciones, de productos químicos, un almacén específico para el almacenamiento del cianuro, de aceites y grasas y uno de residuos peligrosos. Además recipientes de combustibles. Los cuáles serán construidos con materiales desmontables.

Campamentos, dormitorios, comedores: No se tiene contemplado.

Instalaciones sanitarias: En el principio de las obras se contratarán letrinas sanitarias portátiles, mientras aprueba la Secretaría el proyecto de tratamiento de aguas.

Planta de tratamiento de aguas residuales: El presente proyecto contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales que dé servicio a las aguas de sanitarios, dormitorios y cocina y comedor, la cual se solicitará su autorización a la Secretaría.

Abastecimiento de energía eléctrica: Para satisfacer los requerimientos de energía eléctrica del Proyecto, se contará con plantas eléctricas adecuadas con catalizador de gases y filtro de ruido. Equipo que se encontrará bajo techo y contará con extinguidor contra incendio.

Helipuertos, aeropistas u otras vías de comunicación: El presente proyecto no contempla.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

a). Descripción general de los servicios que se brindarán en las instalaciones del proyecto.

El proyecto de procesamiento en “Gold Design in the Báucarit”, está basado en el uso de la tecnología actual. En el Anexo 6 se presenta del diagrama de funcionamiento, el cual tiene las siguientes etapas:

- Trituración.
- Lixiviación con cianuro de sodio.
- Piletas de captación (Solución pobre, rica y de demasías).
- Recuperación de oro.
- Retorno de agua a proceso.
- Planta de fundición.

Trituración.

El mineral que se obtiene de las labores de explotación es llevado a la criba en la cual se obtienen 2 tamaños de triturado: filtro y fino, en la cual el primero es de un tamaño estándar de 2” de diámetro, mientras el segundo es material fino de aproximadamente media pulgada de diámetro. El principal objetivo de estos dos tamaños viene siendo que se evite la formación de superficies muy finas que no favorecerían el paso de la solución de cianuro a través de la matriz.

El proceso de trituración comprende 2 etapas dentro de las cuales se incluye una quebradora de quijada y una trituradora de rodillos (trituración primaria y secundaria). El mineral se alimenta a la tolva antes de pasar a la quebradora de quijada. La trituración se compone de una doble malla vibratoria. Por motivos de conveniencia, la planta de trituración debe ser móvil de tal manera que se encuentre en la distancia más cercana a los sitios de explotación y a los de lixiviación.

La trituradora de rodillos estará a circuito cerrado con doble malla vibratoria hasta alcanzar la talla del mineral. El material triturado es transportado por una banda hasta la tolva de mineral fino. La tolva estará equipada con una puerta en la base con el fin de remover todo el mineral y ser llevado después a un apilado de emergencia y de ahí pasarlo por medio de acarreo de camiones de volteo de 7 metros cúbicos de capacidad hasta los patios de lixiviación.

Lixiviación con cianuro de sodio.

Los criterios de diseño para la lixiviación se aprecian en las tablas 6, 7 y 8 del presente estudio.

Piletas de captación (Solución pobre, rica y de demasías).

Se construirán 3 piletas de captación de dimensiones 30x30x4 metros de profundidad, las cuales se construirán para contener aproximadamente 3600 metros cúbicos de solución.

La primera de estas se llamará de solución rica o preñada y es la que recibirá el agua cianurada proveniente de los patios de lixiviación y de aquí se bombea a la planta de beneficio para recuperar los valores.

La segunda piletas se llamará de solución pobre, la cual recibirá las aguas de la planta de beneficio a las cuales se les ha extraído los valores de oro y plata. El agua de esta piletas se bombea de nuevo a los patios de lixiviación, añadiéndole la cantidad necesaria de cianuro de sodio hasta completar la concentración de 150 ppm para volver a lixiviar material, completando de esa manera el circuito, con lo que el sistema es más eficiente de esta manera al no desperdiciar cianuro de sodio.

La tercera pileta es de emergencia en la cual su principal propósito es almacenar agua de tormenta.

Todas estas piletas están recubiertas con liner de 60 milésimas de pulgada de alta densidad (HDPD) para evitar infiltraciones de posibles fugas de solución cianurada y además están construidas con la debida compactación con arcilla que aumente la seguridad que le da el liner plástico

Pileta de agua cruda.

Se construirá una pileta para contener agua cruda para el proceso de los patios de lixiviación, lo cual es necesaria esta pues la evaporación diaria es muy alta y es necesario tener agua disponible para reponer lo evaporado. con dimensiones de 40x30x5 metros de profundidad haciendo un total de 6000 m³ de almacenamiento de agua cruda para el proceso

Pileta de secado de aguas de fundición.

El proceso de fundición generará aproximadamente 2 mil litros diarios de agua de desecho de fundición, la cual contiene gran cantidad de contaminantes como ácidos y metales pesados, por lo que será necesario disponerlos in situ, y se proyecta la construcción de una pileta con dimensiones de 40x30x4 metros de profundidad para un almacenamiento total de 4800 m³

b). Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

Durante todas las etapas del proyecto, no se emitirán residuos líquidos o sólidos, solamente las emisiones al ambiente provocadas por polvos generados por el

movimiento de la maquinaria, por lo que se usarán riegos con pipas de agua para eliminar dichos polvos fugitivos.

La basura doméstica que se llegara a producir por parte de los trabajadores en la etapa inicial del proyecto, será recogida por el mismo personal de limpieza de la empresa Nobumex S.A. de C.V., y guardada en contenedores propios de la misma, los cuales se depositarán en el relleno sanitario del poblado del Quiriego.

En cuanto a la etapa del proyecto que corresponde a la construcción de los patios de lixiviación, el control de la emisión de líquidos es por medio del uso de los canales hidráulicos que conducirán la solución rica de cianuro, producto de la lixiviación y que cuenten con el recubrimiento de liner de la geomembrana de 80 milésimas de pulgada para evitar infiltraciones al subsuelo.

En cuanto a la generación de emisiones de gases, se utilizará dosificación de hidróxido de calcio, provoca que el pH de la solución de cianuro se sitúe en rangos mayores a 10.5 de pH (Manrique, 2005), lo cual produce que los niveles de ácido cianhídrico se bajen a niveles mínimos, y son dispersados fácilmente por vientos.

c). Tipos de reparaciones a sistemas y equipos.

Durante todas las etapas del proyecto no se presentarán reparaciones a sistemas o equipos en el área del proyecto ya que la construcción es rápida. En caso de requerir reparación algún equipo, este se trasladará al taller que se tendrá y., que se ubicará a aproximadamente 500 metros del lugar del proyecto y que contará con pisos impermeabilizados con concreto y fosas de retención de aguas para evitar infiltraciones al subsuelo durante la reparación de algún equipo o maquinaria.

En cuanto a la etapa de la construcción de los patios de lixiviación, si algún equipo requiriese de algún mantenimiento o reparación pasaría a la misma área de talleres mencionada en el párrafo pasado.

En esta etapa, se pudieran requerir el uso de trascabos o cargadores frontales para remediar algún talud que se esté desmoronando por efecto del mismo proceso de lixiviación, claro que el mismo liner protector y la capa de arena fina en la base, nunca permitirían la infiltración al subsuelo de solución rica.

d). Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

En cuanto al control de maleza; no se tiene contemplado el uso de algún producto comercial para combatir éste problema, pero si fuese el caso, se utilizará algún producto que no produzca algún daño al ecosistema, previo análisis minucioso de los componentes de la fórmula de dicho producto.

En cuanto al control de la fauna, se utilizarán sistemas adecuados que no causen problemas, tales como el uso de rehiletes multicolores que han tenido buen efecto sobre las aves, ya que las ahuyenta eficazmente.

En cuanto a otro tipo de fauna, se tiene contemplado, la habilitación de ojos de agua en partes aledañas al proyecto de ampliación de patios, con el fin de que la fauna de la región pueda tomar agua de ellos. Su construcción será sencilla y sin que se produzca algún impacto, ya que solamente se utilizarán depresiones ya existentes, las cuales se impermeabilizarán con geomembrana para evitar que se infiltre agua al subsuelo y se pierda la misma. Dichos depósitos serán llenados cuando se vacíen, procurando mantener siempre agua disponible para la fauna.

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

La etapa de abandono del sitio iniciará después de los 29 años de vida útil del proyecto, contemplándose un año para las actividades de cierre uno para restauración del sitio. A continuación en la tabla 4, se describirá el programa tentativo de abandono y en donde se señalarán también las medidas de rehabilitación, compensación y restitución más convenientes del proyecto de ampliación presente.

FECHA	REMEDIACIÓN, REHABILITACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTITUCIÓN
Abril 2051	Obras para el control de la erosión por los escurrimientos pluviales.
Mayo 2051	Neutralización de terreros con cloro e hidróxido de sodio.
Junio 2051	Taludes con pendientes naturales para darle estabilidad a largo plazo a las obras.
Jul 2051	Siembra de especies nativas para evitar la erosión y su supervisión hasta que prosperen las plantas sembradas.
Jun 51 a Enero 2052	Monitoreo aguas debajo de los pozos para asegurar calidad del agua.

Tabla 9. Programa de abandono del proyecto “Gold Design in the Báucarit”.

Una de las primeras acciones será analizar el suelo de las diferentes áreas a reforestar, con el fin de poder establecer el estado del mismo y tomar la decisión si puede mejorarse con algún tipo de tratamiento como ajustes en el pH, barbechos, composteo, fertilización orgánica o inorgánica e inclusive realizar en el sitio alguna técnica de conservación de suelos como la aplicación labranza a curvas de nivel, laboreo superficial y laboreo profundo, terrazas, bancales, desagües y zanjas de derivación, diques y rastrillos, rompevientos y barreras cortavientos para prevenir la erosión eólica, además de fijación de dunas con especies captadoras de nitrógeno.

Al fin de la vida útil del proyecto se tienen que entregar los terrenos a sus dueños totalmente restaurados y pueda realizarse en ellos cualquier actividad productiva, tales como: hábitat natural para la vida silvestre, actividades cinegéticas, aprovechamientos forestales, actividades pecuarias, e inclusive, se pueden aprovechar los terreros que queden para nuevas técnicas mineras más amigables al ambiente como es la fitominería, en donde se pueden extraer los restantes de oro que no pudieron extraerse con cianuro, por medio de la siembra de especies vegetales en ellos, donde la planta extrae y acumula oro a nivel iónico, obteniéndose excelentes utilidades. Esta técnica novedosa de extracción, es a su vez, una excelente técnica de conservación de suelo, pues aparte de prevenir la erosión, mantiene el balance de materia orgánica en el suelo.

II.2.7 Utilización de explosivos

Se utilizarán explosivos en las 2 áreas que se utilizarán para la explotación del mineral pétreo y poder traerse al área de criba.

Se utilizará TNT como explosivo y como iniciador se utilizará nitrato de amonio y diesel. La mezcla de nitrato de amonio y diesel en razón de aproximadamente 20 kilogramos rellena el barrenado de 3" de diámetro en donde se encuentra ya el TNT.

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

Durante la construcción y operación del proyecto “Gold Design in the Báucarit” de la empresa Nobumex S.A. de C.V., se van a generar una serie de residuos que a continuación se enlistarán y discutirán.

Residuos líquidos industriales.- El proyecto en general solamente contempla la generación de un residuo líquido industrial que es el agua de los lavados que se realizarán en el proceso de fundición.

En este proceso, se utilizan ácidos como el nítrico, sulfúrico, clorhídrico, además de bases fuertes como hidróxido de sodio e hidróxido de amonio que se vierten al material rico para purificar. Para realizar los lavados a este material se utiliza agua, la cual al final tendrá un pH ácido.

Este desecho líquido es necesario darle un tratamiento de desecación en una laguna para disminuir el volumen de dicho residuo. Al final de la vida útil del proyecto, los sólidos secos se manejarán como residuo peligroso y se entregará una recolectora de residuos peligrosos que sea autorizada por la Secretaría para su final disposición. Se prevé una generación de esta agua de 5 mil litros semanales al inicio de operaciones y de aproximadamente 75 mil litros semanales en la cúspide de las actividades del Proyecto “Gold Design in the Báucarit”.

Debido al carácter de circuito cerrado del sistema de lixiviación, no se desechará ningún efluente relacionado al proceso de lixiviación, solamente se reincorporará al proceso.

El proceso del lixiviado no generará residuos industriales o mineros, como aguas de pozo o alumbrados. Estas serán eventuales ya que se evaporarán rápidamente debido al clima seco de la región, donde los índices de evaporación son muy altos. Estimándose que no existirán acumulaciones de aguas ocluidas o lodos que evacuar, debido al proceso, así como tampoco existe la posibilidad de infiltración al subsuelo por la protección de la geomembrana.

Aguas Sanitarias.- En un principio se utilizarán letrinas portátiles contratándose a una empresa especializada en la materia y posteriormente se proyectará para su aprobación por la Secretaría una planta de tratamiento de aguas residuales que tenga como finalidad disminuir la carga orgánica del agua.

Residuos sólidos- Los residuos sólidos que generará la actividad del proyecto, serán muy poca, prácticamente de tipo pedacería de madera y cartón, plástico, tuberías, materiales de construcción y será principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se procurará entregarse este tipo de residuos a empresas recicladoras que puedan reutilizar estos residuos de manera adecuada.

En cuanto a la basura doméstica y sanitaria, será recolectada y puesta en contenedores tapados para posteriormente ser llevada al relleno sanitario del poblado del Quiriego, Sonora cercano al proyecto.

Generación de residuos peligrosos.- Los residuos peligrosos que se generarán en el proyecto serán:

- Aceites usados.
- Sólidos impregnados con aceites.
- Tierra impregnada con aceite.
- Filtros usados (aceite, gasolina y aire)

En cuanto a los pila de lixiviación que se construirá en el presente proyecto, dicha pila quedará impregnada con cianuro, la cual, durante la etapa de cierre o post-operación será neutralizada, utilizando para ello cloro e hidróxido de sodio y regando minuciosamente la pila con agua fresca para eliminarle toda toxicidad.

En la siguiente Tabla 10 se muestran los residuos peligrosos que se generarán durante la vida útil del presente proyecto “Gold Design in the Báucarit”.

Nombre del residuo	Componentes del residuo.	Proceso o etapa en que se generará y fuente	Característica generadora	Característica CRETIB	Cantidad o volumen generado por unidad de T	Tipo de envase	Sitio de almacenamiento temporal	Transportación a su disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
Tierra contaminada con aceite y diesel	Lubricantes y combustibles	Maquinaria en todas las etapas		Tóxico	Sin cuantificar	Tambores de 200 litros	Almacén de residuos peligrosos	Camión de carga cerrado	Centro de acopio	Sólido
Aceite residual	Hidrocarburos	Equipo y maquinaria en todos los equipos.		Tóxico	Sin cuantificar	Tambores de 200 litros	Almacén de residuos peligrosos	Camión de carga cerrado	Centro de acopio	Sólido
Contenedores vacíos de aceites	Hidrocarburos	Equipo y maquinaria en todos los equipos.		Tóxico	Sin cuantificar	Recipientes de 20 y 200 litros	Almacén de residuos peligrosos	Camión de carga cerrado	Centro de acopio	Sólido
Contenedores vacíos de cianuro	Residuos de cianuro	Planta de beneficio		Tóxico	Sin cuantificar	Envase metálico de 100 kilos	Almacén de residuos peligrosos	Camión de carga cerrado	Se devuelve al proveedor	Sólido

Tabla 10. Residuos peligrosos generados durante la vida útil del proyecto.

Emisiones a la atmósfera.

POLVOS.

Las emisiones a la atmósfera asociadas a las actividades del proyecto serán la emisión de material particulado producto del tráfico de acarreo, volteo en las operaciones de carga y descarga en la criba y en la pila de lixiviación y circulación de vehículos por camino de terracería, así como movimiento de la maquinaria pesada.

En la estimación de material particulado que sigue a continuación, se deduce que la concentración ambiental, en el escenario más desfavorable, alcanzará valores muy insignificantes respecto de la normativa ambiental.

Sin perjuicio de lo anterior, toda la infraestructura de caminos será mantenida con una rutina de riego con agua, que garantiza el mínimo de emisión de polvo fugitivo a la atmósfera. En el área de criba se contará con un sistema de aspersión de agua en las bandas que eliminará el problema de polvos fugitivos.

Respecto a la emisión de gases producto de la combustión interna de los vehículos y equipos involucrados en la operación del proyecto, dado el reducido número de vehículos, camiones y equipos pesados presente en el área de la actividad, tiene una cuantía despreciable que no presenta ningún efecto adverso significativo para el entorno, dado que las emisiones serán mínimas y de carácter transitorio, ya que por la geografía del lugar, se producirá la dispersión natural de ellos. El control que se efectúa al respecto es mantener el parque automotriz de vehículos y la maquinaria pesada con un mantenimiento periódico y riguroso.

A continuación, se hace una estimación del material particulado (polvos) que se generarán en el proyecto. Estos se generarán en Tres etapas:

-
- a. Durante la carga de los camiones con material triturado listo para lixiviar.
 - b. Durante el transporte del material a la pila de lixiviación.
 - c. Durante la descarga de los camiones en los patios de lixiviación.

Nota.- Las emisiones por el área de cribado y molienda se desprecian por el riego por aspersión que se realizará. Tampoco las generadas por el área de explotación ya que son emisiones muy esporádicas y puntuales, pues se realizarán una vez por semana.

Durante la carga de los camiones con material triturado listo para lixiviar.

Para calcular el material particulado generado en esta etapa, era necesario usar factores de emisión ya calculados en procesos similares, por lo que se usaron los factores de emisión que se reportan en AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors , Fifth Edition (January, 1995), editado por la Environmental Protection Agency en Estados Unidos.

Se consideraron los siguientes cálculos:

Para el cálculo de camiones, se consideran los factores de emisión siguientes:

Emisión de partículas totales en suspensión (EPTS) = 0.17 g/ton. De material particulado

Emisión de partículas menores de 10 micras (EPM10) = 0.008 g/ton de material particulado.

Se cargarán un máximo total de 20 camiones de 25 toneladas c/u (500 toneladas por día) para el área de la presente ampliación, por lo que serán:

EPTS/ Día = 0.085 Kg. / día

EPM10 = 0.004 kg./día

Durante el transporte del material a la pila de lixiviación.

Para el cálculo del transporte del material a la pila de lixiviación, se consideró lo siguiente:

$$E = k (1.7) (s/12) (S/48) (W/2.7)^{0.7} (w/4)^{0.5} ((365-p)/365)$$

Donde:

E = Emisiones de material particulado en Kg/ vehículo-km

K = Multiplicador, adimensional (para PTS = 0.80 y PM10 = 0.36)

s = % de limo o arcilla.

S = Velocidad media de los vehículos (Km/hr)

W = Peso promedio de los vehículos (ton)

w = Número de ruedas.

P = Número de días con precipitaciones mayores o iguales a 0.25 mm

El escenario más desfavorable se obtiene al usar los siguientes valores:

s = 14.1% (valor extraído de la literatura para superficies sin pavimentar).

S = 30 Km /Hr

W = 25 toneladas para camiones cargados- 15 toneladas para camiones vacíos.

w = 6 ruedas como mínimo, 10 ruedas como máximo, 8 ruedas promedio para el cálculo.

P = 26.2 días de lluvia al año.

Usando estos valores en la ecuación de estimación de emisiones, se obtiene:

a).- Camión cargado: EPTS = 6.41 kg/ vehículo-km

EMP10= 4.48 kg/ vehículo-km

b).- Camión vacío: EPTS = 2.88 kg/ vehículo-km

$$\text{EMP10} = 2.01 \text{ kg/ vehículo-km}$$

Tomando en cuenta que en el lugar transitarán 20 camiones por día y que la distancia de la carga a la descarga son 0.5 Km., el total por cada vuelta de cada camión será de un kilómetro, entonces tenemos:

$$\text{EPTS} = 185.80 \text{ kg/día}$$

$$\text{EMP10} = 129.80 \text{ kg/día}$$

Durante la descarga de los camiones en los patios de lixiviación.

Cada vez que se produce una descarga de un camión en los patios de lixiviación, se produce una nubecilla de polvo, y se puede estimar su emisión mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Emisión PTS} = 0.0046 (d)^{1.1} / 0.3 \text{ Kg. /m}^3$$

$$\text{Emisión MP10} = 0.047 \times \text{EPTS} \text{ Kg. /m}^3$$

Donde:

$$d = \text{Altura máxima de caída del material (4 metros x levante)}$$

Reemplazando datos y tomando en cuenta que cada camión transporta 25 m³ resulta un total de 500 m³.

$$\text{Emisión PTS} = 35.22 \text{ kg/día}$$

$$\text{EMP10} = 1.65 \text{ kg/día}$$

Sumando las 3 emisiones que se producen al día tendremos

Emisiones totales diarias =

Durante la carga de los camiones con material triturado listo para lixiviar

+ Durante el transporte del material a la pila de lixiviación.

+Durante la descarga de los camiones en los patios de lixiviación.

Sustituyendo y tabulando resultados:

PROCESO	EMISIONES (Kg./día)	
	PTS	MP10
CARGA	0.085	0.004
TRANSPORTE	185.80	129.80
DESCARGA	35.22	1.65
TOTAL	221.105	131.454

Tabla 11. Emisiones de polvo durante la carga, transporte y descarga.

Para estimar las concentraciones de PTS (partículas totales suspendidas) y MP10 (partículas menores a 10 micrones), se usó un modelo de difusión de contaminantes atmosférico de comportamiento Gaussiano.

Para este caso, se hizo la suposición que las emisiones provienen de una fuente emisora única, que se tuvieron 3 velocidades de viento: baja de 1 m/s, media de 2 m/s y alta de 3 m/s y que la dirección era hacia el poblado más cercano que es Goijaquía, Sonora, ubicado a aproximadamente 2.3 kilómetros.

Las estabilidades posibles durante el período nocturno corresponden a condiciones neutras (D) o estables (E y F), según las categorías de Pasquill-Turner.

Para estimar la concentración resultante, se supondrá una fuente puntual que genere un penacho tipo Gaussiano, integrado sobre un sector específico. Se tendrá la siguiente ecuación:

$$C = (2/\pi) ((Q / (\Delta z U 2 \pi d/n))^{1/2}$$

Donde :

C= Concentración resultante (g / m³)

Q = Taza de emisión de polvo (g / s)

Parámetro de dispersión vertical correspondiente a una estabilidad atmosférica dada (m).

U = Velocidad del viento (m/s)

D = Distancia entre la fuente y el punto receptor (m)

$2 \pi / n$ = Tamaño del sector angular sobre el cual fluctúa la dirección del viento (radianes).

Para el proyecto de Tajitos, situado a 35 kilómetros, se pueden usar los valores siguientes:

D = 2,300 m (distancia del proyecto a la ciudad de Goijaquía, Son.)

Δz = 30 m (Para estabilidades E o F)

n = 8 (Sector angular de 45°)

Cálculo de concentraciones ambientales para el peor de los casos.

a). Partículas totales en suspensión (PTS)

Emisiones PTS : 221.105 kg/día

Q : 2.56 g/seg.

Reemplazando estos valores en la ecuación, tenemos:

CPTS = 1.48 ug/m³ para U = 1 m/seg

CPTS = 1.04 ug/m³ para U = 2 m/seg

CPTS = 0.85 ug/m³ para U = 3 m/seg

b). Partículas menores de 10 micrómetros (PM10).

Emissiones PM10: 131.454 kg/día

Q = 1.52 g/seg.

Reemplazando estos valores en la ecuación, tenemos:

CMP10 = 1.14 ug/m³ para U = 1 m/seg

CMP10 = 0.81 ug/m³ para U = 2 m/seg

CMP10 = 0.66 ug/m³ para U = 3 m/seg

Si se escogen los valores más elevados de las emisiones de partículas (tanto PTS como MP10), se está seleccionando el escenario más adverso y aun así nunca sobrepasaría la norma ni a la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, que dicta como máximo los siguientes valores.

Partículas Suspendidas Totales PST	Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)	Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5)
210 µg/m3 promedio de 24 horas.	120 µg/m3 promedio de 24 horas. 50 µg/m3 promedio anual.	65 µg/m3 promedio de 24 horas. 15 µg/m3 promedio anual.

Tabla 12. Comparaciones contra norma en la Materia.

E inclusive no sobrepasaría el límite máximo para particular menores a 2.5 micrómetros (PM2.5).

RUIDO.

La única fuente de ruido importante que generará la actividad del proyecto de ampliación, será básicamente la producida por los camiones de acarreo y el área de criba, pero que su nivel de presión sonora no será percibido por la comunidad de más cercana que es la ciudad de Goijaquía, Son, ubicada a aproximadamente 2.3 kilómetros del lugar.

Aunque el ruido generado por los camiones de acarreo y los buldozer usados en el proyecto "Gold Design in the Báucarit" no es significativo, los obreros que laboren en este proyecto contarán con tapones auditivos para trabajar en condiciones saludables.

Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.

a).- Preparación del sitio y construcción.

En las etapas de nivelación y compactación del terreno, solamente será un tractor buldozer el que realice labores de nivelación y un tractor de rodillos realizará la compactación del terreno, por lo que los niveles de ruido se pronostican menores de 60 dB. Esta etapa se realizará de manera periódica, no todos los días, ya que conforme se acumule material tepetate, se va ir depositando en esta ampliación y cuando se junte una cantidad de material considerable, se procederá a la distribución y compactación del mismo. Es decir, que los primeros 15 días del proyecto serán de trabajo arduo, mientras que después de 15 días, se planea la distribución de material y compactación una vez por semana.

Se realizarán las actividades de rescate. La flora rescatada será la que se encuentre dentro de las áreas de trabajo, tales como algunas cactáceas y mamilarias, debido a

que son especies de lento crecimiento, siendo replantadas en los sitios que la empresa designe para tal efecto. En paralelo se ahuyentará a especies faunísticas, incluidas aquellas de lento desplazamiento, a través de diferentes métodos y técnicas de ahuyentamiento. Las actividades de rescate, reubicación, trasplantes, etc, subsecuentes son unidireccionales y paulatinas. Este Programa está en Anexo 8.

Una vez realizado el desmonte se llevará a cabo el despalde o recuperación del suelo fértil en los sitios con condiciones propicias para después ser utilizado en la restauración de las diferentes obras mineras, principalmente los terreros. Mediante medios mecánicos se retirará la capa superficial de 20 a 30 cm que representa la capa vegetal, amontonando en un extremo del frente de trabajo el material descapotado, para ser posteriormente cargado a camiones mediante cargador frontal y retirado del sitio hacia las áreas de almacenamiento.

El equipo y maquinaria a utilizar en esta etapa es el siguiente:

Tractor D-9, Motoconformadora, Cargador 992, Camiones de acarreo y otros Vehículos.

En cuanto a la rehabilitación de caminos con maquinaria, ya sea rellenando, aplanado o nivelando los caminos existentes a fin de tener acceso a las áreas del proyecto y a las que ya se tiene acceso para continuar con los trabajos de preparación del sitio.

b).- Operación.

En esta etapa del proyecto solamente se considera mantener en el sitio un cargador frontal que junte y acomode en la pila el material y a un camión en las labores de acarreo en el sitio del proyecto, por lo que los niveles de ruido se estiman que se encuentren por debajo de los 60 dB. Cabe señalar que en todo momento se procurará

mantener los niveles por debajo de los señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM 081-SEMARNAT-1994.

De manera general, las actividades en todas las etapas del trabajo serán de 7:00 AM a 16:00 pm de lunes a viernes.

Fuentes emisoras de ruido de fondo.

Para el manejo de ruidos provenientes de las plantas de Beneficio y Transformación de Minerales se busca su reducción en la fuente (rediseño o reemplazo), la modificación de la ruta de propagación (uso de pantallas, etc.) o el aislamiento del receptor.

Generalmente, la reducción de la fuente de ruido es el método más usado y más efectivo de los tres.

El manejo de ruido en los procesos industriales de beneficio y transformación se debe realizar desde la planeación con la consecución de materiales acústicos apropiados para sus maquinarias e instalaciones, tales como absorbentes (transformadores de la energía sonora en energía térmica), de barrera (materiales de masa densa, que proporcionan aislamiento) y de amortiguación (se adhieren a placas de metal para reducir la radiación del ruido).

La tabla 13 presenta un listado de los tipos de materiales para manejo del ruido, que se tendrán en cuenta durante el presente proyecto y se aplicarán en las maquinarias y otros componentes generadores de ruido, tanto en las etapas de preparación del sitio y construcción como en la etapa de operación.

Tipos de material	Ejemplos tipo de material
Absorbentes	Lana de vidrio, espumas de poliuretano, espumas con películas protectoras
De barrera	Naturales (arborización, materiales de acopio), planchas de acero (1mm-2,5mm), vidrio (6mm), concreto (100mm)
Amortiguación	Sustancias viscosas o elásticas (caucho y plástico)

Tabla 13. Tipo de materiales para el manejo del ruido.

Las principales fuentes emisoras de ruido en el proyecto son las siguientes:

- 2 Camiones articulados de 50 toneladas.
- 2 buldozer marca Caterpillar

Emisión estimada de ruido que se presentará durante la operación de cada una de las fuentes.

En la siguiente Tabla 14 se detallan los niveles esperados de ruido de cada uno de los equipos que se usarán en el proyecto.

FUENTE	EMISIÓN (dB)	DURACIÓN EN HORAS POR DÍA
Camión articulado de 50 toneladas	30	9
buldozer Caterpillar	35	9
Camión articulado + buldozer	65	9

Tabla 14. Niveles de ruido en el proyecto.

Dispositivos de control de ruido.

Debido a que no se encuentran asentamiento humanos en las cercanías, no se contempla el uso de dispositivos para mitigar ruido o vibraciones, solo se exigirá al personal el uso de protección personal como tampones auditivos.

Los encerramientos acústicos son eficaces en la reducción del ruido, tanto en el interior y exterior de las plantas de beneficio y transformación como en los demás lugares de generación de ruido; pero no son del todo recomendables porque reducen la verificación e iluminación necesarias para la realización de los procesos industriales.

Otras medidas de atenuación del ruido son:

- Adecuar los horarios de trabajo para no interferir con las horas nocturnas de descanso.
- Manejar responsablemente el tráfico vehicular dentro y fuera del proyecto, para evitar ruidos como pitos, frenos, motores desajustados.
- Implementar un sistema de monitoreo de ruidos, teniendo en cuenta los ruidos ambientales externos a la planta y que el registro de datos de medición del sonido debe ser preciso y completo.

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

En el proceso industrial de Beneficio y Transformación de Minerales se utilizan y se producen diversos residuos sólidos, propios o del procesamiento de minerales (material estéril, neumáticos, envases, baterías, filtros, plásticos, chatarra, residuos orgánicos, entre otros) que se podrían clasificar en reciclables, reutilizables, desechos orgánicos, materiales tóxicos comerciables, materiales tóxicos no comerciables, y un pequeño remanente por clasificar.

En cuanto al uso y la generación de residuos sólidos, como son los residuos domésticos por el área de comedor y toda la basura generada del tipo doméstica, se proyecta utilizar el relleno sanitario del poblado del Quiriego, Sonora.

En cuanto a los residuos peligrosos, se contará con los servicios de una empresa autorizada en la Materia por SEMARNAT, la cual recogerá y dará disposición final a los mismos.

El personal que maneja las sustancias y residuos peligrosos, debe tener guantes de látex, caretas y ropas adecuadas. No se permitirá el acceso de personal no autorizado. Los servicios de recolección de residuos peligrosos serán suficientes para las necesidades actuales y futuras del proyecto, ya que la empresa recolectora mencionada deberá contar con la infraestructura suficiente.

Mediante planes estructurados de educación ambiental, se indicará al personal que laborará en el proyecto de ampliación presente, y a toda persona o empresa que tenga relación con el Proyecto “Gold Design in the Báucarit” de Nobumex S.A. de C.V., la importancia que tiene para el medio ambiente y para la salud de la población, el adecuado manejo de los residuos sólidos.

Como resultado de la aplicación de planes de educación ambiental y sensibilización debe minimizarse la producción de residuos sólidos y realizar su separación en la fuente.

Se evitará la disposición de material sobrante en áreas de importancia ambiental como humedales o zonas de productividad agrícola.

La correcta disposición de los residuos se inicia con un almacenamiento en la fuente de generación. Los residuos sólidos ordinarios se deben almacenar en recipientes de plástico reutilizables y bolsas plásticas desechables que facilitan la manipulación de los residuos.

Las áreas designadas para almacenamiento de sustancias y residuos sólidos ordinarios y especiales, deben ubicarse en lugares visibles y ser fácilmente identificables por las personas vinculadas al proyecto.

El tiempo de almacenamiento debe ser tal, que los residuos ya sean ordinarios o especiales, no presenten ningún tipo de descomposición. Se debe recuperar la mayor cantidad de residuos sólidos posible y disponer solamente lo que no es reutilizable, para alargar así la vida útil del relleno sanitario. Los residuos serán clasificados desde el momento en que se generen.

A continuación se presenta en la figura 6, la manera en cómo se dispondrán e identificarán en los recipientes que estarán un área específica.

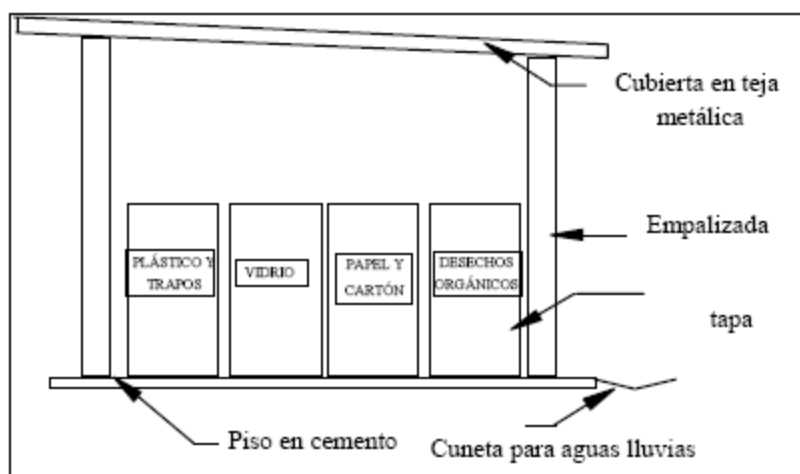


Figura 6. Lugar de confinamiento temporal de los residuos sólidos no peligrosos.

II.2.10 Otras fuentes de daños.

- a) Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa.

No existen fuentes generadoras de vibraciones, radiactividad, contaminación térmica o luminosa en el área del proyecto.

- b) Posibles accidentes

Debido a las características del proceso; que es a cielo abierto; no pueden existir derrumbes en las paredes del tajo o colapso de minas subterráneas o fallas en la presa de jales, siendo los de más posibilidad de existir en el caso del beneficio por lixiviación de montones.

Las piletas de solución rica o pobre, son las que se pudieran presentar este tipo de accidentes por fallas en los sistemas de liners, bombeos de agua sin control, lluvias copiosas en sistemas mal calculados.

Una voladura que no se halla seguido perfectamente el protocolo de detonación, es el principal riesgo que se pudiera tener en la unidad minera, por lo que los esfuerzos de reforzarán en la aplicación correcta del protocolo de voladura.

Los más grandes problemas que se han presentado este tipo de actividades es por el transporte del cianuro en las carreteras, en los cuales algunas veces se han presentado accidentes importantes, como el sucedido el 20 de mayo de 1998 en Rusia por parte de la compañía Kumptor Gold, a causa de un derrame de cerca de 2 toneladas de cianuro cerca del Río Barkoon que vierte sus aguas hasta el lago Issyk Kul, uno de los lagos con más turismo y atracción. Hasta la fecha se han reportado 2500 personas que presentaron principios de envenenamiento con 800 hospitalizados y 4 muertos. (<http://olca.cl/oca/honduras/minerahn01.htm>).

Las probables causas de un accidente en una mina donde se utilice cianuro son variadas, tales como un fallo de la represa deteniendo las piscinas, un fallo en el plástico cubriendo la cancha de rocío de cianuro, un accidente de transporte o un simple error de ser humano.

En el caso del presente proyecto, el problema que pudiese ocurrir, sería un fallo en la membrana plástica de alta resistencia, pero como se trata más adelante, se pueden evitar fácilmente con un adecuado programa de manejo, que para este caso, viene siendo un monitoreo constante de las aguas de los pozos testigo que se ubicará en los terrenos autorizados para el Proyecto “Gold Design in the Báucarit”. Cualquier fuga en dicha membrana plástica pueda ser detectada e inmediatamente y se avisará a SEMARNAT para que determine lo conducente. Nobumex S.A. de C.V., pondría a disposición de la autoridad a sus asesores especialistas en la materia para auxiliar en las labores de la contingencia e implementará el programa de modelación para ver el transporte del contaminante y determinar la manera cómo atajarlo para que no siga avanzando más tanto superficial como de manera subterránea.

El diseño de las canaletas construidas con esta membrana, hace imposible que el líquido salga de cause y se impregne al suelo. Es captado por la canaleta que lo conduce a las piletas para reciclarse en el proceso. En caso de lluvias, el Proyecto “Gold Design in the Báucarit”, está diseñado de manera que soporte 10 veces más la precipitación pluvial más grande que ha habido en los últimos 50 años, sin que se cause algún derrame al exterior por esta agua excedente, de manera que resulta casi imposible un accidente por este tipo de fenómenos meteorológicos.

En cuanto a la posibilidad de accidentes por dispersión de nubes tóxicas con (NaCN), cabe señalar que es imposible por el hecho de que el NaCN (cianuro de sodio) se encuentra en estado sólido. Durante el proceso de lixiviación, el NaCN es disuelto en

agua, y es necesario mantenerlo dentro de un rango de 10.5 a 11.5 de pH para evitar que el cianuro escape en forma de HCN (ácido cianhídrico), pues al pasar esto no puede disolverse el oro en la pila, por lo que la eficiencia en la planta de beneficio baja.

Este ácido cianhídrico, si es mantenido dentro de este rango de pH, no logra pasar a la fase de vapor, por lo que no hay generación de nube tóxica.

De forma práctica, una solución que se está lixiviando en una pila, es muy difícil que baje de este rango de pH y pueden pasar muchas horas de operación sin que se tenga que añadir algún compuesto alcalino para regular el pH (Cal hidratada).

Este proceso de regulación del pH, es uno de los puntos principales que se atienden en toda planta de beneficio. Cada hora se mide el parámetro de pH para evitar que bajen los índices extractivos del oro, ya que esto hace deficiente el proceso, por lo que es muy difícil un accidente de este tipo llegara a pasar (Manrique, 2005).

A continuación. En la siguiente figura 7, se aprecia la relación entre el pH y la formación de ácido cianhídrico (HCN).

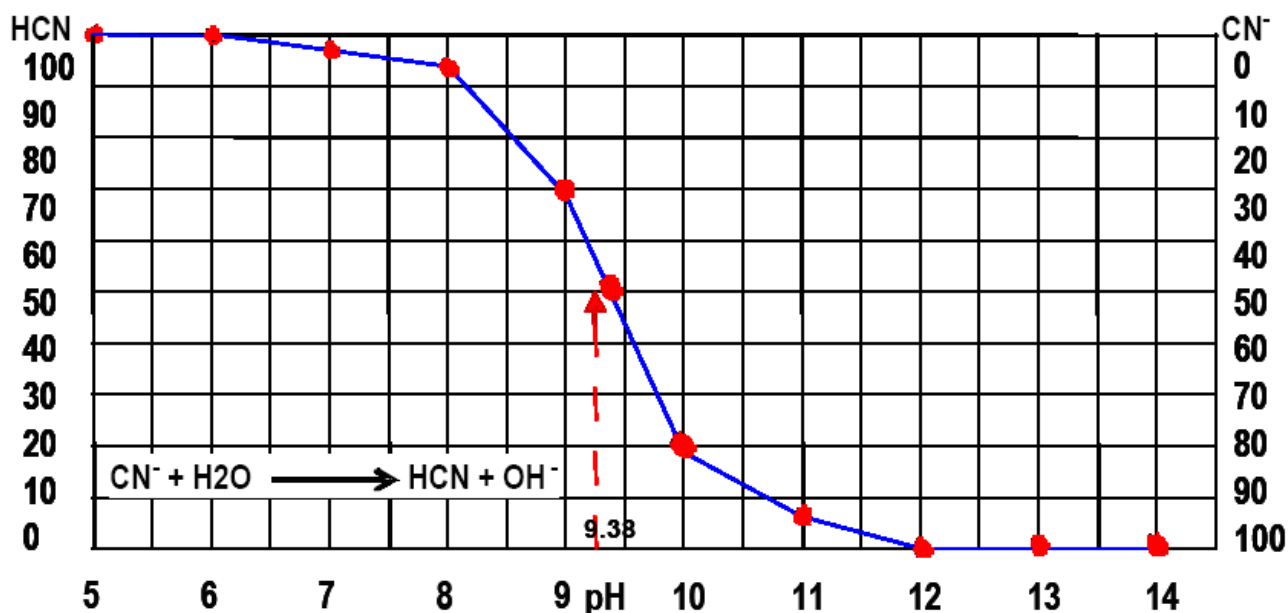


Figura 7. Relación entre el pH y la degradación del cianuro de sodio y formación del ácido cianhídrico.

Aunado a todo lo anterior, el área del proyecto se encuentra alejada de los centros poblacionales. El lugar más cercano es el poblado de Goijaquía situada a 2.3 kilómetros.

A continuación, se enlistan desastres producidos recientemente por el manejo del cianuro en la minería en el mundo, en donde se puede apreciar que los accidentes son producidos principalmente por derrames accidentales del cianuro, por causas del transporte o por presas de jales.

Es importante hacer notar que no se reportan accidentes por fallos en las membranas impermeables. Ver siguiente Tabla 15.

DESASTRES RECIENTES CIANURO Y LA MINERÍA DE ORO

2000	Mina de Aurul, Bai Mare, Rumania	Cien mil metros cuadrados de agua contaminada con cianuro y metales pesados se fugaron al Río Tizsa, el segundo más grande del país, cuando se falló una represa diseñada para contener los desechos mineros. Después del accidente, se encontraron niveles de cianuro 700 veces más alto que la norma. Ochenta kilómetros del río fueron contaminados y hasta 40% de la vida biológica se murió. El agua potable de 2.5 millones de personas se contaminaron. Casi 100 toneladas de peces muertos se han pescado del río. La represa fue diseñada por una inundación del nivel que pasa solamente cada 100 años, pero se falló debajo una inundación que pasa aproximadamente cada 50 años. La Organización Mundial de Salud (OMS), está preocupada por los altos niveles de metales pesados como plomo y cadmio que pueden ocasionar graves problemas de largo plazo. El costo de limpieza se estima en hasta \$250 millones.
2000	Mina de Tolukuma, Papua Nueva Guinea	Un helicóptero hizo caer una tonelada de cianuro de sodio mientras que volaba a la mina en marzo. Hasta 150 kilogramos de cianuro fueron perdidos y presuntamente se disolvió en un bosque tropical.
1998	Mina de Kumtor, Kyrgyzstan	Un camión se cayó de un puente derramando 1,762 kilogramos de cianuro de sodio en el Río Barskoon. Los informes indican que dos personas murieron envenenadas por cianuro, casi cien personas fueron hospitalizadas y mil habitantes buscaban ayuda médica. El gobierno busca \$8.4 millones en compensación por daños al medio ambiente.
1998	Mina de Homestake, South Dakota, USA	Muchos peces se murieron envenenados con cianuro cuando seis o siete toneladas de desechos se cayeron en la Quebrada Whitewood.
1998	Mina de Zinc Los Frailes, España	Una represa se cayó e hizo derramar aproximadamente 1.3 billones de galones de desechos ácidos hacia un río importante y sobre miles de hectáreas de tierras de cultivo. Hubo una matanza masiva de peces.
1997	Mina Cantera de Oro, Nevada, USA	Un fallo en la cancha donde se riegan cianuro sobre la broza provocó la fuga de un millón de litros de desechos conteniendo cianuro, contaminando dos quebradas.
1995	Mina de Oro Omai, Guyana	Se descargaron más de 3.2 billones de litros de desperdicios contaminados con cianuro hacia el Río Essequibo cuando se

		desplomó una represa. Un estudio por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), mostró que se murió toda la vida acuática en la quebrada de 4 kilómetros que corre entre la mina y el Río Essequibo.
1994	Mina de Harmony, South África	Una represa minera abandonada se falló y un complejo de apartamentos se inundó con lodo contaminado con cianuro. Diez mineros murieron.
1992	Mina de Oro Summitville, Colorado, USA	Descargas planificadas y fugas accidentales de cianuro y de metales pesados mataron toda la vida acuática por 27 kilómetros del Río Alamosa. Hasta ahora se ha gastado \$150 millones de dólares para limpiar la zona.
1990	Mina de Echo Bay, Nevada, USA	Novecientos (900) aves murieron cuando bebieron agua de una piscina minera que contenía cianuro.
1990	Mina de Oro Brewer, South Carolina, USA	Un derrame accidental de cianuro contaminó 80 kilómetros del Río Lynches y mató más de 11,000 peces. Es probable que la presencia de peligrosos metales pesados, frecuentemente encontrados con el cianuro, contribuyera a la matanza.
1989	Mina de Richmond, South Dakota, USA	Residuos contaminados con cianuro mata 10,000 truchas en un río de los Cerros Negros de South Dakota.

Tabla 15. Accidentes de la minería de oro.

Fuente: <http://olca.cl/oca/honduras/minerahn01.htm>

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

III.1 Información Sectorial

El sector minero abarca dentro de sus obras, actividades de diversos rubros ambientalmente hablando (agua, suelo, residuos peligrosos, emisiones a la atmosfera, etc.); que es regulado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al

Ambiente y su reglamento, así también por la LGPGIR y su reglamento asociado a los residuos peligrosos que se vayan a generar por el mantenimiento del equipo asociado al proyecto. En cuanto a descargas de agua residual NO APLICA ya que no se utilizará agua en el proceso y las concernientes a las sanitarias, se usarán letrinas sanitarias de una empresa especializada y autorizada que dispondrá las aguas en sitios autorizados para ella.

III.2 Análisis de los Instrumentos de Planeación

Dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, en su Eje Rector Estratégico No. III “Economía con futuro: Gobierno Impulsor de las Potencialidades Regionales y Sectores Emergentes”, en su Reto 4 de “Consolidar el Desarrollo del Sector Minero del Estado de Sonora” en donde se brindarían asesoría integral a mineros pequeños, medianos y del sector social, así como detectar y promover recursos financieros para proyectos de pequeña minería y minería social.

También se ayudaría con la simplificación gubernamental con la generación de un manual de trámites mineros para uso público y asesoramiento a pequeños y medianos mineros en su utilización.

También generar y ejecutar procedimientos de revisión continua de la aplicación de la normativa minera.

En cuanto a promover a Sonora como un destino de inversión minera sustentable y de calidad se tiene:

- Participar en eventos promocionales, nacionales e internacionales, para captar el interés de las empresas de invertir en proyectos mineros con buenas prácticas.
- Promover la diversificación en la exploración y aprovechamiento de minerales, con énfasis en los de interés industrial.

-
- Apoyar actividades de exploración para la identificación de yacimientos de litio, tierras raras y minerales no metálicos.
 - Establecer cadenas productivas.
 - Fortalecer de las actividades del clúster minero e incentivar el desarrollo de proveeduría.
 - En cuanto a la sustentabilidad de la actividad se prevé:

Propiciar un desarrollo sustentable y de la minería sonorense a través de la participación de todos los actores que intervienen en la promoción y fomento.

- Promover las buenas prácticas en materia de proceso minero, protección ambiental y seguridad laboral en las empresas mineras.
- Coordinar y vigilar la aplicación en tiempo y forma de los recursos financieros asociados al impuesto especial de minería o cualquier otro financiamiento gubernamental dirigido a incentivar y fortalecer el desarrollo sustentable de comunidades y regiones con actividad minera.

En cuanto al impulso del cuidado del medio ambiente y nuevas tecnologías mineras se tienen apoyos siguientes:

- Asesorar y capacitar a las empresas para el fortalecimiento del clúster minero.
- Fomentar el desarrollo y financiamiento de proveedores del sector minero, utilizando fondos de programas federales y estatales.
- Capacitar y asesorar a la pequeña y mediana minería en temas de medio ambiente.
- Promover la realización de convenios de colaboración entre universidades y tecnológicos con la industria minera.

Análisis de los instrumentos normativos.

El proyecto es de jurisdicción federal y se encuentra normado y regulado por los siguientes ordenamientos en materia ambiental.

Leyes

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

En donde se tiene vinculación con los siguientes artículos:

Artículo 15, fracción IV, al observar las medidas de prevención, mitigación o reparación, así como la adaptación a los efectos del cambio climático.

Artículo 28, fracción III, al sujetar las obras de nuestro proyecto de explotación y beneficio de minerales Reservadas a la Federación al proceso de evaluación del impacto ambiental.

Artículo 28, fracción VII, al someter nuestro proyecto a un Estudio Técnico Justificativo de 30.40758 hectáreas para obtener la Autorización del Cambio de Uso de Suelo Forestal.

Se implementarán simultáneamente medidas de prevención y mitigación presentadas en la MIA-P y ETJ, entre ellas están:

- 1.-Conservación de suelo fértil y material vegetal trozado.
- 2.-Resguardo de germoplasma de especies vegetales (Previa autorización de SEMARNAT).
- 3.-No afectar áreas no autorizadas.
- 4.-Conservar la vegetación en áreas donde sea factible.
- 5.-Prohibición aprovechamiento de flora y fauna.

Artículo 98, en donde se vincula a las acciones de prevención y mitigación, así como las técnicas adicionales que el Promovente implementará para acelerar la restauración del área donde se desarrolla el proyecto, contempla de manera enunciativa, más no limitativa, las siguientes:

1. Construcción de un vivero forestal y su posterior producción.
2. Realizar acolchados con la cubierta vegetal que se retire.
3. Rescate y reubicación de especies de flora y fauna.

No se considera la realización de obras que contribuyan a la degradación o desertificación. Cabe mencionar que la zona no presenta riesgos de desertificación en términos del POEGT vigente.

Artículo 99, En donde su vinculación radica en que El promovente presenta en esta MIA-P el diseño de las actividades, el cual cumple con los criterios del Artículo 98, que requieren cambio de uso del suelo, así como las medidas o acciones de prevención y mitigación.

Artículo 110 Fracción II y Artículo 113, vinculándose en que se utilizará equipo con tecnología reciente disponible, por lo que las emisiones originadas por equipos de combustión interna serán mínimas. Asimismo, considera actividades para minimizar la generación de polvos por el tránsito de vehículos voladuras y manejo de mineral.

Artículo 117, Fracciones I y III, vinculándose con el proyecto en que durante la etapa de preparación del sitio y construcción no habrá generación de aguas sanitarias pues se utilizarán baños portátiles, en contrato con un tercero, que se encargará de hacer la descarga adecuada en sitios autorizados.

Artículo 136, vinculándose al implementar un Programa de manejo de residuos, a través de las acciones consideradas en él se minimizaran las condiciones señaladas en el presente Artículo.

La probabilidad de ocurrencia de un derrame accidental de hidrocarburos, es muy remota; sin embargo, en su caso, serán aplicados los lineamientos que las normas establecen, con estricto apego, a fin de evitar condiciones adversas en el medio ambiente.

Artículo 150, vinculándose en que se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), que contendrá, entre otras cosas, los procedimientos e instrucciones de trabajo para el manejo, separación, la recolección, transporte y disposición de residuos peligrosos dentro de todas las áreas del proyecto. Las actividades anteriores se llevaran a cabo en las áreas requeridas para el presente proyecto una vez que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental.

Artículo 151, en donde la vinculación está en que el Promovente implementará procedimientos para la recolección, separación, manejo de los residuos a fin de reciclarlos o reutilizarlos. En el caso de los residuos que necesiten de disposición final, se contara con procedimientos que detallen su forma de almacenamiento y transporte. En el caso de los residuos que necesitan la disposición final; se contratará el servicio de una empresa autorizada por SEMARNAT para tal fin.

Artículo 155, vinculándose el Promovente a través de la tecnología, diseño e ingeniería de sus equipos, maquinaria e instalaciones cumplirá en que los factores mencionados en el presente Artículo no ocasionen daños al personal operativo, comunidades cercanas al proyecto, vida silvestre, o al medio ambiente, para ello se tomaran como referencia los Valores Límites Permisibles establecidos en la normatividad aplicable.

Ley del Desarrollo Forestal Sustentable

En donde su vinculación estará en los siguientes artículos:

Artículo 58, al presentar en su momento la solicitud de la evaluación del Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales, para las superficies en las que se requiere la remoción de la vegetación que son para el caso del presente estudio son el ÁREA DE EXTRACCIÓN 1 de 3.89847 hectáreas y el ÁREA DE EXTRACCIÓN 2 de 26.50911 hectáreas que hacen un total de 30.40758 hectáreas.

Artículo 117, El Promovente presentará el Estudio Técnico Justificativo ante la Delegación de la SEMARNAT en Sonora, a efecto de demostrar la viabilidad ambiental del proyecto y el uso más conveniente en términos productivos que se dará al suelo con el desarrollo del Proyecto por el área de 30.40758 hectáreas.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS).-

Que su vinculación estará en los siguientes artículos:

Artículo 18, Sin menos cabo de que el proyecto no es un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre y como se ha mencionado con anterioridad, se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación que se establecerán un Programa de rescate y reubicación para especies de flora y fauna, previamente a las actividades de la remoción de vegetación y suelo.

Artículo 19, En coadyuvancia con las autoridades competentes y atendiendo lo señalado en este precepto, en el capítulo VII se enlistan las medidas a implementar en el desarrollo de este Proyecto, tendientes a la protección de la vida silvestre y su hábitat. Así como las medidas de prevención generales para todas las actividades del proyecto.

Artículo 31, El Programa de rescate y reubicación de flora y fauna establecerá las medidas o acciones necesarias, en caso de requerirse el traslado de algún ejemplar, además se contará con un especialista en materia de seguridad y medio ambiente.

Ley Minera.-

Que su vinculación estará en los siguientes artículos:

Artículo 27, El actual Proyecto cumple con la normatividad aplicable correspondiente.

Artículo 39, Para las actividades del proyecto se contratará el recurso humano necesario a fin de que todas las áreas de seguridad, medio ambiente, etc, lleven a cabo las actividades y acciones de prevención, mitigación, administrativas, técnicas, producción y todas encaminadas a preservar el medio ambiente y la seguridad del personal.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.-

Que su vinculación estará en los siguientes artículos:

Artículo 6, a través de los estudios de impacto ambiental que se presenten se da cabal cumplimiento a lo que señala el precepto invocado, por lo que se esperará a la

resolución de la SEMARNAT para iniciar las actividades que se describen para este proyecto, de tal forma que no se generará afectación alguna con anterioridad a su autorización y evaluación.

Ley Federal de Fuego y Explosivos.-

Que su vinculación estará en los siguientes artículos:

Artículos 40 y 41, El Promovente tramitará a su tiempo el permiso para la compra, almacenamiento y consumo de material explosivo a través del cual da cumplimiento a todas las disposiciones dictadas por la SEDENA.

Ley General de Cambio Climático.-

Que su vinculación estará en los siguientes artículos:

Artículos 88 y 89, el Promovente dará cumplimiento a lo establecido en dicho artículo a través de la Cédula de Operación Anual.

Reglamentos.

Reglamento LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.-

Que su vinculación estará en los siguientes artículos:

Artículo 5 L) I, II y III O) II, con la finalidad de continuar con el cumplimiento con base en las especificaciones técnicas de leyes, normas y reglamentos, para el presente proyecto "Gold Design in the Báucarit" se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular.

Artículo 9 ii), Conforme a lo mencionado en dicho Artículo, se presenta esta MIA-P para el Proyecto Minero Gold Design in the Báucarit a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.

Artículo 10, Referente a la modalidad del presente proyecto, el cual encaja en el inciso II particular.

Artículo 17, I, II y III, De acuerdo a lo indicado, se incorporará el resumen, constancia del pago de derechos, correspondiente al Proyecto Gold Design in the Báucarit, pero no es actividad altamente riesgosa por no utilizar ninguna sustancia enlistada en el Primer o Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosa pues el Cianuro de sodio en briquetas no entra en ningún listado.

Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.-

Que su vinculación estará en los siguientes artículos:

Artículo 13, I y II, el Promovente implementara un Programa para la prevención, mitigación y control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, que aplicará en todas las etapas del Proyecto.

Artículo 16, El Promovente dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables con un control, inspección y monitoreo estricto de las fuentes fijas que generen emisiones a la atmósfera. Mediante actividades de mantenimiento a maquinaria y equipo

Artículo 17, I al X, El Programa contemplado para la prevención, mitigación y control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera que se aplicará en el proyecto, cumplirá con las obligaciones que le sean aplicables conforme al Reglamento.

Reglamento de la Ley de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.-

Que su vinculación estará en los siguientes artículos:

Artículos 3 y 4, El promovente informara a la Secretaría de sus actividades específicas que, conforme al presente artículo, se consideran como sujetos a reporte, y proporcionara información sobre sus Emisiones o descargas a través de la Cédula de Operación Anual.

Normas Oficiales Mexicanas.

Las principales normas mexicanas que aplican al presente proyecto minero, son las siguientes:

NOM-041-SEMARNAT-2006.- En su Numeral 4 en donde su vinculación estará en que el Promovente exigirá que los vehículos propios y de contratistas sean unidades que hayan cumplido con la norma de referencia, mediante condiciones establecidas en contratos u órdenes de compra.

NOM-045-SEMARNAT-2003.- En sus numerales 4, 7.1.3 y 7.1.4, en donde su vinculación estará en que el promovente exigirá que los vehículos propios y de contratistas sean unidades que hayan cumplido con la norma de referencia, mediante condiciones establecidas en contratos u órdenes de compra.

NOM-052-SEMARNAT-2005.- En sus numerales 6, 7 y 8 en donde su vinculación estará en que El Promovente ha determinado con base en la norma el carácter de peligrosidad de los residuos producidos durante el proyecto y se aplicará el tratamiento que corresponda, en su caso.

NOM-059 SEMARNAT 2010.- En el Numeral 4 y Anexo Normativo III, su vinculación estará en que el Promovente; a través de su Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), constatará que en la capacitación del personal que labore en el proyecto, se incluya los lineamientos de protección flora y fauna, con énfasis en las especies en riesgo.

NOM-081-SEMARNAT-1994.- En su Numeral 5.4 su vinculación estará en que el Promovente identificará con base en hojas técnicas, el conjunto de elementos de la instalación, capaces de producir ruido al exterior de las colindancias del predio y deberán cumplir con la norma. Eventualmente se realizarán monitoreos para verificar el cumplimiento.

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.- En su Numeral 6 su vinculación estará en el caso de que se presentasen derrames o fugas de hidrocarburos al suelo, el Promovente dará cumplimiento a la norma o bien se asegurar que lo hagan sus contratistas, no solo

en cuanto a los Límites Máximos Permisibles, sino también en cuanto a los requerimientos para que el muestreo sea representativo.

NOM-147-SEMARNAT-SSA1-2004.- En sus numerales 5.1 a 5.6 su vinculación estará en caso de que se llegasen a presentar sospechas de afectación al suelo o bien, se presentase un evento fortuito de liberación de contaminantes, se dará seguimiento a la norma referida para valorar la posible afectación y tomar acciones en consecuencia.

NOM-157-SEMARNAT-2009.- En su Numeral 5 su vinculación estará en que el Promovente cumplirá desarrollando y presentando el Plan de Manejo que se implementará una vez que el proyecto entre en su fase de operación. Es importante señalar que, dado el tipo de proyecto, NO se desarrollaran presas de jales, ni tepetateras pues se espera que el material estéril que se extraiga no tiene potencial de generar drenaje ácido.

NOM-023-STPS-2012.- En sus Numerales 5, 6 y 9 su vinculación estará en que el Promovente contará con los requisitos mínimos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores.

NOM-018-STPS-2000.- En sus Numerales 7 y 8 su vinculación estará en que el promovente cumplirá con informar a sus trabajadores el sistema para la identificación y comunicación de los peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-1999.- En sus Numerales 7 y 8, su vinculación estará en que el Promovente empleará sistemas de protección y dispositivos de seguridad para toda la maquinaria y equipo utilizada en los centros de trabajo.

NOM-024-STPS-2001.- En sus Numerales 5, 7 y 8, su vinculación estará en que el Promovente dará cumplimiento con lo establecido en el presente instrumento a través de informar a todos los trabajadores sobre las posibles alteraciones a la salud por la exposición a vibraciones, vigilar que no se rebasen las límites máximos permisibles de exposición a vibraciones y de establecer un programa para la prevención de alteraciones.

NOM-026-STPS-2008.- En sus Numerales 7, 8 y 9 su vinculación estará en que el Promovente cumplirá con lo establecido en esta Norma a través de capacitaciones para reconocer los diferentes tipos de señalización que se colocarán en todas las áreas de trabajo con los colores de seguridad e higiene, así como para identifiquen el color de las tuberías.

NOM-155-SEMARNAT-2007.- En sus Numerales 5.1 a 5.10 su vinculación estará en que con base en los resultados analíticos de metales realizados para el Proyecto Minero Gold Design in the Báucarit es posible afirmar que NO se espera que el material gastado, ni sus lixiviados resulten peligrosos; sin embargo, durante la operación y la etapa de abandono, se continuará con el monitoreo del mineral gastado, actuando en consecuencia en el presunto caso de que la afirmación cambie.

NOM-005-STPS-1998.- En sus Numerales 10, 11 y 12 su vinculación estará en que el Promovente aplicara las especificaciones técnicas mencionadas en las en las áreas de almacenamiento de sustancias inflamables y combustibles.

PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO.

Programa de ordenamiento ecológico territorial.- Como se ha mencionado la Región en la que se localiza el proyecto no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, por lo que el promovente se apega a lo descrito en la UAB 9 Sierras y Valles del Norte contenida en el POEGT, y que menciona que la región considera la actividad minera como asociada a su desarrollo. La política de ambiental para dicha región es Aprovechamiento Sustentable y protección concordante a dicha política el Promovente implementará acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, producción de especies de la región y reforestación.

ACUERDOS, CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES EN MATERIA AMBIENTAL.

Convenio sobre la Diversidad Biológica.- En donde la vinculación con el presente Proyecto da fe del cumplimiento al inciso a) del artículo 14° del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), pues identifica en el capítulo IV del presente documento las especies en el área de proyecto, a su vez se evalúa el impacto ambiental para identificar efectos adversos importantes para la diversidad biológica.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.- En donde la vinculación con el presente Proyecto estará en que el Promovente a través de sus capacitaciones, medidas de prevención en cada una de las actividades y obras del proyecto, el uso de tecnología reciente en cada uno de sus equipos y maquinaria pretende reforzar la conciencia de los trabajadores y de las personas que viven en las comunidades cercanas al proyecto de los problemas relacionados con el cambio climático.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).- Si bien el presente Proyecto no incluye dentro de sus etapas el aprovechamiento de ninguna especie de fauna, ni de flora. Los Apéndices I y II de CITES fueron revisados para identificar sí, dentro de la caracterización de vegetación y fauna que se realizó, se encuentran listadas especies que merezcan protección adicional a la señalada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Independientemente de lo anterior, la empresa promovente incorporará dentro de sus programas de capacitación a su personal, el señalamiento de prohibición a la utilización y venta de cualquier especie de flora o fauna, que se encuentre dentro del área de Proyecto. El Promovente también implementará antes de la etapa de preparación de sitio el programa de rescate de flora y fauna dando prioridad a aquellas especies listadas en alguna categoría de riesgo. Además se instalarán letreros en la zona que indiquen la prohibición en el aprovechamiento de las especies.

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

IV.1. Inventario ambiental

IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se consideraron los Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Con base en el Octavo de los lineamientos, para delimitar un Sistema Ambiental, se considera adecuada una delimitación del SA cuando se ha utilizado alguno o algunos de los criterios mencionados en el Séptimo de dichos lineamientos, y dado que no existe un Programa de Ordenamiento Ecológico en la región, se ha seleccionado el criterio de Cuenca y microcuenca, posteriormente se consideró la situación de seguridad existente, por lo que el Proyecto Minero GDB, se ubica en la Subcuenca del Arroyo Cedros que cuenta con una superficie de 519.98 hectáreas, y que es parte del acuífero 2646 Rosario Tesopaco-Quiriego , por lo que pudiera ser nuestro Sistema Ambiental (SA).

Sin embargo contribuye este arroyo a la Subcuenca Río Mayo- Adolfo Ruiz Cortines, por lo que el área para delimitar nuestro Sistema Ambiental (SA) es ésta última con un área de 2,534.02 hectáreas.

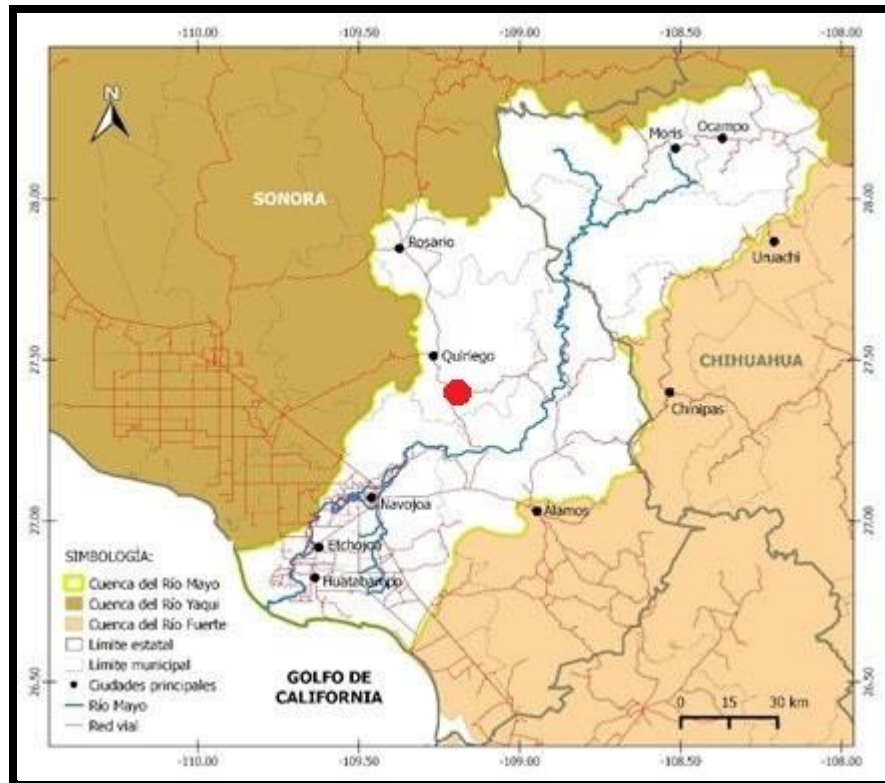


Figura 8. Cuenca del Río Mayo y el sitio del Proyecto Minero GDB

IV.1.2. Delimitación del Área de Influencia.

Se define como área de Influencia (AI), al espacio físico máximo donde se presentan los beneficios o desventajas por la ejecución de un proyecto determinado, ya sea para las personas o para el ambiente en sí. Este, comprende un ámbito espacial donde se manifiestan los impactos ambientales y sociales presentes y potenciales a producirse como consecuencia de un proyecto de cualquier índole. Esta delimitación esta propuesta para la determinación y evaluación del impacto de las actividades mineras propias del proyecto.

Los criterios para identificar el área de influencia ambiental para el Proyecto Gold Design in the Báucarit fue el de reconocer los componentes ambientales que podrían

verse afectados por las actividades que se desarrollan a raíz del proyecto. Así mismo, podemos tener en mente que el ambiente relacionado con el proyecto, se puede caracterizar esencialmente como un ambiente físico (componentes de suelos, agua y aire) en el que existe y se desarrolla una biodiversidad (componentes de flora y fauna), así como un ambiente socioeconómico, con sus evidencias y manifestaciones culturales.

El criterio fundamental usado para delimitar el AI del proyecto fue uno de los límites ecológicos de la zona: el límite del acuífero aguas abajo de a la Subcuenca Río Mayo-Adolfo Ruiz Cortines, por lo que el área para delimitar nuestra Área de Influencia (AI) que sería un área de 2,534.02 hectáreas.

Se eligió una cuenca como AI ya que las cuencas representan unidades físico-naturales usadas comúnmente en la gestión y manejo de los recursos naturales debido a que representan sistemas de interrelaciones entre los seres vivos y su medio. En estos sistemas, el principal elemento integrador es el agua, por lo que todo lo que ocurre en sus territorios repercutirá en la cantidad, calidad y temporalidad de los recursos hídricos (Brooks et. al., en Garrido, 2007).

Otros aspectos considerados fueron una identificación precisa de las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto, las superficies de cada una de las obras y los componentes ambientales afectados. Lo anterior, permite tomar en cuenta el alcance geográfico y las condiciones iniciales del ambiente y la magnitud de las alteraciones involucradas por la operación del proyecto en la evaluación de los impactos ambientales y los riesgos que puedan tener implicaciones en la vulnerabilidad de los componentes ambientales.

Respecto a los componentes ambientales que resultarán afectados por la operación del proyecto minero, tenemos los siguientes:

Repercusiones socio-económicas a los poblados cercanos al proyecto.

Alteración del hábitat faunístico del sector.

Deforestación en el sitio de explotación del material de construcción.

Alteración de la estética paisajística.

Afectación al uso del suelo.

Alteración de la calidad del aire por emisión de polvo.

Alcance de la afectación de ruido y vibraciones, así como la alteración de la calidad del aire por lo antes mencionado.

Modificación puntual de la geomorfología.

IV.1.3. Delimitación del sitio del Proyecto.

El área o Sitio de Proyecto (AP) se ha seleccionado de acuerdo a la evaluación física del lugar con una superficie de ocupación de 77.50244 hectáreas. El proyecto se localiza conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en la Unidad Biofísica 107 (Pie de la Sierra Sonorense) y la Región Ecológica 15.17.

El proyecto se encuentra totalmente fuera de alguna UMA, así como de AICAS, regiones prioritarias de conservación y de Áreas Naturales Protegidas de cualquier jurisdicción, pero si se encuentra dentro de una Región Hidrológica Prioritaria.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

La descripción del clima se realizó con base en la información disponible de las estaciones meteorológicas ubicadas en un radio de 30 kilómetros alrededor del sitio a

desarrollar y que integran el Sistema Meteorológico Nacional (SMN) perteneciente a la Comisión Nacional del Agua (CNA) en las oficinas de la Gerencia Regional Noroeste “Región II” y se complementó con la base de datos “Eric II” Extracto Rápido de Información Climatológica V. 2.0, Editado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

La Comisión Nacional del Agua, en la Gerencia Regional Noroeste “Región II” cuenta con información de cuatro estaciones meteorológicas, pertenecientes al Sistema Meteorológico Nacional cuyas características se listan en la Tabla 16 y se aprecia la distribución en la Imagen Satelital 2.

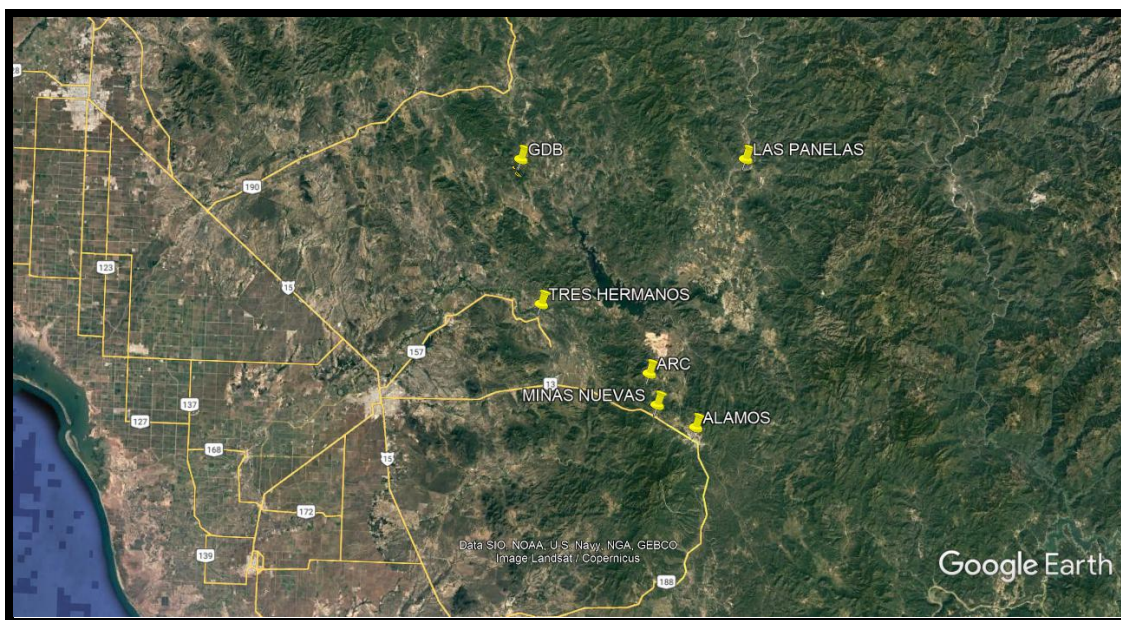


Imagen Satelital 2. Estaciones meteorológicas cercanas al Proyecto GDB.

Estación	Latitud(N)	Longitud (W)	Altitud (msnm)	Distancia al sitio del proyecto (km)
Adolfo Ruiz Cortines	27° 13' 40"	109° 06' 20"	144	6.8
Minas nuevas	27° 03' 34"	109° 00' 23"	480	6.2
Álamos	27° 01' 45"	108° 56' 38"	389	17.5
Tres Hermanos	27° 11' 49"	109° 11' 47"	85	11.4
Las Panelas	27° 24' 43"	108° 52' 36"	165	30.0

Tabla 16. Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto.

La estación "Adolfo Ruiz Cortines" (Mocúzarit), cuenta con datos de precipitación, evaporación y temperaturas máxima, mínima y media para un registro de 44 años en el periodo de 1956 a 2001, quedando sin registro los años de 1960 y 1961; la estación de "Minas Nuevas" cuenta con datos de precipitación y temperaturas máxima, mínima y media para dos períodos los cuales comprenden un total de 32 años, siendo el primero de 1963 a 1978 y el segundo de 1987 a 2002; no registrándose datos para los años comprendidos entre 1978 y 1987, a la par de no contar con registro alguno de evaporación.

La estación "Álamos" cuenta con registros de temperatura media, máxima y mínima y precipitación total para el periodo de 1961 a 1984, quedando sin registros los años 1966, 1968 y 1979. La estación "Tres Hermanos" cuenta con registros de temperatura media, máxima y mínima, precipitación total y evaporación total en el periodo de 1966 a 1989 sin embargo existe ausencia de datos los últimos 5 meses de 1980, los tres primeros de 1981 y en 6 meses de 1988.

En cuanto a la estación "Las Panelas" el período de datos registrado es de 42 años en el periodo de 1961 a 2003, no contando con datos para el año 2002 y señalando que los datos registrados son de precipitación, evaporación y temperaturas media, máxima y mínima.

Tipo de clima.

En el sitio del proyecto no se cuenta con una estación meteorológica para realizar la descripción del tipo de clima del área, por lo que se utilizaron los datos de la estación "Adolfo Ruiz Cortines" por ser considerada como representativa de las condiciones meteorológicas del área del proyecto dada su cercanía, semejanza en altura sobre el nivel del mar y fisiografía.

En la Tabla 17 se enumeran los parámetros estadísticos obtenidos de la estación "Adolfo Ruiz Cortines" para determinar el tipo de clima de acuerdo a la clasificación de Wladimir Köppen, modificada para reflejar mejor las características climáticas de la República Mexicana por Enriqueta García.

Temperatura media anual	24.7 °C
Temperatura media del mes más frío	18.2 °C (enero)
Temperatura media del mes más cálido	30.6 °C (junio)
Precipitación media anual	558.1 mm
Precipitación media del mes más seco	2.6 mm (mayo)
Precipitación media del mes más húmedo	163.0 mm (agosto)
Porcentaje de lluvia invernal	7.79%
Régimen de lluvias	Verano El mes de máxima precipitación cae entre mayo y octubre
Clasificación de tipo de clima de acuerdo a condiciones de humedad para lluvias de verano Clima Seco (B) = $\{P(\text{cm}) < 2T(^{\circ}\text{C}) + 28\}$ Clima Cálido húmedo (A) o templado húmedo (C) es $\{P(\text{cm}) \geq 2T(^{\circ}\text{C}) + 28\}$ Donde P = precipitación en centímetros y T = Temperatura en grados centígrados $(2(24.7) + 28) = 77.4$ / $55.81 < 77.4$	Grupo de Clima: Seco (B)
Para separar tipo BW (muy árido) de BS (seco o árido) para lluvias de verano se debe cumplir la relación Si $P(\text{cm}) \geq P$, donde P está representada por $(2T + 28)/2$, el tipo es BS si no es BW $55.81 \geq 38.7$	BS
Los BS1 tiene un cociente P/T mayor de 22.9 y el BS0 menor $(558.1/24.7) = 22.59$	Seco (BS0)
Clasificación de climas secos de acuerdo a temperatura	Muy cálido (h') Temperatura media anual mayor de 22°C y la temperatura promedio del

	mes más frío mayor a 18°C
Clasificación de climas secos de acuerdo a régimen de lluvias	De verano con porcentaje de lluvias invernal entre 5 y 10.2% (w)
Oscilación anual de temperatura media mensual = 12.4 °C	Extremoso (e), oscilación entre 7 y 14 °C

Tabla 17. Parámetros estadísticos para la Estación Adolfo Ruiz Cortines.

Descripción del clima: BS0 (h´) w (e) prevaleciente en el sitio: Clima Seco muy cálido, con lluvias en verano y escasa precipitación invernal, extremoso.

El tipo de clima del área del proyecto presenta diferencias de acuerdo a la cartografía del INEGI 2000 ya que al aplicar las fórmulas para descripción de clima del sitio del proyecto existe diferencia en el subtipo de clima y en la clasificación de subgrupo de acuerdo a temperatura.

Temperatura promedio mensual y anual.

La Tabla 18, muestra las temperaturas medias anuales y mensuales de las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto y en las cuales se pudo contar con registros de más de 20 años, aunque no existen registros continuos en todas las estaciones.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Adolfo Ruiz C.	18.2	19.2	21.0	23.9	27.2	30.6	30.1	29.2	29.1	26.7	22.5	18.9	24.7
Minas nuevas	16.9	18.2	19.6	22.4	25.9	28.8	27.8	26.9	26.4	24.1	20.2	17.2	22.9
Álamos	18.6	19.2	20.4	22.3	24.8	28.2	28.0	27.5	26.6	24.5	21.6	18.9	23.4
Tres Hermanos	18.8	19.8	21.2	23.9	26.4	30.8	31.5	30.5	30.3	27.6	23.0	19.7	25.3
Las Panelas	18.5	20.4	21.5	24.6	28.1	32.0	30.2	29.3	29.1	26.7	22.3	19.0	25.1

Tabla 18. Temperatura media mensual y anual (°C) de las estaciones meteorológicas cercanas al Proyecto. Fuente: SMN-CNA, Periodo de 1956 a 2001 para la estación meteorológica "Adolfo Ruiz Cortines" (S/D en 1960 y 1961), de 1963 al 2002 para la estación meteorológica Minas Nuevas (S/D de 1978 a 1987), de 1961 a 1984 para la estación meteorológica Álamos (S/D en 1966, 1968 y 1979), de

1966 a 1989 para la estación meteorológica Tres Hermanos y de 1961 a 2003 para la estación meteorológica Las Pannels (S/D para 2002).

El rango de temperaturas promedio anual para las estaciones cercanas al proyecto va de los 22.9°C en la estación Minas Nuevas a los 25.3°C en la estación Tres Hermanos, siendo los meses más cálidos junio y julio y los más fríos diciembre y enero.

En general la tendencia de las temperaturas promedio mensual en las estaciones cercanas al proyecto se mantiene a lo largo del año y son ligeramente menores las temperaturas en las estaciones de Minas Nuevas y de Álamos ya que estas se encuentran a una mayor altura sobre el nivel del mar y localizadas al pie de la Sierra de Álamos.

Temperaturas mínimas y máximas mensuales

Las temperaturas extremas mensuales se muestran a continuación en la Tabla 19, para la estación “Adolfo Ruiz Cortines”, la cual por su cercanía con el Proyecto Minero GDB puede considerarse muy similar.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Mínima	2.0	0.1	4.0	4.0	9.0	12.0	17.0	16.5	16.0	11.0	3.5	1.0	0.1
Máxima	39.0	41.0	40.5	41.5	46.0	45.0	43.5	42.0	42.5	43.0	40.0	40.0	46.0

Tabla 19. Temperaturas extremas mensuales y extremas anuales de la estación meteorológica “Adolfo Ruiz Cortines” (°C).

La temperatura más baja registrada para la estación ocurrió en el mes de febrero de 1956 registrándose 0.1 °C y la más alta en mayo de 1958 con 46°C.

Precipitaciones promedio mensuales y anuales (mm).

De acuerdo a la información obtenida del SMN-CNA en relación con la precipitación para las estaciones cercanas al proyecto se observa que las estaciones ubicadas al oeste del proyecto ("Tres Hermanos" y "Adolfo Ruiz Cortines") reciben una precipitación promedio anual menor de 560 mm. Las estaciones que se ubican al sur y sureste ("Minas Nuevas" y "Álamos") reciben una precipitación promedio anual entre 600 y 700 mm y la estación "Las panelas" que se ubica al noreste es la que recibe mayor precipitación promedio anual con más de 700 mm (Ver Figura 9 y Tabla 20. Todas presentan un régimen de lluvias de verano, siendo los meses de julio, agosto y septiembre los meses con mayor precipitación (Ver Figura 10). En general los meses con menor precipitación son abril y mayo con una precipitación promedio mensual menor a 7 mm.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Adolfo Ruiz C.	19.2	15.2	9.1	4.7	2.6	21.7	145.3	163.0	94.3	38.9	13.6	34.0	558.1
Minas nuevas	18.3	25.5	11.0	4.3	4.2	40.3	187.0	196.2	109.1	41.3	26.1	43.9	610.4
Álamos	31.5	14.6	10.7	1.4	3.3	27.0	182.8	199.2	89.6	58.0	25.9	39.6	683.1
Tres Hermanos	15.7	14.5	9.0	6.2	4.7	18.9	152.0	164.7	104.9	27.9	14.4	26.4	511.9
Las Panelas	26.6	24.4	11.3	4.7	7.0	40.3	203.09	183.3	110.7	43.6	23.4	45.4	719.4

Tabla 20. Precipitación promedio mensual y anual de las estaciones meteorológicas cercanas al Proyecto (mm). Fuente: SMN-CNA, Periodo de 1956 a 2001 para la estación meteorológica "Adolfo Ruiz Cortines" (S/D en 1960 y 1961), de 1963 al 2002 para la estación meteorológica Minas Nuevas (S/D de 1978 a 1987), de 1961 a 1984 para la estación meteorológica Álamos (S/D en 1966, 1968 y 1979), de 1966 a 1989 para la estación meteorológica Tres Hermanos y de 1961 a 2003 para la estación meteorológica Las Panelas (S/D para 2002).

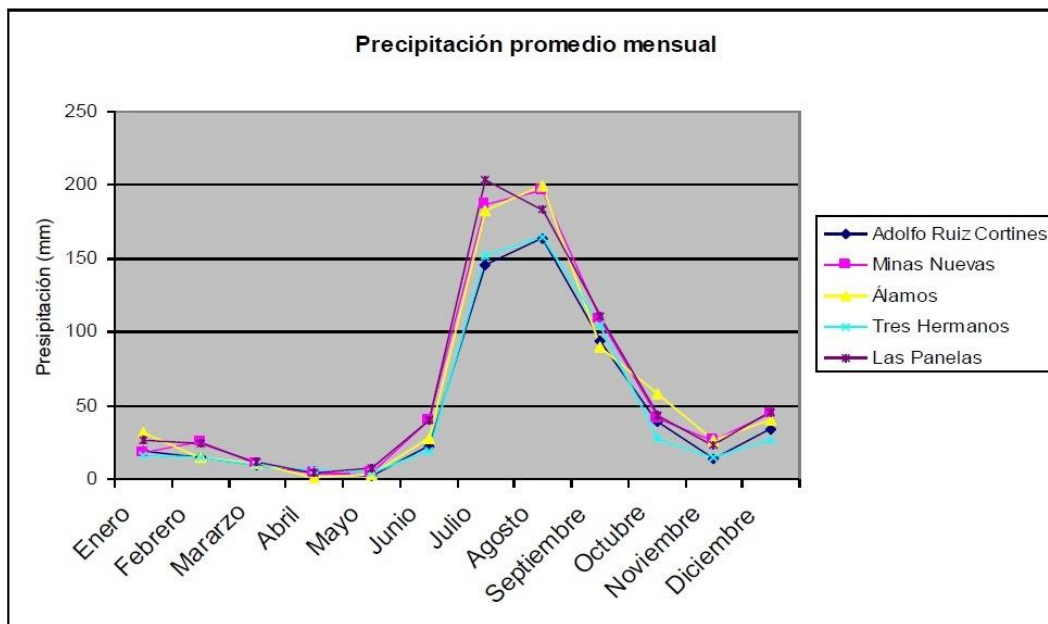


Figura 9. Variación de la precipitación media mensual (mm) de las estaciones meteorológicas cercanas al Proyecto.

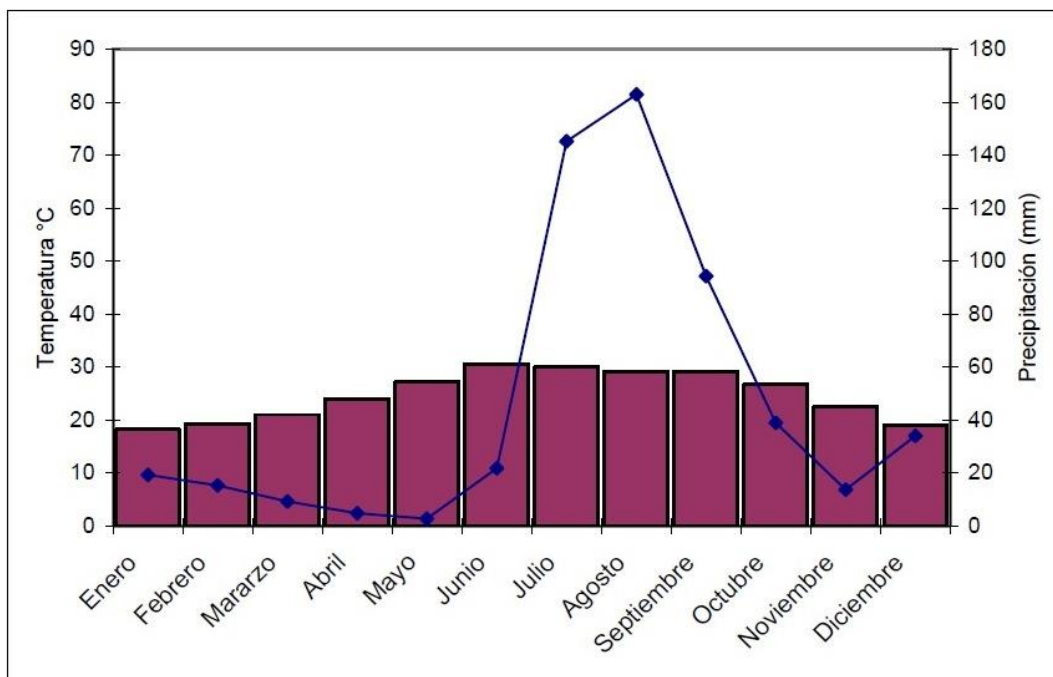


Figura 10. Climograma para la estación "Adolfo Ruiz Cortines"

Lluvia máxima en 24 horas.

Dado que la estación meteorológica “Adolfo Ruiz Cortines” es la que mejor representa las condiciones climatológicas del área del proyecto se procedió a realizar el cálculo para determinar estadísticamente la precipitación máxima esperada en 24 horas en un período de 100 años con base en la información proporcionada por el SMN-CNA, contando con datos de precipitación máxima diaria por 44 años durante el periodo de 1956 al 2001 aunque no todos fueron utilizables. En este período, el mayor registro que se tiene corresponde al mes de agosto de 1958, con una precipitación máxima en 24 horas de 150.5 mm. Dado el período a calcular se consideró más pertinente utilizar una serie anual de máximos.

El análisis de los datos sugirió también que la función de distribución de probabilidad más apropiada era la Gumbel para dos poblaciones. No obstante, también se analizaron las funciones Gamma Incompleta, Gumbel Simple y Log-Pearson tipo III; la que más se ajustó a los datos fue precisamente la función de distribución de probabilidad de Gumbel para dos poblaciones, aunque dicho ajuste no fue perfecto. La ecuación de la función Gumbel para dos poblaciones es:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha_1(x-\beta_1)}} [p + (1-p)e^{-e^{-\alpha_2(x-\beta_2)}}]$$

Donde:

$$p = \frac{N_n}{N_T}$$

$$\alpha_1 \text{ y } \beta_1 =$$

$$\alpha_2 \text{ y } \beta_2 =$$

N_n = No. de años en que la lluvia máxima no se produjo por tormenta ciclónica.

N_T = No. de años totales.

Parámetros de la población no ciclónica.

Parámetros de la población ciclónica.

$$\alpha = \frac{\sigma_y}{S}$$

$$\beta = \bar{x} - \mu_y / \alpha$$

σ_y se obtiene de tablas de probabilidad y S es la desviación estándar

x es la media y μ_y se obtiene de tablas de probabilidad.

Los datos utilizados para calcular el evento de precipitación máximo en 24 horas para un período de 100 años se muestran en la Tabla 21, son las de la Estación de la Presa Adolfo Ruiz Cortines situada a 38 kilómetros al noroeste del proyecto Gold Design in the Báucarit, por lo que son muy representativos de la zona del proyecto y en la que se presenta también el período de retorno de los eventos de lluvia máxima en 24 hrs registrados en la estación. El período de retorno se determinó con la fórmula:

$$Tr=(n+1)/m$$

Dónde: Tr= período de retorno en años

n= número de eventos en la serie

m= número de orden del evento, arreglados en forma decreciente.

Número de evento	Año	Evento máximo registrado en mm	Período de retorno
1	1958	150.5	38.00
2	1959	127.0	19.00
3	1995	116.5	12.67
4	1972	114.9	9.50
5	1974	110.2	7.60
6	1999	110.0	6.33
7	1957	100.0	5.43
8	1963	83.5	4.75
9	1965	78.0	4.22
10	1966	72.5	3.80
11	1993	72.0	3.45
12	1964	69.5	3.17
13	1990	67.0	2.92
14	1984	65.3	2.71

15	2000	64.0	2.53
16	1982	63.4	2.38
17	1971	60.9	2.24
18	1983	58.3	2.11
19	1967	56.0	2.00
20	1975	55.8	1.90
21	1980	55.7	1.81
22	1976	55.5	1.73
23	1996	55.0	1.65
24	1991	54.0	1.58
25	1962	52.0	1.52
26	1973	49.7	1.46
27	1978	49.5	1.41
28	1987	49.0	1.36
29	1992	48.0	1.31
30	1981	47.5	1.27
31	1969	44.5	1.23
32	1985	43.5	1.19
33	1977	42.3	1.15
34	1979	41.0	1.12
35	1970	40.0	1.09
36	1956	38.0	1.06
37	1998	37.0	1.03

Tabla 21. Evento de precipitación máxima registrado en 24 horas por año.

En total se utilizaron los datos de 37 años y con ellos se construyó la gráfica de precipitación máxima en 24 hrs, contra período de retorno que se muestra en la Figura

11. Posteriormente se determinó la probabilidad de ocurrencia de eventos de diferentes períodos de retornos (T) de interés.

T (años)	F(x)
2	0.5
5	0.8
10	0.9
15	0.933
20	0.95
25	0.96
50	0.98
100	0.99

Tabla 22. Probabilidad de ocurrencia (F(x)) de distintos períodos de retorno.

Con la función de Gumbel para dos poblaciones, se determinó la magnitud de estos eventos. La función arrojó como resultado que una lluvia máxima en 24 horas con un período de retorno de 100 años correspondería a una precipitación de 162.3 mm. Ver siguiente Tabla 23 y Figuras 10 y 11.

Período de retorno (Años)	Magnitud del evento (mm)
2	57.5
5	91.5
10	112.5
20	128.87
25	133.6
50	148.2
100	162.3

Tabla 23. Magnitud de eventos resultante en diferentes periodos de retorno

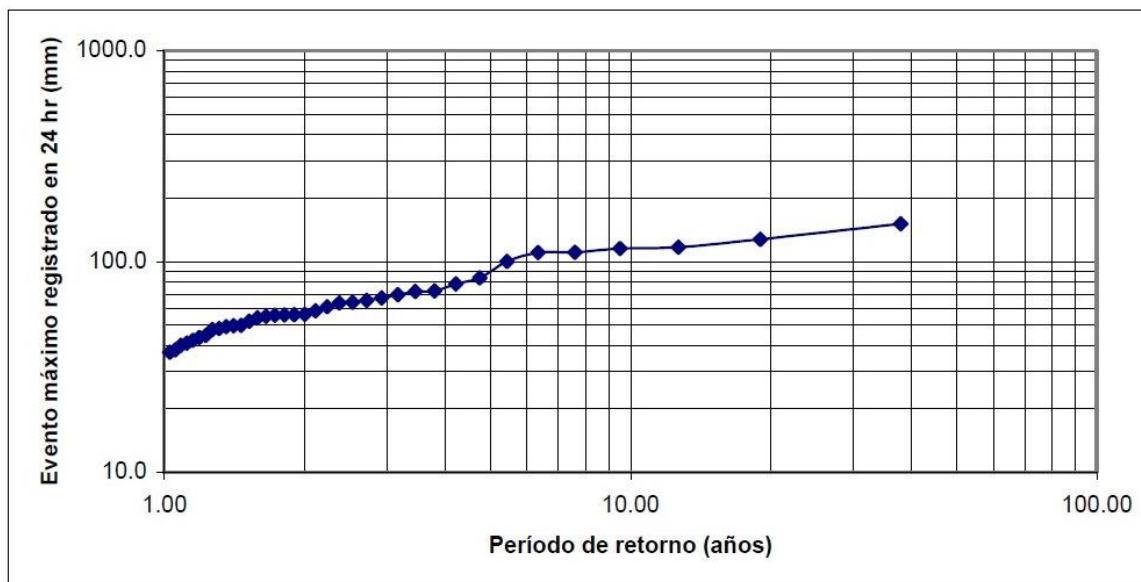


Figura 11. Precipitación máxima en 24 hrs contra período de retorno para la estación "Adolfo Ruiz Cortines"

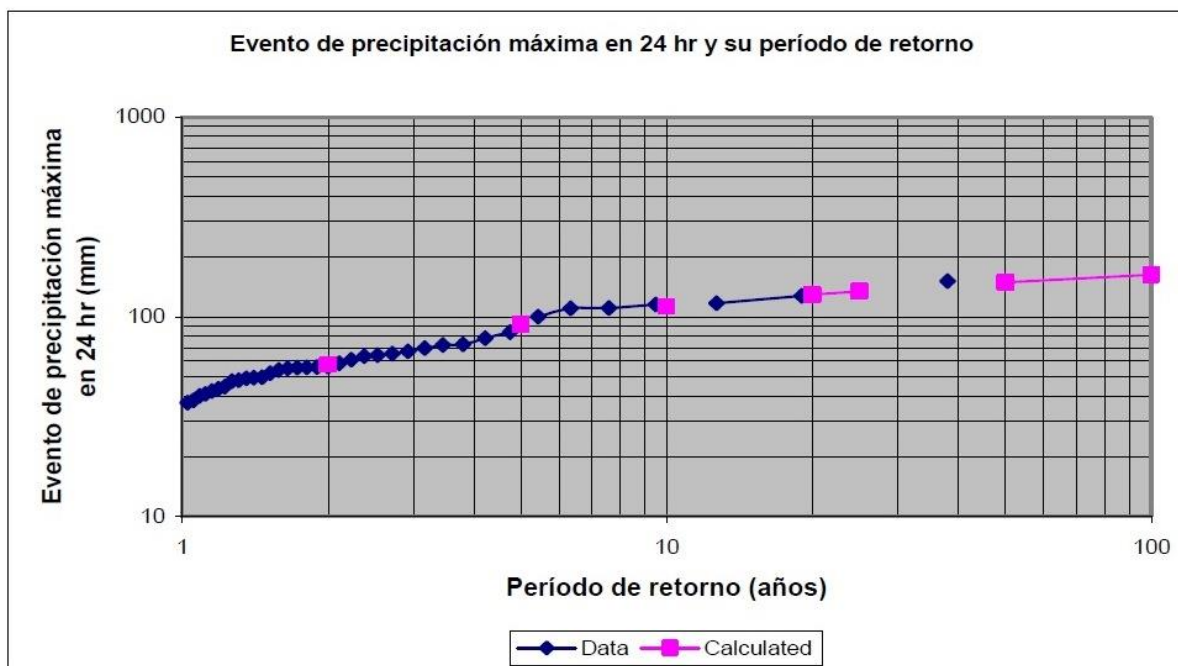


Figura 12. Precipitación máxima en 24 hrs, calculada con base a la función Gumbel para dos poblaciones para diferentes períodos de retorno.

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

En las estaciones meteorológicas cercanas al Proyecto no se cuenta con registro de vientos, sin embargo en la carta de efectos climáticos Ciudad Obregón, escala 1:250,000, tanto para el período noviembre-abril, como para mayo-octubre marca una dirección de viento regional dominante hacia el Noreste. Para mayores datos se utilizó la información de vientos del Sistema de Información Agroclimática, mantenido por Fundación Produce Sonora, PIAES, INIFAP y SAGARPA; el cual consta de una red de estaciones meteorológicas con registro continuo de los siguientes parámetros:

- Temperatura (promedio, máxima y mínima)
- Humedad relativa (promedio, máxima y mínima)
- Presión Vapor (máxima y mínima)
- Humedad Hoja
- Radiación Solar y Radiación Solar Máxima
- Evapotranspiración
- Viento (velocidad, dirección, máxima y desviación estándar)
- Lluvia

La red se encuentra dividida en Regiones: COSTA DE HERMOSILLO, REGION DE PESQUEIRA, REGIÓN DE CABORCA, VALLE DEL MAYO, REGION FUERTE MAYO, VALLE DEL YAQUI, VALLE DE GUAYMAS y VALLE DE SLRC.

Según datos climáticos tomados de la red agroclimática de estaciones meteorológicas de Agroson en la zona, se elaboró la Rosa de los Vientos, para el sitio, en la Figura 13 Resumen de datos eólicos, se presentan los datos calculados para la elaboración de la Rosa de Vientos.

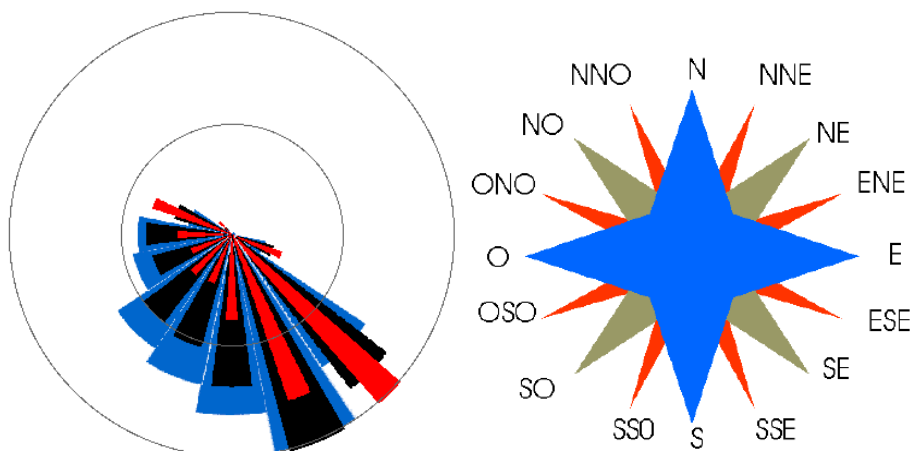


Figura 13. Rosa de los Vientos y Puntos Cardinales de referencia.

Las estaciones más cercanas al sitio del proyecto son las de Huatabampo y El Júpare, en la región VALLE DEL MAYO; siendo la estación El Júpare la estación de referencia más cercana al proyecto y a partir de la cual se obtuvo la información y se encuentra en la ubicación: Latitud: 26.8 / Longitud: -109.7 / Altitud con inicio de operaciones el 15 de enero de 2002.

Viento reinante.

Para la obtención del viento reinante, se tomó la serie completa de los cuatro años y se analizó para cada mes. Los resultados del análisis para los vientos reinantes se resumen a continuación donde se observan el número de eventos (frecuencia), los valores de velocidad máximos, mínimos y promedio, para la dirección del viento reinante mensual, estacional y multianual, respectivamente.

En la Tabla 16 siguiente se muestran diagramas de velocidad media por frecuencia (en porciento) para el análisis de todos los meses, producto de la máxima frecuencia multiplicada por la velocidad media en la dirección correspondiente. En éstos se puede inferir una variación periódica, pero de tipo estacional. En los meses correspondientes a la estación invernal (Diciembre, Enero y Febrero), los vientos tienen una dirección

WNW y W, con predominancia al WNW, mientras que en los meses de verano (Junio, Julio y Agosto), la dirección del viento es SSE-ESE, con una predominancia al SE.

	Mes	Dirección del viento	Frecuencia	Velocidad Máxima	Velocidad Mínima	Velocidad promedio
Invierno	Diciembre	292.5(WNW)	37	3.90	1.0	2.10
	Enero	292.5(WNW)	24	3.30	0.9	2.13
	Febrero	247.5(WSW)	19	1.90	0.60	1.30
Primavera	Marzo	157.5(SSE)	18	2.90	0.40	0.90
	Abril	157.5(SSE)	20	1.30	0.60	0.90
	Mayo	135.0(SE)	35	3.30	0.60	1.40
Verano	Junio	157.5(SE)	42	2.80	0.80	1.40
	Julio	135.0(SE)	51	2.90	0.60	1.60
	Agosto	135.0(SE)	45	2.70	0.80	1.40
Otoño	Septiembre	157.5(SSE)	22	1.70	0.50	1.0
	Octubre	157.5(SSE)	22	2.10	0.50	1.0
	Noviembre	225.0(SW)	18	2.60	0.50	1.10
Estación						
	Invierno	292.5(WNW)	77.00	4.00	0.90	2.12
	Primavera	135.0(SE)	69.00	3.30	0.60	1.30
	Verano	135.0(SE)	133.00	3.60	0.60	1.63
	Otoño	157.5(SSE)	58.00	2.10	0.50	0.90
	Anual	135.0(SE)	262	4.0	0.30	1.42

Tabla 24. Series de vientos reinantes por mes, estación y anual para el periodo 2006-2009. Las velocidades están expresadas en m/s, referidas a una altura de 10 metros. La convención utilizada es la meteorológica (de donde proviene el viento).

La Tabla 24 anterior muestra el análisis de vientos reinantes por meses, estaciones y multianual. En el caso del análisis mensual se observa que el viento reinante con mayor incidencia se presenta en Julio, con 51 eventos. Lo anterior es confirmado con el análisis por estaciones, que da como resultado un mayor número de eventos en verano (133), en ambos casos con una dirección de 135°. Finalmente, el análisis

multianual da un viento reinante con 262 eventos en la misma dirección (135°) que los análisis mensual y estacional.

Viento dominante

Para la obtención de estos vientos, se aplicó el mismo procedimiento que para el viento reinante, solo que ahora se obtiene la dirección del viento de mayor intensidad que se presentó en la serie de cada mes, estación y multianual, resume los resultados del análisis de la serie de datos 2006-2009.

De acuerdo con dicha Tabla 18, los vientos dominantes en invierno provienen principalmente del cuarto cuadrante, con velocidades máximas entre 3.8 y 4 m/s; mientras que en el resto de estaciones los vientos de mayor intensidad provienen del segundo cuadrante, con velocidades máximas entre 2.9 y 5.3 m/s en primavera, 2.7 a 3.3 ms en verano y entre 3.6 y 6.7 m/s en otoño. El viento dominante anual proviene del ESE con una intensidad de 6.7 m/s. La Figura 14 siguiente muestra el Diagrama de frecuencia anual para la serie completa de los años comprendidos entre 2006-2009. La convención utilizada es la meteorológica (de donde proviene el viento).

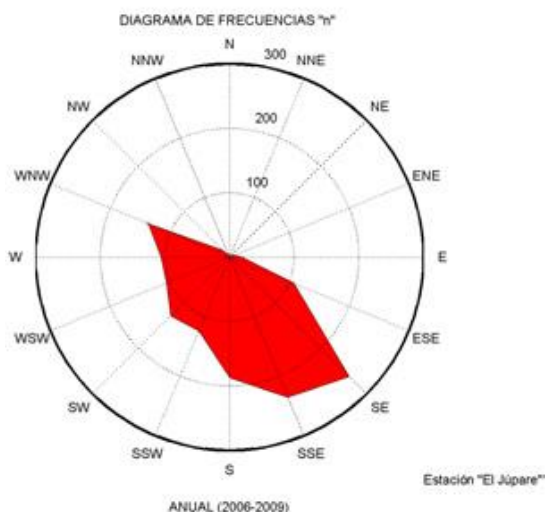


Figura 14. Frecuencia dirección del viento 2006-2009.

Humedad relativa y absoluta.

No se cuenta con información al respecto.

Evaporación.

Al comparar la evaporación promedio mensual de los datos obtenidos en la Presa Adolfo Ruiz Cortines con la precipitación promedio mensual, se observa que en todos los meses la evaporación promedio mensual excede a la precipitación promedio mensual y los meses de máxima evaporación coinciden con los de menor precipitación, a la par de que la evaporación anual casi triplica la precipitación promedio anual. Ver siguiente Tabla 25.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Adolfo Ruiz C.	118	144	217	282	343	345	248	209	189	189	143	111	2,542

Tabla 25. Evaporación promedio mensual y anual de la estación meteorológica "Adolfo Ruiz Cortines" (mm).

Cambio climático.

El municipio de Quiriego no cuenta con un Atlas Municipal de Riesgo naturales o antropogénicos, por lo que no es posible presentar información oficial para los riesgos de origen geológico, hidrometeorológico, químico, sanitario y socioorganizativo. Sin embargo, de acuerdo a la información disponible en el portal del Atlas Nacional de Riesgos (indicadores municipales de peligro, exposición y vulnerabilidad) en la siguiente Tabla 20 se reportan las categorías (clasificaciones) de los diferentes riesgos para el municipio de Sahuaripa, Sonora, en el que se encuentra el proyecto.

Peligros	Categoría de indicador
Inundaciones	Valor más bajo
Sequías	Valor alto
Tormentas eléctricas	Valor bajo

Granizo	Valor medio
Ondas cálidas	Valor más alto
Tormentas tropicales	Valor bajo
Bajas temperaturas	Valor alto
Nevadas	Valor más bajo
Sísmico	Valor alto
Susceptibilidad de laderas	Valor más alto
Sustancias inflamables	Sin datos
Sustancias tóxicas.	Sin datos

Tabla 26. Categoría de los diferentes tipos de riesgos

El número de declaratorias según el Atlas Nacional de Riesgos que se han reportado para cada uno de los municipios se muestran en la siguiente Tabla: Declaratorias en el municipio de Quiriego, Sonora se muestra en la siguiente Tabla 27.

Fecha de Declaratoria		Tipo de emergencia
Inicio	Final	
09/01/2015	12/01/2015	Nevadas, Heladas extraordinarias
29/09/2001	29/09/2001	Ciclón tropical, depresión tropical
29/09/2001	1/10/2001	Lluvias atípicas
24/09/2003	24/09/2003	Huracán Marty
05/09/2007	05/09/2007	Huracán Henriette
12/10/2008	12/10/2008	Huracán Norbert
08/09/2009	08/09/2009	Ciclón tropical Jimena
27/10/2009	27/10/2009	Ciclón tropical Patricia.
02/02/2011	02/02/2011	Heladas
09/01/2015	12/01/2015	Tormenta invernal

29/09/2009	29/09/2009	Depresión tropical Juliette
29/09/2001	01/10/2001	Lluvias atípicas

Tabla 27. Declaratorias de emergencia en el Municipio de Quiriego.

Fenómenos meteorológicos extremos.

En cuestión de granizadas, se registra un total de 0.25 eventos anuales lo que correspondería a un evento cada cuatro años y el mes que presenta mayor ocurrencia de eventos es septiembre.

Para el área de estudio no se cuenta con estadística sobre la intensidad e impacto en las actividades económicas de la zona ya que la magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño.

Los días con niebla promedian 13.44 eventos/año, y siendo más frecuentes en enero con ocurrencia de 2 eventos.

Las tormentas eléctricas son un fenómeno más común ya que se registran 19.68 eventos al año. Los meses que presentaron mayor frecuencia de ocurrencia de este evento son los meses de junio y julio con más de 6 eventos/año.

Perturbaciones Atmosféricas Tropicales.

Los arreglos desorganizados de nubes y tormentas de truenos, es a lo que se le denomina perturbación atmosférica tropical. La clasificación de las perturbaciones atmosféricas tropicales, según la magnitud de la velocidad del viento, está dada en tres grandes grupos (Frías, 1988).

El primer grupo es el de la depresión tropical (TD), cuyas magnitudes de viento presentan un máximo de 40 km/hr. Otro grupo son las tormentas tropicales (TS), las cuales presentan magnitudes desde los 40 km/hr hasta los 120 km/hr (Frías, 1988); y

por último, los huracanes (HN), los cuales presentan velocidades mayores a los 120 km/h. Estos últimos se clasifican a su vez según la escala de Saffir-Simpson, como se presenta a continuación. Ver siguiente Tabla 28.

Categoría	Presión Central (mb)	Velocidad del viento (km/hr)	Marea de tormenta (m)
1	≥980	119-153	1.2-1.5
2	965-979	154-177	1.6-2.4
3	945-964	178-209	2.5-3.6
4	920-944	210-250	3.7-5.4
5	<920	>250	>5.4

Tabla 28. Escala de Huracanes Saffir-Simpson. Tomado de Lutgens 2001.

Un huracán, tiene un radio de impacto de aproximadamente 62.5 millas náuticas (Fig. 14). Esta zona es de impacto directo, sin embargo un huracán que pasa a mayor distancia, también tiene un efecto sobre la zona, debido al apilamiento de agua producido por las corrientes de aire. Con la finalidad de tener un panorama amplio de los huracanes que afectan a la zona del proyecto, se muestra en la Figura 15, los huracanes que han pasado hasta 125 millas náuticas de un determinado sitio en la costa de Sonora.

Las figuras 15 a 18 muestran la ubicación y categorías atmosféricas tropicales en la región del Golfo de California para distintos periodos a partir del año de 1971 hasta el año 2008. Así mismo la Figura 19 muestra el histograma de frecuencia para la serie de 1955 al 2003.

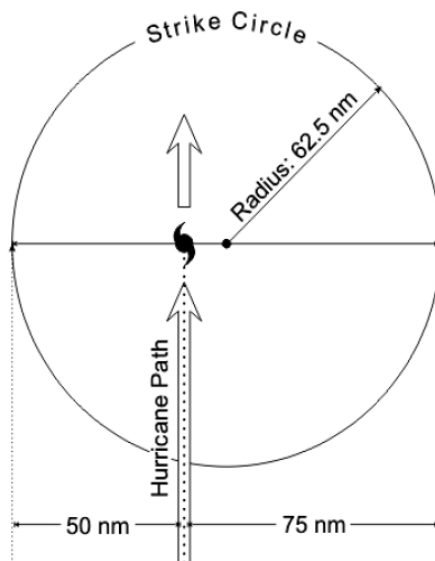


Figura 15. Diagrama explicativo del radio de impacto de un huracán.

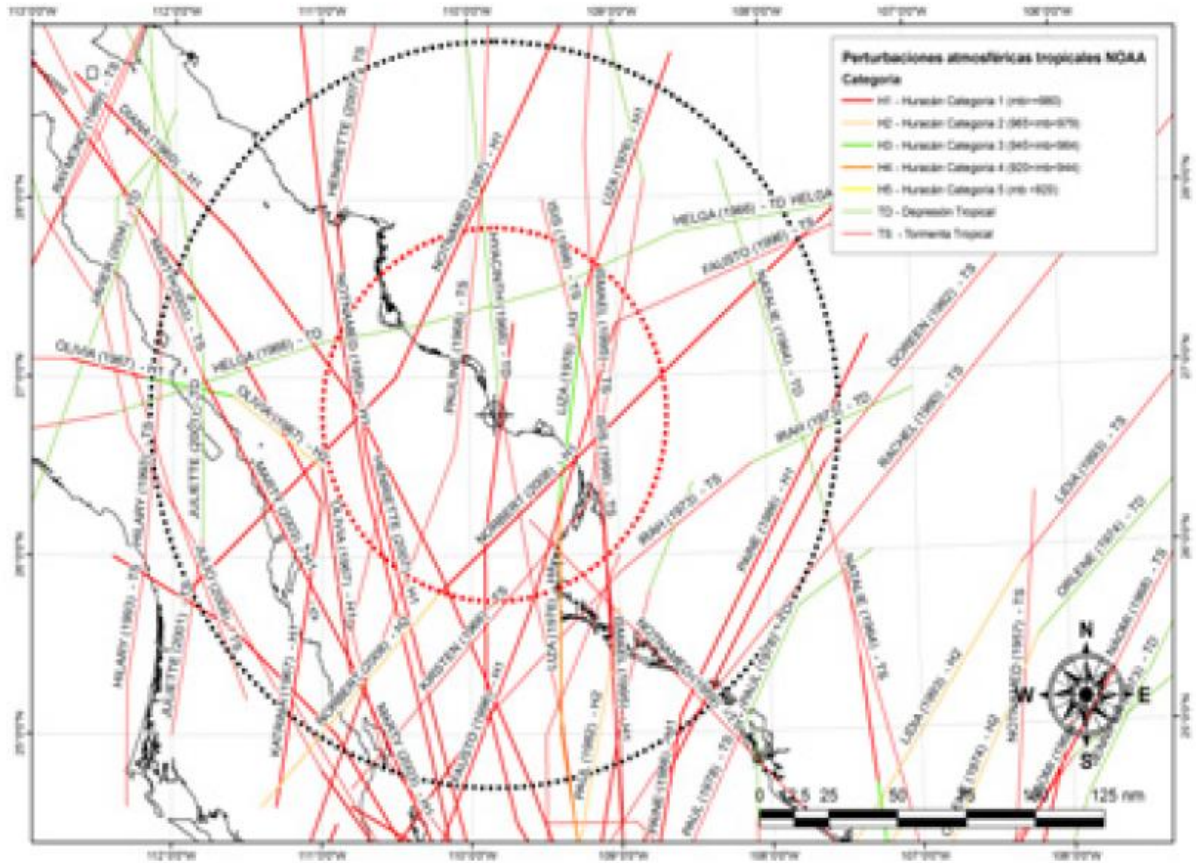


Figura 16. Trayectoria histórica de huracanes que han tenido una influencia sobre la región del proyecto entre 1951 y 2008. Los círculos concéntricos muestran el radio de impacto directo (62.5 millas náuticas) e impacto indirecto (125 millas náuticas), respectivamente sobre las costas del estado de Sonora. Clasificación según escala Saffir-Simpson.

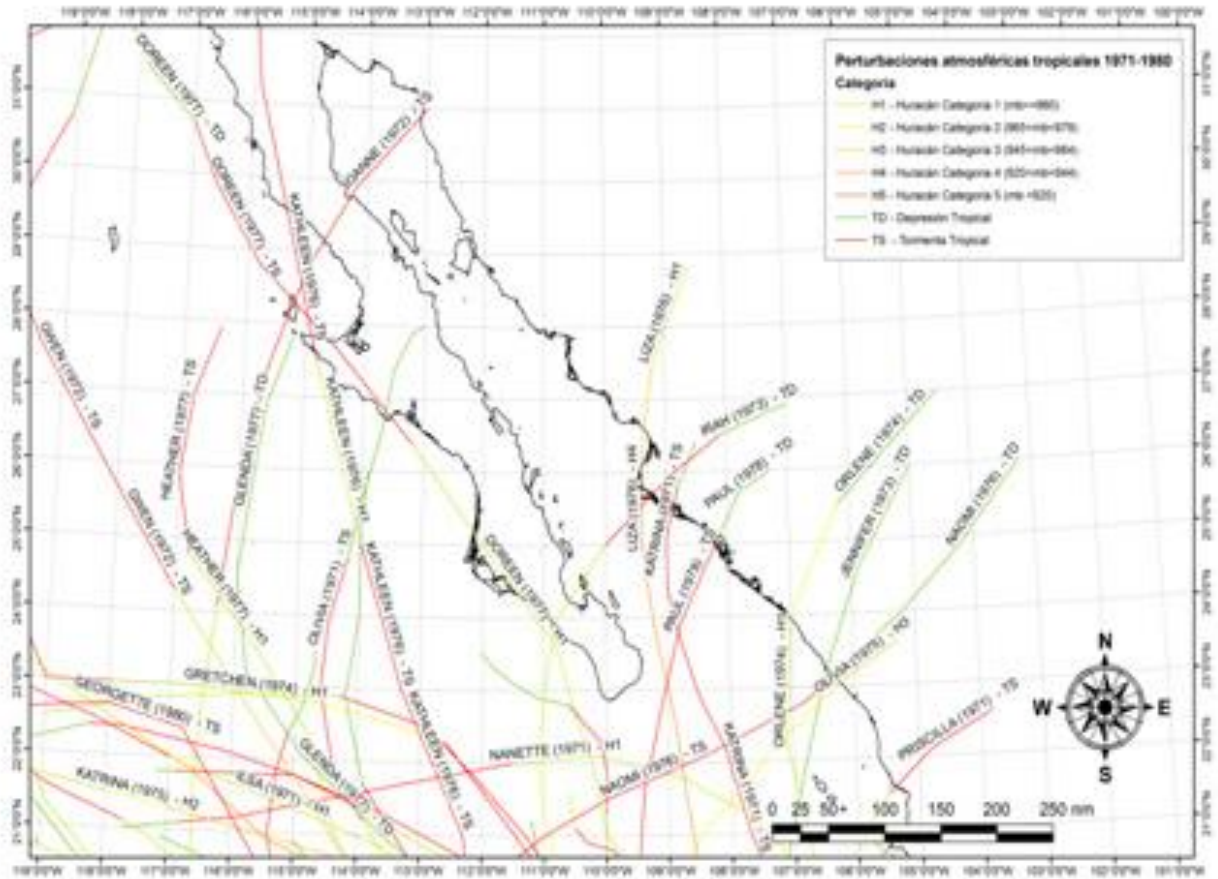


Figura 17. Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en la región del Golfo de California. Período: 1971-1980. Categoría Saffir-Simpson.

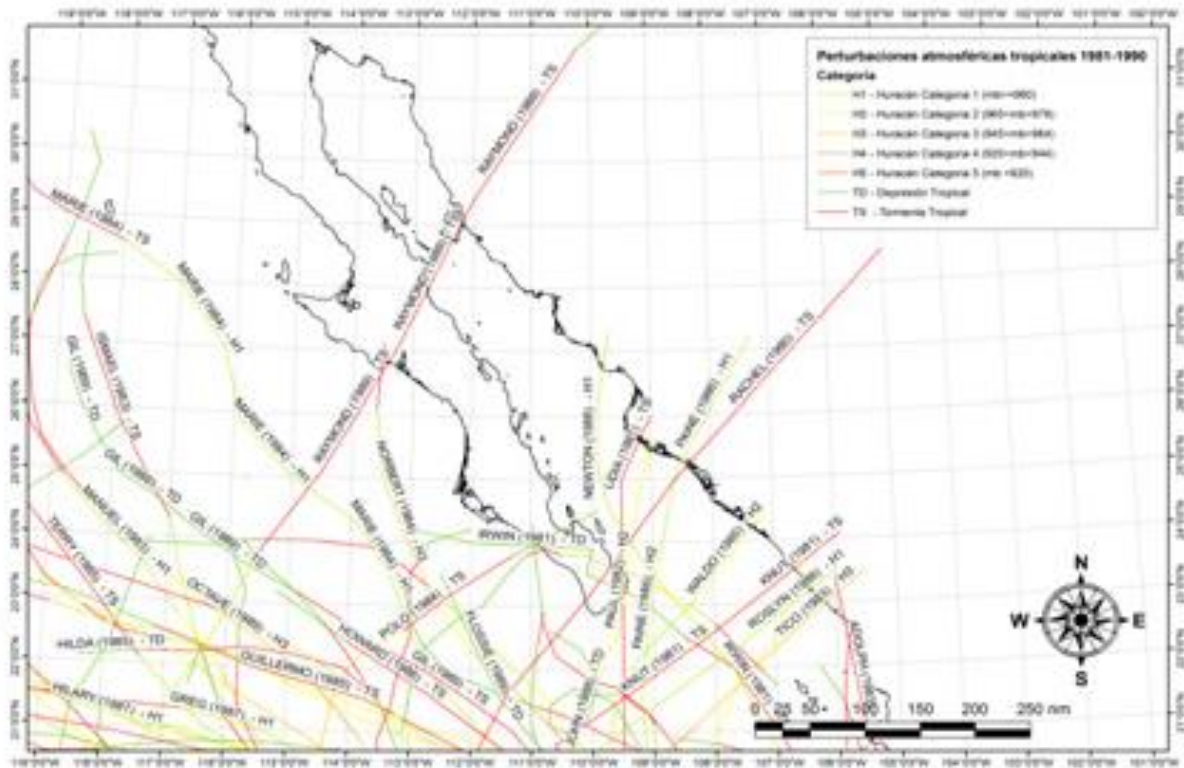


Figura 18. Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en la región del Golfo de California. Período: 1981-1990. Categoría Saffir-Simpson.

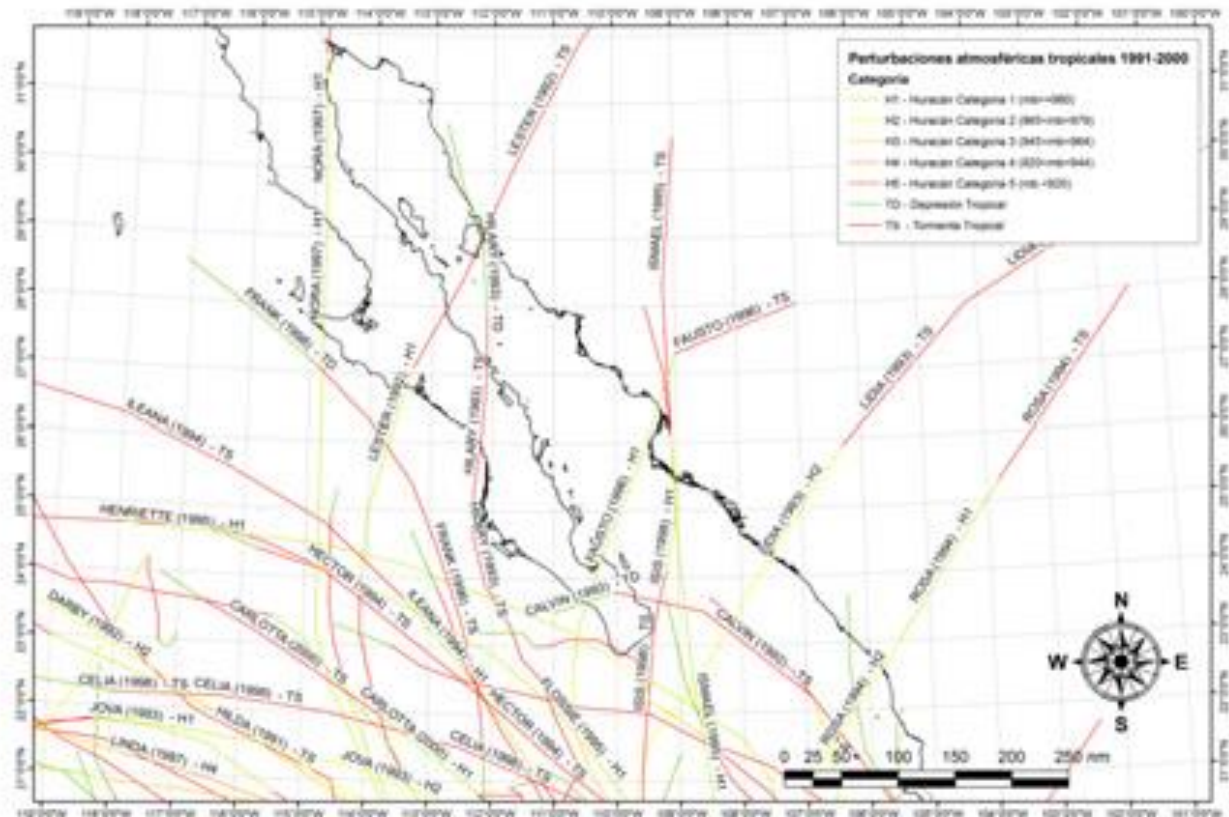


Figura 19. Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en la región del Golfo de California. Período: 1991-2000. Categoría Saffir-Simpson.

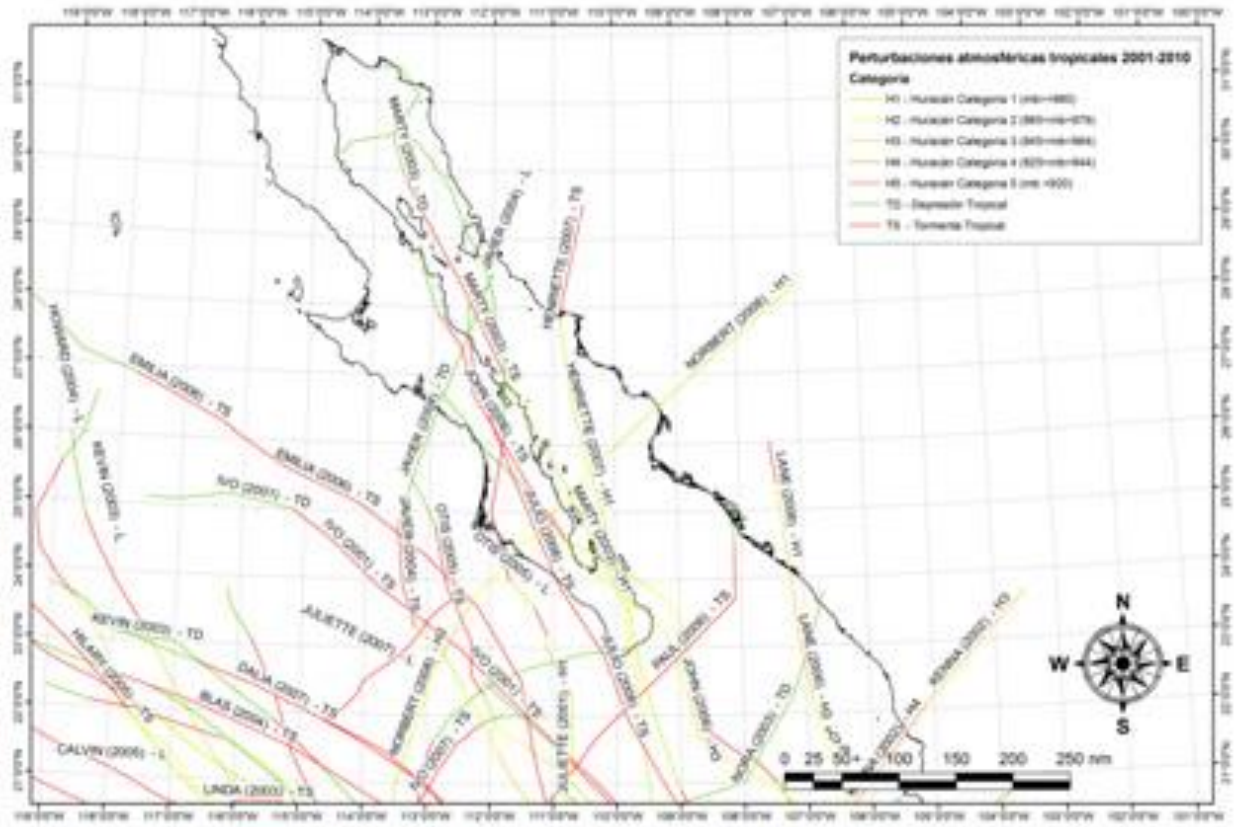


Figura 20. Ubicación y categoría de las perturbaciones atmosféricas tropicales en la región del Golfo de California. Período: 2001-2008. Categoría Saffir-Simpson.

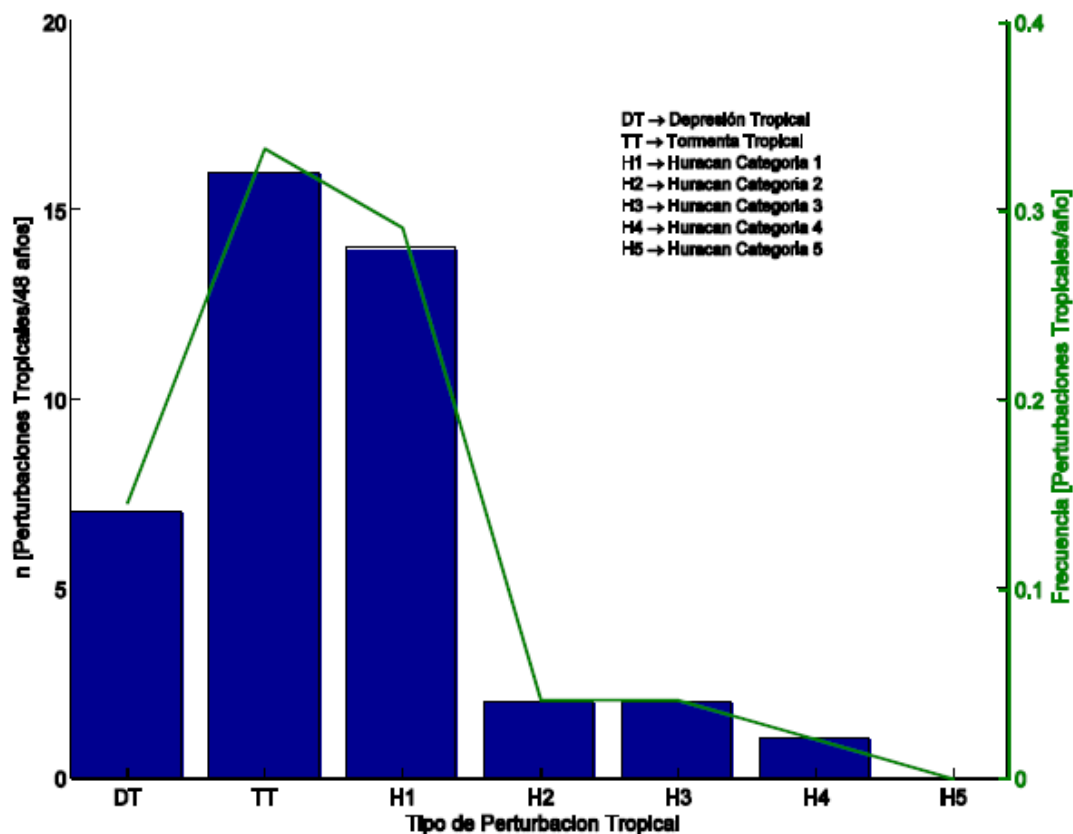


Figura 21. Histograma de frecuencia de perturbaciones atmosféricas tropicales y de diagrama de retorno para la serie de 1955-2003.

Para finalizar, se tiene un análisis estadístico de la serie completa de perturbaciones atmosféricas tropicales en el interior del Golfo de California. De este análisis obtenemos que el mayor tipo de perturbación que se ha presentado son las tormentas tropicales. Éstas, tienen un período de recurrencia de ~3 años. Para tiempos de recurrencia de 3 a 5 años se tienen los huracanes categoría uno y las tormentas tropicales. Los períodos de recurrencia de las depresiones tropicales son de poco más de 6 años, mientras que para los huracanes categoría dos en adelante, los periodos de recurrencia son mayores a los 20 años. En la Tabla 29 siguiente se muestran los periodos de recurrencia de las perturbaciones atmosféricas tropicales.

Inicio:	1955	Final:	2009
Tipo de perturbación atmosférica tropical	Ocurrencia	Frecuencia	Recurrencia
Depresión Tropical	8	0.148148148	6.75
Tormenta Tropical	18	0.333333333	3
Huracán Categoría 1	18	0.333333333	3
Huracán Categoría 2	3	0.055555556	18
Huracán Categoría 3	2	0.037037037	27
Huracán Categoría 4	1	0.018518519	54
Huracán Categoría 5	0	0	0

Tabla 29. Recurrencia de las depresiones atmosféricas tropicales que afectan al Golfo de California.

Calidad del aire.

No existen registros para el área de parámetros para medir la calidad del aire. Por otro lado, en época de secas, el tránsito de vehículos genera polvo y partículas suspendidas; sin embargo se trata de comunidades pequeñas; por lo que no puede decirse que se trate de contaminación propiamente.

b) Geología y geomorfología

Geología Regional.

El proyecto está localizado en la parte Sur del Estado de Sonora, caracterizado con rasgos geológicos complejos. Las rocas de mayor edad en esta región corresponden a un cuerpo gneissico, de edad Precámbrica, que aflora en la sierra de San Francisco, localizada en el límite entre los estados de Sonora y Sinaloa. Sobreyaciendo discordantemente al basamento cristalino metamórfico se encuentra una sucesión sedimentaria de supuesta edad Carbonífera en cuya composición litológica predominan las rocas calizas fosilíferas, pedernal, pizarras y las cuarcitas.

Existen tres conjuntos de rocas distintos que constituyen la columna mesozoica del Sur del estado de Sonora y el Norte de Sinaloa. Uno de estos conjuntos está

conformado por rocas riolíticas feldespáticas, de edad incierta pero probablemente jurásicas, que han sido sometidas a procesos de metamorfismo regional. Otro conjunto de rocas del mesozoico se compone de rocas cretácicas marinas fosilíferas con intercalaciones de margas y lutitas, con horizontes de yeso. El tercer conjunto presente en la región pertenece a un cuerpo batolítico de edad Laramídica que petrológicamente corresponde generalmente a granodiorita con fases de granito, diorita, monzonita y tonalita.

La columna del Terciario está representada por varios paquetes principalmente volcánicos y sedimentarios. El Terciario Inferior se constituye por andesitas con zeolitas, areniscas tobáceas y brechas basales. Es sobreyacido discordantemente por una sucesión riolítico-ignimbrítica de edad Oligocénica que conforma los rasgos fisiográfico-geológicos distintivos de la Sierra Madre Occidental y que es seguida, a su vez, por depósitos continentales clásticos y epiclásticos de diversas edades, constituidos por conglomerados, areniscas tobáceas, gravas y areniscas con diaestratificación. La parte superior de la columna terciaria está compuesta por rocas volcánicas y piroclásticas ácidas que generalmente muestran una actitud horizontal a subhorizontal. En algunos lugares de la región, éstas son seguidas por lavas y brechas basálticas, andesitas basálticas, andesitas y latitas.

Finalmente, el Periodo Cuaternario está representado por gravas, arenas y lodos que forman depósitos de talud o aluviales principalmente.

Geomorfología.

La geomorfología del área es un reflejo de tres importantes fenómenos geológicos que son: eventos tectónicos, actividades ígneas y procesos erosivos.

El área está compuesta principalmente por montañas volcánicas de bajo relieve, separadas por valles de origen endógeno flanqueados por potentes espesores de depósitos proluviales.

Resumiendo la geomorfología que presenta esta provincia de sierras y valles paralelos, es producto de grandes fallas de tensión que comenzaron a desarrollarse en el Plioceno y que actualmente todavía se encuentran activas.

Estos fenómenos a su vez originaron un sistema de valles y sierras alargadas dispuestas paralelamente

Estratigrafía.

Las relaciones estratigráficas entre las diferentes unidades litológicas se describen en el orden geocronológico correspondiente y se observan en la Figura 21.

K (Gr) Granito

El granito es de color blanco y rosado con tonalidades negras, sus minerales esenciales son cuarzo y oligoclasa, y los accesorios son biotita, apatito y zircón; su textura es holocristalina equigranular, estructura compacta fanerítica. Es poco resistente a la erosión, por lo que forma lomeríos y planicies onduladas.

Constituye parte del llamado Batolito Láramide de Sonora y Sinaloa. Se le ha asignado una edad del Cretácico tardío al Oligoceno por varios autores (King, 1939; De Cserna, 1962; Salas y Clark, 1975 y Gastil y Krummenacher, 1977).

Tom (R-Ta). Riolita-Toba Acida

Esta unidad está constituida por una secuencia irregular de riolita fluida y esferulítica, ignimbrita, toba riolítica y brecha volcánica ácida. La riolita fluida es de color rojizo con

estructura compacta y textura microcristalina; la riolita esferulítica de color rosa a gris con intemperismo ocre; la ignimbrita es de color gris con textura fluida y textura microcristalina; contiene en su composición minerales de cuarzo, sanidino, oligoclasa, biotita, clorita, apatito y zircón. La toba y la brecha son de color rosa, de textura merocristalina; estructura compacta porfídica.

La primera tiene minerales de cuarzo, oligoclasa, andesina, sanidino y biotita; la segunda está formada por fragmentos angulosos de rocas volcánicas ácidas e intermedias englobados en una matriz areno- tobácea. Su morfología es de sierras y mesetas disectadas y sobreyacen discordantemente a rocas, volcánicas y a rocas más antiguas. Su edad se correlaciona con los eventos de actividad ignimbrítica ocurridos en la parte superior del Oligoceno (McDowell y Clabaugh, 1979).

Ts (ar – cg) Formación Báucarit

El nombre de división Báucarit fue aplicado por Dumble (1900) a una secuencia de arenas arcillosas y conglomerados cuyo desarrollo típico tiene lugar en la vecindad del pueblo da Báucarit, sobre el río Cedros.

En 1939 King corrige el término de Báucarit por Báucarit y considera esta unidad como una Formación (Formación Báucarit). Las correlaciones hechas por Dumble no corresponden con las de King dado que los estratos asignados por este a la Formación Báucarit en el valle del Yaqui, fueron clasificados por Dumble como “División Nogales” y los del valle de Agua Caliente como “División Lista Blanca”.

La formación Báucarit se encuentra ampliamente distribuida en casi todo el estado de Sonora, en la Provincia de Sierras y Valles Paralelos, aflorando en las depresiones intermontanas como grandes mesetas casi horizontales, en forma de terrazas fluviales y como abanicos aluviales.

Sus buzamientos raramente exceden los 25° y por lo general son mucho menores, en algunos sitios, se observa afectada por fallas y fracturas recientes que han provocando el basculamiento de grandes bloques.

Como fue definida originalmente por King, esta unidad consiste de areniscas bien estratificadas, conglomerados y arcillas levemente consolidadas, los conglomerados consisten principalmente de fragmentos redondeados a subangulosos de rocas volcánicas pero en algunos sitios, incluyen fragmentos de granito y calizas. Donde la unidad tiene su desarrollo completo, existen uno o más flujos de basaltos interestratificados con aglomerados basálticos no expuestos en la vecindad de las localidades tipo, siendo considerados como el miembro inferior de la unidad por King.

La Formación Báucarit representa el proceso de denudación tectónica que tiene lugar al formarse la provincia de “Sierras y Valles Paralelos” y constituye el relleno de los grandes valles intermontanos de origen tectónico (Grabens); la presencia de fragmentos de granito y otras rocas de los núcleos de las sierras, sugiere que sus afloramientos marcan en forma aproximada los límites de las cuencas originales de depósito. Los conglomerados pueden haberse depositado como abanicos aluviales mientras que, los depósitos finos a veces estratificados sugieren un origen lacustre. La presencia de pequeñas cuencas endorreicas sobre las cuales han ocurrido los diferentes depósitos, confirman esta suposición.

Ts (B – Bvb). Basalto – Brecha Volcánica Básica

Unidad constituida por basaltos alcalinos de olivino, basaltos andesíticos y brechas volcánicas basálticas. Los basaltos presentan una textura afanítica a porfídica con estructura vesicular – amigdaloides; los minerales predominantes son olivino, piroxeno y plagioclasa cálcica. Esta unidad es la de mayor distribución en el área presentando

una orientación general NW – SE, una actitud subhorizontal y un espesor superior a los 1000 metros. Presenta una morfología de sierras abruptas y escarpadas.

Q (B). Basaltos

Unidad constituida por basaltos alcalinos de olivino de color gris oscuro a negro, textura afanítica–porfídica, estructura compacta y densa – vesicular. Por lo general se presenta en derrames de poco espesor cubriendo discordantemente a las unidades previas.

Q (al). Aluvión

Depósito de grava, arena, limo y arcilla no consolidado; su granulometría varía de material grueso al pie de la sierra y fino hacia los valles, su color es café claro-amarillo; se originó en el depósito de material detrítico generado por el arroyo Cedros.

El carácter progradante de los materiales fue favorecido por la existencia de prominencias rocosas que formaban antiguas islas, que proporcionaron el aporte y acumulación rápida de sedimentos.

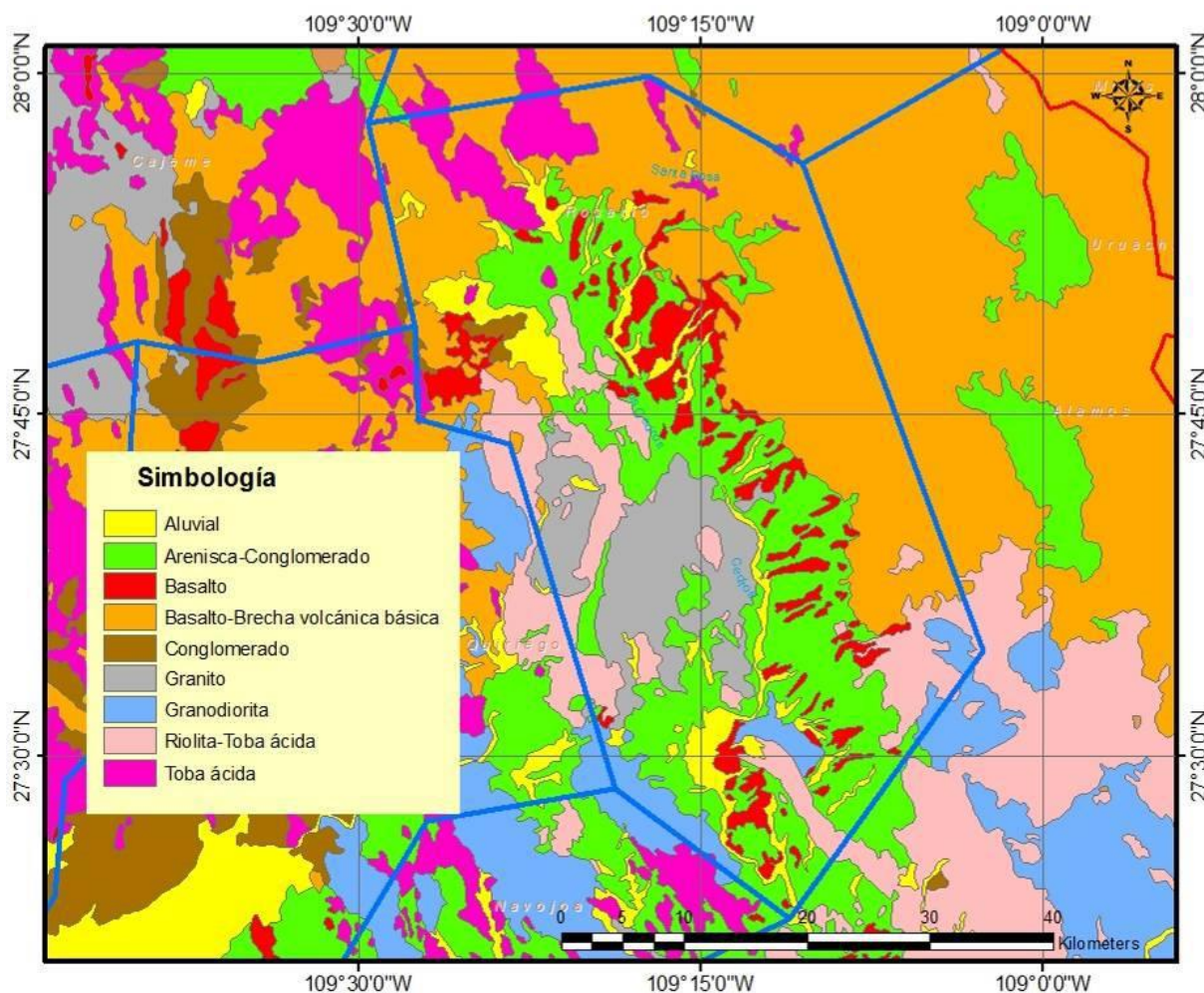


Figura 22. Geología general del área del Proyecto.

Geología Estructural

Los rasgos estructurales más sobresalientes consisten de un patrón de fallas y fracturas que pueden agruparse en tres grupos principales: Patrón con dirección aproximada Norte – Sur; patrón con dirección NW – SE y patrón con dirección NE – SW. Estos patrones estructurales se correlacionan a la apertura del Golfo de California, que provocó la generación de fosas tectónicas donde se acumularon gruesos paquetes de productos volcanoclásticos y detríticos.

Los extensos afloramientos de sedimentos del Mioceno y Plioceno por los que discurre el arroyo Cedros, evidentemente son producto de acumulación en fosas tectónicas y en ambas partes el control de este es de carácter estructural.

Geología del subsuelo

Con el objeto de conocer el comportamiento del subsuelo en sitios seleccionados de la cuenca del arroyo Cedros, la CONAGUA en 2020 procedió a la ejecución de un levantamiento geofísico en la siguiente modalidad:

Método aplicado: Resistividad Eléctrica.

Modalidad: Sondeo Eléctrico Vertical (SEV)

Arreglo: Tetraelectródico de Schlumberger

Apertura máxima de AB/2: 300 m.

Apertura mínima de AB/2: 1.0 m.

No. De sondeos: 13

Del análisis de los modelos óptimos obtenidos para cada uno de los sondeos levantados se concluye:

La profundidad al nivel freático descansa en el rango de los 4 a 18 metros.

El espesor del medio Aluvial (gravas–boleos–arenas) descansa en el rango de los 4 a los 11 metros.

Las Resistividades obtenidas para el medio Aluvial descansan en el rango de los 170 a los 800 (Ω m).

Las terrazas Fluviales que subyacen en discordancia al medio Aluvial presentan espesores favorables en función de las resistividades obtenidas dado que, en su constitución, presentan un alto contenido de arcillas.

Las Resistividades obtenidas para estas terrazas descansan en el rango de los 3 a los 10 (Ω m) (El Quiriego).

Es evidente desde el punto de vista geohidrológico que las unidades representadas por el medio Aluvial y las Terrazas fluviales son las más importantes para la acumulación y alumbramiento de las aguas subterráneas

Sismicidad.

El sitio del proyecto está localizado aproximadamente a 250 km del inicio de la placa tectónica continental, lo que permite catalogarlo como de nula a muy poco probable sismicidad. Excluyendo la distancia mencionada, el norte de México es relativamente asísmico.

En un radio mayor a 250 km alrededor del sitio del proyecto, se tienen registrados sismos de diferentes magnitudes. De acuerdo al Sistema Sismológico Nacional, no habiéndose presentado sismos en la última década, hasta el 20 de Abril del presente año 2011, en donde ocurrió un sismo en Guaymas, Sonora con intensidad de 4.5 ° en la Escala de Richter a aproximadamente 370 kilómetros del sitio del Proyecto “Gold Design in the Báucarit”.

La alta actividad sísmica en México se atribuye generalmente a la zona activa a lo largo de la costa sureste que está asociada con una serie de fallas y epicentros alrededor del contacto entre las placas tectónicas del Pacífico y Norteamericana (Figura 23).

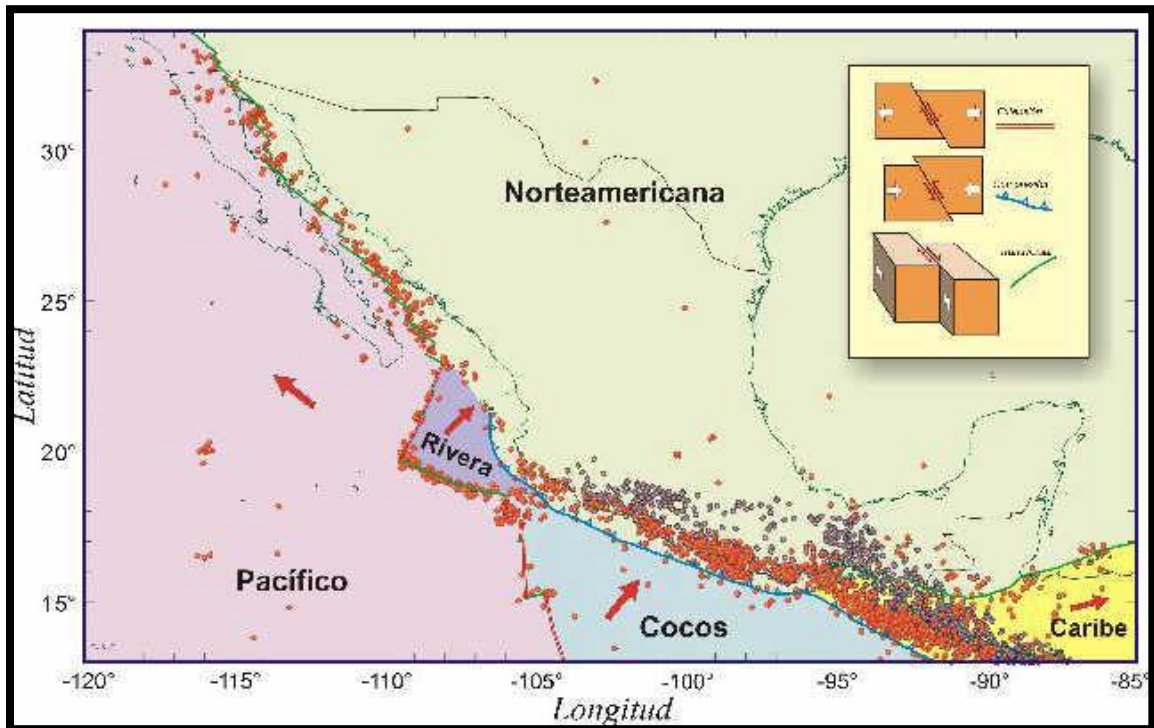


Figura 23. México entre placas.

Para efectos de diseño antisísmico, el Servicio Sismológico Nacional dividió a la República Mexicana en cuatro zonas sísmicas (Figura 24); y tomando como base esta zonificación se deduce que el Proyecto “Gold Design in the Báucarit” está localizado en una zona asísmica, la cual se caracteriza por presentar sismos no tan frecuentemente.

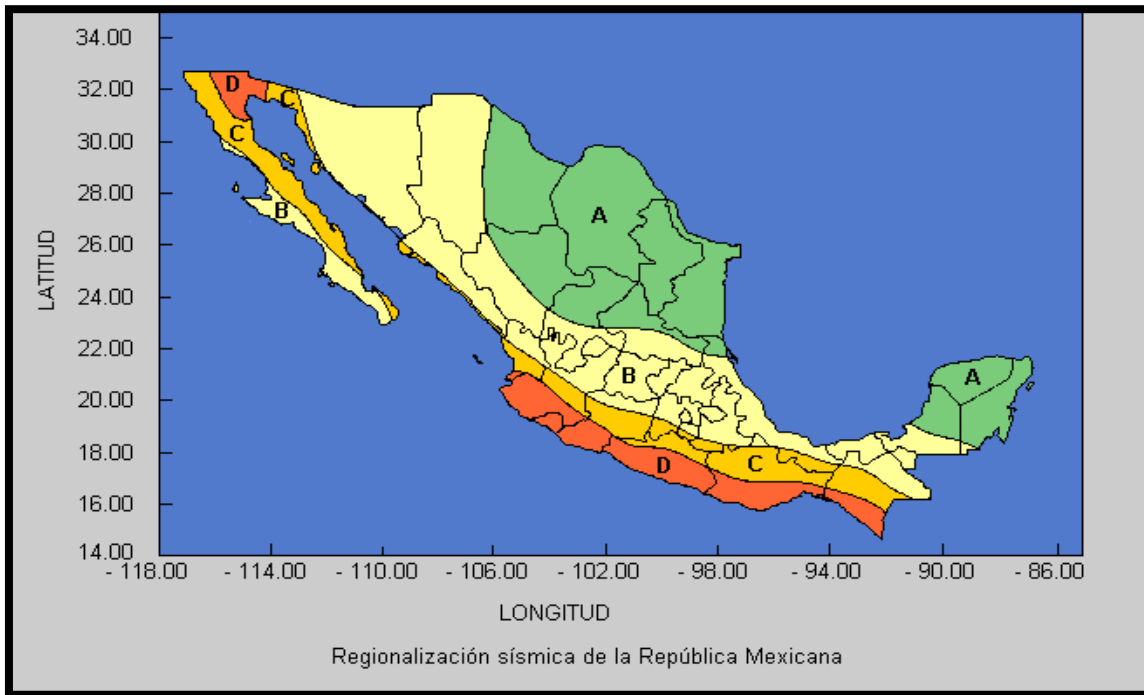


Figura 24. Zonas Sísmicas

De acuerdo a. la categorización realizada por el *Global Sismic Hazard Assessment Program*, el proyecto se ubica en una zona en la que se esperaría una máxima aceleración del suelo entre 0.4 y 0.8 m/s², esto es aproximadamente al rango entre 4 y 8% de la aceleración de la gravedad.

Se puede concluir que el Proyecto “Gold Design in the Báucarit” está localizado en una zona de bajo riesgo de sismicidad. Las características litológicas, tectónicas, edafológicas, geomorfológicas y fisiográficas del sitio del proyecto, presentan condiciones estables que no amplificarían o agravarían los efectos de un movimiento telúrico en el caso de que ocurriese un evento que afecte al área, lo que hace más extrema la probabilidad de afectaciones al entorno natural y humano por eventos sísmicos.

Actividad volcánica.

En México han sido trece los volcanes que han producido erupciones en tiempos históricos, actividad originada por la dinámica en la zona de subducción del Pacífico, las fallas Montagua-Polochic, la falla Rivera y la reactivación de la falla que de este a oeste configura el Eje Neovolcánico Transmexicano (Plan de contingencias del volcán Popocatepetl, Puebla 1995) Ver figura 25.

No existe actividad volcánica dentro del área de influencia del proyecto y la que existió se restringe en términos evolutivos al periodo volcánico terciario.



Figura 25. Mapa que muestra las zonas geográficas de actividad volcánica en México, durante los últimos años, volcán de Colima y volcán Popocatepetl.

Otros fenómenos

La pendiente (que va de moderada a extrema), aunado al clima y a las características geológicas del área resultan en condiciones de poca estabilidad de suelos, sin embargo, dadas las características de vegetación de la zona esta se puede considerar de baja susceptibilidad para ocurrencia de movimientos tales como derrumbes, flujos

de lodos, deslizamientos de rocas y tierra, siempre y cuando la cubierta vegetal sea conservada.

Asimismo, la probabilidad de inundación es muy baja por el buen drenaje del área además de que no se encuentra localizado en arroyos de gran caudal. Las cabeceras de los arroyos existentes se dan en las cercanías del sitio del proyecto, por lo que la cantidad de agua que se colecta es relativamente pequeña y por tanto no representa riesgo de inundación.

c) Suelos

Composición del suelo (clasificación de FAO/UNESCO)

En el proyecto coinciden asociaciones de suelos. El terreno presenta una fase química concrecionaria, con clase textural media, de acuerdo a INEGI (1994). La asociación es regosol éutrico asociado a un suelo secundario de regosol calcárico y litosol, con fase textural media (Re+Rc+I/2).

En el terreno también se presenta una fase química concrecionaria. Finalmente, al extremo oeste, el suelo presenta la asociación Bc+Lc+Re/2. Aquí, el suelo principal es Cambisol crómico, con suelo secundario luvisol crómico y regosol éutrico en tercer lugar y fase textural media.

En la siguiente Figura 26 se puede apreciar la edafología que abarcará el proyecto y en donde se puede ver que el área de la Planta, patios de lixiviación, laboratorio, criba, etc., se situará en terrenos con suelo tipo Phaeozem, mientras que las 2 áreas que se destinarán para extracción el suelo es tipo Leptosol, mientras que a 3 kilómetros al oeste se puede localizar un área con suelo del tipo Regosol. Ver Plano 7 del Anexo 5.

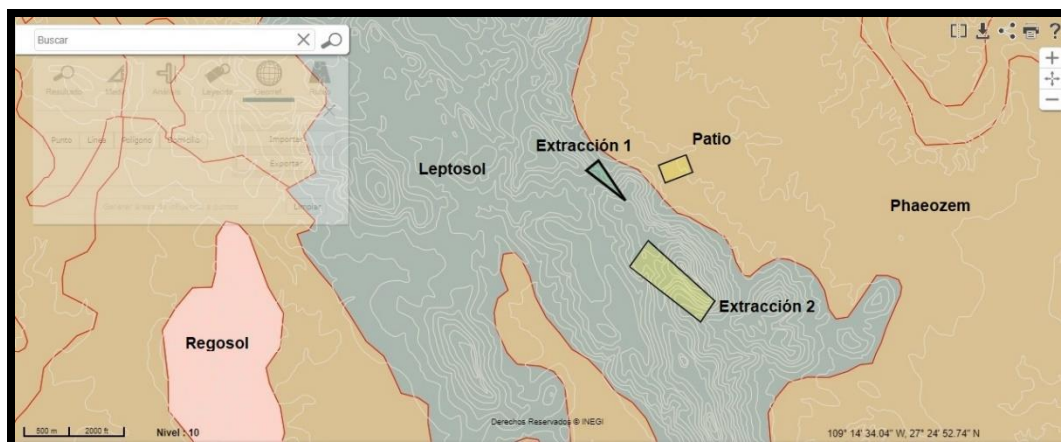


Figura 26. Edafología del área del proyecto.

Grado de erosión y estabilidad edafológica

La erosión del suelo está en función del grado de remoción de la cubierta vegetal, la pendiente y las actividades que sobre el terreno se desarrollan. Este tramo del terreno está expuesto a la erosión hídrica por arrastre en los periodos de lluvia y eólica por las tolvaneras y vientos locales, que ocurren en el periodo de secas; en la localidad de Osobampo los pobladores comentaron que si el periodo de secas coincide con un ciclo que no se sembró, se generan polvaredas que afectan las actividades diarias. En la revisión de campo del sitio, se observó que la mayor parte de los terrenos desmontados están desocupados y abandonados, por tanto están expuestos a la erosión.

En cuanto a erosión eólica la región es de vulnerabilidad baja a moderada según la misma fuente. La erosión del suelo se ha estimado mediante la variación espacial de la erosión en el país a través del cálculo de la relación entre la producción de sedimentos y el área de drenaje de sus diferentes subregiones hidrológicas (Martínez y Fernández, 1983). De esta manera, la zona de estudio se incluye en la subregión que se caracteriza por una degradación moderada con una producción media anual de 3-4 ton/ha de sedimentos.

d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial.

La hidrología en el municipio del Quiriego, Sonora, está dividida entre las cuencas del arroyo Cocoraque y el río Mayo, al cual corresponde su afluente, el arroyo Cedros, que procede del municipio de Álamos; se le une a La Alberca, pasa al municipio de Álamos y vierte sus aguas a la corriente principal de inmediaciones del pueblo de Conicárit. El arroyo de Cocoraque nace en su jurisdicción con las denominaciones Júicofe y Batacosa, se dirige al oeste, pasa a los municipios de Navojoa y Etchojoa y sale directamente al Golfo de California, en paredón Colorado.

El área donde se desarrollará el Proyecto se ubica en la región Hidrológica No. 9 (Sonora Sur), Cuenca A (Río Mayo). La cuenca del río Mayo Esta cuenca según Dunbier tiene sus límites en una línea que siguiendo las montañas que sirven de parteaguas separan el valle del Río Yaqui y su divisoria del norte y, por el sur limita en su divisoria de aguas con el Río Fuerte. (García Zamacona, en www.conabio.gob.mx).

El Río Mayo es la corriente principal de la Cuenca tiene su origen en la Sierra Madre Occidental en Chihuahua y en sus inicios, sigue su curso al poniente con el nombre de río Conchero, que cambia al de Moris al tomar rumbo sur. Recibe al río Candameña por su margen izquierda a una elevación de 700 m. A partir de esta confluencia el río Moris toma el nombre de río Mayo y discurre con rumbo suroeste; en este tramo las aportaciones importantes provienen del arroyo.

Colorado por la margen izquierda, y del río Babanori por la margen derecha cambia su rumbo al sur. La confluencia del río Babanori ocurre a una elevación de aproximadamente 380 m, donde el río Mayo cambia su curso en dirección Sur, cuando entra a territorio sonorense hasta llegar a la Presa "Adolfo Ruiz Cortines" (Mocúzarit),

pasando por la estación hidrométrica San Bernardo, hasta descargar en el embalse de la presa “Adolfo Ruiz Cortines”. Después de la presa, el río toma una dirección hacia el oeste desde donde cambia su curso hacia el Suroeste, recorre en total 294 km antes de desembocar en el Golfo de California (CNA, 2002).

La Figura 26 muestra la hidrología a nivel subcuenca de la zona del proyecto.

Cuenca del Río Mayo es una región ganadera con especializaciones productivas por zonas fisiográficas. En la zona de lomerío de la misma, al norte de Navojoa se ha construido una serie de bordos sobre ríos intermitentes, cuya finalidad principal es el uso pecuario, además de irrigar pequeñas áreas de cultivo y evitar inundaciones en la planicie costera; sobresalen por su capacidad: El verano, La biznaga, Chuculibampo, La Laborcita, Palo Escrito, El Obispo y Cabora.

Características principales de La Cuenca A (Río Mayo):

- Área de escurrimiento (en km²): 12,286
- Precipitación media anual en la cuenca (mm): 517
- Coeficiente de escurrimiento (%): 14.1
- Vol. de escurrimiento anual (Mm³) : 861

La Comisión Nacional del Agua tiene en operación 17 estaciones hidrométricas, distribuidas en los principales arroyos y canales de riego. Las estaciones más cercanas al área del proyecto se han mencionado en el apartado correspondiente a Clima de este mismo documento.

Hidrología local

Se recopiló el registro histórico de escurrimientos de la estación hidrométrica 09067 “San Bernardo” y de las extracciones realizadas por la obra de toma de la presa Adolfo

Ruiz Cortines, obtenidos por el Sistema de Información de Aguas Superficiales (SIAS) proporcionado por la CONAGUA y por la dirección del distrito de riego.

Se cuenta con registros de las extracciones realizadas a la Presa Ruiz Cortines para el periodo 1955 a 2009, la información se presenta organizada por ciclos de cultivos, los cuales comprenden del mes de octubre al mes de septiembre de cada año. En la tabla N° 1 se presenta dicha información, la cual fue proporcionada por la Jefatura del Distrito de Riego, señalándose con color rojo los ciclos en los cuales la demanda de riego no fue satisfecha. Del total de los 54 ciclos considerados, en 20 de ellos (37%), no se logró satisfacer la demanda de agua del distrito, lo cual plantea un gran reto para lograr un embalse que permita mejorar sustancialmente esta situación. Los compromisos de riego superan con mucho la demanda media que podría satisfacer este embalse.

Con el propósito de sensibilizarnos sobre las características de la demanda se realizó un estudio estadístico de la información, considerando la totalidad de la información, los resultados de los parámetros obtenidos nos indican un valor medio de la demanda por ciclo igual a 808.4 millones de metros cúbicos, con un valor mínimo de 216.0 millones de metros cúbicos y un valor máximo de 1,546.8 millones de metros cúbicos.

El rango de variación de la demanda en el periodo registrado alcanza un valor de 1,330.7 millones de cúbicos. Lo cual denota una falta muy grande sobre el control del escurrimiento. Si atendemos a los valores obtenidos para los parámetros cuartiles, podemos observar que en el 50% de los ciclos de riego, los valores de la demanda ha variado entre 643.8 millones de metros cúbicos (1er cuartil) y 985.0 millones de metros cúbicos (3er cuartil), es decir, 25% de los valores demandados han sido inferiores a los 643.5 millones de metros cúbicos y 25% han sido superiores a los 985.0 millones

de metros cúbicos. En la Figura 27 se presenta la Hidrología superficial de la zona del Proyecto.

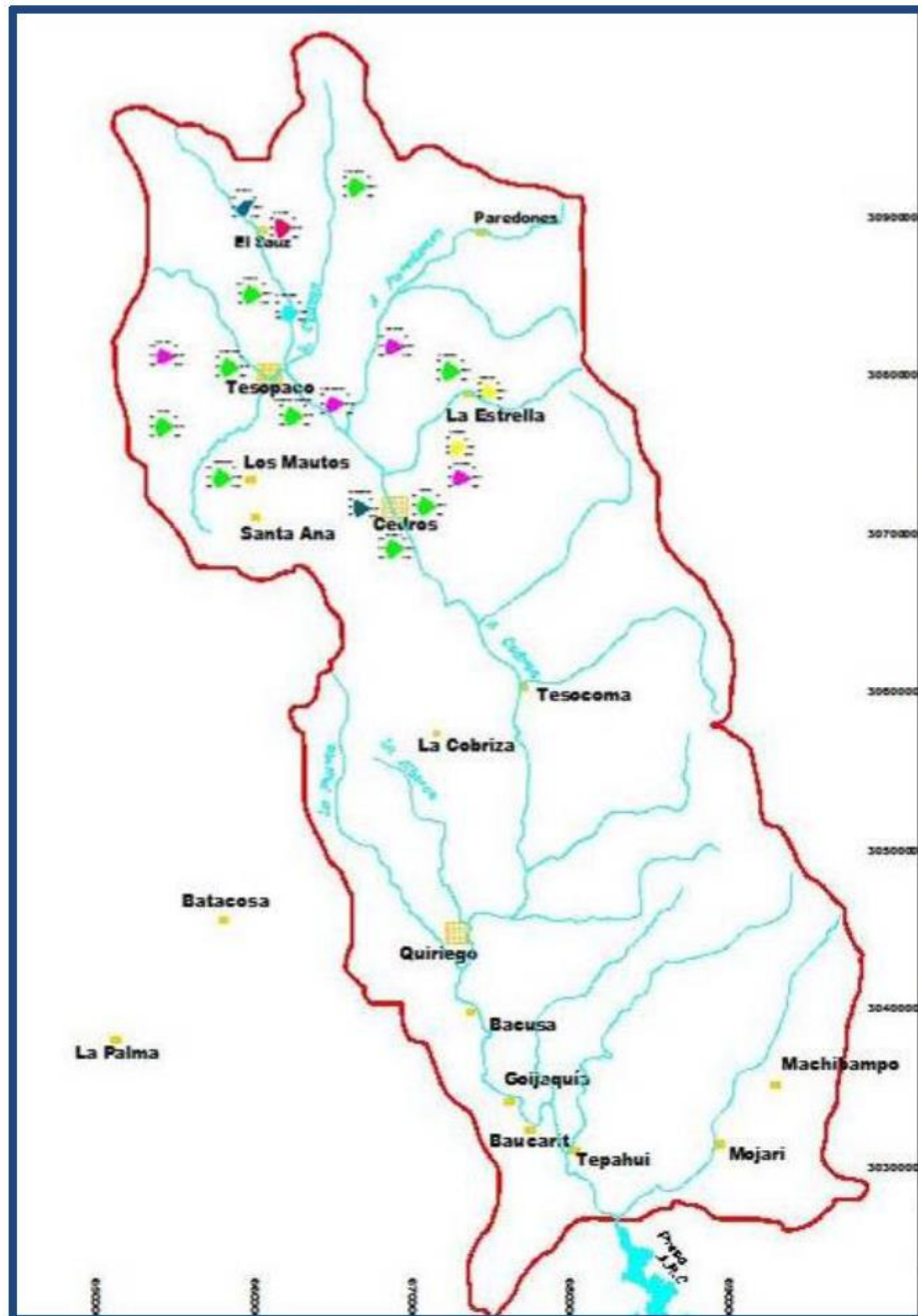


Figura 27. Hidrología superficial del área.

IV.2.2. Aspectos Bióticos

A. Vegetación

En Sonora la distribución de los tipos de vegetación está estrechamente vinculada a las condiciones climáticas. Así, en gran parte de la zona fisiográfica conocida como Llanura Costera del Pacífico, misma que envuelve a la zona del proyecto, dominan diferentes tipos de formas de vida vegetal, ya que los climas imperantes son influenciados por la humedad proveniente del mar.

En esta región, predominan plantas efímeras, arbustos, suculentas, etc., que les dan distintas fisonomías a las comunidades; además, la composición florística y la densidad vegetal son variables.

El tipo de vegetación para el área de estudio, específicamente en las 2 áreas de extracción de mineral, es el llamado Bosque Espinoso, según la clasificación de Rzedowski; sin embargo, la COTECOCA define un tipo de vegetación para esta misma área de estudio: Selva Baja Caducifolia, mientras que el INEGI contempla también un tipo de vegetación: Selva Baja Caducifolia, mientras que el área donde se situará la planta, criba, fundición, etc. lo define un área como Pastizal Cultivado en la que, de acuerdo al INEGI, se incluyen terrenos dedicados a la explotación agrícola y pecuaria como el cultivo y manejo de pastizales cultivados, además del aprovechamiento forestal a nivel doméstico. De acuerdo a nuestro criterio, la clasificación más adecuada para esta área es la desarrollada por el INEGI, describiéndose a continuación los tipos de terreno resultantes.

Selva Baja Caducifolia

Este tipo de vegetación se caracteriza por su aspecto fisonómico durante la temporada de secas, en la cual, más del 75% de sus árboles tiran las hojas, y por ser más diverso en su estructura y composición florística que otras comunidades en el estado, aunque

como ellas, pero en menor proporción, posee algunas especies espinosas y suculentas. Los árboles que lo integran alcanzan de 5 a 12 m de altura.

Se distribuye principalmente en la provincia Sierra Madre Occidental, desde el norte de la sierra Los Chinos hasta el límite con Sinaloa; sin embargo, se encuentra también en algunos lomeríos y bajadas situados en el sureste de la Llanura Sonorense, lo mismo que en las bajadas de la Llanura Costera del Pacífico.

Altitudinalmente se encuentra entre 80 y 1 900 m. Las unidades de suelo que lo sustentan son: cambisol, litosol, phaeozem y regosol. Se desarrolla en climas semisecos semicálidos y secos cálidos en la porción centro-este, mientras que en el sureste está bajo la influencia de climas semicálidos y cálidos subhúmedos, por lo que es aquí donde la selva presenta una altura mayor y es más frondosa en la época húmeda. En su área de distribución se han estimado temperaturas medias anuales de 18 a 25 grados centígrados y la lluvia total anual fluctúa entre 400 y 900 mm.

Su composición florística es muy variable, pues está en función de diversos factores, entre otros, el relieve, la altitud, el tipo y grado de disturbio. Generalmente la constituyen cuatro estratos vegetales: El superior arbóreo, de 4 a 8 o de 6 a 12 metros, está representado por: mauto (*Lysiloma divaricata*), torotes (*Bursera laxiflora*, *B. gracilis*, *B. odorata*), pochote (*Ceiba acuminata*), palo blanco (*Ipomoea arborescens*) y pitahaya (*Lemaireocereus thurberi*).

En el estrato medio, de 2 a 4 metros, algunas de las especies más frecuentes son: ocotillo (*Fouquieria diguetii*), *Erythrina flabelliformis*, *Bursera nodiflora*, *Cordia* sp., *Alvaradoa amorphoides*, torote papelillo (*Jatropha cordata*), papache (*Randia thurberi*), sáмота (*Coursetia glandulosa*) y huinol (*Acacia cymbispina*), entre árboles y arbustos. En estos dos estratos vegetales es donde también abundan lianas y epífitas. En el

inferior arbustivo, de 1 a 1.5 metros, se encuentran: vara dulce (*Croton flavescens*), *Opuntia* sp., papache (*Randia thurberi*), chicura (*Ambrosia ambrosioides*) y *Jatropha cinerea*; y en el de 0.5 metros se presentan gramíneas y algunos arbustos.

En la zona del río Mayo son reportadas comunidades análogas, aunque en un área más restringida, en las cuales se encuentran además: *Bursera inopinata*, *B. grandiflora*, *Willardia mexicana*, *Conzattia sericea*, *Caesalpinia platyloba*, *C. standleyi*, *Cassia* spp., *Calliandra rupestris* y *Tabebuia* spp., entre otras; mientras que en los cañones y márgenes de los arroyos la comunidad es parcialmente caducifolia, su altura mayor, y habitan otros elementos más, como son: *Pithecellobium dulce*, *Celtis iguanea*, *Prosopis juliflora*, *Cassia* spp., *Caesalpinia pulcherrima*, *Leucaena lanceolata*, *Randia echinocarpa*, *Ficus* spp., *Haematoxylon brasiletto* y *Cochlospermum vitifolium*.

Pastizal Cultivado

Diversos programas de gobierno han fomentado la creación de praderas artificiales con especies exóticas de gramíneas. En consecuencia, dentro del área bajo estudio encontraremos praderas de zacate buffel en la que se pastorean animales domésticos, preferentemente bovinos, siendo esta específicamente el área de 47.09486 hectáreas donde se encontrará la planta de beneficio, fundición, criba, patios de lixiviación, laboratorio, etc.

Zonas Agrícolas

Más que un tipo de vegetación, las zonas agrícolas son terrenos destinados al cultivo de especies de importancia económica en la región. Las parcelas agrícolas que se ubican en área del proyecto forman un mosaico de terrenos ejidales donde se realiza una agricultura de subsistencia y semicomercial irrigada bajo el sistema de temporal y en baja escala con aguas de extracción de la presa El Mocúzarit.

El uso principal que se da a estas comunidades vegetales es el pecuario, de manera más intensa en las zonas de vegetación secundaria arbustiva producto de las quemadas, ramoneo y pastoreo. En el Plano 3 del Anexo 5 se muestran los tipos de vegetación en el área del proyecto según el mapa de vegetación INEGI V6 3.0

a) Ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales.

Las más importantes que se prevén ambientalmente hablando son las que se realizarán en las 2 áreas de extracción, que juntas suman un área de 30.40758 hectáreas, en donde se encuentran la vegetación sin impactos, es decir, terrenos vírgenes, mientras que en el área plana de 47.09486, es un sitio ya impactado por las actividades agrícolas y ganaderas existiendo terrenos con pastizales.

b) Aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto.

El Proyecto Minero GDB, en su etapa más productiva contempla un promedio de 100 trabajadores, los cuales en su mayoría serán personas de las localidades cercanas como Goijaquía, Tepahui, Bacusa, Quiriego, etc., por lo que no existirá un significativo incremento de presencia humana en la zona, ya que serán residentes de ahí mismo.

Además, no se autorizará por cuestión de seguridad a las personas que trabajan en la Unidad Minera que anden paseando por las diversas áreas. Por cuestión de seguridad y además que no anden provocando impactos en los ecosistemas como recolección de alguna especie de interés de flora o fauna.

c) Incremento del riesgo de incendios.

Debido a que no se manejarán cantidades significativas de combustibles, o aceites o cualquier otra sustancia con riesgo de producir incendios, no existen riesgos significativos de que se pudieran producir este tipo de siniestros en las comunidades

vegetales del área del proyecto o por algún uso indebido de estos, sin embargo, en las instalaciones del proyecto, se contarán con todos los implementos necesarios para combatirlos, tales como extinguidores para todo tipo de fuego. La maquinaria que se encontrará en las labores de recolección de material también contará con equipo de extinguidores.

No se utilizará ninguna otra sustancia que sea explosiva o combustible.

d) Efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc.) y los contaminantes atmosféricos.

No se utilizará ninguna sustancia como las mencionadas en el inciso. En el caso del cianuro de sodio, este se manejará en un área completamente aislada que no tendrá ninguna interacción con suelo natural, por lo que no se producirá ningún daño a los ecosistemas.

Los contaminantes atmosféricos producidos por la combustión de la maquinaria diesel, se considera despreciable, sin embargo, el polvo generado por las actividades de trituración y transporte del material por los caminos, pudiera ocasionar un daño significativo a las comunidades vegetales, pues ese polvo se adhiere a las hojas provocando que no se realice normalmente la fotosíntesis en las plantas, lo que provocaría la muerte de las comunidades vegetales, principalmente las que se encuentran en las orillas de los caminos y cercanas a la planta de trituración, por lo que la medida de mitigación necesaria serán riegos constantes a los caminos y al material a triturarse para evitar este problema.

Diversidad

Con la finalidad de conocer las especies vegetales que habitan en el área de interés, así como de conocer las diferentes formas de vida de las plantas que conforman la vegetación del lugar, se hizo un recorrido general por el terreno de interés, registrando taxonómicamente cada una de las especies vegetales encontradas.

Análisis de la Vegetación

La estructura de una comunidad vegetal así como la dinámica de la misma puede ser caracterizada si se conocen algunos de los atributos de las especies que la conforman.

Los atributos de la vegetación más conocidos son la densidad, frecuencia, cobertura y el valor de importancia ecológico de las mismas. La densidad de una especie se interpreta como el número de individuos de esa especie que habitan por unidad de área, en este caso, por hectárea. La frecuencia nos da una idea sobre la distribución espacial de los individuos de una especie en una determinada área. El atributo de la vegetación conocido como cobertura nos indica la cantidad de terreno que está cubierto por el follaje de una especie.

Debemos tener en cuenta que una especie no necesariamente por ser muy densa, cubrirá una gran superficie con su follaje. En otras palabras, una especie arbórea, con pocos individuos puede tener mayor cobertura que una especie muy abundante pero con poco follaje. El valor de importancia nos indica que especie es la que juega un papel dominante sobre las demás, cual es la que controla el flujo de energía en ese ecosistema, cual es la que consume la mayor cantidad de recursos (nutrientes, agua, luz, etc.).

Una vez ubicados en el área del proyecto, se hizo un recorrido preliminar en la totalidad del área con la intención de determinar visualmente la presencia de diferentes tipos de

vegetación y/o ciertas asociaciones de especies dentro de un mismo tipo de vegetación.

Durante ese recorrido de reconocimiento, se hizo un inventario general de las especies vegetales presentes en el predio y se determinaron los sitios que habría de muestrearse para medir algunos atributos de la vegetación.

Para conocer los atributos de las especies que conforman las poblaciones de plantas establecidas en el predio de interés, se realizaron muestreos consistentes en cuadrantes de 10 m por 10 m, 20 m por 20 m o 50 por 50 m, dependiendo de la densidad y formas de vida de las especies vegetales presentes en los sitios de muestreo.

Con estas técnicas se obtuvo la información de campo necesaria para conocer la densidad de individuos de cada especie que viven en el área, así como la cobertura o superficie que esas especies ocupan en el predio, y el valor de importancia ecológico que cada una de las especies desempeñan en esa comunidad.

Una vez concluidos los muestreos florísticos en el predio, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y los anexos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 1994), para determinar la especies que tuvieran algún estatus ecológico.

Inventario florístico del área de estudio.

En los recorridos de campo y en el estudio de la vegetación, únicamente pudieron observarse especies de plantas fanerógamas de diversas formas de vida y pertenecientes a distintas familias; dichas especies se mencionan en la siguiente Tabla 30 a continuación:

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA
<i>Acacia cymbispina</i>	Chírahui	Leguminosae
<i>Acacia occidentalis</i>	Tésota	Leguminosae
<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura	Compositae
<i>Anoda cristata</i>	Pintapán	Malvaceae
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	Leguminosae
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín	Leguminosae
<i>Caesalpinia pumila</i>	Palo piojo	Leguminosae
<i>Cassia emarginata</i>	Palo zorrillo	Leguminosae
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel	Gramineae
<i>Cercidium sonora</i>	Palo brea	Leguminosae
<i>Fouquieria macdougalii</i>	Ocotillo macho	Fouquieriaceae
<i>Guaiacum coulteri</i> *	Guayacán	Zygophyllaceae
<i>Jacquinia pungens</i>	San Juanico	Theophrastaceae
<i>Jatropha cardiophylla</i>	Sangrengado	Euphorbiaceae
<i>Jatropha cordata</i>	Torote papelillo	Euphorbiaceae
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	Rhamnaceae
<i>Lemaireocereus thurberi</i> **	Pitahaya	Cactaceae
<i>Lycium andersonii</i>	Salicieso	Solanaceae
<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	Leguminosae
<i>Mammillaria thornberi</i> **	Viejito	Cactaceae
<i>Mimosa laxiflora</i>	Uña de gato	Leguminosae
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	Cactaceae
<i>Opuntia leptocaulis</i>	Sibiri	Cactaceae
<i>Opuntia versicolor</i>	Choya tasajo	Cactaceae
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> **	Etcho	Cactaceae
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Leguminosae
<i>Randia thurberi</i>	Papache borracho	Rubiaceae
<i>Ruellia intermedia</i>	Rama parda	Acanthaceae

Tabla 30. Lista de especies encontradas en el área de estudio.

* Especie protegida por la Norma Oficial Mexicana

** Especies no protegidas oficialmente pero con especial cuidado por habitantes locales.

Condición Actual de las Especies Inventariadas en Términos de Protección Oficial.

De acuerdo al CITES, ninguna de las especies mostradas en las tablas anteriores se encuentra en alguna de sus categorías de protección; sin embargo, de acuerdo a la Norma Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, el guayacán (*Guaiacum coulteri*) se encuentra listada como especie Amenazada (A). Las especies amenazadas son aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al

ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. Es importante mencionar que, aunque en el área bajo estudio existen especies que no aparecen en la lista oficial de la Norma Mexicana, tales especies son consideradas como especies especiales por los investigadores, técnicos, productores y habitantes de la región, por ser elementos de fisonomía única y que dan un aspecto muy particular al paisaje desértico de nuestro Estado, además de que desempeñan un papel muy importante en los ecosistemas nativos al contribuir, de alguna forma, a controlar el proceso de erosión del suelo y a proveer de alimento, albergue y anidamiento a diversas especies de fauna silvestre. Entre esas especies se pueden mencionar a la pitahaya (*Lemaireocereus thurberi*) el viejito (*Mammillaria thornberi*), y el etcho (*Pachycereus pecten-aboriginum*).

Relación de las Especies Inventariadas de Acuerdo a sus Categorías Taxonómicas.

En la siguiente Tabla 31 podemos ver que las especies vegetales que conforman las comunidades bióticas del área en estudio se agrupan en 13 familias, 22 géneros y 28 especies; de estas, la familia de las leguminosas es la mejor representada con 7 géneros y 10 especies, seguida por la familia de las cactáceas con 4 géneros y 6 especies.

FAMILIA	NO. GENEROS	NO. ESPECIES
ACANTHACEAE	1	1
CACTACEAE	4	6
COMPOSITAE	1	1
EUPHORBIACEAE	1	2
FOUQUIERIACEAE	1	1
GRAMINEAE	1	1
LEGUMINOSAE	7	10
MALVACEAE	1	1
RHAMNACEAE	1	1
RUBIACEAE	1	1
SOLANACEAE	1	1
THEOPHRASTACEAE	1	1
ZYGOPHYLLACEAE	1	1
Total familias: 13	Total géneros: 22	Total especies: 28

Tabla 31. Inventario de la vegetación por grupos taxonómicos

Caracterización de las Especies Listadas en Relación a su Forma de Vida

La Tabla 32, nos indica la caracterización de las especies de acuerdo a su forma de vida; así, los elementos arbóreos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, comprendiendo especies que sobrepasan los 2 m de alto.

En el estrato medio o arbustivo, figuran especies leñosas y cactáceas con porte de 1 a 2 metros. En el estrato inferior, de 0.15 a 0.70 metros, se incluyen diferentes especies de hierbas perennes. Como se aprecia en la Tabla 32, la mayoría de las especies que ocurren en el área de trabajo pertenecen al estrato arbustivo (66%), mientras que 14 especies (23%) se ubican en el estrato arbóreo y solo 7 (11%) en el estrato herbáceo.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA
<i>Acacia cymbispina</i>	Chírahui	ARBUSTIVA
<i>Acacia occidentalis</i>	Tésota	ARBUSTIVA
<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura	ARBUSTIVA
<i>Anoda cristata</i>	Pintapán	ARBUSTIVA
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	ARBOREA
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín	ARBUSTIVA
<i>Caesalpinia pumila</i>	Palo piojo	ARBUSTIVA
<i>Cassia emarginata</i>	Palo zorrillo	ARBUSTIVA
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel	HERBACEA
<i>Cercidium sonora</i>	Palo brea	ARBOREA
<i>Fouquieria macdougalii</i>	Ocotillo macho	ARBUSTIVA
<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán	ARBUSTIVA
<i>Jacquinia pungens</i>	San Juanico	ARBUSTIVA
<i>Jatropha cardiophylla</i>	Sangrengado	ARBUSTIVA
<i>Jatropha cordata</i>	Torote papelillo	ARBUSTIVA
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	Pitahaya	ARBOREA
<i>Lycium andersonii</i>	Salicieso	ARBUSTIVA
<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	ARBOREA
<i>Mammillaria thornberi</i>	Viejito	HERBACEA
<i>Mimosa laxiflora</i>	Uña de gato	ARBUSTIVA
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	ARBUSTIVA
<i>Opuntia leptocaulis</i>	Sibiri	ARBUSTIVA
<i>Opuntia versicolor</i>	Choya tasajo	ARBUSTIVA
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Etcho	ARBOREA
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	ARBOREA
<i>Randia thurberi</i>	Papache borracho	ARBUSTIVA
<i>Ruellia intermedia</i>	Rama parda	ARBUSTIVA

Tabla 32. Formas de vida de las especies encontradas en el área del proyecto.

Usos de la Vegetación

Diversos estudios han mostrado que en el Estado de Sonora existe una gran cantidad de especies vegetales que pueden brindar beneficios a sus pobladores tanto en forma directa como indirecta. Obviamente, las listas de tales especies son más extensas en la regiones del Estado donde las condiciones de aridez son menos pronunciadas y los recursos suelo y agua son más generosos. En la Tabla 33 se presentan las especies en el área que tienen alguna característica aprovechable por el hombre.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE USO *					
Acacia cymbispina	Chírahui	F		Ap	Me		
Acacia occidentalis	Tésota	F		Ap			
Caesalpinia platyloba	Palo Colorado	F		Ap			
Caesalpinia pumila	Palo Piojo	F		Ap			
Cenchrus ciliaris	Zacate Buffel	F					
Cercidium sonora	Palo Brea	F		Ap			
Guaiacum coulteri	Guayacán	F		Ap			
Lemaireocereus thurberi	Pitahaya		A			L	
Lysiloma divaricata	Mauto	F		Ap		L	P
Prosopis glandulosa	Mezquite	F	A	Ap		L	P

Tabla 33. Algunas especies encontradas en el área con algún tipo de aprovechamiento.

- F= Forraje, A = Alimento, Ap = Apicultura, L = Leña, Me = Medicinal, P = Postería.

Se señalan las partes de las plantas que son aprovechadas para su uso. Como puede observarse, algunas de las especies, como el mezquite, pueden presentar varias formas de aprovechamiento. Ver siguiente Tabla 34.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PARTES UTILIZADAS *					
Acacia cymbispina	Chírahui	H	T	F	Fr		
Acacia occidentalis	Tésota	H	T	F	Fr		
Caesalpinia platyloba	Palo Colorado	H	T	F	Fr		

Caesalpinia pumila	Palo Piojo	H	T	F	Fr		
Cenchrus ciliaris	Zacate Buffel	H	T				
Cercidium sonora	Palo Brea	H	T	F	Fr		
Guaiacum coulteri	Guayacán	H	T				
Lemaireocereus thurberi	Pitahaya		T		Fr		
Lysiloma divaricata	Mauto	H	T	F	Fr		
Prosopis glandulosa	Mezquite	H	T	F	Fr	S	

Tabla 34. Partes de las especies vegetales que son aprovechadas

* H =Hojas, Fr = Frutos, S = Semillas, T = Tallos, F= Flores, R = Raíces

Los habitantes de los ejidos y ranchos cercanos son los pobladores locales que mayormente aprovechan las especies citadas en las tablas anteriores. Como se aprecia en ellas, el principal uso de las especies es doméstico, siendo las forrajeras las que aprovechan con mayor intensidad, seguidas de las especies apícolas y las medicinales.

Todas las forrajeras son fuente de alimento para la fauna silvestre y el ganado bovino que allí pastorea, variando la calidad y cantidad de forraje de acuerdo a la especie de que se trate y a la estación del año en que se consuma; generalmente las partes de las plantas forrajeras que son consumidas por los herbívoros son las hojas y tallos tiernos. Aunque algunas especies pueden producir miel y otros productos apícolas, no se observa en el área colmena alguna que indique el aprovechamiento de la flora en esa actividad.

De las 10 especies listadas como útiles, solo el mauto, el mezquite y la pitahaya pueden tener un valor comercial para los pobladores locales, sin embargo, sus densidades en el área son tan bajas que es incosteable toda actividad de aprovechamiento de estas especies con fines de comercialización.

Así pues, el mezquite, además de proporcionar materia prima para la elaboración de harinas, provee leña, materiales para construcción, postería para cercos, forraje para el ganado y miel en las actividades apícolas; la pitahaya, por su parte, es una cactácea cuyos frutos son aprovechados por los habitantes locales para consumo propio o para comercialización a pequeña escala.

Relación Vegetación - Fauna

Las especies vegetales que conforman las diferentes comunidades bióticas del área de estudio, juegan un papel muy importante en las funciones vitales y ecológicas de las especies de fauna silvestre que habitan y que inciden en el área.

Así, las especies vegetales, de acuerdo a su forma de vida y a su arquitectura, proveen de alojamiento a invertebrados, reptiles, aves y pequeños mamíferos, en tanto que las especies mayores pueden valerse de las plantas para guarecerse de las inclemencias del tiempo, para escapar de sus depredadores y, en casos más importantes, para proveerse de alimentos y agua. En la siguiente Tabla 35 se citan algunas formas de utilización de las plantas por las especies de fauna silvestre en el área de estudio.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	USO POR LA FAUNA*
<i>Acacia cymbispina</i>	Chírahui	AL, AN, P
<i>Acacia occidentalis</i>	Tésota	AL, AN, P
<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura	AL
<i>Anoda cristata</i>	Pintapán	AL
<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	A, AL, P
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Tabachín	AL
<i>Caesalpinia pumila</i>	Palo piojo	AL
<i>Cassia emarginata</i>	Palo zorrillo	AL, AN
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel	AL, AN
<i>Cercidium sonora</i>	Palo brea	AL, AN
<i>Fouquieria macdougalii</i>	Ocotillo macho	AL, AN, P
<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán	AL, AN, P
<i>Jacquinia pungens</i>	San Juanico	AL, AN, P
<i>Jatropha cardiophylla</i>	Sangrengado	AL
<i>Jatropha cordata</i>	Torote papelillo	AL
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	AL

<i>Lemaireocereus thurberi</i>	Pitahaya	A, AL, AN, P
<i>Lycium andersonii</i>	Salicieso	AL, AN, P
<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	AL, AN, P
<i>Mammillaria thornberi</i>	Viejito	A, AL
<i>Mimosa laxiflora</i>	Uña de gato	AL, AN
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	A, AL, AN
<i>Opuntia leptocaulis</i>	Sibiri	A, AL
<i>Opuntia versicolor</i>	Choya tasajo	A, AL, AN
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Etcho	A, AL, AN, P
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	AL, AN, P
<i>Randia thurberi</i>	Papache borracho	AL, AN
<i>Ruellia intermedia</i>	Rama parda	AL

Tabla 35. Formas de utilización de las plantas del área por la fauna silvestre

* A = Agua, AL = Alimento, AN = Anidación, P = Protección y albergue.

B. Fauna.

México es uno de los países de mayor riqueza biológica del mundo y posee una alta proporción de especies del grupo vertebrados en condiciones endémicas: 60.7% de los anfibios, 53.7% de los reptiles, 7.6% de las aves y 30.2% de los mamíferos inventariados del país (Flores-Villela y Gerez, 1988). Esto mismo es apoyado por Hetschel (1986) al ubicar a México como una zona de transición reflejada en su alta biodiversidad.

En Sonora las especies registradas en protección son 37 especies de anfibios, que representan el 13% de las especies presentes en México; 135 de reptiles, que corresponden al 19% de las especies nacionales; 484 de aves, que representan el 47%, y 149 de mamíferos, que corresponden al 33% del registro nacional (Ramammoorthy, 1993).

El sur del estado, donde se encuentra asentado el Proyecto, representa para Sonora el área con el mayor número de elementos tropicales con distribución continua (Kenneth, 1998).

En términos de antropización (Impactos causados por el hombre), la región está identificada localmente como parcialmente modificada (Soto Esperanza, et al, 1999). Esto es evidente dadas las actividades como asentamientos humanos, agricultura de temporal, caminos y cercos, entre otras; que reducen el hábitat para la permanencia de especies faunísticas; aunque existen zonas cerriles y el área de la presa Adolfo Ruiz Cortines como áreas más atractivas para refugio y anidación de muchos grupos faunísticos.

Composición faunística

El inventario faunístico del proyecto se completó con la revisión de la distribución registrada para el proyecto. De esta manera, la diversidad en fauna está dada por la distribución espacial de 467 especies agrupadas en 90 familias taxonómicas.

De estas especies, el grupo de mamíferos posee 81 especies en 21 familias, las aves son 276 especies dentro de 44 familias, 78 especies de reptiles en 14 familias, 18 especies de anfibios en 6 familias, y finalmente 14 especies de peces en 5 familias. Ver siguiente Tabla 36.

Grupo	No de especies	No de familias
Mamíferos	81	21
Aves	276	44
Reptiles	78	14
Anfibios	18	6
Peces	14	5
Total	467	90

Tabla 36. Representación del arreglo faunístico en el proyecto

Del grupo de los mamíferos, las 81 especies que representan al grupo, son el 17.34% del total de la fauna, dentro de 21 familias taxonómicas (23.3% del total de familias).

Los arreglos taxonómicos mejor representados son: las familias Vespertilidae (grupo de murciélagos) con 16 especies, le siguen la familia Cricetidae (roedores) con 10 especies y los felinos (Felidae) con 6 especies, como se observa en la Tabla 37 siguiente:

Familia	Género	Especie/Subespecie	Nombre común
Soricidae	<i>Notiosorex</i>	<i>crawfordi</i>	Musaraña del desierto
Emballonuridae	<i>Balantiopteryx</i>	<i>plicata</i>	Murciélago alas de saco
Mormoopidae	<i>Pteronotus</i>	<i>davyi</i>	Murciélago
	<i>Pteronotus</i>	<i>parnellii</i>	Murciélago
	<i>Pteronotus</i>	<i>personatus</i>	Murciélago
	<i>Mormoops</i>	<i>megalophylla</i>	Murciélago
Phyllostomidae	<i>Artibeus</i>	<i>hirsutus</i>	
	<i>Choeronycteris</i>	<i>mexicana</i>	Murciélago trompudo
	<i>Glossophaga</i>	<i>soricina</i>	
	<i>Macrotus</i>	<i>waterhousii</i>	
	<i>Sturnira</i>	<i>lilium</i>	
	<i>Leptonycteris</i>	<i>sanborni</i>	Murciélago nariz grande
Desmodontidae	<i>Desmodus</i>	<i>rotundus</i>	Murciélago vampiro
Natalidae	<i>Natalus</i>	<i>stramineus</i>	
Vespertilionidae	<i>Antrozous</i>	<i>pallidus</i>	Murciélago pálido
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	Murciélago
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	

	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	
Molossidae	<i>Tadarida</i>	<i>aurispinosa</i>	
	<i>Tadarida</i>	<i>brasiliensis</i>	
	<i>Tadarida</i>	<i>fermorsacea</i>	
	<i>Tadarida</i>	<i>macrotis</i>	
	<i>Eumops</i>	<i>perotis</i>	
	<i>Eumops</i>	<i>underwoodi</i>	
Dasypodidae	<i>Dasypus</i>	<i>novemcinctus</i>	Armadillo
Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	Conejo del desierto
	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	
	<i>Lepus</i>	<i>alleni</i>	
	<i>Lepus</i>	<i>californicus</i>	
Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>colliae</i>	Ardilla cola roja
	<i>Sciurus</i>	<i>nayaritensis</i>	Ardilla apache
	<i>Spermophilus</i>	<i>madrensis</i>	Ardilla de la Sierra Madre
	<i>Spermophilus</i>	<i>variegatus</i>	Ardilla de las rocas
Geomyidae	<i>Thomomys</i>	<i>bottae</i>	Ratón
	<i>Thomomys</i>	<i>umbrinus</i>	
Heteromyidae	<i>Perognathus</i>	<i>artus</i>	
	<i>Perognathus</i>	<i>goldmani</i>	
	<i>Perognathus</i>	<i>penicillatus</i>	
	<i>Perognathus</i>	<i>pernix</i>	
	<i>Dipodomys</i>	<i>merriami</i>	
	<i>Liomys</i>	<i>pictus</i>	
Cricetidae	<i>Reithrodontomys</i>	<i>fulvescens</i>	
	<i>Peromyscus</i>	<i>boylei</i>	
	<i>Peromyscus</i>	<i>eremicus</i>	
	<i>Peromyscus</i>	<i>merriami</i>	
	<i>Baiomys</i>	<i>taylori</i>	
	<i>Onychomys</i>	<i>torridus</i>	
	<i>Sigmodon</i>	<i>arizonae</i>	

	<i>Neotoma</i>	<i>albigula</i>	
	<i>Neotoma</i>	<i>mexicana</i>	
	<i>Neotoma</i>	<i>phenax</i>	
Canidae	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote
	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	Zorra gris
Bassariscidae	<i>Bassariscus</i>	<i>astutus</i>	Cacomixtle
Procyonidae	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Mapache
	<i>Nasua</i>	<i>nasua</i>	Coatimundi
Mustelidae	<i>Taxidea</i>	<i>taxus</i>	Tejón
<i>Spilogale</i>	<i>gracilis</i>	Zorrillo	<i>Spilogale</i>
<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>	Zorrillo	<i>Mephitis</i>
<i>Conepatus</i>	<i>mesoleucus</i>	Zorrillo	<i>Conepatus</i>
<i>*Mustela</i>	<i>frenata</i>	Comadreja	<i>*Mustela</i>
Felidae	<i>Felis</i>	<i>concolor</i>	Puma
<i>Panthera</i>	<i>onca</i>	Jaguar	<i>Panthera</i>
<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i>	Ocelote	<i>Leopardus</i>
<i>Felis</i>	<i>wiedii</i>	Margay	<i>Felis</i>
<i>Felis</i>	<i>yaguaroundi</i>	Jaguarundi	<i>Felis</i>
<i>Lynx</i>	<i>rufus</i>	Gato montés	<i>Lynx</i>
Tayassuidae	<i>Tayassu</i>	<i>tajacu</i>	Jabalí de collar
Cervidae	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>	Venado cola blanca

Tabla 37. Inventario de mamíferos con presencia potencial en el proyecto

En la siguiente Tabla 38 se describe con detalle el listado de aves, representadas por 276 especies, equivalen al 59.10% del total de la fauna registrada para el área de estudio, dentro de 44 familias (48.8% del total), siendo el grupo faunístico mejor representado en la trayectoria del proyecto. Son 6 familias taxonómicas quienes poseen casi el 50% de las especies de este grupo. Así, la familia Emberizidae son cuatro subfamilias agrupa a 86 especies (grupo de gorriones y tordos), le sigue tyrannidae con 31 especies (del grupo de papamoscas y mosqueros), la familia Muscicapidae con 16 especies (aves azulejo), la familia Trocholidae (colibríes) con 12 especies y finalmente las familias Accipitridae (aguillillas) y Picidae (carpinteros) con 11 especies cada una.

Familia	Género	Especie/Subespecie	Nombre común
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>brasilianus</i>	Cormorán oliváceo
Podicipedidae	<i>Podilymbus</i>	<i>podiceps</i>	Zambullidor pico grueso
	<i>Tachybaptus</i>	<i>dominicus</i>	Zambullidor menor
Anatidae	<i>Oxyura</i>	<i>jamaicensis</i>	Pato tepalcate
	<i>Anas</i>	<i>strepera</i>	Pato friso
	<i>Anas</i>	<i>cyanoptera</i>	Cerceta canela
	<i>Anas</i>	<i>crecca</i>	Cerceta ala verde
	<i>Anas</i>	<i>americana</i>	Pato chalcuán
	<i>Aythya</i>	<i>affinis</i>	Pato boludo menor
	<i>Mergus</i>	<i>merganser</i>	Mergo mayor
Scolopacidae	<i>Gallinago</i>	<i>gallinago</i>	Agachona común
	<i>Actitis</i>	<i>macularia</i>	Playero alzacolita
	<i>Tringa</i>	<i>melanoleuca</i>	Patamarilla mayor
Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Zopilote aura
	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote común
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>cooperii</i>	Gavilán de Cooper
	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Gavilán pecho rufo
	<i>Harpyhaliaetus</i>	<i>solitarius</i>	Águila solitaria
	<i>Circus</i>	<i>cyaneus</i>	Gavilán rastrero
	<i>Geranospiza</i>	<i>caerulescens</i>	Gavilán zancón
	<i>Buteogallus</i>	<i>anthracinus</i>	Aguililla negra menor
	<i>Parabuteo</i>	<i>unicinctus</i>	Aguililla rojinegra
	<i>Buteo</i>	<i>nitidus</i>	Aguililla gris
	<i>Buteo</i>	<i>brachyurus</i>	Aguililla cola corta
	<i>Buteo</i>	<i>albonotatus</i>	Aguililla aura
	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Aguililla cola roja
Falconidae	<i>Caracara</i>	<i>plancus</i>	Caracara
	<i>Herpetotheres</i>	<i>cachinnans</i>	Halcón guaco
	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Cernícalo americano
Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>wagleri</i>	Chachalaca vientre castaño
Phasianidae	<i>Meleagris</i>	<i>gallopavo</i>	Guajolote norteño
	<i>Cyrtonyx</i>	<i>montezumae</i>	Codorniz Moctezuma
	<i>Callipepla</i>	<i>douglasii</i>	Codorniz cresta dorada
	<i>Callipepla</i>	<i>gambelii</i>	Codorniz chiquiri
Columbidae	<i>Columba</i>	<i>flaviviridis</i>	Paloma morada
	<i>Zenaidura</i>	<i>asiatica</i>	Paloma ala blanca

	<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>	Paloma huilota
	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tórtola cola larga
	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Tórtola
	<i>Columbina</i>	<i>talpacoti</i>	Tórtola rojiza
	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	Paloma arroyera
Psittacidae	<i>Ara</i>	<i>militaris</i>	Guacamaya verde
	<i>Forpus</i>	<i>cyanopygius</i>	Perico catarina
	<i>Amazona</i>	<i>albifrons</i>	Loro frente blanca
	<i>Amazona</i>	<i>finschi</i>	Loro corona lila
Cuculidae	<i>Coccyzus</i>	<i>americanus</i>	Cuclillo pico amarillo
	<i>Coccyzus</i>	<i>minor</i>	Cuclillo manglero
	<i>Playa</i>	<i>cayana</i>	Cuclillo canela
	<i>Geococcyx</i>	<i>velox</i>	Correcaminos tropical
	<i>Geococcyx</i>	<i>californianus</i>	Correcaminos norteño
	<i>Crotophaga</i>	<i>sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy
Tytonidae	<i>Otus</i>	<i>kennicottii</i>	Tecolote occidental
	<i>Otus</i>	<i>trichopsis</i>	Tecolote rítmico
	<i>Otus</i>	<i>guatemalae</i>	Tecolote vermiculado
	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	Búho cornudo
	<i>Glaucidium</i>	<i>gnoma</i>	Tecolote serrano
	<i>Glaucidium</i>	<i>minutissimum</i>	Tecolote colimense
	<i>Glaucidium</i>	<i>brasilianum</i>	Tecolote bajoño
	<i>Micrathene</i>	<i>whitneyi</i>	Tecolote enano
	<i>Ciccaba</i>	<i>virgata</i>	Búho café
Caprimulgidae	<i>Chordeiles</i>	<i>acutipennis</i>	Chotacabras menor
	<i>Caprimulgus</i>	<i>ridgwayi</i>	Tapacamino tucuchillo
	<i>Caprimulgus</i>	<i>vociferus</i>	Tapacamino cuerporryn norteño
Apodidae	<i>Cypseloides</i>	<i>niger</i>	Vencejo negro
	<i>Streptoprocne</i>	<i>rutilla</i>	Vencejo cuello castaño
	<i>Streptoprocne</i>	<i>semicollaris</i>	Vencejo nuca blanca

	<i>Chaetura</i>	<i>vauxi</i>	Vencejo de Vaux
	<i>Aeronautes</i>	<i>saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco
Trochilidae	<i>Cynanthus</i>	<i>latirostris</i>	Colibrí pico ancho
	<i>Hylocharis</i>	<i>leucotis</i>	Zafiro oreja blanca
	<i>Amazilia</i>	<i>beryllina</i>	Colibrí berilo
	<i>Amazilia</i>	<i>violiceps</i>	Colibrí corona violeta
	<i>Lampornis</i>	<i>clemenciae</i>	Colibrí garganta azul
	<i>Helimaster</i>	<i>constantii</i>	Colibrí picudo
	<i>Archilochus</i>	<i>añexandri</i>	Colibrí barba negra
	<i>Calypte</i>	<i>anna</i>	Colibrí cabeza roja
	<i>Calypte</i>	<i>costae</i>	Colibrí del desierto
	<i>Selasphorus</i>	<i>platycercus</i>	Zumbador cola ancha
	<i>Selasphorus</i>	<i>rufus</i>	Zumbador rufo
	<i>Selasphorus</i>	<i>sasin</i>	Zumbador de Allen
Trogonidae	<i>Trogon</i>	<i>elegans</i>	Trogón elegante
Momotidae	<i>Momotus</i>	<i>Mexicanus</i>	Momoto corona café
Alcedinidae	<i>Ceryle</i>	<i>alcyon</i>	Martín pescador norteño
	<i>Chloroceryle</i>	<i>americana</i>	Martín pescador verde
Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>formicivorus</i>	Carpintero bellotero
	<i>Melanerpes</i>	<i>uropygialis</i>	Carpintero del desierto
	<i>Sphyrapicus</i>	<i>varius</i>	Chupasavia maculado
	<i>Sphyrapicus</i>	<i>nuchalis</i>	Chupasavia nuca roja
	<i>Sphyrapicus</i>	<i>thyroideus</i>	Chupasavia oscuro
	<i>Picoides</i>	<i>scalaris</i>	Carpintero mexicano
	<i>Picoides</i>	<i>stricklandi</i>	Carpintero de Strickland
	<i>Colaptes</i>	<i>auratus</i>	Carpintero de pechera
	<i>Colaptes</i>	<i>chrysoides</i>	Carpintero collarejo desértico
	<i>Dryocopus</i>	<i>lineatus</i>	Carpintero lineado
	<i>Capephilus</i>	<i>guatemalensis</i>	Carpintero pico plata
Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus</i>	<i>flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo

	<i>Lepidocolaptes</i>	<i>leucogaster</i>	Trepatroncos escarchado
Tyrannidae	<i>Camptostoma</i>	<i>imberbe</i>	Mosquero lampiño
	<i>Mitrephanes</i>	<i>phaeocercus</i>	Mosquero copetón
	<i>Contopus</i>	<i>borealis</i>	Pibí boreal
	<i>Contopus</i>	<i>pertinax</i>	Pibí tengofrío
	<i>Contopus</i>	<i>sordidulus</i>	Pibí occidental
	<i>Empidonax</i>	<i>traillii</i>	Mosquero saucero
	<i>Empidonax</i>	<i>minimus</i>	Mosquero mínimo
	<i>Empidonax</i>	<i>hammondii</i>	Mosquero de Hammond
	<i>Empidonax</i>	<i>oberholseri</i>	Mosquero oscuro
	<i>Empidonax</i>	<i>wrightii</i>	Mosquero gris
	<i>Empidonax</i>	<i>affinis</i>	Mosquero pinero
	<i>Empidonax</i>	<i>difficilis</i>	Mosquero californiano
	<i>Empidonax</i>	<i>occidentalis</i>	Mosquero barranqueño
	<i>Empidonax</i>	<i>fulvifrons</i>	Mosquero pecho leonado
	<i>Sayornis</i>	<i>nigricans</i>	Papamoscas negro
	<i>Sayornis</i>	<i>saya</i>	Papamoscas llanero
	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	Mosquero cardenal
	<i>Attila</i>	<i>spadiceus</i>	Atila
	<i>Myiarchus</i>	<i>tuberculifer</i>	Papamoscas triste
	<i>Myiarchus</i>	<i>cinerascens</i>	Papamoscas cenizo
	<i>Myiarchus</i>	<i>nuttingi</i>	Papamoscas de nutting
	<i>Myiarchus</i>	<i>tyrannulus</i>	Papamoscas tirano
	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>	Luis bienteveo
	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	Luis gregario
	<i>Myiodynastes</i>	<i>luteiventris</i>	Papamoscas atigrado
	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	Tirano tropical
	<i>Tyrannus</i>	<i>vociferans</i>	Tirano gritón

	<i>Tyrannus</i>	<i>crassirostris</i>	Tirano pico grueso
	<i>Tyrannus</i>	<i>verticalis</i>	Tirano pálido
	<i>Pachyramphus</i>	<i>aglaiae</i>	Mosquero cabezón degollado
	<i>Tityra</i>	<i>semifasciata</i>	Titita enmascarada
Hirundinidae	<i>Progne</i>	<i>sinaloae</i>	Golondrina sinaloense
	<i>Tachycineta</i>	<i>talassina</i>	Golondrina verdemar
	<i>Stelgidopteryx</i>	<i>serripennis</i>	Golondrina ala aserrada
	<i>Hirundo</i>	<i>pyrrhonota</i>	Golondrina risquera
	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina tijereta
Corvidae	<i>Calocitta</i>	<i>collei</i>	Urraca hermosa cara negra
	<i>Cyanocorax</i>	<i>beecheii</i>	Chara de beechy
	<i>Corvus</i>	<i>sinaloae</i>	Cuervo sinaloense
	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo común
Paridae	<i>Baeolophus</i>	<i>wollweberi</i>	Carbonero embridado
Remizidae	<i>Auriparus</i>	<i>flaviceps</i>	Baloncillo
Aegithalidae	<i>Psaltiriparus</i>	<i>minimus</i>	Satrecillo
Sittidae	<i>Sitta</i>	<i>canadensis</i>	Sita canadiense
	<i>Sitta</i>	<i>carolinensis</i>	Sita pecho blanco
	<i>Sitta</i>	<i>pygmaea</i>	Sita enana
<i>Sitta</i>	<i>carolinensis</i>	Sita pecho blanco	<i>Sitta</i>
<i>Sitta</i>	<i>pygmaea</i>	Sita enana	<i>Sitta</i>
	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapillus</i>	Matraca del desierto
	<i>Salpinctes</i>	<i>obsoletus</i>	Chivirín saltarroca
	<i>Catherpes</i>	<i>mexicanus</i>	Chivirín barranqueño
	<i>Thryothorus</i>	<i>sinaloa</i>	Chivirín sinaloense
	<i>Thryothorus</i>	<i>felix</i>	Chivirín feliz
	<i>Thryomanes</i>	<i>bewickii</i>	Chivirín cola oscura
	<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>	Chivirín saltapred
Muscicapidae	<i>Regulus</i>	<i>satrapa</i>	Reyezuelo de oro
	<i>Regulus</i>	<i>calendula</i>	Reyezuelo de rojo
	<i>Polioptila</i>	<i>caerulea</i>	Perlita azulgris
	<i>Polioptila</i>	<i>melanura</i>	Perlita del desierto
	<i>Polioptila</i>	<i>nigriceps</i>	Perlita sinaloense
	<i>Sialia</i>	<i>sialis</i>	Azulejo garganta canela
	<i>Sialia</i>	<i>mexicana</i>	Azulejo garganta azul
	<i>Sialia</i>	<i>curruoides</i>	Azulejo pálido
	<i>Myadestes</i>	<i>townsendi</i>	Clarín norteño
	<i>Myadestes</i>	<i>occidentalis</i>	Clarín jilguero
	<i>Catharus</i>	<i>aurantiostrius</i>	Zorzal pico naranja
	<i>Catharus</i>	<i>ustulatus</i>	Zorzal de Swainson

	<i>Catharus</i>	<i>guttatus</i>	Zorzal cola rufa
	<i>Turdus</i>	<i>assimilis</i>	Mirlo garganta blanca
	<i>Turdus</i>	<i>rufopalliat</i>	Mirlo dorso rufo
	<i>Turdus</i>	<i>migratorius</i>	Mirlo primavera
Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	Cenzontle norteño
	<i>Toxostoma</i>	<i>bendirei</i>	Cuitlacoche pico corto
	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo
	<i>Melanotis</i>	<i>caerulescens</i>	Mulato azul
Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>rubescens</i>	Bisbita de agua
Bombyclidae	<i>Bombycilla</i>	<i>cedrorum</i>	Ampelis chinito
Ptilogonatidae	<i>Ptilogonys</i>	<i>cinereus</i>	Capulinerio gris
	<i>Phainopepla</i>	<i>nitens</i>	Capulinerio negro
Laniidae	<i>Lanius</i>	<i>ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo
Vireonidae	<i>Vireo</i>	<i>griseus</i>	Vireo ojo blanco
	<i>Vireo</i>	<i>bellii</i>	Vireo de bell
	<i>Vireo</i>	<i>atricapillus</i>	Vireo gorra negra
	<i>Vireo</i>	<i>vicinior</i>	Vireo gris
	<i>Vireo</i>	<i>solitarius</i>	Vireo anteojo
	<i>Vireo</i>	<i>huttoni</i>	Vireo reyezuelo
	<i>Vireo</i>	<i>hypochryseus</i>	Vireo dorado
	<i>Vireo</i>	<i>gilvus</i>	Vireo gorjeador
	<i>Vireo</i>	<i>flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo
Emberizidae	<i>Vermivora</i>	<i>peregrina</i>	Chipe peregrina
	<i>Vermivora</i>	<i>celata</i>	Chipe corona naranja
	<i>Vermivora</i>	<i>ruficapilla</i>	Chipe de coronilla
	<i>Vermivora</i>	<i>virginiae</i>	Chipe de Virginia
	<i>Vermivora</i>	<i>luciae</i>	Chipe rabadilla rufa
	<i>Parula</i>	<i>americana</i>	Parula norteña
	<i>Parula</i>	<i>pitiayumi</i>	Parula tropical
	<i>Dendroica</i>	<i>petechia</i>	Chipe amarillo
	<i>Dendroica</i>	<i>Magnolia</i>	Chipe de magnolia
	<i>Dendroica</i>	<i>coronata</i>	Chipe coronado
	<i>Dendroica</i>	<i>nigrescens</i>	Chipe negrogri
	<i>Dendroica</i>	<i>townsendi</i>	Chipe negroamarillo
	<i>Dendroica</i>	<i>occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla
	<i>Dendroica</i>	<i>graciae</i>	Chipe ceja amarilla
	<i>Mniotilta</i>	<i>varia</i>	Chipe trepador
	<i>Protonotaria</i>	<i>citrea</i>	Chipe dorado
	<i>Seiurus</i>	<i>noveboracensis</i>	Chipe charquero
	<i>Seiurus</i>	<i>motacilla</i>	Chipe arriero
	<i>Oporornis</i>	<i>formosus</i>	Chipe patilludo
	<i>Oporornis</i>	<i>tolmiei</i>	Chipe de tolmie
	<i>Geothlypis</i>	<i>trichas</i>	Mascarita común
	<i>Wilsonia</i>	<i>citrina</i>	Chipe encapuchado
	<i>Wilsonia</i>	<i>pusilla</i>	Chipe corona negra
	<i>Myioborus</i>	<i>pictus</i>	Chipe ala blanca
	<i>Myioborus</i>	<i>miniatus</i>	Chipe de montaña
	<i>Euthlypis</i>	<i>lachrymosa</i>	Chipe de roca
	<i>Basileuterus</i>	<i>rufifrons</i>	Chipe gorra rufa
	<i>Icteria</i>	<i>virens</i>	Buscabreña
	<i>Peucedramus</i>	<i>taeniatus</i>	Ocotero enmascarado
Subfamilia			
Thraupinae	<i>Euphonia</i>	<i>affinis</i>	Eufonia garganta negra

	<i>Euphonia</i>	<i>elegantissima</i>	Eufonia capucha azul
	<i>Piranga</i>	<i>flava</i>	Tángara encinera
	<i>Piranga</i>	<i>rubra</i>	Tángara roja
	<i>Piranga</i>	<i>ludoviciana</i>	Tángara capucha roja
	<i>Piranga</i>	<i>bidentata</i>	Tángara dorso rayado
	<i>Piranga</i>	<i>erythrocephala</i>	Tángara cabeza roja
Cardinalinae	<i>Cardinalis</i>	<i>cardinalis</i>	Cardenal rojo
	<i>Cardinalis</i>	<i>sinuatus</i>	Cardenal pardo
	<i>Pheucticus</i>	<i>chrysopheplus</i>	Picogordo amarillo
	<i>Pheucticus</i>	<i>ludovicianus</i>	Picogordo pecho rosa
	<i>Pheucticus</i>	<i>melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo
	<i>Guiraca</i>	<i>caerulea</i>	Picogordo azul
	<i>Passerina</i>	<i>amoena</i>	Colorín lázuli
	<i>Passerina</i>	<i>cyanea</i>	Colorín azul
	<i>Passerina</i>	<i>versicolor</i>	Colorín morado
	<i>Passerina</i>	<i>ciris</i>	Colorín sietecolores
Emberizinae	<i>Melospiza</i>	<i>kieneri</i>	Rascador nuca rufa
	<i>Pipilo</i>	<i>chlorurus</i>	Toquí cola verde
	<i>Pipilo</i>	<i>maculatus</i>	Toquí pinto
	<i>Pipilo</i>	<i>fuscus</i>	Toquí pardo
	<i>Volatinia</i>	<i>jacarina</i>	Semillero brincador
	<i>Aimophila</i>	<i>botterii</i>	Zacatonero de Botteri
	<i>Aimophila</i>	<i>cassinii</i>	Zacatonero de Bassin
	<i>Aimophila</i>	<i>carpalis</i>	Zacatonero ala rufa
	<i>Aimophila</i>	<i>ruficeps</i>	Zacatonera corona rufa
	<i>Aimophila</i>	<i>rufescens</i>	Zacatonero rojizo
	<i>Spizella</i>	<i>passerina</i>	Gorrión ceja blanca
	<i>Spizella</i>	<i>pallida</i>	Gorrión pálido
	<i>Spizella</i>	<i>breweri</i>	Gorrión de brewer
	<i>Spizella</i>	<i>atrogularis</i>	Gorrión barba negra
	<i>Poocetes</i>	<i>gramineus</i>	Gorrión cola blanca
	<i>Chondestes</i>	<i>gramacus</i>	Gorrión arlequín
	<i>Amphispiza</i>	<i>bilineata</i>	Zacatonero garganta negra
	<i>Amphispiza</i>	<i>quingestriata</i>	Zacatonero cinco rayas
	<i>Calamospiza</i>	<i>melanocorys</i>	Gorrión ala blanca
	<i>Ammodramus</i>	<i>savannarum</i>	Gorrión chapulín
	<i>Melospiza</i>	<i>lincolnii</i>	Gorrión de Lincoln
	<i>Zonotrichia</i>	<i>atricapilla</i>	Gorrión corona dorada
	<i>Zonotrichia</i>	<i>leucophrys</i>	Gorrión corona blanca
	<i>Junco</i>	<i>hyemalis</i>	Junco ojo oscuro
Icterinae	<i>Agelaius</i>	<i>phoeniceus</i>	Tordo sargento
	<i>Sturnella</i>	<i>magna</i>	Pradero tortilla con chile
	<i>Sturnella</i>	<i>neglecta</i>	Pradero occidental
	<i>Xanthocephalus</i>	<i>xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla
	<i>Euphagus</i>	<i>cianocephalus</i>	Tordo ojo amarillo
	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Zanate mexicano
	<i>Molothrus</i>	<i>aeneus</i>	Tordo ojo rojo
	<i>Molothrus</i>	<i>ater</i>	Tordo cabeza café
	<i>Icterus</i>	<i>wagleri</i>	Bolsero de Wagler
	<i>Icterus</i>	<i>spurius</i>	Bolsero castaño
	<i>Icterus</i>	<i>cucullatus</i>	Bolsero encapuchado
	<i>Icterus</i>	<i>pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado

	<i>Icterus</i>	<i>bullockii</i>	Bolsero calandria
	<i>Icterus</i>	<i>parisorum</i>	Bolsero tunero
	<i>Cacicus</i>	<i>melanicterus</i>	Cacique mexicano
Fringillidae	<i>Carpodacus</i>	<i>mexicanus</i>	Pinzón mexicano
	<i>Carduelis</i>	<i>pinus</i>	Jilguero pinero
	<i>Carduelis</i>	<i>psaltria</i>	Jilguero dominico
Passeridae	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	Gorrión casero

Tabla 38. Inventario de aves con presencia potencial en el proyecto

Para el grupo de reptiles se contabilizaron 78 especies con 16.7 % del total faunístico: La familia Colubridae (culebras) tiene 32 especies, seguida por la familia Iguanidae (iguanas) con 15 especies y Viperidae (serpientes) con 6 especies. Ver siguiente Tabla 39.

Familia	Género	Especie/Subespecie	Nombre común
Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>Alamosae</i>	Tortuga de lodo de Álamos
	<i>Kinosternon</i>	<i>Flavescens</i>	Tortuga de lodo amarilla
	<i>K.</i>	<i>Integrum</i>	Tortuga de lodo Sinaloense
	<i>K.</i>	<i>hirtipes</i> (Wagler)	Tortuga casquito
Emydidae	<i>Rinoclemmys</i>	<i>Pulcherrima</i>	Tortuga madera del Río Fuerte
	<i>Terrapene</i>	<i>Nelson</i>	Tortuga de caja manchada
	<i>Trachemys</i>	<i>Scripta</i>	Tortuga orejas rojas
Testudinidae	<i>Gopherus</i>	<i>Agassizzi</i>	Tortuga del desierto
Gekonidae	<i>Coleonyx</i>	<i>variegatus sonoriensis</i>	Gecko bandedo
	<i>Phylodactylus</i>	<i>Homolepidurus</i>	Gecko dedos de hoja
	<i>Phylodactylus</i>	<i>Tuberculosus</i>	Gecko tropical
Iguanidae	<i>Anolis</i>	<i>Nebulosus</i>	Anole de corteza mexicana
	<i>Callisaurus</i>	<i>draconoides brevipes</i>	Perrita alomosenense
	<i>Holbrookia</i>	<i>Maculata</i>	Lagartija de bosque
	<i>Phrynosoma</i>	<i>Solare</i> (Gray)	Camaleón cornudo
	<i>Sceloporus</i>	<i>Clarki</i>	Cachorón espinoso
	<i>Sceloporus</i>	<i>clarki boylengeri</i>	Cachorón espinoso Sinaloense

	<i>Sceloporus</i>	<i>Horridus</i>	Lagartija de cercos
	<i>S.</i>	<i>nelsoni</i> (Colchran)	Lagartija de las rocas
	<i>S.</i>	<i>Poinsetti</i>	Lagartija espinosa
	<i>S.</i>	<i>Jarrovii</i>	Lagartija espinosa de montaña
	<i>S.</i>	<i>Magister</i>	Cachorón
	<i>Urosaurus</i>	<i>bicarinatus tuberculatus</i>	Lagartija de árbol tropical
	<i>Urosaurus</i>	<i>ornatus lateralis</i> (Boulenger)	Lagartija de árbol
	<i>Ctenosaura</i>	<i>hemilopha</i> (Cope)	Cachorón de las rocas
	<i>Dipsosaurus</i>	<i>dorsalis sonoriensis</i> (Allen)	Porohui
Scincidae	<i>Eumeces</i>	<i>tetragramus callicephalus</i> (Bocourt)	Sincido de montaña
	<i>Eumeces</i>	<i>parviauriculatus</i>	Sincido de sierra
Teiidae	<i>Cnemidophorus</i>	<i>costatus</i>	Huico
	<i>Cnemidophorus</i>	<i>costatus griseocephalus</i>	Huico
	<i>Cnemidophorus</i>	<i>tigres</i>	Huico
Anguide	<i>Elgaria</i>	<i>kingii</i>	Lagarto escorpión de Arizona
	<i>Gerrhonotus</i>	<i>multicarinatus</i>	Lagartija caimán
Helodermatidae	<i>Heloderma</i>	<i>horridum</i>	Escorpión
	<i>Heloderma</i>	<i>suspectrum</i>	Monstruo de Gila
Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops</i>	<i>dulcis</i>	Serpiente ciega de Texas
	<i>Leptotyphlops</i>	<i>humilis</i>	Serpiente ciega del oeste
Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>	Corúa
Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>	Serpiente barreada
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>

	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
	Colubridae	<i>Dyadophis</i>	<i>punctatus</i>
	<i>Trimorphodon</i>	<i>lambda</i> (Cope)	
	<i>Imantodes</i>	<i>gemmistratus</i>	Serpiente arborícola
	<i>Leptodeira</i>	<i>splendida</i>	Serpiente ojos de gato
	<i>Leptodeira</i>	<i>splendida</i>	Serpiente ojos de gato de Álamos
	<i>Leptophis</i>	<i>diplotropis</i>	Serpiente de arroyo
Elapidae	<i>Micruroides</i>	<i>euryxanthus</i>	Serpiente coralillo
	<i>Micrurus</i>	<i>distans distans</i>	Corallillo mexicano del oeste
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>molossus</i>	Cascabel cola negra
	<i>Crotalus</i>	<i>tigris</i>	Cascabel tigre
	<i>Crotalus</i>	<i>lepidus</i>	Cascabel de las rocas

	<i>Crotalus</i>	<i>atrox</i>	Cascabel de diamantes
	<i>Crotalus</i>	<i>vasiliscus</i>	Cascabel mexicana del oeste
	<i>Agkistrodon</i>	<i>bilineatus</i>	Pichicuata, cantil

Tabla 39. Inventario de reptiles con presencia potencial en el proyecto

Los anfibios están representados por 18 especies (3.8% del total) en 6 familias taxonómicas (6.66%) con distribución local y estacional en periodo de lluvias y escasos sitios con humedad el resto del año en la trayectoria del proyecto. La familia Bufonidae (grupo de sapos) posee 6 especies, seguido por las familias Ranidae, Hylidae y Leptodactylidae (grupo de ranas) con 3 especies cada una. Ver Tabla 40.

Familia	Género	Especie/Subespecie	Nombre común
Pelobatidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>couchi</i>	Sapo espolado
Leptodactylidae	<i>Hylactophryne</i>	<i>augusti</i>	Rana ladadora
	<i>Leptodactylus</i>	<i>occidentalis</i>	
	<i>Leptodactylus</i>	<i>melanonotus</i>	
Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>alvarius</i> (Girard)	Sapo toro-sapo verde
	<i>B.</i>	<i>marinus</i> (Linnaeus)	Sapo grande
	<i>B.</i>	<i>kelloggi</i> (Taylor)	Sapito de Kellogg
	<i>B.</i>	<i>mazatlanensis</i> (Taylor)	Sapo de Mazatlán
	<i>B.</i>	<i>punctatus</i>	Sapo puntos rojos
	<i>B.</i>	<i>cognatus</i> (Say)	Sapo crestado
Microhylidae	<i>Gastrophryne</i>	<i>olivacea mazatlanensis</i>	Sapo sinaloense
	<i>Hypopachus</i>	<i>variolosus</i>	Rana
Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>arenicolor</i>	Rana arborícola
	<i>Pternohyla</i>	<i>fodiens</i>	Rana casquito
	<i>Hyla</i>	<i>eximia</i>	Rana arborícola
Ranidae	<i>Rana</i>	<i>Magnacocularis</i>	Rana de ojos grandes
	<i>Rana</i>	<i>Tarahumarae</i>	Rana tarahumara
	<i>Rana</i>	<i>forrerri sinaloense</i>	Rana leopardo

Tabla 40. Inventario de anfibios con presencia potencial en el proyecto

Finalmente, los peces son el grupo más reducido de distribución en el área del proyecto, y referenciados directamente al cuerpo de agua de la presa Adolfo Ruiz Cortínes con 14 especies dentro de 5 familias taxonómicas, donde Poeciliidae es la familia más importante (grupo de charalitos) porque posee ella sola a 6 especies de peces.

Familia	Género	Especie/Subespecie	Nombre común
Poeciliidae	Poeciliopsis	<i>occidentales sonoriensis</i>	Charalito de Sonora
	<i>Poeciliopsis</i>	<i>monacha</i>	
	<i>Poeciliopsis</i>	<i>latidens</i>	Guatopote del Fuerte
	<i>Poeciliopsis</i>	<i>prolifera</i>	
	<i>Poeciliopsis</i>	<i>lucida</i>	
	<i>Poecilia</i>	<i>butleri</i>	Topote del Pacífico
Cyprinidae	<i>Agosia</i>	<i>chrysogaster</i>	Charalaleta larga
	<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>	Carpa común
	<i>Gila</i>	<i>robusta</i>	Charal aleta redonda
Ciclidae	<i>Cichlasoma</i>	<i>beani</i>	Mojarra sinaloense
	<i>Sarotherodum</i>	<i>mozambicus</i>	Mojarra africana
Catostomidae	<i>Catostomus</i>	<i>bernardini</i>	Matalote yaqui
Ictaluridae	<i>Ictalurus</i>	<i>punctatus</i>	Bagre de canal
	<i>Ictalurus</i>	<i>pricei</i>	Bagre del yaqui

Tabla 41. Inventario de peces con presencia potencial en el proyecto

La Tabla 41 detalla las 13 especies las identificadas con valor cinegético en el proyecto (apenas el 2.78% de la diversidad faunística total registrada para el área), de los cuales 8 son mamíferos y cinco son aves.

De acuerdo a la SEMARNAT, dichas especies representan valor económico en la actividad cinegética en el área de influencia del proyecto, donde hay establecidas

Unidades de Manejo Ambiental (UMAS) pero en el sitio de la trayectoria no existen aprovechamientos cinegéticos y esta actividad no es redituable para sus pobladores. Cuando llegan a realizar la cacería de estas especies, es con fines de autoconsumo, como alimento.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común
Mammalia	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
Mammalia	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris
Mammalia	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado Cola Blanca
Mammalia	Felidae	<i>Felis rufus</i>	Gato montés
Mammalia	Felidae	<i>Felis (Puma) concolor</i>	León de montaña
Mammalia	Leporidae	<i>Lepus hallen</i>	Liebre
Mammalia	Leporidae	<i>Sylvilagus audobonii</i>	Conejo
Mammalia	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí
Avis	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
Avis	Columbidae	<i>Columba fascista</i>	Paloma huihota
Avis	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita
Avis	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo
Avis	Odontophoridae	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz cresta dorada

Tabla 42. Listado de especies de interés cinegético.

Los pobladores de la región indican que se practica la caza de especies como el jaguar (*Panthera onca*), el margay (*Leopardos wiedii*), el jaguarundi (*Felis yagouaroundi*) y el águila dorada (*Aquila chrysaetos*). Lo anterior se realiza cuando afectan al ganado doméstico.

Uso de las especies

De las especies registradas para el área donde se instalará el proyecto, existen usos asignados de acuerdo a la función que desempeñan en los usos e importancia en el sitio.

Dentro de la zona de estudio no se realiza comercialización alguna de especies de fauna silvestre, pero es una práctica ilícita conocida en algunos municipios de los

alrededores. Se identificaron 11 especies de mamíferos y 12 aves con diversos usos. Ver siguiente Tabla 43.

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso
Mamífero	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1
Mamífero	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	1
Mamífero	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado Cola Blanca	1,3
Mamífero	Felidae	<i>Felis onca</i>	Jaguar	1,3
Mamífero	Felidae	<i>Felis rufus</i>	Gato montés	1
Mamífero	Felidae	<i>Felis wiedii</i>	Margay	1
Mamífero	Felidae	<i>Felis (Puma) concolor</i>	León de montaña	1
Mamífero	Felidae	<i>Felis yagouarundi</i>	Jaguarundi, onza	1,3
Mamífero	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre	1,2,4
Mamífero	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	1,2
Mamífero	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí	1
Aves	Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila dorada	1,3
Aves	Aratingidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	4
Aves	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	4
Aves	Columbidae	<i>Columba passerina</i>	Tortolita	1
Aves	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pacífica	4
Aves	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	3
Aves	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo	1
Aves	Psittacidae	<i>Forpus cyanopygius</i>	Periquito enano	4
Aves	Odontophoridae	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz crestidorada	1
Aves	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	4
Aves	Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frentinaranja	4
Aves	Psittacidae	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra serrana	4

Tabla 43. Uso de las especies presentes en el Proyecto

1: valor de caza, 2: alimento, 3: místico/religioso, 4: ornamental

De los usos identificados, 15 son de valor de caza, 2 como alimento, 5 de interés místico/religioso y 8 de relevancia como ornamental. Entre las especies de fauna como caza, 11 son mamíferos y 4 aves; entre la fauna con valor como alimento hay 2 mamíferos y ninguna ave; de uso místico/religioso fueron registradas 3 especies de mamíferos y 2 de aves; finalmente, entre los usos ornamentales, ya sea como adorno

en casa o como mascota, dominan 7 especies de aves (pericos y cotorras) y un mamífero.

Especies enlistadas en la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la diversidad de especies con presencia potencial en el área de estudio, existen un total de 57 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Comparando el total de especies protegidas con presencia potencial en el área con las 20 especies observadas y/o mencionadas por los lugareños, se obtiene que de estas, sólo tres especies están en estatus de protección: el tejón (*Taxidea taxus*), la tortuga del desierto (*Gopherus agassizii*) y la cascabel mexicana del oeste (*Crotalus basiliscus*).

Se observa un resumen por grupo faunístico de las 57 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que son mencionadas por la bibliografía con presencia potencial en el área. De ese total, 18 especies están amenazadas (A), 35 en protección especial (Pr) y 4 en peligro de extinción. Ver Tabla 44.

Grupo Faunístico	Especies protegidas		Estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010		
	Número	% del total	Amenazadas	Protección especial	Peligro de extinción
Mamíferos	8	14.03	4	1	3
Aves	10	17.54	1	8	1
Reptiles	30	52.63	9	21	0
Anfibios	2	3.50	0	2	0
Peces	7	12.28	4	3	0
Total	57	100	18	35	4

Tabla 44. Registro de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

De los mamíferos, con 8 especies enlistadas, cuatro son amenazadas, 3 en peligro de extinción y una en protección especial. Las aves con 10 especies, 8 tienen la categoría de protección especial, una amenazada y una en peligro de extinción. Los reptiles son representan más del 50% de las enlistadas con 30 especies, donde 21 tienen

protección especial y nueve con categoría de amenazadas. Los anfibios por su parte, con apenas dos especies en estatus de protección en la categoría de protección especial.

Por último, los peces con siete especies siendo cuatro amenazadas y tres en protección especial. En total, de acuerdo a la proporción de especies por grupo registradas para el área en estudio, tenemos que los peces tienen en categoría de protección al 50% de las especies registradas, seguido por los reptiles con un 38.46% de su registro total, y por lejos los anfibios con 11.11%. El resto de los grupos faunísticos (mamíferos y aves) tienen menor proporción de especies protegidas enlistadas. Ver siguiente Tabla 45.

Familia	Género	Especie/Subespecie	Nombre común	Categoría de protección
Mamíferos				
Soricidae	<i>Notiosorex</i>	<i>crawfordi</i>	Musaraña del desierto	Amenazado
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris</i>	<i>mexicana</i>	Murciélago trompudo	Amenazado
Sciuridae	<i>Spermophilus</i>	<i>madrensis</i>	Ardilla de la Sierra Madre	Protección especial
Mustelidae	<i>Taxidea</i>	<i>taxus</i>	Tejón americano	Amenazado
Felidae	<i>Panthera</i>	<i>onca</i>	Jaguar	Peligro de extinción
	<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i>	Ocelote	Peligro de extinción
	<i>Felis</i>	<i>wiedii</i>	Margay	Peligro de extinción
	<i>Felis</i>	<i>yaguaroundi</i>	Jaguarundi	Amenazado
AVES				
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Protección especial
	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Protección especial
	<i>Harpyhaliaetus</i>	<i>solitarius</i>	Águila solitaria	Protección especial
	<i>Buteogallus</i>	<i>anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Protección especial
	<i>Parabuteo</i>	<i>unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Protección especial
Psittacidae	<i>Ara</i>	<i>militaris</i>	Guacamaya verde	Peligro de extinción

	<i>Forpus</i>	<i>cyanopygius</i>	Perico catarina	Protección especial
	<i>Amazona</i>	<i>finschi</i>	Loro corona lila	Amenazado
Picidae	<i>Picoides</i>	<i>stricklandi</i>	Carpintero de Strickland	Protección especial
	<i>Capephilus</i>	<i>guatemalensis</i>	Carpintero pico plata	Protección especial
REPTILES				
Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>hirtipes</i>	Tortuga casquito	Protección especial, no endémico
	<i>Kinosternon</i>	<i>alamosae</i>	Tortuga de lodo de Álamos	Protección especial, endémico
Emydidae	<i>Terrapene</i>	<i>nelsoni</i>	Tortuga de caja manchada	Protección especial, endémico
	<i>Trachemys</i>	<i>scripta</i>	Tortuga orejas rojas	Protección especial, no endémico
Testudinidae	<i>Gopherus</i>	<i>agassizzi</i>	Tortuga del desierto	Amenazado, no endémico
Gekonidae	<i>Coleonyx</i>	<i>variegatus sonoriensis</i>	Gecko bandeado	Protección especial no endémico
<i>Phylodactylus</i>	<i>homolepidurus</i>	Gecko dedos de hoja	Protección especial, endémico	<i>Phylodactylus</i>
Iguanidae	<i>Callisaurus</i>	<i>draconoides brevipes</i>	Perrita alomosense	Amenazado, no endémico
	<i>Ctenosaura</i>	<i>hemilopha (Cope)</i>	Cahorón de las rocas	Protección especial, endémico
Scincidae	<i>Eumeces</i>	<i>parviauriculatus</i>	Sincido de sierra	Protección especial, endémico
Anguide	<i>Elgaria</i>	<i>kingii</i>	Lagarto escorpión de Arizona	Protección especial
Helodermatidae	<i>Heloderma</i>	<i>horridum</i>	Escorpión	Amenazada, no endémico
	<i>Heloderma</i>	<i>suspectrum</i>	Monstruo de Gila	Amenazado, no endémico
Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>	Corúa	Amenazado, no endémico
Colubridae	<i>Masticophis</i>	<i>flagellum</i>	Serpiente chicotera	Amenazado, no endémico
	<i>Salvadora</i>	<i>bairdi</i>	Serpiente nariz de parchear	Protección especial, endémico
	<i>Sonora</i>	<i>aemula</i>	Serpiente	Protección especial, endémico
	<i>Thamnophis</i>	<i>cyrtopsis</i>	Serpiente cuello negro	Amenazado, no endémico
	<i>Gyalopion</i>	<i>quadrangularis</i>	Serpiente nariz espinada	Protección especial, endémico
	<i>Hypsiglena</i>	<i>torquata</i>	Culebra nocturna	Protección especial, no endémico
	<i>Trimorphodon</i>	<i>biscutatus</i>	Serpiente lira sonorese	Protección especial, no endémico
	<i>Imantodes</i>	<i>gemmistratus</i>	Serpiente arborícola	Protección especial, no endémico
	<i>Leptophis</i>	<i>diplotropis</i>	Serpiente de arroyo	Amenazado, endémico

Elapidae	<i>Micruroides</i>	<i>euryxanthus</i>	Serpiente coralillo	Amenazado, no endémico
	<i>Micrurus</i>	<i>distans distans</i>	Coralillo mexicano del oeste	Protección especial, endémico
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>molossus</i>	Cascabel cola negra	Protección especial, no endémico
	<i>Crotalus</i>	<i>tigris</i>	Cascabel tigre	Protección especial, no endémico
	<i>Crotalus</i>	<i>lepidus</i>	Cascabel de las rocas	Protección especial, no endémico
	<i>Crotalus</i>	<i>basiliscus</i>	Cascabel mexicana del oeste	Protección especial, endémico
	<i>Agkistrodon</i>	<i>bilineatus</i>	Pichicuata, cantil	Protección especial, no endémico
ANFIBIOS				
Microhylidae	<i>Gastrophryne</i>	<i>olivacea mazatlanensis</i>	Sapo sinaloense	Protección especial, no endémico
Ranidae	<i>Rana</i>	<i>forrerri sinaloense</i>	Rana leopardo	Protección especial, no endémico
PECES				
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis</i>	<i>occidentales sonoriensis</i>	Charalito de Sonora	Amenazado, no endémico
	<i>Poeciliopsis</i>	<i>latidens</i>	Guatopote del fuerte	Amenazado, endémico
	<i>Poecilia</i>	<i>Butleri</i>	Topote del Pacífico	Amenazado, no endémico
Cyprinidae	<i>Agosia</i>	<i>chrysogaster</i>	Charalaleta larga	Amenazado, endémico
	<i>Gila</i>	<i>robusta</i>	Charal aleta redonda	Protección especial, no endémico
Catostomidae	<i>Catostomus</i>	<i>bernardini</i>	Matalote yaqui	Protección especial, no endémico
Ictaluridae	<i>Ictalurus</i>	<i>pricei</i>	Bagre del Yaqui	Protección especial, no endémico

Tabla 45. Listado de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

IV.2.3 Paisaje

El proyecto está trazado en una región típica de la Selva Baja Caducifolia, con escasos asentamientos humanos, los cuales desarrollan actividades agrícolas de tipo temporal y pecuaria de repercusión local. La topografía es mayormente bajada con lomeríos suaves con cauces intermitentes que alimentan a la presa Adolfo Ruiz Cortines (Mocúzari) durante el periodo de lluvias. Las porciones cerriles que atraviesan el proyecto cuentan con alturas máximas de 400 m. En términos generales el sitio carece

de atributos de belleza escénica. Como se ha mencionado, el área está dominada por Selva Baja Caducifolia, con topoforma bajada con lomeríos suaves en su entorno, además que presenta discontinuidad por interrupción de terracerías, brechas de acceso, cercos, áreas desmontadas, agricultura de temporal y asentamientos humanos.

El valor paisajístico del sitio, sólo es apreciado por los pobladores locales que transitan entre Tepahui y el Quiriego.

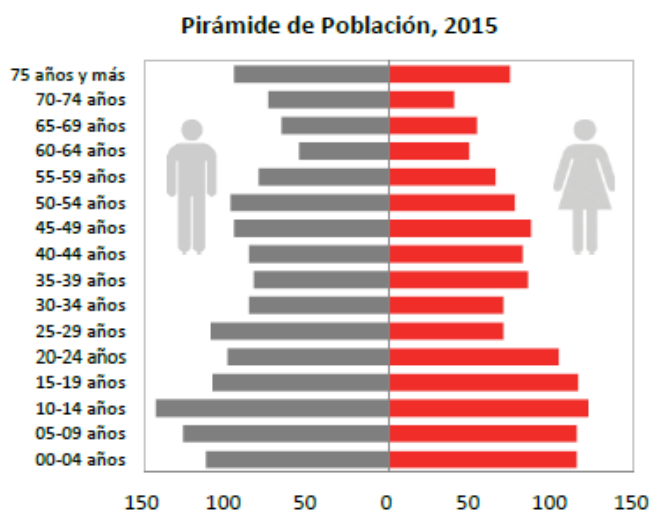
IV.2.4 Medio Socioeconómico

Casi en la totalidad de las estadísticas presentadas en el presente estudio, tienen como base las cifras del 2005 del INEGI, debido a que aún no se encuentran reportados la gran mayoría de datos del censo de 2010.

a). Demografía.

Distribución Territorial y Población.

Superficie (km ²):	3,711.4
% Estatal:	2.1
Densidad de Población (hab./km ²):	0.8



HOMBRES		ESTRUCTURA DE EDAD				
1,514	TOTAL	Niños (0-14)	Adolescentes (15-19)	Jóvenes (20-29)	Adultos (30-64)	Adultos Mayores (65 y más)
MUJERES	2,839	25.8%	7.9%	13.5%	38.6%	14.2%
1,325						
RELACION H/M	114.3					

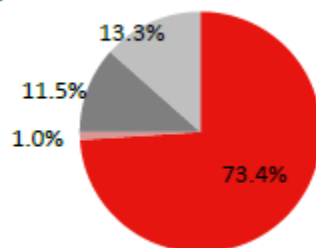
Indicadores demográficos.

Tasa de Crecimiento Medio Anual	Esperanza de Vida (años)	Edad Mediana (años)	Tasa Global de Fecundidad (hijos por mujer)	RAZON DE DEPENDENCIA DEMOGRAFICA	
-3.5%	75.9	27.6	4.1	Infantil:	43.0%
				Adultos mayores:	23.7%
				Total:	66.7%

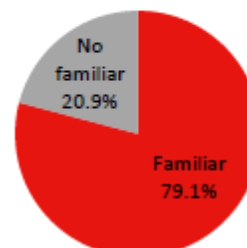
Vivienda y Hogares.

Tenencia de vivienda

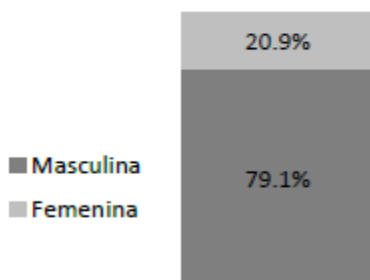
- Propia
- Alquilada
- Prestada
- Otra situación



Tipo de hogar



Jefatura del hogar

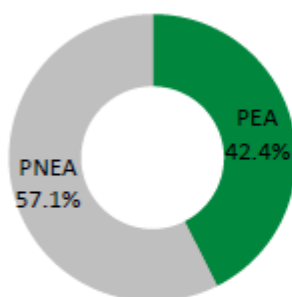


VIVIENDAS	871
OCUPANTES	2,839

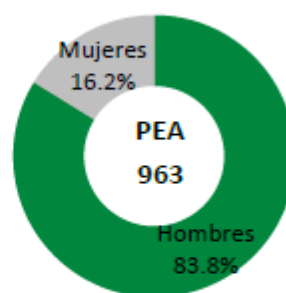
HOGARES	871
PROMEDIO DE PERSONAS EN HOGARES	3.3

Actividades Económicas, Educación y Salud.

Población mayor de 12 años de edad

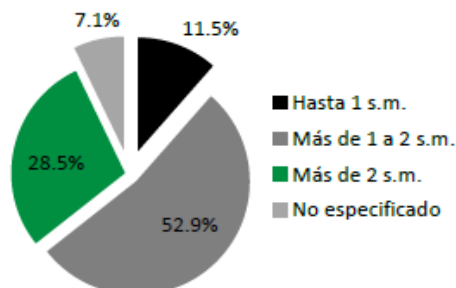


Población Económicamente Activa

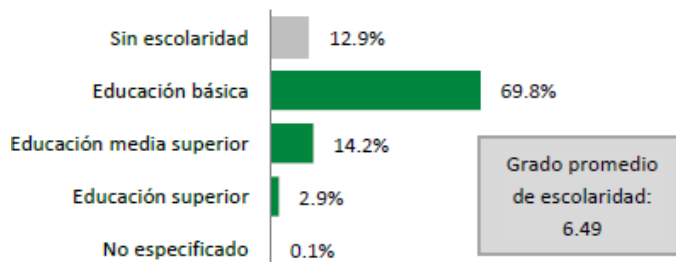


PEA	
Ocupados	93.25%
Desocupados	6.75%

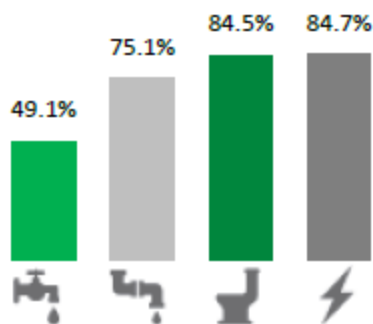
Población ocupada por nivel de ingreso



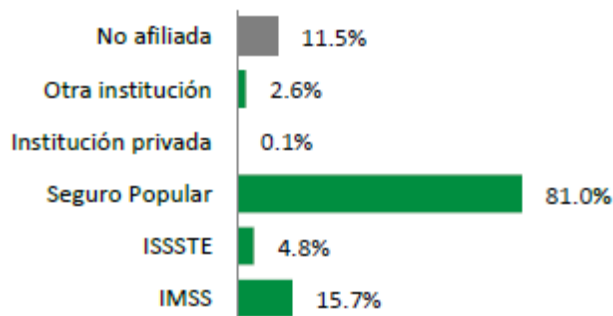
Nivel de Educación de la población mayor de 15 años



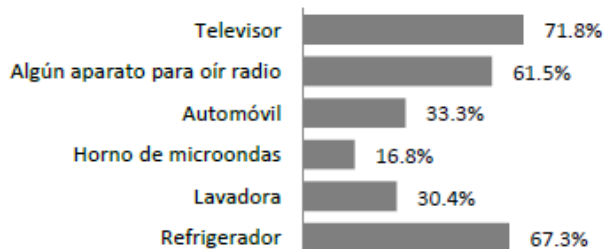
Disponibilidad de Bienes y servicios.



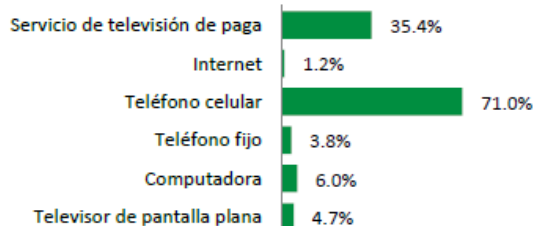
Afiliación a Servicios de salud



Disponibilidad de bienes en viviendas



Disponibilidad de TIC en viviendas



Artesanía

El tipo de artesanías que se elaboran en la zona son: muebles de guásima, artículos de palma, latón, vidrio, plata, piedra, barro, hierro forjado, tallas de madera, artículos de talabartería, de cerda tejida y elaboración de instrumentos musicales. Los productos son vendidos principalmente a los turistas en las ciudades de Álamos, Navojoa, Ciudad Obregón o al paso de los carros en pueblos colindantes con la carretera como es el caso de la localidad de Fundición en el Estado de Sonora. Regularmente se exhiben en el Museo Costumbrista de Álamos (CIAD, 1997a).

De esa actividad no se tienen cifras reales de producción, sólo se conoce el tipo de productos que se fabrican y se encuentran en la tienda de artesanías del Ejido La Aduana, en donde un grupo de mujeres elaboran artesanías con naturaleza seca (palos, semillas, flores, etc.) tallado de madera, muebles de guásima, entre otras.

Industria.

La actividad industrial es prácticamente nula, y en este nivel se encuentra estancada no siendo significativa para la economía del municipio y de toda la zona. Entre las pequeñas fábricas o microempresas que funcionan se pueden mencionar las siguientes:

- Elaboración de carne machaca.
- Elaboración de salsas de chiltepín.
- Elaboración de pan.
- Elaboración de tortillas a máquina.
- Elaboración de tortillas a mano.
- Elaboración de cajetas.
- Elaboración de quesos y panelas.
- Elaboración de muebles de madera.

- Elaboración de productos de barro.
- Talabarterías.
- Tenerías.
- Ladrilleras.

Pesca.

La actividad pesquera ha sido convertida en el sustento económico para un gran número de familias que habitan en las comunidades cercanas a la presa del Mocúzarit.

En diversas ocasiones se ha tratado de impulsar a la acuacultura con el establecimientos de programas de administración de embalses para apoyar el repoblamiento de las principales especies, la dotación de equipo de pesca y capacitación en el manejo de cooperativas, estas acciones han favorecido en mucho al productor, sin embargo debido a factores como: falta de organización entre cooperativas y productores, el errático período de lluvias que han bajado en mucho el nivel de los cuerpos de agua, esto no ha sido posible y la actividad cada año se ve más disminuida en volumen y valor de la producción.

Actualmente existen 317 pescadores registrados constituidos legalmente en 8 sociedades cooperativas y una en proceso de legalización, estas sociedades en la mayoría de casos funciona para acceder a apoyos y en muy pocas ocasiones como organización que permita agruparlos como sector.

Apicultura

En el siglo XIX, la apicultura tiene un auge importante, dado que investigadores naturistas determinaron como necesario el uso de este insecto para llevar acabo la polinización en los campos agrícolas, la industrialización de la cera y además por el sinnúmero de propiedades que tiene la miel.

En el estado de Sonora la apicultura se practica de manera comercial desde los años 50's, pero es hasta la década de los 80's, cuando se le da un fuerte impulso a esta actividad, logrando excelentes resultados en la producción. La apicultura es la segunda actividad pecuaria generadora de divisas en el estado gracias a que los sistemas de producción prevalecientes, se encuentran generalmente equipados con la más moderna infraestructura, materiales y equipos necesarios de protección y cosecha, así como la metodología para el traslado de material biológico y de campo. (PATROCIPES 2000). Sin embargo debido a los efectos negativos de la sequía de los últimos años, la actividad ha registrado una notable disminución en el número de colmenas y por consiguiente en la producción de miel.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En esta sección se analizará toda la información que se recopiló en la caracterización ambiental que se hizo en capítulos pasados, con el fin de determinar las tendencias de los procesos de deterioro natural que se han estado llevando a cabo en el área del proyecto; así como su grado de conservación.

Se hará también un análisis a futuro de lo que pudiera pasar con estos ecosistemas cuando el proyecto esté en su máxima etapa productiva, sobre todo por el aumento demográfico que pudiese resultar con motivo de la operación del proyecto.

Para realizar el análisis anterior, se utilizó la cartografía elaborada a base de sobreposiciones. Esta cartografía consistió en utilizar planos de INEGI en su plataforma V6 3.0, INE y Secretaría de Economía, así como planos satelitales de la Universidad Nacional Autónoma de México, específicamente de su página de internet <http://digitalgeosciences.unam.mx>, mismos que se sobre posicionaron en imágenes satelitales de Google Earth, siendo ajustados digitalmente para acoplarse

perfectamente y poder verse e identificarse los posibles puntos críticos que serían afectados con la realización del presente proyecto.

A continuación analizaremos cada una de las sobre posiciones realizadas.

Mapa de Vegetación y Uso de Suelo.

Por la importancia que representa la vegetación en todo ecosistema, este es el primero que se analizará. Dicho plano es el No 3 del ANEXO 5 del presente estudio.

Se observa en dicho plano las 3 áreas que corresponderán al Proyecto GDB, de las cuales 2 áreas se dedicarán a la extracción de mineral y se encuentran en la porción más occidental (3.89847 y 26.50911 hectáreas), se encuentran según el plano del INEGI en su versión V6 3.0 en vegetación del tipo Selva Baja Caducifolia, mientras que el área de 47.09486 hectáreas se encuentra al oriente se encuentra en terreno del tipo Pastizal cultivado.

Observando esta sobre posición del plano de Vegetación y Uso de suelo, se aprecia que **NO EXISTEN PUNTOS CRÍTICOS** o lugares que el proyecto pueda afectar en el área de Pastizal Cultivado, sin embargo en las 2 áreas que se dedicarán a la extracción de mineral SI ES UN PUNTO CRÍTICO, pues será necesario un desmonte para eliminar la vegetación nativa, y previamente será necesarios realizar un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y someterlo a autorización.

Mapa Geológico.

Analizando el plano 4 del ANEXO 5 se observa que en el lugar de estudio, la configuración es la siguiente:

- Roca Ígnea Extrusiva para el área donde se ubicará el área de extracción de mineral.
- Roca sedimentaria para el área donde se ubicarán la planta, patios de lixiviación, criba, laboratorio, etc.

Lo anterior concuerda y se puede apreciar a simple vista, ya que el área donde se extraerá mineral se encuentra en la cadena montañosa, mientras que el área donde estará la planta, patios de lixiviación, etc., se encuentra en una zona plana donde se fueron sedimentando con el paso de los miles de años material de arroyo o de río.

Como puede apreciarse en dicho plano del INEGI en su plataforma V6 3.0, no existe ningún tipo de fallas geológicas cercanas al área del proyecto.

El sitio está localizado aproximadamente a 250 km del inicio de la placa tectónica continental, lo que permite catalogarlo como de nula a muy poco probable sismicidad.

En un radio mayor a 250 km alrededor del sitio del proyecto, se tienen registrados sismos de diferentes magnitudes. (De acuerdo al Sistema Sismológico Nacional, no se ha presentado sismos en la última década).

En el aspecto geológico, por lo tanto, se puede concluir que **NO EXISTEN PUNTOS CRÍTICOS** susceptibles como deslizamientos, derrumbes, zonas de inundación o terremotos que pudieran poner en riesgo la vida de los trabajadores.

Mapa Hidrológico Superficial.

Analizando el Plano 5, del Anexo 5, se observa según plano de INEGI que en el área de estudio el sitio donde se realizarán las extracciones de mineral tiene un mayor coeficiente de escurrimiento que el área donde se instalará la planta, patios de

lixiviación etc., concordante con el suelo arenoso de esta zona en donde no permitirá que se escurra tanto el agua de lluvia, por lo tanto penetrará más agua al subsuelo.

Es importante señalar que debido a la actividad que se realizará en el área del proyecto, cualquier derrame accidental de solución lixiviante, podría repercutir en la calidad de agua del subsuelo. Por lo que el área total se marca como **UN PUNTO CRÍTICO**, aunque se debe abundar que las medidas de seguridad empleadas como la capa de arcilla impermeable, la capa de liner de alta densidad de 80 milésimas de pulgada y los análisis de monitoreo de la calidad del agua que se realizarán, disminuyen al mínimo la posibilidad de un evento de este tipo.

Además de que la zona; si se aprecia con detenimiento el mapa; es una zona aislada de escorrentías superficiales y subterráneas que solamente fluyen en días de lluvias fuertes que son muy escasas por esta zona, lo cual permitirían realizar la neutralización correspondiente sin que pase a los mantos fríasicos.

Mapa Hidrológico Subterráneo.

Analizando el Plano 6, de la Sección del Anexo 5, puede apreciarse también; al igual que el análisis anterior; que la zona de estudio del área de extracción de material o mineral, es un área con menos posibilidades de transmitir agua por el subsuelo, mientras que el área donde se realizará la planta, criba, patios de lixiviación tiene mejores posibilidades de conducción de agua, lo que lo hace sin duda un punto donde **SI EXISTEN PUNTOS CRÍTICOS** en este rubro., pues esta condición propiciará que en caso de permeabilidad del cianuro en la zona repercutirá drásticamente, o el caso de infiltración con hidrocarburos.

MAPA TOPOGRÁFICO.

Analizando el Plano 2 de la Sección del Anexo 5, se puede apreciar la topografía de la zona, en la cual, dicho mapa cataloga el área como “Zona de Minas” y alejado de cuerpos de agua, así como de zonas arqueológicas o Áreas Naturales Protegidas, por lo que consideramos que **NO EXISTEN PUNTOS CRÍTICOS** en este rubro.

Habiendo realizado el análisis correspondiente con dicha sobre posición, se procede ahora a determinar los siguientes:

Deterioro natural y grado de conservación.- El área del proyecto, es un sitio ya de por si impactado por medio de las actividades agrícolas, ganaderas y mineras de décadas. Existen solamente áreas desnudas o desprovistas de vegetación en el área del polígono de 47.09486 hectáreas en la porción oriental del proyecto “Gold Design in the Báucarit”, sin embargo en los polígonos que se dedicarán a la extracción de mineral se encuentra con pocas afectaciones y del tipo muy puntual por actividades gambusinas.

Aunque existe vegetación en estos 2 polígonos que se dedicarán a la extracción, se observa que se han acelerado los procesos de erosión tanto eólica como hídrica, ya que existen algunas áreas con roca consolidada sin componentes edáficos adecuados para soportar vida vegetal, esto se explica que algunas especies no hayan alcanzado niveles de desarrollo adecuados, como los que se alcanzan en regiones con mejores calidades edáficas.

Calidad de vida futura en el área del proyecto.- No existirá un aumento demográfico significativo en la zona, no puede ser posible que se logre, por las condiciones agrestes del lugar. El único aumento demográfico que se lograría, será el de los trabajadores de la mina, los cuales radican en comunidades que van desde los 2, 5, 10, 20 y 90

kilómetros, que corresponderían a los poblados de Goijaquía, Bacusa, Tepahui, Quiriego y Ciudad Obregón, pero en el lugar en sí es difícil que se logre establecer algún asentamiento humano.

Lo que si representará un cambio positivo en la calidad del lugar, ocurrirá durante la etapa de abandono del sitio, ya que se dará con la restauración y reforestación planteadas por la Empresa NOBUMEX de C.V. representará un freno a las tendencias de deterioro naturales. La reforestación del área permitirá que disminuyan los niveles de erosión, tanto hídrica como eólica del área del proyecto, lo cual permitirá que se sigan creando procesos de formación edáfica que aumentará sin lugar a dudas la diversidad biológica de la zona.

Los distintos procesos de restauración que se darán, incluyen técnicas de conservación de suelo adecuadas que frenen los procesos degradativos naturales del lugar.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

El área del proyecto queda identificadas como una unidad ambiental homogénea, basado en la técnica de superposición de imágenes realizada, en los cuales se utilizaron parámetros temáticos del ambiente físico como geología, fallas, aguas superficiales y subterráneas, topográfico y vegetación y uso de suelo.

Para lograr esto fue necesario:

- Utilizando métodos de SIG, se sobre posicionaron índices temáticos como geología, hidrología, topografía y de vegetación. En donde la carta base fueron imágenes satelitales de Google Earth, acoplados a cartografía existente de

INEGI en su Versión digital V6 3.0, Secretaría de Economía, UNAM e INE, identificándose el sistema ambiental que compone el área de estudio.

- Se tabularon los principales atributos de referencia que predominaban en la zona por cada tema analizado.
- Se identificaron sus componentes críticos y relevantes de cada sistema ambiental.

b) Síntesis del inventario

Se identificó en el área del proyecto una Unidad Ambiental con las siguientes características:

Existen unidades agropecuarias en escala mediana y la poca producción a nivel de autoconsumo, definido principalmente por estacionalidades (temporada de lluvias). Estos sistemas productivos no se verían afectados por las actividades del proyecto, pero si se beneficiaría la planta comercial y de servicios, así como industrias y talleres de tipo familiar existentes en la Región en comunidades pequeñas como Goijaquía, Tepahui, Bacusa y la cabecera municipal Quiriego.

También existen cercanas al área del proyecto actividades como la ganadería en muy pequeña escala, la cual no se vería afectada, y si beneficiada, sobre todo por la rehabilitación de caminos constante que se realizaría y que normalmente, los propietarios de dichas rancherías, no cuentan con los recursos ni el equipo necesario para llevarla a cabo.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente estudio se aplicó una adaptación de la matriz de Leopold, la cual relaciona mediante un cuadro de doble entrada:

En el **eje vertical** los elementos afectados (componentes ambientales) por el proyecto.

En el **eje horizontal** las acciones del proyecto en sus diferentes etapas.

En el análisis se ponderan los componentes ambientales, en función de su vulnerabilidad o las modificaciones que sufrirá el entorno con las obras que se llevarán a cabo en el presente proyecto.

Las herramientas que se utilizaron para la caracterización e identificación de las fuentes de perturbación son.

- Utilización de SIG para sobreposicionar cartografía de los diferentes componentes ambientales con las obras mineras que se realizarán.
- Observaciones y estudios de campo con los temas de flora, fauna, suelo y aguas.
- Criterios de diseño y construcción de la obra minera.
- Fotografías del lugar.
- Documentación oficial de diferentes niveles de Gobierno sobre datos socioeconómicos, Decretos, Leyes, Reglamentos, Normas y Acuerdos, así como Planes de Desarrollo.

NIVEL DE IMPACTO PREVISIBLE

El impacto previsible concierne a la propiedad de un elemento del medio natural o del paisaje al ser modificado como consecuencia de la realización del proyecto.

Se han establecido tres niveles.

Perturbación alta:

Es considerado cuando un elemento resulta aniquilado, alterado o dañado por la realización del proyecto, de forma severa y su mitigación requiere de medidas técnicas especiales y de gran magnitud.

Perturbación Media:

Cuando un elemento es perturbado de manera relativa y aun cuando pierda calidad, puede coexistir con el conjunto de la obra. Requiere de obras técnicas no muy complicadas y realizables a bajo costo.

Perturbación Baja:

Cuando la modificación del elemento resulta nula o casi nula.

AMPLITUD DEL IMPACTO

Indica a que nivel, en términos de espacio corresponden las consecuencias del impacto en el área. Se considera:

REGIONAL:

El impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte importante de la misma.

LOCAL:

Llegará a una parte limitada de la población, dentro de los límites del territorio del proyecto.

PUNTUAL:

Alcanzará sólo un área determinada alrededor de la obra.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO.

Queda definido como sigue:

Impacto mayor:

Cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento medioambiental de gran resistencia y estimado por una mayoría de la población.

Impacto medio:

Alteración parcial de la naturaleza. Resistencia media. Parte limitada de la población.

Impacto menor:

Alteración poco importante resistencia media o débil. Poco interés de la población.

Impacto nulo:

Es cuando existe una alteración mínima de la naturaleza o de la utilización de un elemento medioambiental cuya resistencia es muy débil y de importancia para algunos analistas.

Con base a lo anterior, a continuación, en la Tabla 46 se describe en forma general y cualitativa los impactos que se esperan en el sitio donde se desarrollará el proyecto **“Gold Design in the Báucarit”**.

Elemento ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto
Agua superficial	Baja	Local	Baja
Agua subterránea	Nula	Nula	Nula
Suelo	Alta	Local	Medio
Flora	Media	Local	Medio
Fauna	Baja	Local	Menor
Atmósfera	Baja	Local	Menor
Paisaje	Media	Local	Medio
Socioeconomía	Alta	Regional	Mayor

Tabla 46. Impactos esperados en el proyecto.

V.1. Identificación de los impactos ambientales.

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales que generará la ejecución del proyecto **“Gold Design in the Báucarit”**, se tomó en consideración las interacciones de las obras y acciones del proyecto y el medio ambiente que lo rodea.

Para una mejor identificación, se utilizó el método de la matriz de cribado, mientras que para su evaluación se aplicó el método de indicadores característicos, mismos que se describen y desarrollan en las secciones siguientes.

Como siguiente paso se procedió a hacer una identificación más detallada, aunque todavía subjetiva de los diferentes impactos, relacionado con sus causas. Para esto se construye una matriz de cribado en la Tabla V2 del Anexo 7, la cual permite identificar

las interacciones que se esperan en el ambiente por las principales actividades en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono de la mina.

La metodología de cribado empleada, se basa en la técnica de interacciones matriciales de Leopold (1971), en la cual se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto.

Con el propósito de realizar una evaluación uniforme de la valoración de cada impacto, se utilizaron los siguientes criterios:

- No existen efectos adversos.
- ¿No se sabe si los efectos son significativos.
- A Adverso significativo.
- a Adverso no significativo.
- B Benéfico significativo.
- b Benéfico no significativo

Para el caso del proyecto “**Gold Design in the Báucarit**”, se relacionaron un total de 31 actividades de proyecto dentro de las cuatro etapas de desarrollo (eje X), de forma tal que la etapa de Preparación del Sitio y Construcción tiene 13 actividades, la de Acarreo y Preparación 9, la de Beneficio 3 y la etapa de abandono tiene 6 actividades.

En la sección de componentes ambientales se presentan 33 en el Medio Natural. Los cuales se encuentran repartidos con 26 para el medio abiótico y 6 para el medio biótico o biológico. Los 7 restantes son de aspectos socioeconómicos.

En cuanto a los componentes ambientales (eje Y), se presentaron 33, separados según su medio: 20 pertenecientes al medio abiótico, 6 al medio biológico o biótico y

7 al medio socioeconómico. Haciendo un total de 1023 interacciones, siendo reales 498 de ellas (adaptadas a la naturaleza del proyecto), que representa el 48.68% del total potencial. Las interacciones realizadas sobre cada componente quedaron distribuidas de la siguiente manera: Medio abiótico 52.01%, Medio biótico 14.26%, Medio Socioeconómico 33.78%. Ver en Anexo 7 en la Tabla V3 la matriz de identificación de impactos ambientales.

Así mismo, en cuanto a lo que cada una de las etapas del proyecto contribuyeron con sus interacciones, se tiene que: La etapa de Preparación del Sitio y Construcción con 43.78%, 23.90% para la etapa de explotación, 7.83% para la etapa de beneficio y 24.50% para la etapa de abandono del proyecto. Ver Tabla V.1 de Anexo 7.

Como resultado de las interacciones, se presentaron 35.54% de impacto benéficos significativos, 28.11 % de impacto benéficos no significativos, que representan el 63.65% del total.

Dentro de los factores adversos, resultaron un total de 7.43% de factores adversos significativos y 28.92% de factores adversos no significativos, que representan el 35.65% del total.

Como se observa, los valores resultantes indican que los impactos benéficos superan a los impactos adversos. Esto es más consistente durante la evaluación de los impactos por el Método de Indicadores Característicos, que se presenta más adelante.

En el Anexo 7 se muestran las tablas de cribado utilizadas y en la Tabla V.3 del mismo Anexo 7 se presenta el resumen global de la valoración de impactos analizada mediante la matriz de cribado por el Método de Leopold.

V.2. Evaluación de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto.

Un indicador de Impacto Ambiental es un elemento del Medio Ambiente que se vio o puede verse afectado por un agente de cambio. Los indicadores deben tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra. Además deben ser excluyentes, es decir, que no exista superposición entre los diferentes indicadores, ser de preferencia medibles en términos cuantitativos y ser fácilmente identificables.

La descripción de los indicadores que se identificaron en el proyecto “Gold Design in the Báucarit”, se muestran a continuación:

Calidad del aire. Este componente ambiental, se verá afectado principalmente por la emisión de polvos debido al tránsito de los vehículos sobre los caminos de terracería existentes.

Los principales indicadores para evaluar el impacto de este componente son:

- Distancia de acarreo de materiales en camiones de volteo.
- Superficie expuesta a procesos erosivos.
- Calidad ambiente del aire, respecto a las condiciones iniciales del sitio. Se puede usar como referencia lo que señalan las estimaciones por factores de emisión del AP-43, para partículas totales y partículas menores a 10 micras durante preparación y operación.

Ruido y vibraciones. Las principales fuentes de ruido y vibraciones, será el que genere la maquinaria pesada sobre todo en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción. Estos se verán disminuidos durante la etapa de Operación, ya que básicamente será el ruido producido por la planta de beneficio y los vehículos que

transitan y esporádicamente cuando se necesite vaciar más material a la pila. El indicador a utilizar para evaluar el ruido es La Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Hidrología superficial y subterránea. Las modificaciones topográficas que provocará el proyecto, serán básicamente; y en forma muy leve; los patrones de drenaje locales. La construcción del presente proyecto, afectará dichos escurrimientos naturales del suelo, pero la construcción de ella no afectará ningún arroyo, debido a que no existen en el área del proyecto.

Los principales indicadores para evaluar este componente ambiental son:

- Calidad de las aguas conforme a la NOM-155-SEMARNAT-2007.
- Calidad del agua en el cuerpo receptor de las corrientes que son interceptadas o están cerca de las obras mineras. La calidad del agua se compara con las condiciones iniciales y se mide de acuerdo a lo que establece los criterios Ecológicos de la Calidad del Agua CE-CCA-001/89.
- Calidad del agua de potenciales descargas de las instalaciones mineras hacia los cauces naturales. Según lo establece la norma NOM-001-SEMARNAT-1993.
- Calidad del agua superficial en los puertos de monitoreo que se construirán aguas abajo de las instalaciones mineras.

Las modificaciones que se presentarán en los cauces superficiales, no provocarán daños importantes, porque serán redirigidos solamente fuera del área del proyecto y volverán a tomar su rumbo original metros más adelante.

En cuanto al agua subterránea, no se esperan impactos en este componente ambiental por el desarrollo del proyecto, debido al trabajo de impermeabilización, primero con la arcilla y luego con la geomembrana de alta densidad de 80 milésimas de pulgada.

Vegetación. La vegetación del área de 47.09486 hectáreas donde se situará la planta, patios de lixiviación, criba, etc. es relativamente nula por las actividades agrícolas pues es una parcela de pastizal cultivado. Los 2 polígonos de 3.89847 y 26.50911 hectáreas correspondientes a las Área de Extracción 1 y Área de Extracción 2 son terrenos con vegetación casi sin alterar por actividades gambusinas antiguas, las cuales **si requieren** Cambio de Uso de Suelo Forestal. Los principales indicadores de este componente ambiental serán:

- Superficie a desmontar en áreas naturales (arboladas).
- No hay especies protegidas afectadas, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El impacto provocado por el desmonte no será permanente por la reforestación al final de la vida útil.

Durante la etapa de abandono del sitio, la mayor parte de las áreas afectadas serán reforestadas con cubiertas vegetales, por lo que paulatinamente los terreros se irán rehabilitando e integrando al entorno natural.

Fauna. La afectación a la fauna, se considera también de muy bajo alcance y se tomarán las medidas necesarias para que los ejemplares puedan transportarse a lugares más tranquilos, dándoles el suficiente tiempo para su traslado.

Los principales indicadores para evaluar el impacto en la fauna son:

- Número de especies protegidas que se identifican en la zona.
- Número e importancia de lugares especiales como son zonas de reproducción y alimentación, dentro de la zona del proyecto o en las proximidades.

Suelo. Al desarrollarse el proyecto minero, uno de los componentes ambientales que sufrirá mayor impacto es el suelo. Modificándose en forma permanente la topografía, estructura y calidad del suelo en las áreas donde se desarrollarán los patios de lixiviación.

El impacto al suelo está ligado con la alteración del paisaje, más no con la eliminación de la vegetación en el área del proyecto.

Los indicadores más importantes a utilizar para medir el impacto sobre el suelo son:

- Superficie del suelo a afectar por las obras mineras.
- Superficie expuesta a la erosión.
- Volumen desuelo fértil a remover.

La modificación que sufrirá el suelo del proyecto, puede considerarse temporal, ya que una vez restaurado el sitio, el terreno se reincorporará a las actividades productivas locales; así como las interrelaciones, antes que se rompiera la biocenosis del lugar, volverán a darse entre las diferentes partes del sistema. Es decir como estaba originalmente hace algunas décadas, pues siempre ha sido lugar impactado por las actividades mineras, desde antes de nuestra llegada.

Socioeconomía. El proyecto minero ofrecerá aún más oportunidades de trabajo a los pobladores de la región, por lo que disminuirá el número de migrantes en busca de empleo a otras regiones, mejorando con esto la economía regional. De manera

indirecta, con el desarrollo del proyecto minero, se incrementarán también la demanda de bienes y servicios.

Los indicadores que se utilizarán para medir el impacto de este componente ambiental, son los siguientes:

- Número de empleos directos generados localmente.
- Número de empleos indirectos generados.
- Variaciones en la población local.
- Obras de infraestructura y servicios generados.

V.2.2. Criterios y metodologías de evaluación de impacto.

La metodología utilizada en la evaluación de los impactos, es por medio de matrices tipo Lizárraga (Lizárraga J.E., 1993), mediante el cual se asignan valores a una serie de características comunes al impacto ambiental, lo que permitirá cuantificar su importancia tanto benéfica como adversa al entorno.

Una vez analizados, cada uno de los impactos al proyecto, se sumarán los valores de cada una de las características que describen el impacto. El valor de cada impacto se obtiene al multiplicar la sumatoria de las unidades de importancia de cada impacto por un factor de peso total asignado a dicho impacto, de acuerdo a la prioridad de los objetivos de planeación del proyecto. Se asigna un factor de peso menor a la unidad, a cada objetivo. La suma de los factores de peso, deben ser siempre igual a la unidad.

$$V_{ii} = \sum I_{Ci} * F_{pi}$$

Donde:

V_{ii} = Valor asignado del impacto i

$\Sigma I C_i$ = Sumatoria de las unidades de importancia de los impactos i

F_{pi} = Factor de peso total del impacto i

Para el proyecto "Gold Design in the Báucarit" los objetivos prioritarios y sus factores de peso son:

Objetivo	Factor de peso.
Aprovechamiento del yacimiento mineral.	0.4
Desarrollo económico y social de la región.	0.3
Conservación del medio ambiente.	0.3

Tabla 47. Componentes del sistema ambiental del proyecto.

Los factores de peso para cada uno de los componentes que forman la estrategia u objetivo del proyecto, se asignan de acuerdo a lo siguiente:

Fase del proyecto	Aprovechamiento del yacimiento mineral	Desarrollo económico y social	Conservación del medio ambiente	Factor de peso total = Sumatoria del factor de peso (F_{pi})
Preparación del Sitio y Construcción	0.3		0.3	0.6

Explotación	0.4	0.3		0.7
Beneficio	0.4	0.3		0.7
Abandono		0.3	0.3	0.6

Tabla 48. Factores de peso del proyecto "Gold Design in the Báucarit" para sus componentes ambientales.

Con base en estos criterios y de acuerdo con la identificación de impactos establecida en la matriz de cribado (Tabla V.1. del Anexo 7), se desarrolla una matriz por cada etapa del proyecto para asignar valores numéricos a las características de cada impacto y encontrar el indicador característico y por lo tanto, su correspondiente valor de impacto. Los resultados se encuentran en la Tabla V.4 del Anexo 7.

Para obtener una Evaluación Global de los Impactos Ambientales (VIGIA), se resume el valor numérico de los impactos por cada etapa del proyecto, como se muestra en la Tabla V.4 del Anexo 7.

El **valor global del impacto**, se obtiene mediante la sumatoria de todos los impactos identificados y seleccionados.

$$VIGIA = \sum v_i$$

Que de acuerdo a los valores de impactos adversos y benéficos que se obtienen son:

$$VIGIA_{ADV} = \sum ic_{adv} * F_{pi} = -322$$

$$VIGIA_{BEN} = \sum ic_{BEN} * F_{pi} = + 502$$

El balance de los impactos benéficos y adversos es el **valor global del impacto** y es=180

Esto significa que los impactos positivos, son mayores a los negativos que pudiera tener el proyecto, y los beneficios serán tangibles a corto, mediano y largo plazo. Los impactos benéficos fueron el 58.2% del total de los impactos, mientras que los adversos fueron 41.8%.

V.3. Descripción de los efectos al ambiente señalados en el presente estudio.

Con base en los indicadores de impacto, se describen los efectos al ambiente producidos por las obras potenciales que se desarrollarán en cualquier proyecto, y el presente no es la excepción. Por lo que este análisis servirá mucho en la elaboración de las medidas de mitigación, por lo que a continuación se analizará cada componente del sistema. Ver Tabla V4 en Anexo 7.

Agua superficial.

Por los criterios de diseño y operación que se contemplan en el Proyecto, ninguna corriente superficial recibirá descargas directas ni indirectas de las áreas del presente Proyecto “Gold Design in the Báucarit”, sin embargo se estima que la migración de partículas finas del polvo hacia los cauces naturales, podría tener el efecto más importantes si no se toman las medidas adecuadas para prevenirlo durante las etapas del diseño y construcción de las obras.

No obstante, se reconoce la posibilidad de contaminar el agua superficial en caso de que se presenten uno o más de los siguientes eventos:

- Derrame considerable de soluciones de proceso por rotura de tuberías o desbordamiento de áreas de contención.

- Derrames considerables de sustancias químicas en las cercanías de los causes.
- Derrame de hidrocarburos en las cercanías de los causes.
- Lluvias extraordinarias que arrastren contaminantes derramados en las áreas de proceso.
- Fallas en el proceso de detoxificación durante la etapa de abandono.

Por la ubicación de la obra minera, el arroyo intermitente sería el principal receptor de cualquier derrame accidental de soluciones del proceso de lixiviación.

Otro efecto sería la modificación del curso de los escurrimientos, aguas arriba del patio. Se puede presentar erosión severa si las obras de desviación no contemplan refuerzo de los canales, especialmente en las zonas de pendientes donde aumentaría la velocidad del agua.

Agua subterránea.

Debido a las características y las medidas de protección que se aplicarán en el diseño, construcción y operación del Proyecto “Gold Design in the Báucarit”, no se esperan efectos negativos en el agua subterránea local o regional.

Vegetación.

El efecto de la vegetación se dio por el desmonte de los terrenos por décadas. De la superficie a ocupar, existen zonas ya degradadas por actividades previas de exploración y explotación que por décadas se han llevado en la zona, así como por caminos.

Otro efecto en la vegetación aledaña al proyecto, sería la depositación de partículas finas por efecto de las actividades de acarreo y tránsito de vehículos, mismas que se

verán disminuidas por los riegos a los caminos y por las bajas velocidades de tránsito local vehicular que se darán como medidas preventivas y de mitigación.

Fauna.

La afectación a la fauna son despreciables, debido a que como ya es una zona sin vegetación no hay nichos para que vivan estos, pero se deberá iniciar con actividades que generen mayor cantidad de ruido, lo que provocará que se dé un desplazamiento gradual (si es que hay fauna) hacia áreas menos perturbadas. Se considerarán períodos de descanso para permitir que los animales de lento desplazamiento puedan encontrar un lugar seguro en los alrededores.

Suelo.

El recurso suelo se verá afectado por la ampliación en los siguientes componentes:

- **Relieve.** Las labores de relleno y nivelación y compactación, modificando con esto la cobertura, topografía y estructura del suelo.
- **Estabilidad.** La afectación será mínima, debido a que los apilamientos de material a lixiviar será en un lugar ya plano, por lo que no ocurrirán deslizamientos ni movimientos de tierra, debido al diseño adecuado para estas obras.
- **Grado de erosión.** La eliminación de la cobertura vegetal, ha sido dada por décadas, de manera que la modificación en los patrones de drenaje natural ha producido áreas expuestas a la erosión. Las actividades de reforestación vendrán a mejorar este aspecto al final de la vida útil del proyecto.
- **Contaminación.** Los principales efectos de la calidad del suelo se darán en caso de presentarse derrames de soluciones de proceso. Sustancias o hidrocarburos, no se darán pues no se manejarán en esta ampliación de los patios de lixiviación. Aunque, por la naturaleza del mismo, tendrá el lugar

suficiente tráfico de vehículos que descargarán tierra a lixiviar, lo que pudiera ocasionar derrames accidentales de aceite por fugas que tengan los vehículos. Esta tierra impactada por hidrocarburos podrá ser retirada del lugar por medio de pala y posteriormente darle confinamiento temporal en el almacén de residuos peligrosos para su posterior disposición final por empresas autorizadas en la materia.

- Uso. En cuanto al uso de suelo, no tendrá un cambio, ya que el uso de la zona es minero-industrial, lo cual tendrá repercusiones positivas en la zona, debido a la poca actividad productiva que se presenta.

Atmósfera.

Los efectos en este componente ambiental, serán ocasionados por la emisión de polvos fugitivos durante las actividades de Preparación del Sitio y Construcción por el movimiento de tierras y tránsito de vehículos y maquinaria y posteriormente durante la etapa de operación por las operaciones de acarreo y tránsito vehicular.

Se generarán partículas en algunas fuentes de emisión como los caminos y las zonas de volteo de material. Estas estimaciones se utilizan como una referencia y se debe tener en cuenta que las condiciones de cada sitio pueden variar sustancialmente, por lo que se verificará por medio de sus respectivos factores de emisión. Además se resalta que estas estimaciones no contemplan el efecto de las medidas de control y mitigación.

Otra causa de emisiones de partículas en el apilamiento de los terreros es el efecto erosivo del viento sobre las superficies expuestas, especialmente en las zonas de reciente conformación que no tengan suficiente compactación y humedad.

Además de las partículas, otros contaminantes al aire son los metales y gases de combustión que se generarán por los vehículos automotores que transiten en la zona.

Socio culturales.

El desarrollo del proyecto “**Gold Design in the Báucarit**”, tendrá un efecto muy positivo y permanente en términos de socioeconomía local y regional, al traer empleos directos e indirectos e introducir infraestructura que difícilmente podría darse de otra forma, apoyando con esto a impulsar los planes del Municipio del Quiriego en cuanto a la zona rural.

Las principales obras de infraestructura y servicios que se darán al desarrollarse el proyecto serán:

- Rehabilitación de caminos existentes.
- Sistemas de comunicación.
- Sistemas de abastecimiento de agua.
- Sistema para generación de energía eléctrica (Generadores).
- Capacitación al personal.
- Demanda de bienes y servicios en la región.

Paisaje.

El paisaje se verá modificado por la obra de ampliación, principalmente en su relieve, caracteres topográficos y ligeramente en cuanto a erosión, aunque esta será temporal por las labores de restauración y reforestación que dará el proyecto.

V.4. Descripción de los impactos más significativos.

Para complementar lo dicho en las secciones anteriores, se describirán a continuación las interacciones adversas más significativas al ambiente que suceden en cada etapa del proyecto.

Preparación del sitio y construcción.- En esta fase del proyecto, todas las actividades tienen un efecto muy favorable en el componente socioeconómico, ya que se crearán empleos y esto mejorará también la infraestructura del sitio mediante la rehabilitación de caminos existentes, la introducción del servicio de energía eléctrica y agua y con el consecuente incremento en la demanda de bienes y servicios en la región.

El impacto socioeconómico se considera de corto, mediano y largo plazo, parcialmente reversible y de consecuencias municipales y regionales.

En cuanto a los aspectos adversos más significativos en esta etapa, se presentan los estos en sus actividades principales:

Desmontes y despalmes.

- a) En el drenaje, al eliminar la poca vegetación, se modifica la retención del agua en la superficie, afectando los drenajes locales. El impacto de este componente, se considera de mediano y largo plazo, parcialmente reversible, parcialmente controlable y de efecto local.
- b) En el suelo, con la eliminación de la escasa cubierta vegetal se promueven procesos de erosión y depositación en las áreas de escurrimientos. Se considera un impacto de corto y mediano plazo, parcialmente reversible, parcialmente controlable y de efecto local.

- c) Calidad del aire, que se afectará con todas las maniobras e remoción, carga, descarga y acarreo, alterando con esto la calidad del aire y su efecto será a corto plazo, localizados, parcialmente controlables y reversibles.
- d) Fauna. Se tendrá un impacto negativo con la remoción de la vegetación, ya que muchos de estos son nichos ecológicos, afectando principalmente a los reptiles, mamíferos y aves. El desmonte no causará la migración del sitio del proyecto. El impacto se considera de corto y mediano plazo, localizado en la zona de influencia del proyecto, incontrolable y parcialmente reversible.

Cortes y rellenos.

- a) Drenaje. Las excavaciones y preparación del suelo modificarán la capacidad de infiltración y los patrones de drenaje locales, considerándose un impacto de mediano y largo plazo, localizado, incontrolable e irreversible.
- b) Suelo. La estructura y profundidad del suelo será modificada, incrementándose el potencial de erosión e inestabilidad del mismo. El impacto será de corto, mediano y largo plazo, localizado parcialmente, parcialmente controlable e irreversible.
- c) Afectación del panorama. Los cortes y rellenos modificarán el relieve y paisaje natural del sitio, impactándolo a mediano y largo plazo, localizado, parcialmente controlable y parcialmente reversible.

Ampliación y construcción de caminos.

- a) Se modificará la estructura del suelo causando un impacto a corto y mediano plazo, localizado, parcialmente controlable y parcialmente reversible.
- b) Afectación al panorama. Se modificará el relieve y paisaje natural del sitio y cuyo impacto será a mediano y largo plazo, localizado, parcialmente controlable y parcialmente reversible.

Construcción de planta de beneficio.

- a) Drenaje. El diseño de las instalaciones de esta planta contempla la desviación y re-encausamiento de los escurrimientos pluviales que modifican el drenaje local. El impacto será de corto plazo, controlable y reversible.
- b) Suelo. El uso de suelo será modificado para dar cabida a la actividad minero-metalúrgica. El impacto se considera de corto y mediano plazo, localizado, controlable y parcialmente reversible.
- c) Afectación al panorama. Se transformará el paisaje y relieve natural con la instalación de los equipos de proceso, de beneficio, patios y pilas. El impacto será corto y de mediano plazo, localizado, incontrolable y reversible.

Todas las demás actividades a realizarse en la etapa de preparación del sitio y construcción tendrán impactos positivos en el entorno o negativos muy poco significativos.

Explotación.- En esta fase del proyecto todas las actividades presentarán un impacto benéfico significativo en la componente socioeconómica, ya que se crearán empleos y se favorecerá la economía del lugar por la demanda de bienes y servicios.

Extracción, cargado y acarreo de material.

- a) Estructura y profundidad del suelo. La remoción de tierra cambiará la estructura actual y profundidad del suelo, lo cual no promoverá fuertemente la erosión e inestabilidad del mismo, ya que fue alterado anteriormente con las actividades gambusinas y mineras de antaño, del mismo modo que se verá levemente alterado el drenaje local. El impacto será localizado, irreversible, con efectos a corto y mediano plazo y parcialmente controlable.

-
- b) Calidad del aire. Al menos, las partículas que se liberen por el movimiento de tierras provocarán un impacto localizado, reversible, parcialmente controlable y de muy corto plazo.
 - c) Fauna. El ruido que provoque la maquinaria pesada, promoverá la migración de la fauna del lugar hacia zonas aledañas con menos perturbación. El impacto se considera que será solo en el área de movimiento de materiales, será reversible, de corto plazo y parcialmente controlable.

Patios de lixiviación.

- a) Estructura y profundidad del suelo. El relieve del sitio se verá alterado al irse conformando los apilamientos del patio, pudiendo presentarse situaciones de inestabilidad y erosión severa en los nuevos montones a conformar. El impacto se considera localizado, irreversible, parcialmente controlable y de largo plazo.

Almacenamiento de combustible y lubricantes.

- a) Calidad del suelo. Esta actividad repercutirá principalmente en la calidad del suelo, solo de presentarse derrames o infiltraciones de estas sustancias durante el transporte, almacenamiento y manejo de las mismas. El impacto será localizado, parcialmente reversible, parcialmente controlable y de corto plazo.

Beneficio.- Muchos de los impactos que se darán en esta etapa del proyecto “Gold Design in the Báucarit”, serán compensados con medidas preventivas y de control desde la fase de diseño y operación, resultando en menores impactos al entorno que las que se prevén para este tipo de procesos metalúrgicos. Algunas de las medidas preventivas y de control que se aplicarán durante las operaciones son: secado, recirculación de aguas, capacitación constante sobre el manejo de sustancias y condiciones operativas, recolección y disposición adecuada de residuos, monitoreo

ambiental y laboral. Siendo las siguientes actividades las que presentarán los aspectos adversos más significativos:

Trituración del mineral.

- a) Calidad del aire. El proceso de la trituración del mineral producirá partículas suspendidas en las proximidades de las instalaciones, alterando principalmente la calidad del aire en el medio ambiente laboral y ambiental. El impacto es localizado, reversible, parcialmente controlable y de corto plazo.

Fundición.

- a) Calidad del aire. En el proceso se producirán emisiones a la atmósfera por los procesos de horno de fundición. El impacto se considera localizado, reversible, parcialmente controlable y de corto plazo.

Manejo y almacenamiento de sustancias químicas.

- a) Calidad del agua superficial. Tanto durante el transporte como el almacenamiento y manejo de las sustancias químicas, existen riesgos de derrames que si se dan cercanos a escurrimientos y en época de lluvias, afectaría la calidad del agua superficial. El impacto sería localizado, reversible, controlable y de corto plazo.
- b) Calidad del suelo. Cualquier derrame de sustancias fuera de las áreas impermeabilizadas impactará directamente la calidad del suelo. El impacto sería localizado, parcialmente reversible, controlable y de corto plazo.

Operación de los generadores de diesel.

- a) Calidad del suelo. El uso de combustible diesel en los generadores, puede llevar al riesgo de fugas o derrames que impregnen el suelo de hidrocarburos. El impacto sería localizado, reversible, controlable y de corto plazo.

b) Calidad del aire. El proceso de la combustión para la generación de energía eléctrica y los de la planta de fundición, producirán emisiones a la atmósfera. El impacto se considera localizado, reversible, controlable y de corto plazo.

c) Ruido.

La operación de los generadores elevará el nivel de ruido, principalmente en el ambiente laboral. El impacto será localizado, reversible, parcialmente controlable y de corto plazo.

Abandono.- Todas las actividades en esta etapa del proyecto repercuten en forma benéfica en el entorno natural, y la componente socioeconómica que se afectará, será la disminución drástica en la demanda de bienes y servicios y en los empleos.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Medidas preventivas.

El proyecto “**Gold Design in the Báucarit**”, integrará criterios para prevenir impactos severos al ambiente, desde los trabajos de Preparación del Sitio y Construcción hasta el Abandono con el fin de conservar la estabilidad de potenciales afectaciones al entorno por las obras mineras.

Se estableció la política de apegarse, en todas las fases del proyecto, a estándares ambientales vigentes en México, y en la ausencia de ellos, basarse en criterios internacionales aplicables a este tipo de actividad. Se pondrá especial atención en el diseño de las obras y se aplicarán controles de calidad durante la construcción de las

mismas. Así mismo, durante las operaciones, se hará uso eficiente del agua y se aprovechará la infraestructura al máximo.

Con base en los impactos identificados en el capítulo anterior, se describen en este apartado las Medidas de Prevención y Mitigación que se aplicarán en las diferentes etapas del proyecto.

Medidas Preventivas.

- **Diseño óptimo de obras mineras.** La ubicación y extensión de la obra minera, se definió primeramente por la localización y cercanía de los trabajos minero antiguos existentes. Se escogió un sitio, que además de cercano, no tuviese excesiva vegetación que afectar o algún otro rasgo de importancia.
- **Desmante-trasplante.** Al momento del desmante se trasplantaran los árboles (sobre todo cactáceas de lento crecimiento) hasta un sitio donde no se vea afectado por la instalación de la planta, por lo que no se verá afectado el sitio en forma grave, favoreciendo a la flora y fauna local y evitando grandes erosiones o afectaciones al suelo.
- **Diseño adecuado de obras de drenaje y desviación de aguas pluviales.** Todas las obras como canales, alcantarillas, cunetas y otros, se diseñarán con base en el evento máximo de lluvia en 24 horas-100 años, introduciendo el desvío de estos drenajes a la pileta de demásías.
- **Pruebas de caracterización geoquímica al material.** Se realizarán pruebas de contabilidad ácido-base y pruebas de celdas húmedas a muestras representativas del material estéril, para conocer el potencial de estas rocas de producir drenaje ácido y disolver metales tóxicos. El resultado de estas pruebas deberá indicar que un alto porcentaje no presentará riesgos de generación de

ácido o lixiviación de metales tóxicos por la exposición de la roca en montones al aire libre.

Por lo anterior, se espera que la producción de material generador de ácido sea mínima o nula. Cualquier cantidad de este material que se extraiga, se dispondrá de tal manera que no represente riesgo alguno al entorno.

- **Proceso de lixiviación y beneficio con cero descargas de aguas residuales.** El proyecto fue diseñado en base a las características de circuito cerrado, de tal forma que no permite pérdida alguna de agua o reactivo, que no sea el exclusivamente perdido por causas de evaporación.
- **Señalizaciones.** Se colocarán señalamientos preventivos en materia de Seguridad y Protección al Ambiente en áreas estratégicas y sus alrededores.
- **Almacenes de reactivos, combustibles y residuos.** Todos los almacenes para estos fines, se construirán en apego a las especificaciones ambientales vigentes. Las áreas para almacenar combustibles estarán impermeabilizadas y tendrán cárcamos o bordos de contención donde se pueda captar el volumen almacenado en caso de derrames o fugas severas.

Los almacenes de reactivos y residuos, se construirán de acuerdo a las especificaciones señaladas en el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de la LGEEPA.

- **Capacitación al personal.** La empresa Nobumex S.A. de C.V., cuenta con un programa de capacitación formal de reclutamiento de las diferentes áreas operativas, para que según sus actividades, sigan procedimientos seguros y las medidas ambientales aplicables para prevenir impactos al ambiente.

VI.2. Medidas de mitigación.

A continuación se enlistarán las medidas de mitigación para cada una de las etapas del proyecto “Gold Design in the Báucarit”.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Reducción de emisiones de polvos y gases.- Se minimizará la emisión de polvos y gases generados por el tránsito de vehículos, regando con pipa los principales caminos de tránsito vehicular y vías de acceso, así como en el área de trituración y cribado.

En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, éstos deberán cumplir con un Programa de mantenimiento Preventivo y Correctivo periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con el objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:

- NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece el nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.
- NOM-042-SEMARNAT-2003, Nivel máximo permisible de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno de automotores nuevos, así como hidrocarburos evaporados.
- NOM-044-SEMARNAT-2006. Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.
- NOM-045-SEMARNAT-2017. Que establece los niveles máximos permitidos de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

El Programa se presenta en Anexo 9.

Reducir la generación de ruido.- Los vehículos debe circular con el escape cerrado y a baja velocidad, tanto en los caminos de acceso, y dentro de las áreas de construcción del proyecto minero. Los vehículos deben cumplir con la Norma NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma: NOM-080-STPS-1993 que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.

Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido en todas las etapas del proyecto.

Eficientizar el consumo de agua. Toda el agua que se requiera para el proceso se traerá de un pozo que se encuentra cercano al proyecto, y del cual tendremos derecho de usar, pues se estipula en el contrato de arrendamiento (Ver Anexo 1). El agua potable se obtendrá de proveedores locales mediante garrafones.

Apegarse a las disposiciones legales para realizar el desmonte. Se determina que **no se requiere de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en el polígono de 47.09486 hectáreas** que se utilizará para criba, planta, patios de lixiviación, pues este terreno son terrenos dedicados a la agricultura, mientras que los terrenos de las 2 áreas dedicadas a la extracción de mineral, **SI VAN A REQUERIR UN ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO PARA OBTENER LA AUTORIZACIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL por 30.40758 hectáreas**

Protección de la cobertura vegetal en áreas fuera del proyecto. Se realizarán perturbaciones únicamente en los sitios necesarios por el proyecto y autorizados para tal fin. Queda estrictamente prohibido a todo el personal, clientes y proveedores, recolectar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas del proyecto.

Protección de la estructura y uso del suelo. Las actividades que se llevan a cabo actualmente son de repercusión muy local, no interferirá con las actividades que se realizan en la zona.

Obras de control de drenaje. Para el caso del presente proyecto, las obras consistirán de bordos, canales o cunetas que permitirán redirigir los escurrimientos fuera de las áreas de lixiviación y beneficio. Para la captación de aguas durante las lluvias, la pileta de demasía podrá albergar a una gran cantidad de agua en caso de meteoros extraordinarios, con mucha mayor capacidad que las lluvias más fuertes registradas en la localidad. Estos registros tienen poco más de 70 años.

Protección de la red de drenaje y cauces. Después de realizados los trabajos de desmonte y despalde, se deberá restablecer la red local de drenaje superficial, evitando dejar tapones de tierra o residuos de desmonte.

Protección de la fauna. Previo a las actividades de preparación y construcción se debe cerciorar que la fauna existente sea ahuyentada y/o reubicada con el propósito de no incurrir en la eliminación de ejemplares.

En caso de encontrarse algún ejemplar en las labores, de los listados de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, se deberá proceder a su rescate y reubicación en un sitio de características similares al del origen previo acuerdo con la autoridad ambiental.

Se prohibirá a todo el personal que labora en el proyecto, la recolección, captura y/o caza de especies de fauna silvestres, dentro o en los alrededores del sitio. Especial atención se dará a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Manejo y disposición adecuada de hidrocarburos. Se establecerán rutinas de inspección física en la maquinaria y equipo que utiliza combustible, para corrección oportuna de fugas. La tierra contaminada con aceite producto de fugas se guardará en tambores de 200 litros u otro tipo de contenedor con tapadera y se almacenará temporalmente en el almacén temporal de residuos peligrosos que se construya para el proyecto, mientras se envía a disposición final.

Protección de vestigios arqueológicos. Se deben suspender las actividades de desmonte en caso de encontrar vestigios de valor histórico (construcciones, cimientos, vasijas, flechas, tepalcates, etc.), y se dará aviso al Centro Regional del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Lo anterior de acuerdo a la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas arqueológicas, Artísticas e Históricas. En su caso, restituir la afectación en acuerdo con la autoridad competente.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Generación de empleos. Con el proyecto “Gold Design in the Báucarit”, la empresa Nobumex S.A. de C.V., requerirá más personal, por lo que en lo posible se contratará mano de obra y servicios de las poblaciones cercanas.

Obras de control de drenaje. Se construirán obras para desviar las aguas pluviales. Estas obras consistirán de bordos, canales o cunetas que permitan re- dirigir los escurrimientos fuera del área de lixiviación.

Manejo y disposición adecuada de la basura.- Todos los residuos no peligrosos, se depositarán en contenedores adecuados para disponer controladamente todos los desechos que se generarán en la etapa de construcción, operación y abandono del proyecto.

Manejo de residuos sólidos.- Los residuos sólidos deben ser dispuestos en la forma y en el lugar indicado por las autoridades.

Una parte del material producto de las excavaciones se utilizará para los bordos de contención y el resto se dispondrá en el sitio donde permita la autoridad. El material de relleno y de compactación debe estar libre de residuos peligrosos.

Regulación de la generación de residuos peligrosos. Una de las primeras acciones a seguir, será el darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos, para los cuales, será indispensable llevar el registro y control de los movimientos por medio de una bitácora.

Se dispondrán los residuos de acuerdo al Reglamento de Residuos Peligrosos de la LGEEPA y también apegarse a los lineamientos de la NOM-052-SEMARNAT-2010.

Manejo y disposición adecuada de hidrocarburos. Todas las áreas donde se almacenen o realicen maniobras de carga o descarga de combustibles, deberán impermeabilizarse de acuerdo al Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y contar con diques de contención

Protección de la fauna. Se prohibirá a todo el personal que labora en el proyecto la recolección, captura y/o caza de especies de fauna silvestres, dentro o en los alrededores del sitio. Especial atención se dará a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Auditorías ambientales. Durante las operaciones de la ampliación de los patios de lixiviación, se llevarán a cabo auditorías internas para evaluar el estado de cumplimiento respecto a las normas y criterios ambientales con los que se rigen las operaciones mineras, así como las condiciones de calidad del medio ambiente de los distintos resolutivos.

Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de conducción de soluciones de proceso. Se dará énfasis en los sistemas de bombas, tuberías y válvulas que transportan soluciones de proceso, con el objetivo de eliminar o reducir el riesgo de fugas. Se asegurará de la disponibilidad permanente de bombas emergentes para recirculación de soluciones en caso de derrames o lluvias extraordinarias.

Planes de contingencia. La empresa NOBUMEX S.A. de C.V., actualmente cuenta con un Programa de Contingencias que se presenta en Anexo 10 del presente estudio, y será adecuado para definir las medidas de respuesta a emergencia para los eventos de mayor riesgo que pudieran presentarse tales como:

- 1.- Derrame de soluciones cianuradas fuera de las áreas de proceso.
- 2.- Fugas o infiltraciones al subsuelo de soluciones de proceso.
- 3.- Derrame mayor de hidrocarburos.
- 4.- Derrame de sustancias químicas.
- 5.- Incendio o explosión dentro o cerca de las instalaciones mineras.

Estos planes serán divulgados y revisados como parte de la capacitación de los empleados. En Anexo 11 se presenta este Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de conducción de soluciones de proceso.

Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Maquinaria y Equipo. Se contará con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo. Estos programas preventivos calendarizados de mantenimiento a equipo y maquinaria, son para incrementar la eficiencia y reducir la posibilidad de riesgos en las operaciones. Esta medida de mitigación también ayudará a reducir las emisiones de ruido, partículas y gases contaminantes a la atmósfera, así como los derrames al suelo de lubricantes y combustibles.

Obras de control de drenaje en los terreros. En la conformación de la pila de lixiviación, se irán realizando obras como bordos, cunetas y pendientes en el terreno para disminuir la erosión y dirigir los escurrimientos hacia áreas de mayor control.

Monitoreo e inspecciones periódicas de las obras de lixiviación. Se deberá revisar periódicamente o al presentarse eventos severos de lluvia, para evaluar: condiciones de cárcamos, canales de desvío, tuberías y áreas susceptibles de deslizamientos.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE ABANDONO.

Obras de control de drenaje. Se construirán obras para desviar las aguas pluviales de las áreas de la ampliación de patios de lixiviación, las cuales serán obras de construcción de bordos, canales o cunetas que permitirán re-dirigir los escurrimientos fuera de estas áreas.

Monitoreo ambiental. Se establecerá un programa de monitoreo para vigilar las condiciones ambientales del sitio. Este programa será formulado por la empresa y

acordado con la SEMARNAT. Esta medida permitirá detectar posibles alteraciones importantes en la calidad del entorno que ameriten acciones de control para el cierre de las operaciones mineras.

Restauración durante las operaciones de áreas degradadas inactivas. Se planea realizar algunas actividades de restitución de obras en zonas inactivas de la mina como pueden ser caminos fuera de operación, pozos o barrenos fuera de uso, obras de explotación minera las actividades de restauración consistirán principalmente de:

- 1.- Remoción y disposición adecuada de residuos (peligrosos y no peligrosos).
- 2.- Remoción de equipo, maquinaria y materiales fuera de uso.
- 3.- Limpieza de suelo contaminado.
- 4.-Suavización de pendientes y escarificado del suelo.

VI.3. Impactos residuales.

A continuación, se describirán los impactos residuales más significativos que se darán al medio ambiente, por etapa del proyecto. Se calificará su reversibilidad por las medidas de mitigación realizadas y también la magnitud de su efecto local o regional. En este análisis también se verán los impactos positivos de la obra.

Preparación del sitio y construcción.

En esta fase del proyecto, se tiene un efecto muy favorable en la componente socioeconómica, ya que se crearán empleos y se mejorará la infraestructura del sitio mediante la rehabilitación constante del camino existente, así como un incremento en la demanda de bienes y servicios en la Región.

El impacto socioeconómico se considera de corto, mediano y largo plazo, parcialmente reversible y de efecto municipal y regional.

A continuación, se describen los efectos adversos más significativos en esta etapa del proyecto:

Preparación y Construcción.- Esta actividad afectará directamente los siguientes componentes:

- Calidad del aire. Todas las maniobras de transporte, acarreo y descarga de material, aportarán cantidades apreciables de partículas a la atmósfera, alterando su calidad. Los efectos en la calidad del aire serán de corto plazo, localizado, parcialmente controlables y reversibles.
- Fauna. Como resultado de la remoción de la capa vegetal, se ahuyentará la fauna del lugar. Afectando principalmente a los reptiles, mamíferos y aves. El desmonte no causará migración del sitio del proyecto. El impacto se considera de corto y mediano plazo, localizado en la zona de influencia del proyecto, incontrolable y parcialmente reversible.

Rellenos.- El impacto se dará en los siguientes componentes ambientales:

- Drenaje. Los rellenos que se realizarán durante la etapa de Preparación del sitio, modificará la capacidad de infiltración y los drenajes locales. El impacto se considera de mediano y largo plazo, localizado, incontrolable e irreversible.
- Suelo. La estructura y profundidad del suelo serán modificadas, incrementándose el potencial de erosión e inestabilidad del mismo. El impacto será a corto, mediano y largo plazo, localizado, parcialmente controlado e irreversible.

-
- Cualidades estéticas. Los rellenos modificarán los relieves y el paisaje natural del sitio. El impacto se considera de mediano y largo plazo, localizado, parcialmente controlable y parcialmente reversible.

Operación y mantenimiento.

En esta etapa del proyecto, se presentarán los mayores impactos benéficos, sobre todo en el aspecto socioeconómico, ya que se crearán empleos y se favorecerá la economía del lugar por la demanda de bienes y servicios.

Acarreo de material y descarga.- Las actividades que causarán los impactos adversos más significativos al ambiente son:

- Estructura y profundidad del suelo. La remoción de terreros, cambiará la estructura actual y profundidad del suelo, lo cual promoverá fuertemente la erosión e inestabilidad del mismo, ya que el suelo fue alterado anteriormente, del mismo modo que se verá levemente alterado el drenaje local. El impacto será localizado, irreversible, con efectos a corto y mediano plazo y parcialmente controlable.
- Calidad del aire. Las partículas que se liberen durante el acarreo, volteo de camiones y transporte, provocará un impacto localizado, reversible, parcialmente controlable y de muy corto plazo.
- Fauna. El ruido que provoque la maquinaria pesada, promoverá el movimiento de la fauna hacia zonas aledañas con menos perturbación. El impacto se considera será solamente en el área del movimiento de materiales, será reversible, de corto plazo y parcialmente controlable.

Por estas actividades se provocarán alteraciones en los siguientes componentes:

- Estructura y profundidad del suelo. Se afecta principalmente el relieve siendo un impacto residual localizado, irreversible, muy poco controlable y de largo plazo. En este caso, la afectación al paisaje va muy ligado. Ya que en un principio, los cerros o montañas, que por lo general son figuras asimétricas y amorfas, se convertirán en formas trapezoides simétricas con los patios de lixiviación.
- Calidad del aire. Las maniobras de descarga y transporte del material generan partículas suspendidas en el aire. Siendo este un impacto localizado, sujeto a las condiciones del viento, reversible, parcialmente controlable y de corto plazo.

Manejo de sustancias químicas. El principal impacto de esta actividad se podría dar en:

- Calidad del agua superficial. Existe riesgo de derrame durante el manejo de sustancias químicas, como es el cianuro de sodio, ya que se encuentran cerca de cauces de escurrimientos y en época de lluvias, afectarán la calidad del agua superficial. El impacto sería localizado, ya que la zona de estudio es un lugar aislado hidrológicamente, sería reversible, controlable y de corto plazo.
- Calidad del suelo. Cualquier derrame de sustancias fuera de las áreas impermeabilizadas, impactará directamente sobre la calidad del suelo. El impacto sería localizado, parcialmente reversible, controlable y de corto plazo.

Abandono.

Todas las actividades de esta etapa del proyecto, repercuten en forma benéfica en el entorno natural, y la componente socioeconómica que se afectará por la disminución drástica en la demanda de bienes y servicios, así como los empleos.

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

VII.1 Pronósticos del escenario

La lixiviación de minerales es uno de los métodos más utilizados en la actualidad a nivel mundial para la extracción de metales preciosos debido a su relativa simplicidad operativa, tecnológica y a su bajo costo de inversión en relación con otros métodos.

Los principales problemas ambientales de la operación de un sistema de lixiviación se asocian con el potencial de generación de drenaje ácido y la movilidad de metales del mineral lixiviado, así como por la pérdida de estabilidad del sistema. No considerando tanto la bibliografía los posibles derrames de las sustancias tóxicas lixiviantes sobre el suelo desnudo, debido a los diseños; cada vez; mejores de impermeabilizantes, e inclusive asocia a accidentes más que nada de transporte de este tipo de sustancias.

A nivel internacional son reconocidos los efectos ambientales que se pueden generar debido al inadecuado manejo de este tipo de sistemas de beneficio de minerales. Los impactos ambientales pueden ser significativamente minimizados a través del desarrollo de instrumentos (medidas correctivas o de mitigación) que permitan el adecuado diseño, construcción, operación y eliminación de toxicidad de las instalaciones; así como de prácticas para el cierre definitivo y la restauración de este tipo de operaciones.

En el proyecto del presente estudio, considera Nobumex S.A. de C.V., un deber moral, el poder concluir adecuadamente el ciclo de explotación en este predio. En donde el cierre definitivo, permitirá un adecuado nivel de restauración del área, para que los propietarios puedan desarrollar en él sin ningún peligro cualquier actividad productiva, ya sea ganadería, agricultura de temporal o inclusive actividades cinegéticas.

El impacto residual más notable en el área del Proyecto “Gold Design in the Báucarit”, será el impacto de la geometría visual, en donde los montones apilados de los patios de lixiviación; por su simetría; no concordará con el entorno de los cerros aledaños, asimétricos y amorfos.

Pero este impacto residual, de menor repercusión ecológica, será camuflado y disminuido por la vegetación producto de la reforestación y restauración del área.

Cualquier otro impacto residual, no tiene mayores implicaciones que una magnitud muy localizada y pequeña, como es el caso del cambio de drenaje superficial, en donde el área modificada es en realidad poco significativa.

Un escenario a futuro en este lugar, sería un ecosistema restaurado, debido a las medidas de mitigación que se implementarán, así como al plan de cierre y abandono, en donde se contemplan labores de conservación de tierras como terrazas y zanjas de retención, así como labores de escarificación.

Se tiene claro el punto de la peligrosidad de la actividad. En base a que se maneja una sustancia sumamente peligrosa como el cianuro de sodio, cualquier error en los sistemas de monitoreo que se tiene actualmente y los que se tendrán con el proyecto “Gold Design in the Báucarit”, significaría un costo ecológico muy grande, por lo que la empresa Nobumex S.A. de C.V., redoblará esfuerzos e implementará los mejores

sistemas de control y monitoreo y tendrá como prioridad siempre, el cumplimiento irrestricto de la Normatividad Ambiental Vigente.

VII.2. Plan de Vigilancia Ambiental.

Se realizará un Programa de Vigilancia Ambiental el cual esté validado por la Secretaría del Medio Ambiente con el fin de controlar eficazmente los impactos y remediaciones que se presenten en el Proyecto “Gold Design in the Báucarit”.

VII.3. Conclusiones

La actividad minera es reconocida por la autoridad municipal, estatal y federal, como importante para el desarrollo económico y social de esta región, y una vez analizados los impactos que generará este proyecto en el medio físico abiótico y biótico, se considera que la afectación es poco significativa, debido a que esta zona ha sido impactada con anterioridad por la actividad minera que se ha venido dando desde siglos atrás y considerando que los impactos son mitigables y que el impacto en el medio socioeconómico es muy significativo, por la generación de empleos y derrama económica, se concluye que el proyecto “Gold Design in the Báucarit” de la empresa Nobumex S.A. de C.V., es ambientalmente viable.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Ver anexo 7.

VIII.1.2. Fotografías.

Ver anexo 8.

VIII.1.3. Videos.

No se presenta

VIII.1.4. Lista de flora y fauna.

Se incluye en la sección IV.2.2 Aspectos bióticos.

VIII.2. Otros anexos.

VIII.3. Glosario de términos.

Anexo 1A. Contrato de arrendamiento de la tierra.

Anexo 1B. Contrato con titular de obras mineras

Anexo 2. Acta constitutiva de la empresa Nobumex S.A. de C.V.

Anexo 3. Cédula fiscal.

Anexo 4. Identificación de Apoderado

Anexo 5. Planos

Anexo 6. Diagrama de funcionamiento.

Anexo 7. Tablas de cribado.

Anexo 8. Programa de Rescate de Especies Cactáceas de Lento Crecimiento.

Anexo 9. Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

Anexo 10. Plan de Contingencias.

Anexo 11. Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo del Sistema de Conducción de Aguas de Proceso.

Anexo 12. Anexo fotográfico.

ANEXO 5.

Plano 1A. Poligonales del Proyecto.

Plano 1B. Diseño de Patios de Lixiviación.

Plano 2. Plano Topográfico.

Plano 3. Plano de Vegetación.

Plano 4. Plano Geológico y Fallas.

Plano 5. Plano de Hidrología Superficial.

Plano 6. Plano de Hidrología Subterránea.

Plano 7. Plano de Edafología.

VIII.3. Glosario de Términos.

Ácido cianhídrico (HCN).- Compuesto químico de cianuro libre, también llamado cianuro de hidrógeno, cuyo equilibrio químico respecto al ion cianuro (CN-) depende del pH del sistema.

Agente de lixiviación.- Compuesto químico que se utiliza en los patios para la disolución y recuperación de valores del mineral.

Cianuros.- Todos los grupos CN- en compuestos cianurados que pueden ser determinados como ion cianuro.

Cierre.- Se refiere a las actividades de eliminación de toxicidad, estabilización final, restauración y monitoreo que se inician al término de la operación del sistema de lixiviación.

Compacidad ©.- Es la concentración de sólidos representada por la relación entre el volumen de sólidos y el volumen total de la masa de suelo de la pila. Se obtiene dividiendo el peso volumétrico seco del material (ρ_d) entre el peso volumétrico de los sólidos (ρ_s). Ejemplo: Si $\rho_d = 1.5 \text{ t/m}^3$ y $\rho_s = 2.5 \text{ t/m}^3$, $C = 0.60$; es decir, se tiene 60 % de concentración de sólidos.

Complejos débiles de cianuro-metal (WAD-CN).- Compuestos químicos constituidos por la formación de complejos solubles o insolubles de un metal con una o más moléculas del ion cianuro. En estos compuestos, el ion cianuro puede ser liberado del complejo por contacto con una solución ligeramente ácida a pH 4.5. La estabilidad química del compuesto depende del ion metálico involucrado, siendo los

complejos de zinc y cadmio los más débiles (Constante de disociación en agua del orden de 1×10^{-17}).

Drenaje ácido.- Lixiviado, efluente o drenaje contaminante que ha sido afectado por la oxidación natural de minerales sulfurosos contenidos en rocas o residuos expuestos al aire, agua y/o microorganismos promotores de la oxidación de sulfuros.

Proceso de lixiviación.- Beneficio de minerales, conforme a la definición del Artículo 3º fracción III de la Ley Minera, que implica la disolución selectiva de los minerales con valor económico.

Mineral lixiviado o gastado.- Residuo del mineral que ha sido tratado bajo un proceso de lixiviación, incluye la etapa de eliminación de toxicidad.

Patio.- Conjunto de obras y servicios que integran el proceso de lixiviación en pilas de mineral de oro y plata de baja ley. Un patio de lixiviación está constituido comúnmente por: [i] una o varias pilas construidas sobre una plataforma donde la base ha sido impermeabilizada para impedir la infiltración de la solución lixivante; [ii] una pileta para la recolección de la solución preñada; [iii] una pileta de emergencia o de sobreflujo; y [iv] una pileta para la recolección de la solución o mineral gastado (ver Figura 22).

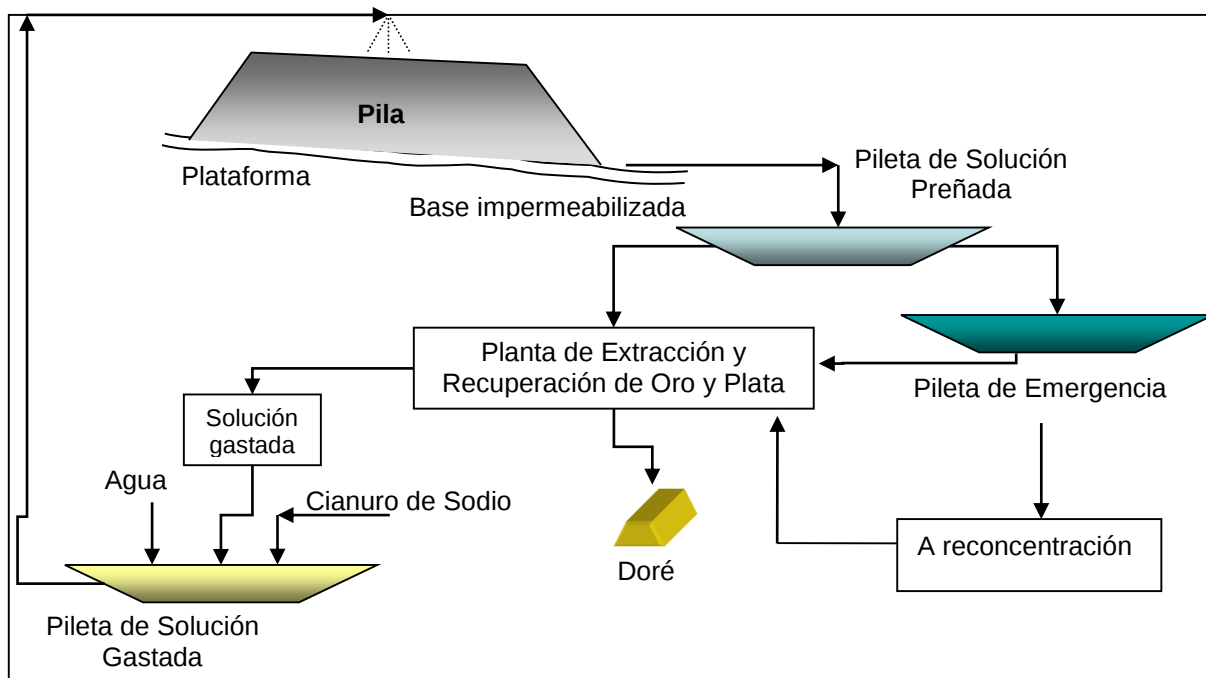


Figura 22. Sistema de Lixiviación

Pila.- Material mineral, generalmente triturado, que se deposita sobre una plataforma y cuyos valores metálicos se recuperan por el proceso de lixiviación. También se le denomina montones o terreros.

Pileta.- Depósito impermeabilizado construido para el manejo de las soluciones acuosas generadas en el proceso de lixiviación.

Plataforma.- Área preparada donde se acomoda un mineral generalmente triturado y cuyos valores metálicos se recuperan por el proceso de lixiviación.

Recubrimiento.- Material que se coloca en la base donde se acomoda o amontona el mineral que se trata por el proceso de lixiviación y que recubre e impermeabiliza el suelo impidiendo la infiltración de soluciones contaminantes.

Sistema de lixiviación.- Conjunto de obras y servicios que integran el proceso de lixiviación en pilas de mineral de oro y plata de baja ley. Un sistema está constituido comúnmente por: [i] una pila o varias pilas construidas sobre una plataforma donde la base ha sido impermeabilizada para impedir la infiltración de la solución lixivante; [ii] una pileta para la recolección de la solución preñada; [iii] una pileta de emergencia o de sobreflujo; [iv] una pileta para la recolección de la solución gastada; y [v] la planta metalúrgica para la extracción del oro y la plata de la solución preñada (ver Figura 22).

Solución gastada.- Aquélla en estado acuoso, a la que se le han despojado los valores económicos disueltos y que es generalmente acondicionada para ser utilizada nuevamente como agente de lixiviación en el proceso.

Solución preñada.- Aquélla en estado acuoso, cargada con los elementos de valor económico, una vez recuperada del proceso de lixiviación.

BIBLIOGRAFIA

1. Alencaster, G., 1961, Estratigrafía del Triásico Superior de la parte central del Estado de Sonora: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Paleontología Mexicana, 11, 1-18.
2. AGUILO, M., 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.
3. Anderson, T.H. y Silver, L.T., 2005, The Mojave-Sonora megashear –Field and analytical studies leading to the conception and evolution of the hypothesis *en*: Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steiner, M.B. (eds.), The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives: Geological Society of America Special Paper, 393, 1-50.
4. Anderson, T.H., Silver, L.T., 1979, The role of the Mojave–Sonora megashear in the tectonic evolution of northern Sonora, *en*: Anderson, T.H., Roldan-Quintana, J. (eds.), Geology of northern Sonora. Geological Society of America Field Trip Guidebook, 7, 59–68.
5. Anderson, T.H., Silver, L.T., 1977, U-Pb isotope ages of granitic plutons near Cananea, Sonora: Economic Geology, 72, 827–836.
6. Araujo-Mendieta, J.A., Estavillo-González, C.F., 1987, Evolución tectónica sedimentaria del Jurásico Superior y Cretácico Inferior en el NE de Sonora, México. Revista del Instituto Mexicano del Petróleo, 19, 4-67.
7. AS 2187 (1993). Explosives - Storage, Transport and Use, Australian Standard.
8. Bastian O (2001) Landscape Ecology - towards a unified discipline? Landscape Ecol. 16: 757-766.
9. Boone RB, Krohn WB (2000) Predicting broad-scale occurrences of vertebrates in patchy landscapes. Landscape Ecol. 15: 63-74.
10. Campbell, P.A., Anderson, T.H., 2003, Structure and kinematics along a segment of the Mojave-Sonora megashear: a strike-slip fault that truncates the Jurassic continental magmatic arc of the southwestern North America: Tectonics, 22, 16-1 – 16-21.
11. CNA, 2002, Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Los Chirriones, Estado de Sonora, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica, México, 5-14.
12. CONAGUA, 2020, Actualización de la Disponibilidad Media del Agua en el Acuífero Rosario-Tesopaco-El Quiriego (2646), en el Estado de Sonora México, 3-34.
13. Cooper, G.A, Okulitch, V.J., Stoyanow, A., Villalobos, F.A., Arellano, A.R.V., Johnson, J.H., Lochman, C., 1952, Cambrian stratigraphy and paleontology near Caborca, northwest Sonora, México; Smithsonian Miscellaneous Collections, 119 (1), 184.

14. Comisión Técnica Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). 1994. Revegetación y reforestación de las áreas ganaderas en las zonas áridas y semiáridas de México. SARH. .
15. Craftsman Book Company, 2007, Construction Estimating Reference Data, Ed. Sarviel, Amazon, ISBN 10: 0934041849.
16. Damon, P.E., Clark, K.F., Shafiqullah, M., 1983, Geochronology of the porphyry copper deposits and related mineralization of Mexico, Canadian Journal of Earth Sciences, 20, 1052–1071.
17. De Cserna, Z., Kent, B.H., 1961, Mapa geológico de reconocimiento y secciones estructurales de la región de San Blas y El Fuerte, Estados de Sinaloa y Sonora: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Cartas Geológicas y Mineras 4, escala 1:100,000.
18. Departamento de Agricultura de US, 2004, Buró de Manejo de Tierras (BLM), Estudios Conjuntos, EUA, 2-29.
19. Dowding, C.H. (1985). Blast Vibration Monitoring and Control, Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
20. Ernoult A, Bureau F, Poudevigne I (2003) Patterns of organisation in changing landscapes: implications for the management of biodiversity. Landscape Ecol. 18: 239-251.
21. ESCRIBANO, M. et al., 1987. El paisaje. MOPU, Madrid.
22. FONATUR, 2006, Agenda. Programa Regional de Desarrollo Turístico del Corredor Guaymas-San Luis Rio Colorado , Sonora, Presentación.
23. Franklin JF (1993) Preserving biodiversity: species, ecosystems or landscapes? Ecol. Applicat. 3: 202-205.
24. García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. 3ª. ed. D.F., México. 252 p.
25. Gilmont, N.L., 1978, Geology of the Puerto La Bandera area, Sonora, Mexico: Northern Arizona University, United States, Thesis Master's, 112 p.
26. Gobierno del Estado de México. Plan de Emergencia Popocatépetl
http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=10600_208&ID2=DO_TOPIC
27. Gobierno del Estado de Sonora, 2004, Programa de Mediano Plazo Sonora 2004-2009, Programa Sectorial: Cultura Ecológica.
28. González-León, C., 1994, Stratigraphy, depositional environments and origin of the Cabullona basin, northeastern Sonora, México: University of Arizona, tesis de doctorado, 144 p.

-
29. González-León, C.M., Stanley, G.D., Gehrels, G.E., Centeno-Garcia, E., 2005, New data on the lithostratigraphy, detrital zircon and Nd isotope provenance, and paleogeographic setting of the El Antimonio Group, Sonora, Mexico, *en*: Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steiner, M.B. (eds.), The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives: Geological Society of America Special Paper, 393, 259-282.
 30. Grijalva-Noriega, F.J., Roldan-Quintana, J., 1998, An overview of the Cenozoic tectonic and magmatic evolution of Sonora, northwestern Mexico: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 15(2), 145-156.
 31. Haines-Young R, Chopping M (1996) Quantifying landscape structure: a review to forested landscapes. *Progr. Phys. Geogr.* 20: 418-445.
 32. Hardy, L.R., 1981, Geology of the central Sierra de Santa Rosa, Sonora, Mexico, *en*: Ortlieb, L., Roldan Quintana, J. (eds.), Geology of northwestern Mexico and southern Arizona: Universidad Nacional Autónoma de México y Geological Society of America Field Guide and Papers, Annual Meeting, 73-98.
 33. Hendron, A.S. y Oriard, C. (1972). "Specifications for controlled blasting in civil engineering projects", *Proceedings of the First American Rapid Excavation and Tunneling Conference*, Society of Mines Engineers, AIME, Littleton, Colorado, pp. 1585-1560.
 34. Hoeting J, Leecaster M, Bowden D (2000) An improved model for spatially correlated binary responses. *J. Agricult., Biol. Environ. Stat.* 5: 102-114.
 35. Hooten MB, Larsen DR, Wikle CK (2003) Predicting the spatial distribution of ground flora on large domains using a hierarchical bayesian model. *Landscape Ecol.* 18: 487-502
 36. IMTA, 2003, Informe Anual, México, D.F. 2-12.
 37. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1980 Carta Topográfica Nogales H12-2, escala 1:250,000, 1ª Impresión.
 38. INEGI, 2008, Regiones hidrológicas de México, Mapas Digitales.
<http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/son/rh.cfm?c=444&e=24>
 39. Jacques-Ayala, C., Garcia y Barragán, J.C., DeJong, K.A., 1990, Caborca-Altar geology- Cretaceous sedimentation, and compression, Tertiary uplift and extension, *en*: Gehrels, G.E., Spencer, J.E. (eds.), *Geologic excursions through the Sonoran Desert region, Arizona and Sonora: Arizona Geological Survey Special Paper*, 7, 165-182.
 40. Keppie, J.D., Dostal, J., Miller, B.V., Ortega Rivera, A., Roldán Quintana, J. y Lee, W.K., 2006, Geochronology and geochemistry of the Francisco Gneiss: Triassic continental rift tholeiites on the Mexican margin of Pangea metamorphosed and exhumed in a Tertiary core complex: *International Geology Review*, 48, 1-16.
 41. Lichstein J, Simons T, Shriner S, Franzreb K (2002) Spatial autocorrelation and autoregressive models in ecology. *Ecol. Monogr.* 72: 445-335.

-
42. López Estudillo, Rigoberto, 1988, Catálogo de plantas medicinales sonorenses, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora
 43. Longoria, J.F., González, M.A., 1979, Estudios estratigráficos-estructurales en el Precámbrico de Sonora: geología de los cerros Gamuza y El Arpa: Universidad de Sonora, Departamento de Geología Boletín, 2(2), 106-149.
 44. Longoria, J.F., Pérez, V.A., 1978, Bosquejo geológico de los cerros Chino y Rajón, cuadrangulo Pitiquito-La Primavera (NW de Sonora): Universidad de Sonora, Departamento de Geología Boletín, 1(2), 119-144.
 45. Longoria, J.F., González, M.A., Mendoza, J.J., Pérez, V.A., 1978, Consideraciones estructurales en el cuadrangulo Pitiquito-La Primavera, NW de Sonora: Universidad de Sonora, Departamento de Geología Boletín, 1(1), 61-67.
 46. Lucas, S.G., Estep, J.W., 1999, Permian, Triassic, and Jurassic stratigraphy, biostratigraphy, and sequence stratigraphy in the Sierra del Alamo Muerto, Sonora, Mexico, *en*: C. Bartolini, J.L. Wilson, T.F. Lawton (eds.), Mesozoic sedimentary and tectonic history of north-central Mexico: Geological Society of America Special Paper, 340, 271-286.
 47. Lucas, S.G., Kues, B.S. y González-León, C.M., 1995, Paleontology of the Upper Cretaceous Cabullona Group, northeastern Sonora *en*: Jacques-Ayala, C., González-León, C.M. y Roldán-Quintana, J. (eds.), Studies on the Mesozoic sedimentary and tectonic history of north-central Mexico: Geological Society of America Special Paper, 340, 271-286.
 48. Manrique M. J.A., 2005, Manejo de Pilas de Lixiviación de oro en Minera Yanacocha S.R.L., Tesis Digitales Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Tesis de Grado, Peru. 2-143.
 49. Martínez, C.Z., 2003, Guías prácticas para situaciones específicas: manejo de riesgos y preparación para respuestas a emergencias mineras. CEPAL, ONU, Chile, 5-41
 50. Martínez M. M.R., López Martínez R, Hernández Fuentes E., 2001, Relación Sedimentos – Erosion en la Cuenca Alta del Papaloapan, XI Congreso Nacional de Irrigación, Guanajuato, Guanajuato, México.
http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=10600_208&ID2=DO_TOPIC
 51. Martínez M., M. y V. J. Fernández. 1983. Jerarquización de acciones de conservación de suelos a partir de cuencas hidrológicas. Manuscrito. DGCSA, SARH. México. 12 p.
 52. McDowell, F. W., Roldán-Quintana, J., Connelly, J. N., 2001, Duration of Late Cretaceous-Early Tertiary magmatism in east-central Sonora, Mexico: Geological Society of America, Bulletin, 113(4), 521-531.
 53. McDowell, W.F., Roldán-Quintana J., Amaya-Martínez R., 1997, Interrelationship of sedimentary and volcanic deposits associated with tertiary extension in Sonora Mexico: Geological Society of America Bulletin, 109(10), 1349-1360.

-
54. McDowell, F.W., Clabaugh, S.E., 1979, Ignimbrites of the Sierra Madre Occidental and their relation to the tectonic history of western Mexico, *en*: Chapin, C.E., Elston, W.E. (eds.), Ash-flow tuffs: Geological Society of America Special Paper, 180, 113–124.
 55. Minjárez Sosa, I., Montaña Jiménez, T.R., Ochoa Granillo, J.A., Grijalva Noriega, F.J., Ochoa Landin, L.H., Herrera Urbina, S., Guzmán Espinoza, J.B., Mancilla Gutiérrez, A., 2002, Carta Geológico-Minera Ciudad Obregón, G12-3: México, Consejo de Recursos Naturales, (con resumen), escala 1:250,000.
 56. Molina J., Tudela M.L., Cano M.P., Bueno J.M., 2001, Minimización del impacto paisajístico en la Actividad Minera a Cielo Abierto. Demostración Teórica y Práctica de los Costes de Restauración, España, Papeles de Geografía, 33 (2001), 123-131.
 57. Montoya A., Aramburu, M., M., Escribano, B. R., Sin año, La Fragilidad del Paisaje de los Tuxtlas, Veracruz, México, Cátedra de Planificación y Proyectos, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid, <http://www.sigte.udg.es/idrisi/recursos/secundari/reunion1/htmls/13/index.html#c1>
 58. Mora-Álvarez, G., McDowell, F.W., 2000, Miocene volcanism during late subduction and early rifting in the Sierra Santa Ursula of western Sonora, Mexico, *en*: Delgado-Granados, H., Aguirre-Díaz, G., Stock, J.M. (eds.), Cenozoic tectonics and volcanism of Mexico; Geological Society of America Special Paper, 334, 123–141.
 59. Moss MR (2001) Preamble. En Van der Zee D, Zonneveld IS (Eds.) Landscape Ecology Applied in Land Evaluation, Development and Conservation. ITC publ. 81. IALE publ. MM-1, ix-x.
 60. Moser D, Zechmeister HG, Plutzer C, Sauberer N, Wrbka T, Grabher G (2002) Landscape patch shape complexity as an effective measure for plant species richness in rural landscape. Landscape Ecol. 17: 657-669.
 61. Mullan, H.S., 1978, Evolution of part of the Nevadan orogen in northwestern Mexico: Geological Society of America Bulletin, 89 (10), 1175–1188.
 62. Núñez I, González-Gaudiano E, Barahona A (2003) La biodiversidad: Historia y contexto de un concepto. Interciencia 28: 387-393
 63. Organización de Estados Americanos, 2000, Comisión Mixta de Cooperación Amazónica - Ecuatoriano – Colombiana Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas de los Ríos San Miguel y Putumayo, Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales, Departamento de Desarrollo Regional Washington, D.C., 1-8.
 64. Oskin, M., 2001, Tectonic evolution of the northern Gulf of California, Mexico, deduced from conjugate rifted margins of the Upper Delfin basin: California Institute of Technology, Tesis de Doctorado, 481 p.

-
65. Page, W.R., Harris, A.G., Poole, F.G., Repetski, J.E., 2003, Reinterpretation of the stratigraphy and structure of the Rancho Las Norias area, central Sonora, Mexico: *Journal of South American Earth Sciences*, 16, 523-540
 66. López-Jimeno, C., López-Jimeno, E., García-Bermúdez, P., (2003). *Manual de Perforación y Voladura de Rocas*, E.T.S.I. de Minas, Madrid, España.
 67. Poole, F.G., Perry, W.J.Jr., Madrid, R.J. y Amaya-Martínez, R., 2005, Tectonic synthesis of the Ouachita-Marathon-Sonora orogenic margin of southern Laurentia: Stratigraphic and structural implications for timing of deformational events and plate-tectonic model *en*: Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steiner, M.B. (eds.), *The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives*: Geological Society of America Special Paper, 393, 543-598.
 68. Poole, F.G., Madrid, R.J., Oliva-Becerril, F., 1991, Geological setting and origin of the stratiform barite in central Sonora, Mexico, *en*: Raines, G.L., Lisle, R.E., Schafer, R.W., Wilkinson, W.H. (eds.), *Geology and ore deposits of the Great Basin*; Reno, Nevada, Geological Society of Nevada Symposium Proceedings, 1, 517-522.
 69. Premo, W.R., Iriondo, A., Nourse, J.A., 2003, U-Pb zircon geochronology of paleoproterozoic basement in northwestern Sonora, Mexico: evidence from affinity to SW US provinces (abstract), *en*: Geological Society of America, Cordilleran Section 99th annual Meeting, Abstracts with Programs, 35 (4), 32.
 70. Priego- Santander A.G., Palacio-Prieto, J.L., Moreno-Casasola P., López-Portillo, J. y Geissert Kientz D., 2004, Heterogeneidad del Paisaje y Riqueza de Flora. Su Relación en el Archipiélago de Camagüey, Cuba, *Interciencia INCI* v.29 n.3 Caracas mar. 2004.
 71. Ramos, A., 1976, "Visual landscape evolution. A grid technique". *Landscape Planning*, 3, pg. 67-88.
 72. RAMOS, A., 1986. El paisaje del agua. In: A. Ramos (Ed.). *Jornadas Internacionales sobre el Paisaje del Agua*. Canal de Isabel II. Madrid.
 73. Ramírez, J.E., 2006, *Inventario y Cartografía del Paisaje Departamento de Ingeniería Gráfica. Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería*. Universidad de Sevilla.
http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1350
 74. Rodríguez Castañeda, J.L., 2003, *Tectónica Cretácica y Terciaria en la margen suroeste del Alto de Cananea, Sonora, norte-central: México, D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Posgrado en Ciencias de la Tierra, Tesis de Doctorado*, 217 p.
 75. Roldán-Quintana, J., 1991, Geology and chemical composition of the Jaralito and Aconchi batholiths in east-central Sonora, Mexico, *en*: Pérez-Segura, E., Jacques-Ayala, C. (eds.), *Studies of Sonoran geology*: Geological Society of America Special Paper, 254, 69-80.

-
76. Ruiz Valencia, D., Otálora Sánchez C., Rodríguez Ordóñez, J.A., 2007, Efecto de las vibraciones generadas por voladuras en minas sobre edificaciones residenciales de mampostería simple en Colombia, Rev. Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil. Vol. 7(2-3) 259.
 77. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.
 78. SAGARPA, Sin año, Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable del Municipio de Caborca, Sonora, México, 5-35.
 79. SAGARPA, Sin año, Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable Distrito de Desarrollo Rural 139 Caborca, Sonora, México, 12-150.
 80. Sarria, A. (2004). *Investigación No Destructiva y Cargas Extremas en Estructuras*, Ediciones Uniandes, Bogotá, Colombia.
 81. Secretaría de Economía, 1999, Carta Magnética Nogales H 12-2, Estado de Sonora, Escala 1:250,000, Editada por el Consejo de Recursos Minerales © Primera Edición 1999, México, 1-19.
 82. Secretaría de Gobernación, 1988, Enciclopedia de los municipios de México, Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F.
 83. <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=son>
 84. Shreve, F. and Ira Wiggins L. 1964. Vegetation of the Sonoran Dessert. Vol. 2; Stanford University Press. California, USA. pp: 1511-1515.
 85. Siskind, D., Stagg, M., Kopp, J. y Dowding, C. (1980). Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration from Surface Blasting, U.S. Bureau of Mines Report of Investigations 8507 (USBM RI 8507), Washington, D.C.
 86. Stewart, J.H., Amaya-Martínez, R., Palmer, A.R., 2002, Neoproterozoic and Cambrian strata of Sonora, Mexico: Rodinian supercontinent to Laurentian Cordilleran margin *en*: Barth, A. (ed.), Contributions to crustal evolution of the southwestern United States; Geological Society of America Special Paper, 365, 5- 48.
 87. Stewart, J.H., Poole, F.G., Ketner, K.B., Madrid, R.J., Roldán-Quintana, J., Amaya-Martínez, R., 1990, Tectonics and stratigraphy of the Paleozoic and Triassic southern margin of North America, Sonora, Mexico, *en*: Gehrels, G.E., Spencer, J.E. (eds.), Geologic excursions through the Sonoran Desert region, Arizona and Sonora; Arizona Geological Survey Special Paper, 7, 183-202.
 88. Stewart, J.H., McMenamin, M.A., Morales-Ramírez, J.M., 1984, Upper Proterozoic and Cambrian rocks in the Caborca region, Sonora, Mexico -Physical stratigraphy, biostratigraphy, paleocurrent studies, and regional relations: U.S. Geological Survey Professional Paper, 1309, 36.
 89. Taliaferro, N.L., 1933, An occurrence of Upper Cretaceous sediments in northern Sonora, Mexico: Journal of Geology, 41(1), 12-37.

90. Tosdal, R. M., Miller, R.J., 1988, Thermo-tectonic terranes of the Ajo and Lukeville 1° by 2° quadrangle: K-Ar geochronology of early Tertiary and older rocks, U.S. Geological Survey Open File Report, 88-217, 5 – 8.
91. Valentine, W.G., 1936, Geology of the Cananea mountains, Sonora, Mexico: Geological Society of America Bulletin, 47(1), 53-86.
92. Velázquez A, Bocco G (2001) Land unit approach for biodiversity mapping. En Van der Zee D, Zonneveld IS (Eds.) Landscape Ecology Applied in Land Evaluation, Development and Conservation. ITC publ. 81. IALE publ. MM-1, pp. 273-285.
93. Villaseñor, A.B., González-León, C., Lawton, T.F., Aberhan, M., 2005, Upper Jurassic ammonites and bivalves from the Cucurpe Formation, Sonora, Mexico: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 22(1), 65-87.
94. Wilson, I.F., Rocha, V.S., 1949, Coal deposits of the Santa Clara district near Tonichi, Sonora, Mexico: U.S. Geological Survey Bulletin, 962-A, 1-80.

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON ATRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, ASÍ COMO TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE

MARÍA DEL CARME
REPRESENTANTE LEGAL DE LA
EMPRESA NOBUMEX S.A. DE C.V.

CONSULTOR RESPONSABLE DEL ESTUDIO

M. EN C. CARLOS ROLANDO MERINO GARCÍA

FECHA DE CONCLUSION DE ESTUDIO: DICIEMBRE DE 2021