



- 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) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- 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 la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



**SOMIN Compañía Minera
de Sonora, S.A.P.I. de C.V.**

CAPÍTULO I

**“DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL
PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL”**

**“AMPLIACION DEL PROYECTO; SOMIN MINERIA DE
EXTRACCION DE SULFATO DE SODIO”**

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

HERMOSILLO SONORA, NOVIEMBRE DEL 2016

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1 Proyecto.....	3
I.1.1 Nombre del proyecto	6
I.1.2 Ubicación del proyecto	6
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	7
I.1.4 Presentación de la documentación legal	7
I.2 Promovente	9
I.2.1 Nombre o razón social	9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	9
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:	9
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental	10
I.3.1 Nombre o razón social	10
I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP	10
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	10
I.3.4 Domicilio del responsable técnico.....	10

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

Presentación

El presente estudio en materia de Impacto Ambiental es integrado y presentado por la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., la cual es propietaria del predio minero donde se localiza el Proyecto que se pretende desarrollar.

Es importante mencionar que la empresa promovente del presente Proyecto actualmente se encuentra en la etapa operativa del proyecto denominado “SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio” el cual cuenta con autorización en materia de Impacto Ambiental por una superficie de 24 hectáreas, bajo el oficio No. DS-SG-UGA-IA-0188-12 del 29 de febrero del 2012, así mismo cuenta con resolutive en materia de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales por la superficie de 21-77-80 hectáreas, con oficio No. DFS/SGPA/UARRN/0528/2012 con fecha de expedición del 25 de junio del 2012.

Ahora bien en base a requerimientos operativos del Proyecto original y el plan de crecimiento de la empresa para la Unidad Minera, se pretende llevar a cabo las obras y actividades inherentes a un Proyecto denominado “**Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**”, el cual considera la ampliación Sur del tajo No.1 de la Unidad Minera, la instalación de nueva infraestructura operativa como lo es una tepetatera denominada “Vaciadero No. 2 Norte”, caminos internos e infraestructura de apoyo como lo es la construcción de un almacén de refacciones y de un área para la preparación de muestras.

Por lo anterior y con la finalidad de presentar ante la Delegación Federal en el Estado de Sonora de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), para tramitar y en su caso obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental a que se refieren los artículos 28 fracciones III y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 5º fracciones L) inciso I y O) inciso I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA) y estar en cumplimiento ambiental en dichos ordenamientos la empresa Promovente, pretende llevar a cabo las obras y actividades indicadas para el desarrollo del Proyecto denominado **“Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”**.

Cabe mencionar que el desarrollo de las obras pretendidas, se realizaran en terrenos propiedad de la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., mismos que se ubican aledaños a la población de Bacadéhuachi, municipio de Bacadéhuachi en el estado de Sonora, México.

I.1 Proyecto

El Proyecto que se propone en el presente documento como se menciona anteriormente, es derivado del requerimiento de infraestructura de apoyo operativo para el minado a cielo abierto del tajo No.1 actualmente en operación y autorizado para su desarrollo con el Proyecto denominado “SOMIN, Minería de Extracción de Sulfato de Sodio” el cual cuenta con autorización en materia de Impacto Ambiental mediante oficio No. DS-SG-UGA-IA-0188-12 de fecha 29 de febrero del 2012.

Dicho Proyecto original fue autorizado para una vigencia operativa de 13 años de conformidad con el término segundo de la autorización mencionada en el párrafo inmediato anterior, considerando la explotación minera por la técnica de tajo a cielo abierto.

Es por esto que del análisis de información referente a las condiciones operativas de explotación del tajo No.1, su infraestructura de apoyo actual autorizada y su proyección al año 2025 que corresponde al periodo operativo de los 13 años autorizados para el proyecto original y las cantidades de mineral a extraer proyectadas, mismas que están en el orden de 2, 713, 987 toneladas de disponibilidad y bajo el conocimiento de la situación actual en términos de capacidad de la tepetatera en operación, se establece la necesidad de incorporar dentro de la Unidad Minera una nueva infraestructura de apoyo operativo para el minado a cielo abierto del tajo No.1, como lo es una nueva tepetatera o vaciadero denominado “Vaciadero No.2 Norte” el cual pueda almacenar satisfactoriamente el material inerte generado del proceso de extracción hasta la culminación de la vigencia establecida en el proyecto original autorizado, asimismo se considera una ampliación del tajo No.1 actualmente en operación, la cual se denominara “Ampliación Sur del tajo No.1” mismo que iniciará operaciones en el año 2025 y finalizara en el año 2030, para el cual se considera la extracción de alrededor de 884,235 toneladas de mineral; así mismo este Proyecto considera la construcción de caminos internos e infraestructura de apoyo como lo es la construcción de un almacén de refacciones y de un área para la preparación de muestras, que se presentaran en el presente estudio de Impacto Ambiental.

Derivado del análisis e integración del Proyecto, se definió la ubicación de la infraestructura de apoyo operativa, tanto como sus dimensiones y capacidad de almacenamiento necesaria para cubrir las necesidades del tajo No.1 y en general la operatividad del proyecto original promovido y operado por la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V. Ahora bien hay que destacar que derivado de algunas reconsideraciones técnicas ambientales y administrativas, las cuales fueron de suma importancia para la operación de la Unidad Minera, se realizaron ciertas modificaciones al proyecto original, por el cual se sometió a evaluación mediante el trámite SEMARNAT-04-008 en materia de Impacto Ambiental, en el cual se efectuó entre otros puntos el replanteamiento de una secuencia de operación hacia el Suroeste y Noroeste dentro de los límites del área autorizada en materia de Impacto Ambiental y de Cambio de Uso de Suelo, esto derivado de los resultados del proceso de exploración efectuado en el sitio del Proyecto en el presente año. Dicha modificación considero las siguientes obras en lo referente a la secuencia operativa del tajo:

OBRA	ÁREA(m ²)	ÁREA (ha)
Incremento I Este	13733.4367	1.373343
Incremento II Oeste	37282.2129	3.728221
Incremento III Sur-Este	51891.6033	5.18916

Tabla I.1 Obras contempladas en la secuencia operativa de tajo No. 1 para el Proyecto original.

Derivado del proceso de extracción a cielo abierto del tajo No.1 se espera conforme a los años el aumento de superficie de minado, por lo tanto se espera el incremento de la generación de mineral y tepetate respectivamente y para poder sustentar dicha producción existe la necesidad de crear una nueva tepetatera que cumpla con los requisitos de almacenamiento de la necesidad de producción.

Por lo anterior el presente Proyecto denominado **“Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”**, consiste en la ampliación del tajo No.1, así como la instalación de nueva infraestructura operativa como lo es una tepetatera denominada “Vaciadero No. 2 Norte”, caminos internos e infraestructura de apoyo como lo es la construcción de un almacén de refacciones y de un área para la preparación de muestras, en las siguientes dimensiones:

OBRA	ÁREA(m ²)	ÁREA (ha)
Vaciadero No.2 Norte	101443.00	10.14
Unión	7371.00	0.74
Ampliación Sur del Tajo No.1	32787.1872	3.2787
Almacén de refacciones	2000.00	0.2
Área de preparación de Muestras	2000.00	0.2
Camino Vaciadero No.2 Norte	10024.40	1.0024
Camino Sur	10179.41	1.0179
Obra de desvío del A. el Batamote	1851	0.1851
Área de reserva destinada a infraestructura operativa	197216	19.7216
Total Proyecto Propuesto	364,857	36.4857

Tabla I.2 Dimensiones del proyecto

Cabe destacar que a la par del ingreso del presente Manifiesto de Impacto Ambiental la empresa Promovente sometió a consideración ante la Delegación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, con el fin de amparar la superficies prioritarias requeridas integradas y consideradas para el desarrollo del presente Proyecto en su fase inicial.

I.1.1 Nombre del proyecto

“Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El Proyecto que nos ocupa se pretende desarrollar en terrenos propiedad de la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., aledaños al Proyecto actual en operación, el cual se localiza en el municipio de Bacadéhuachi, Sonora, en una zona conocida como “Oro Blanco” a 4 kilómetros (km) al Noreste de la cabecera Municipal de la Comunidad de Bacadéhuachi, Sonora, México.

En el **ANEXO 1** se presenta la constancia de propiedad del predio en el cual está incluido la superficie propuesta para el desarrollo del presente Proyecto, misma que es a nombre de la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.

Dicho predio propiedad de la empresa tiene las siguientes colindancias:

Norte: Propiedad de Socorro Valencia Madrid y propiedad de Juan José Moreno Coronado.

Sur: Propiedad de René Sierra Ruiz, propiedad de José Francisco Sierra Valencia y propiedad de Víctor José Valencia Sierra.

Este: Propiedad de Francisco Danzos Romero, propiedad de Raúl Danzos Romero, propiedad de Cipriano y Eligio Lugo Ruiz, propiedad de María del Carmen Villaescusa Valencia, propiedad de José Solís.

Oeste: Propiedad de José Antonio Sierra Tineo, propiedad de Jesús Valencia Terán, posesión de la Comunidad de Bacadéhuachi y propiedad de María del Socorro Sierra Ruiz

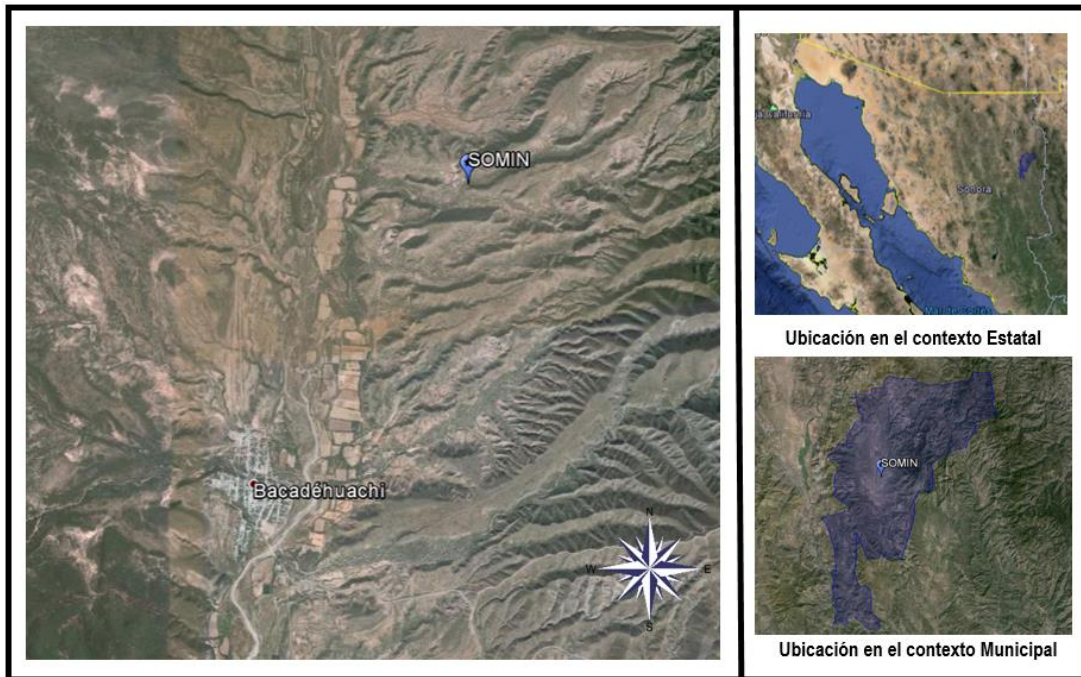


Imagen I.1 Ubicación física del proyecto minero

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que para el presente Proyecto se obtenga una vida útil de 13 años. En concordancia a los planes de minado como es el actual en operación, como el planeado en el presente Proyecto para el proceso de extracción de la ampliación sur del tajo No.1.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La Promovente es propietaria del terreno superficial en donde se desarrollará el Proyecto pretendido el cual mantiene una superficie total de 374-00-00 hectáreas, en la imagen I.2 siguiente, se presenta un plano en planta con el polígono del predio y la infraestructura autorizada. Favor de ver **ANEXO 1** en el cual se presenta constancia de propiedad del predio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

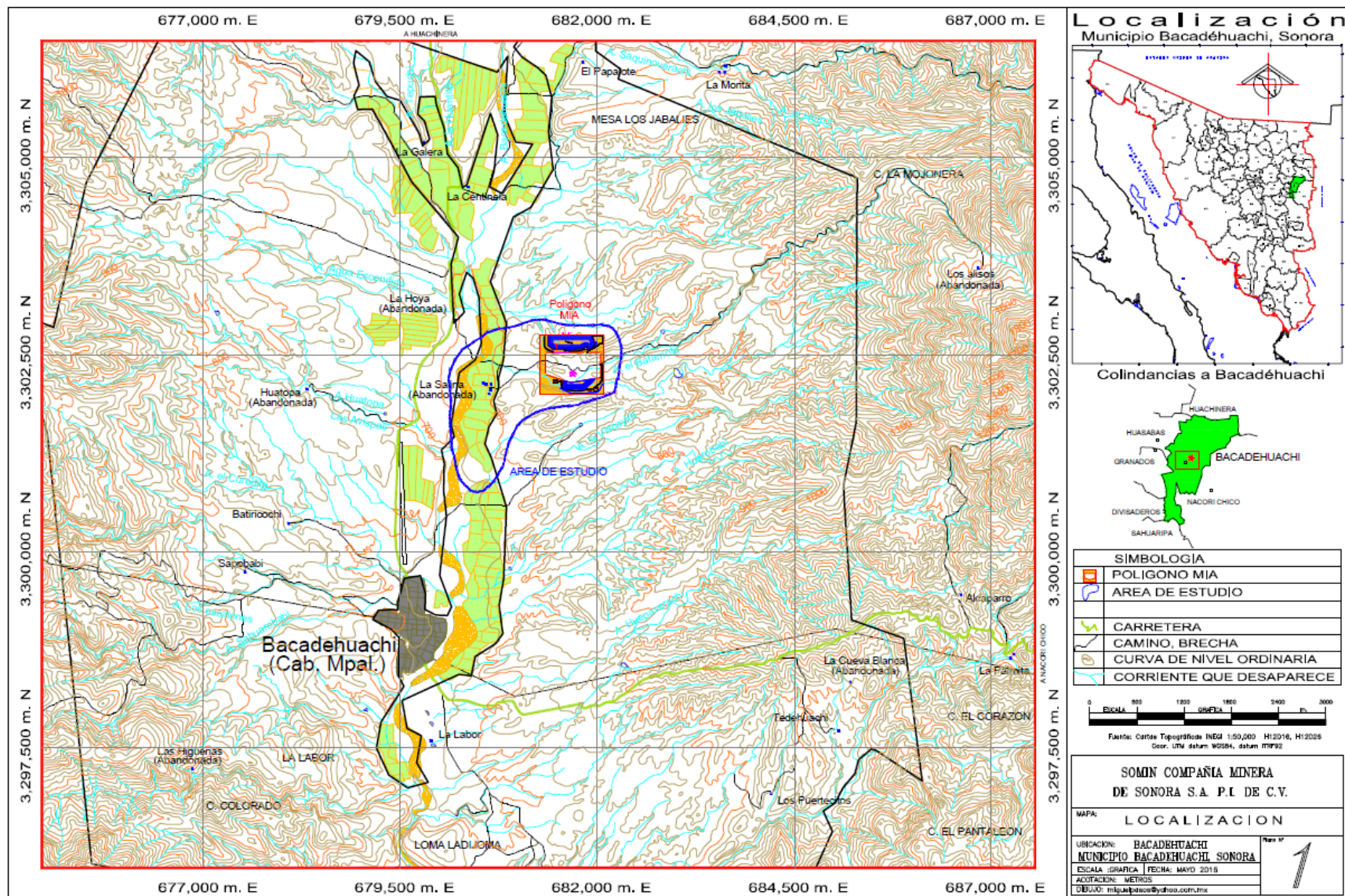


Imagen I.2 Localización del Área del Proyecto minero

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.

En el **ANEXO 2** se presenta el Acta Constitutiva de la empresa.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

En el **ANEXO 3** se presenta el poder Notariado del Apoderado Legal.

I.2.4 Dirección del promovente o de su 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

Sinergia Consultores en Ingeniería Ambiental, S.C.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

1.3.4 Domicilio del responsable técnico



**SOMIN Compañía Minera
de Sonora, S.A.P.I. de C.V**

CAPÍTULO II

“DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO”

“AMPLIACION DEL PROYECTO; SOMIN MINERIA DE EXTRACCION DE SULFATO DE SODIO”

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

HERMOSILLO SONORA, NOVIEMBRE DEL 2016

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	4
Antecedentes.....	4
II.1.1 Naturaleza de Proyecto.....	19
II.1.2 Selección del sitio	23
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	25
II.1.3.a Ubicación en el contexto de la RH, Cuenca, Subcuenca o Microcuenca hidrográfica.....	26
II.1.3.b Ubicación geográfica, mediante coordenadas de los vértices del polígono que delimiten el área del proyecto	27
II.1.4 Inversión requerida	29
II.1.5 Dimensiones del proyecto	29
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	30
II.1.6.a Colindancias del predio	31
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	31
II.2 Características particulares del proyecto	33
II.2.1 Programa General de Trabajo.....	34
II.2.2 Preparación del sitio.....	36
II.2.2.a Delimitación de áreas.....	37
II.2.2.b Rescate de flora y fauna	38
II.2.2.c Desmonte.....	38

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

II.2.2.d	Despalme y rescate de suelo	39
II.2.3	Construcción de obras mineras.....	40
II.2.3.a	Construcción del depósito superficial de tepetate (Vaciadero No. 2 Norte). ..	41
II.2.3.b	Construcción de la Ampliación Sur del Tajo No. 1.....	42
II.2.3.c	Construcción de almacén de refacciones	43
II.2.3.d	Construcción del área de preparación de muestras	43
II.2.4	Construcción de obras asociadas o provisionales	44
II.2.5	Etapas de operación y mantenimiento	46
II.2.5.a	Operación de la tepetatera (“Vaciadero No. 2 Norte”)	46
II.2.5.b	Operación de la ampliación Sur del Tajo No.1	48
II.2.5.c	Operación y mantenimiento de Almacén de Refacciones.....	49
II.2.5.d	Operación y mantenimiento del Área de preparación de muestras	49
II.2.5.e	Operación y mantenimiento de Caminos.....	50
II.2.6	Etapas de abandono del sitio (post-operación)	53
II.2.7	Utilización de explosivos	57
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	59
II.2.8.a	Personal.....	59
II.2.8.b	Maquinaria y equipo.....	60
II.2.8.c	Energía y combustibles	62
II.2.8.d	Estimación de residuos	63
II.2.9	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	66
II.2.10	Otras fuentes de daños	68

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Antecedentes

La empresa **SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.** inicio operaciones en Noviembre del 2014 el Proyecto denominado “SOMIN, Minería de Extracción de Sulfato de Sodio” cuyo objetivo es la explotación de un tajo a cielo abierto de un yacimiento de thenardita en una superficie de 24 hectáreas (ha), ubicadas en el sitio o zona conocida como “Oro Blanco” dentro del Municipio de Bacadéhuachi, Sonora a 4 kilómetros (km) al Noroeste de la Cabecera Municipal la comunidad Bacadéhuachi.

Dicho Proyecto se encuentra en operación y cuenta con autorización en materia de Impacto Ambiental y de Cambio de Suelo de Terrenos Forestales, considerando un área total de 24 hectáreas para su desarrollo en un periodo de 13 años, siendo los siguientes:

- Autorización en materia de Impacto Ambiental mediante oficio No. DS-SG-UGA-IA-0188-12 de fecha 29 de Febrero del 2012.
- Autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales mediante oficio No. DFS/SGPA/UARRN/0529/2012 de fecha 25 de Junio del 2012.

En el resolutivo de dicho proyecto se autorizaron las siguientes obras e infraestructura:

- Tajo para explotación minera a cielo abierto de mineral thenardita
- Aproximadamente de 4000 a 6000 toneladas de mineral por día serán minadas
- Una planta de procesamiento de mineral capaz de producir 2000 a 3000 toneladas diarias de concentrado de thenardita (80 a 95% sulfato de sodio)
- Un área de manejo de aguas pluviales, área de almacenamiento de tepetate, sistema de distribución de energía eléctrica para conectar al sistema de red existente con un sistema de generación motriz de diésel, almacenes, oficinas de mantenimientos, laboratorio de ensayo.
- Un complejo de la administración, abastecimiento de agua, almacenamiento y sistema de distribución, tratamiento de aguas residuales (tanque séptico con campo de absorción)
- Sistema de manejo de residuos, tanques de almacenamiento de combustible y sistema de manejo de combustible.
- Equipo de excavación, topadoras, carga y descarga de equipos e instalaciones.
- El acceso y el servicio de acceso a carretera.
- Se estima que las tasas máximas de minado se espera que lleguen a 24,315 toneladas por día, de material extraído (minerales y tepetate), esto se basa en la relación de 8.3 a 1 del mineral que se extrae a tepetate.
- Áreas de servicio a desarrollar como acceso al sitio, servicio eléctrico, sistema de aire comprimido, servicio telefónico, abastecimiento de aguas, manejo de aguas y manejo de servicios.

En la Imagen II.1 se presenta el arreglo actual de la infraestructura y obras que se han realizado hasta el momento dentro del polígono autorizado de 24 ha en materia de Impacto Ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

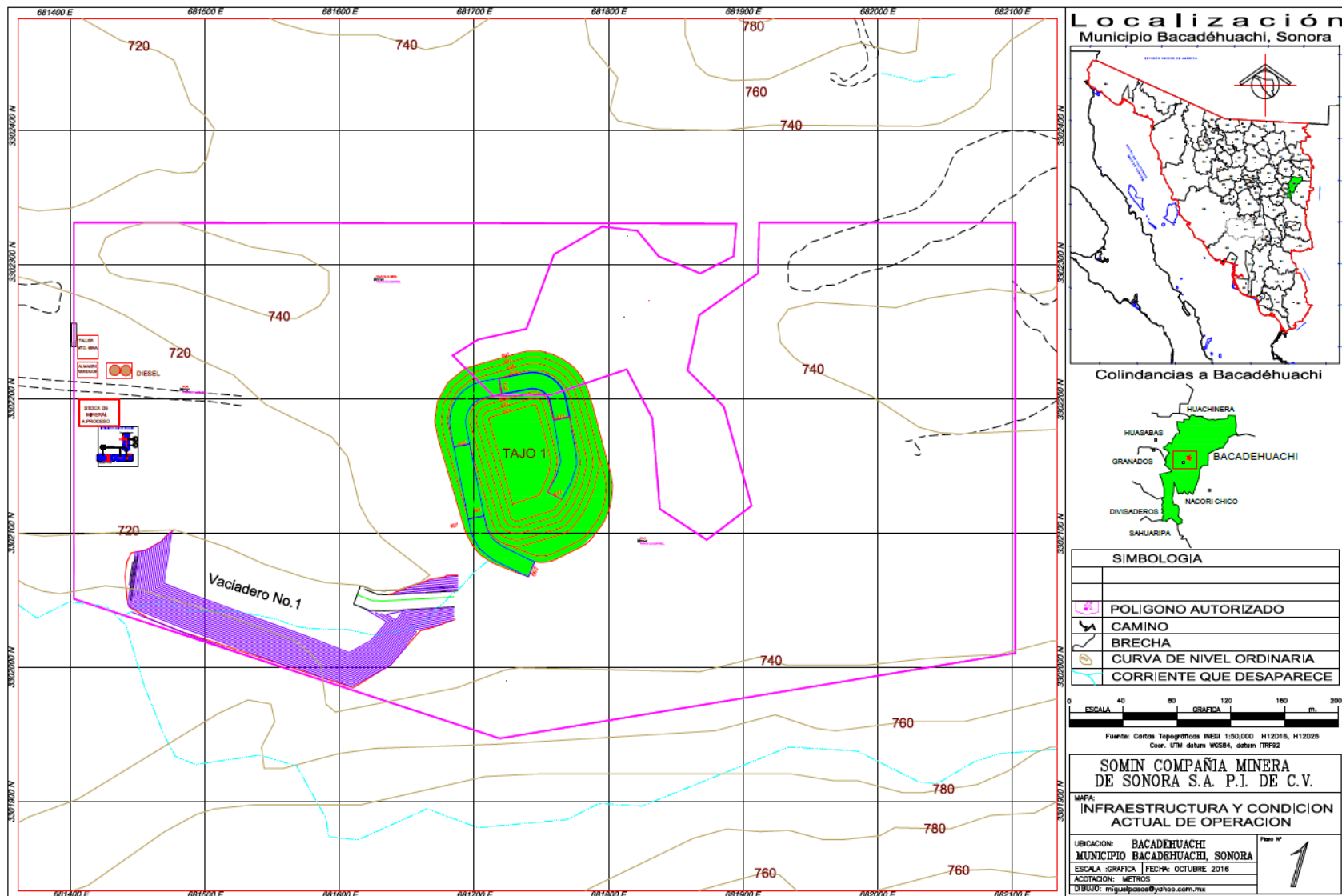


Imagen II.1 Infraestructura actual dentro del polígono autorizado de 24 ha.

Ahora bien es de suma importancia aclarar que derivado del proyecto Original “SOMIN, Minería de Extracción de Sulfato de Sodio” el cual como se menciona anteriormente se autorizó en materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo en el año 2012, se realizó una reconsideración del mismo en el presente año, en el cual se analizó técnica, ambiental y administrativamente la viabilidad de llevar a cabo cambios en algunas obras que se plasmaron en el documento MIA-P original, las cuales fueron validadas y autorizadas por la autoridad Federal Ambiental.

En Octubre del año en curso se presentó ante la Delegación Sonora de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la Modificación antes mencionada de la autorización de Impacto Ambiental Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0188-12 que corresponde al proyecto original denominado “SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”. Dicha modificación fue validada mediante el Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0788-16 de fecha 31 de Octubre del año 2016.

Los objetivos en dicha modificación fueron:

1. Establecer de manera descriptiva la secuencia operativa de nuestras instalaciones, mediante avances programados indicados en un Plan de Minado, lo cual diferencia en términos de ser más específicos y manejarlo de manera total secuencial la operación, no en etapas como se había planteado en el manifiesto original.
2. Establecer las condiciones técnicas operativas actuales de la tepetatera (vaciadero No.1), basadas en la normatividad Ambiental vigente.
3. Manifestar de manera descriptiva cambios en el diseño original propuesto y autorizado en materia de Impacto Ambiental mediante oficio No. DS-SG-UGA-IA-0188-12 para el manejo de agua de lluvias en el área del proyecto (ESTANQUES), considerando áreas y espacios óptimos, con base en lo requerimientos técnicos reales de las instalaciones mineras propiedad de la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.

4. Manifestar la inclusión en nuestra infraestructura de la instalación de dos polvorines y en general el uso explosivos, dicha infraestructura en su instalación y operación se sujetaran a lo indicado por la autoridad competente (SEDENA), que dicho sea de paso es una diferencia a lo indicado en nuestro manifiesto original, mismo que ponemos a consideración en materia de impacto ambiental, con los elementos y análisis técnico ambiental, para la inclusión en nuestro resolutive en la materia.

El resultado de dicha modificación fue la aclaración o actualización de la secuencia operativa del Tajo No.1 (el cual se llevara a cabo en tres fases o incrementos), la eliminación de obras adicionales o de apoyo en el Vaciadero No.1 Sur, la inclusión de dos polvorines y uso de explosivos para el proceso productivo y la reconsideración de las obras de manejo de aguas pluviales o estanques de almacenamiento en donde solamente se considerara un solo estanque de aguas de contacto.

En la Imagen II.2 se aprecia el arreglo final del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

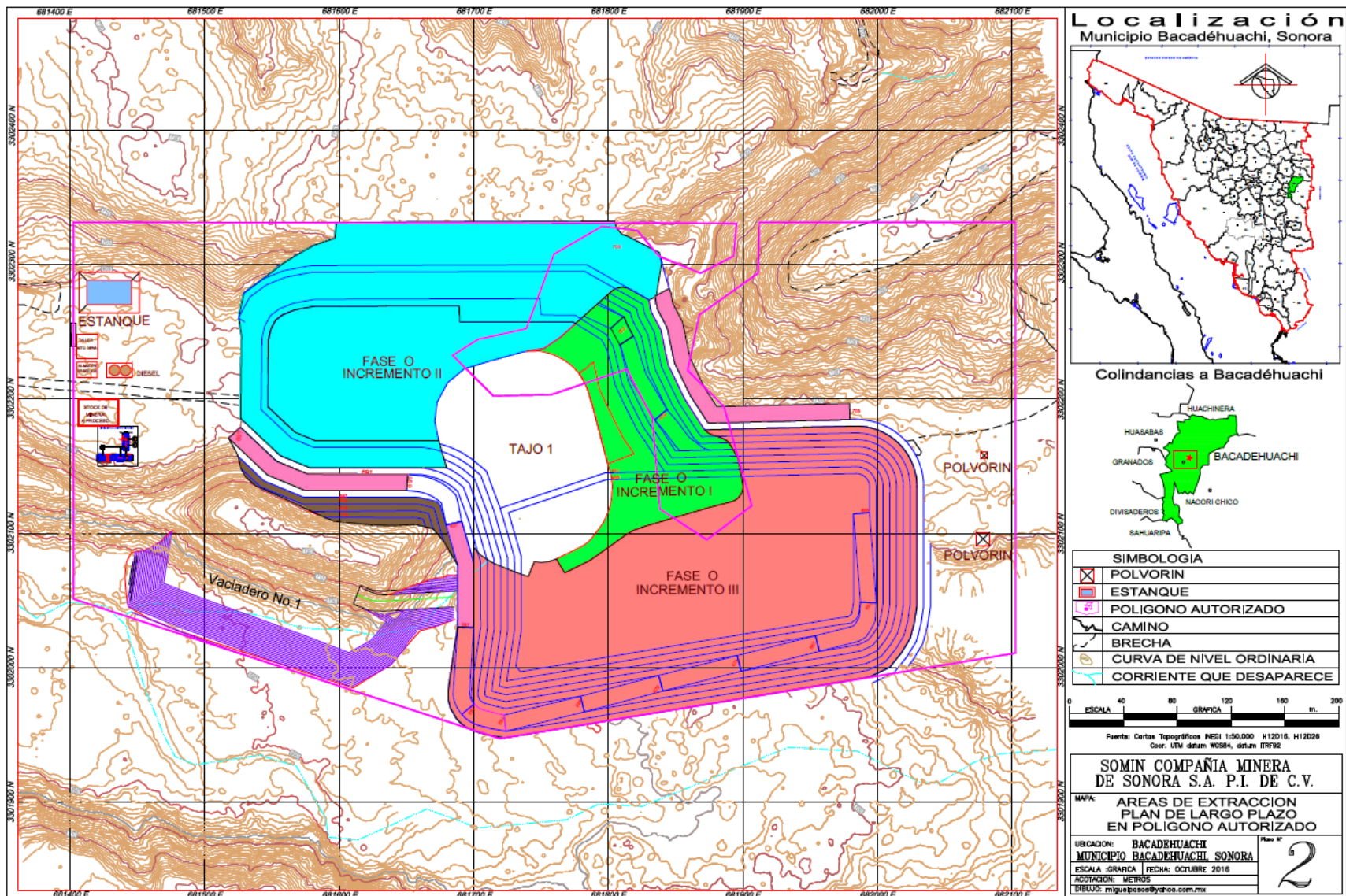


Imagen II.2 Plano del arreglo final del proyecto autorizado en materia de Impacto Ambiental Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0188-12

Ahora bien para el presente Proyecto denominado “**Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**” es de suma importancia el poner en contexto y referencia las condiciones del Proyecto original y su reciente modificación, dado que en este se establece una secuencia operativa del Tajo No.1 hasta el final de su vida útil en el año 2025, su desarrollo se prevé sea dentro del área autorizada de 24 hectáreas, la cual cabe aclarar se realizara en tres etapas o incrementos para su desarrollo hasta formar un solo tajo final como observa en la imagen II.2.

Siendo las siguientes:

SECUENCIA OPERATIVA DEL Tajo No.1:

El yacimiento que actualmente se encuentra en explotación el cual se inició a finales del año 2014, se estima le restan 2, 713, 987 toneladas de mineral a extraer, esto se resume a que las actividades en ese tajo cesarían a mediados del año 2025 que corresponde al periodo operativo de los 13 años autorizados al proyecto original.

La superficie para la explotación del tajo número uno, basado en la secuencia operativa nueva, se pretende realizar en 3 etapas:

Desarrollo denominado: fase o incremento I Este:

Una vez terminada la extracción del material del Tajo No. 1, se procederá con las operaciones de extracción en el área la cual se le denominara **Incremento o fase I Este**. Los límites de extracción de esta superficie se muestran en la Imagen II.3, las operaciones se llevaran a partir de la elevación 703 a la elevación 661. El objetivo de este incremento es el de poder extraer el mineral de la zona Este a partir de la elevación 697 hasta la elevación 661, profundidad a la que se tiene considerada en el diseño del tajo No. 1. La siguiente tabla, muestra el material por extraer del Incremento I Este, del cual se estima por extraer 364,540 toneladas de mineral y 537,896 de material estéril (tepetate), lo cual da un total de 902,436 toneladas por extraer en esta área.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

INCREMENTO O FASE I ESTE			
BANCO	MINERAL	TEPETATE	TOTAL
703		10,151	10,151
697	60,402	120,804	181,206
691	51,978	103,957	155,935
685	50,824	101,648	152,472
679	60,894	60,894	121,788
673	50,260	50,260	100,520
667	47,381	47,381	94,761
661	42,801	42,801	85,603
TOTAL	364,540	537,896	902,436

Tabla II.1 Material a extraer del Incremento I Este

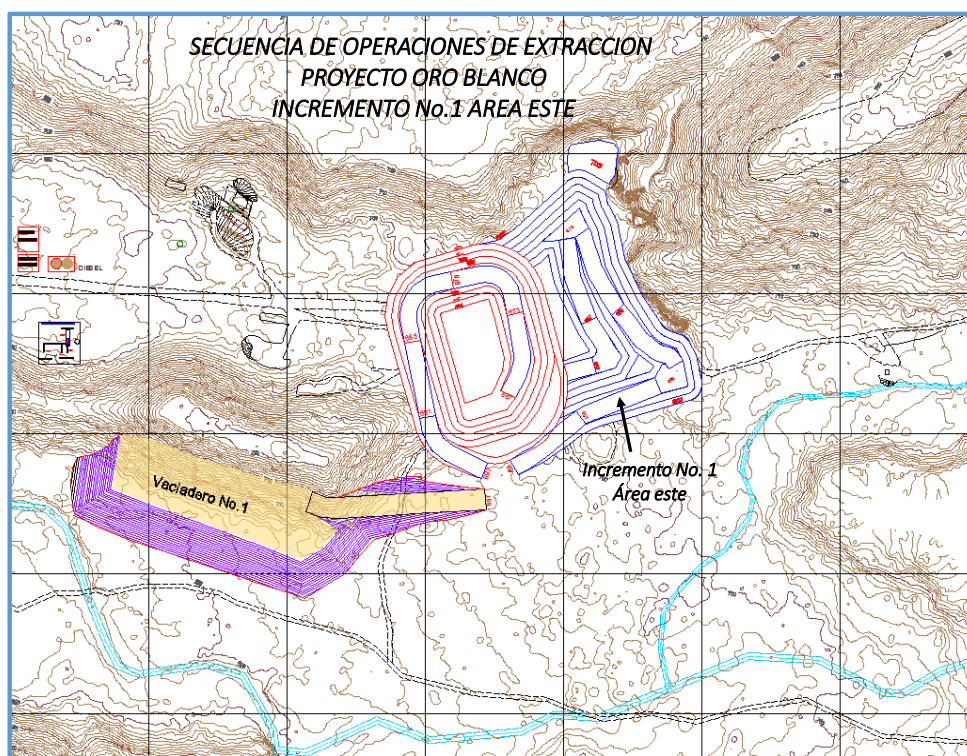


Imagen II.3 Secuencia de operaciones del Incremento I Este

Desarrollo denominado; fase o incremento II Este:

Durante las operaciones del Incremento I Este, se iniciaran las operaciones paralelamente en el área que se le denominara **Incremento II Oeste**. Los límites de extracción de este incremento se muestran en la Imagen II.4, las operaciones se llevaran a partir de la elevación 722 a la elevación 661 en el talud Norte del incremento No. 2 y en el resto del área Oeste será a partir de la elevación 697 hasta llegar a la profundidad 661, con el objetivo de poder extraer el mineral de la zona Oeste hasta la elevación 661 profundidad a la que se tiene considerada en el diseño del Tajo No. 1.

El acarreo del material extraído de esta zona (mineral y material estéril) se utilizaran las rampas de acarreo del Incremento No. 1.

La siguiente tabla muestra el material por extraer del **Incremento I Oeste**, del cual se estima por extraer 882,112 toneladas de mineral y 1, 734,605 de material estéril (tepetate), lo cual da un total de 2, 616,717 toneladas por extraer en esta área.

INCREMENTO II OESTE			
BANCO	MINERAL	TEPETATE	TOTAL
724		14,681	14,681
721		53,643	53,643
715		69,060	69,060
709		90,381	90,381
703		111,210	111,210
697		178,021	178,021
691	51,362	250,113	301,475
685	136,745	273,491	410,236
679	197,024	197,024	394,048
673	185,720	185,720	371,440
667	165,691	165,691	331,382
661	145,570	145,570	291,140
TOTAL	882,112	1,734,605	2,616,717

Tabla II.2 Material a extraer del Incremento I Oeste

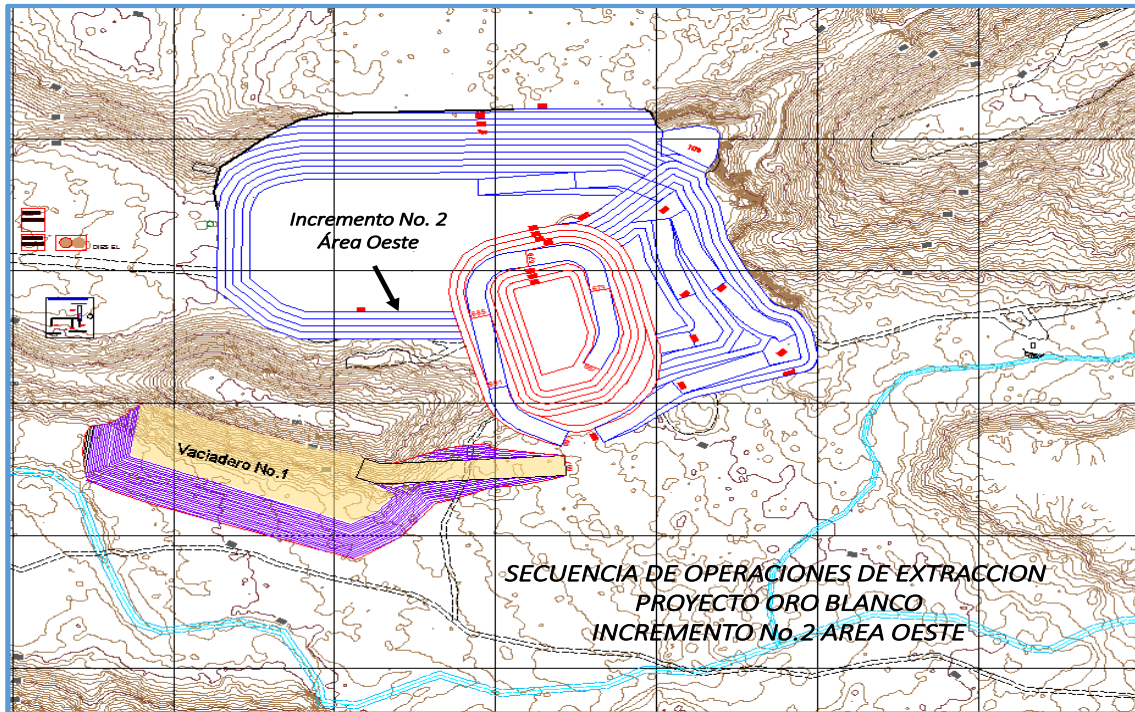


Imagen II.4 Secuencia de operaciones del Incremento No. 2 Oeste

Desarrollo denominado; fase o incremento III Sur-Este:

Durante las operaciones del Incremento II Oeste, se iniciaran las operaciones paralelamente en el área que se le denominara **Incremento III Sur-Este**, los límites de extracción de este incremento se muestran en la Imagen II.5, las operaciones se llevaran a partir de la elevación 706 en el talud Noreste, de la elevación 717 en el talud Este, de la elevación 697 en el talud oeste y de elevación 698 en el talud Sur, el objetivo en este incremento es el de poder llegar a la elevación 661, con esto se podrá llegar a la misma elevación en todas las áreas de extracción, lo cual permitirá poder continuar a profundidad con la extracción del mineral en caso de que la exploración que se está realizando durante el periodo del 2016 conforme los resultados de profundidad. El acarreo del material extraído de esta zona (mineral y material estéril) se llevara a cabo por las rampas que se construirán partiendo del Oeste del área de operación continuando por el Sur del incremento con sentido hacia el Este.

La pendiente de las rampas será del 10%, iguales a las que se tienen actualmente y el ancho de la rampa serán de 12 metros, se puede observar que al final de las operaciones del Incremento No. I este contara con las rampas como bermas de seguridad en lo que corresponde a la zona Este en donde se encuentra el cerro más alto, además de que el talud de las paredes finales será de 50° lo que permite tener una berma de seguridad de 5.0 Metros lo cual está dentro de las Normas de seguridad y los bancos serán de 6 metros de altura.

La siguiente tabla muestra el material por extraer del **Incremento III Sur-Este**, del cual se estima por extraer 1, 412, 265 toneladas de mineral y 3, 066, 818 de material estéril (tepetate), lo cual da un total de 4, 479, 083 toneladas por extraer en esta área.

INCREMENTO III SUR-ESTE			
BANCO	MINERAL	TEPETATE	TOTAL
715		28,150	28,150
709		54,470	54,470
703		94,515	94,515
697		327,260	327,260
691		494,815	494,815
685	233,158.71	466,317	699,476
679	219,437.98	438,876	658,314
673	202,746.53	405,493	608,240
667	277,854.83	277,855	555,710
661	254,712	254,712	509,424
655	224,355	224,355	448,710
TOTAL	1,412,265	3,066,818	4,479,083

Tabla II.3 Material a extraer del Incremento III Sur-Este

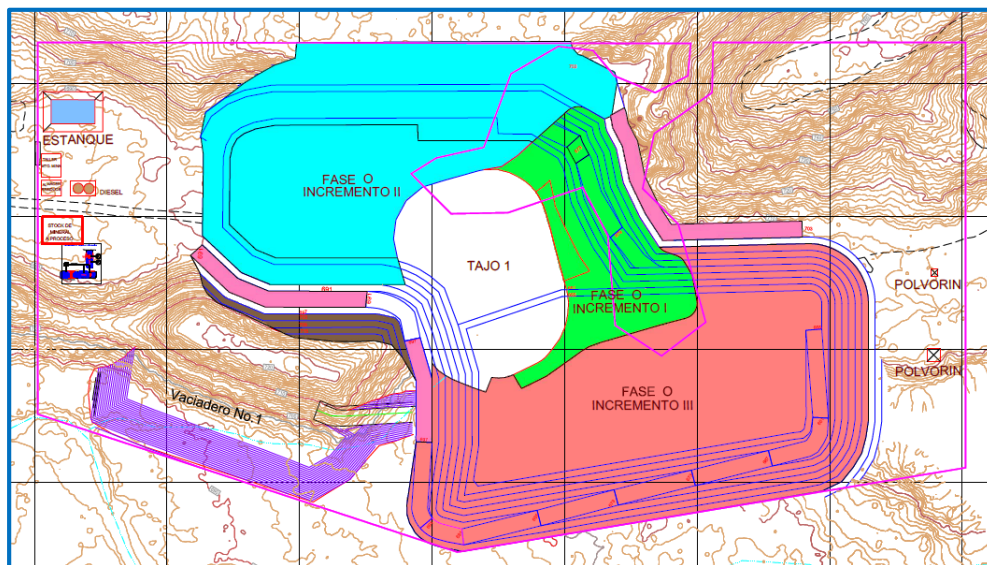


Imagen II.5 Secuencia de operaciones del Incremento III Sur-Este

Por último en la Imagen II.6 se muestra el resumen de la secuencia de operación en la cual se puede observar el total del área que se tiene contemplado extraer, así como los límites finales del tajo final.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

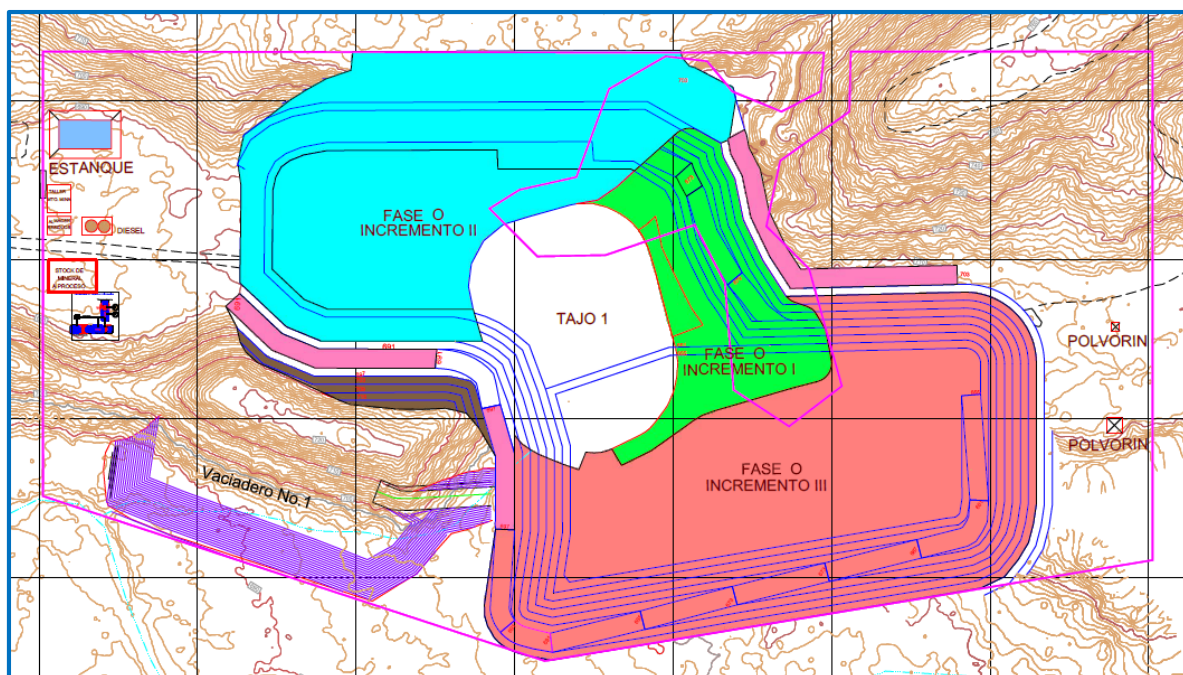


Imagen II.6 Secuencia de operaciones de los tres incrementos del tajo No. 1

La Tabla II.4, muestra el total de material por extraer en el tajo No. 1, **Incremento I Este, Incremento II Oeste y en el Incremento III Sur-Este**, del cual se estima por extraer un total de 2,713,988 toneladas de mineral y 5,399,052 de material estéril (tepetate), lo cual da un total de 8,113,040 toneladas de material.

OBRA	MINERAL	TEPETATE	TOTAL
Tajo No. 1	55,071	59,733	114,804
Incremento I	364,540	537,896	902,436
Incremento II	882,112	1,734,605	2,616,717
Incremento III	1,412,265	3,066,818	4,479,083
TOTAL	2,713,988	5,399,052	8,113,040

Tabla II.4 Tonelaje total a extraer

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

Como se dijo la modificación y actualización del proyecto original considera para el presente objetivo las áreas operativas mismas que se encuentran dentro del área o polígono autorizado en materia de Impacto Ambiental, las cuales corresponden a las tres fases de desarrollo del tajo No. 1 actual en operación:

OBRA	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
Incremento I Este	13733.4367	1.373343	11.5217
Incremento II Oeste	37282.2129	3.728221	31.2781
Incremento III Sur-Este	51891.6033	5.18916	43.5348
SUB-TOTAL	102907.2529	10.2907	86.3348%
Tajo No. 1	16288.35	1.628835	13.6652
TOTAL	119195.6075	11.91956	100%

Tabla II.5 Dimensión final esperada del tajo No. 1

El arreglo final de Tajo No.1 es de una superficie de 11.91 y su diseño final se aprecia en la Imagen II.7

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

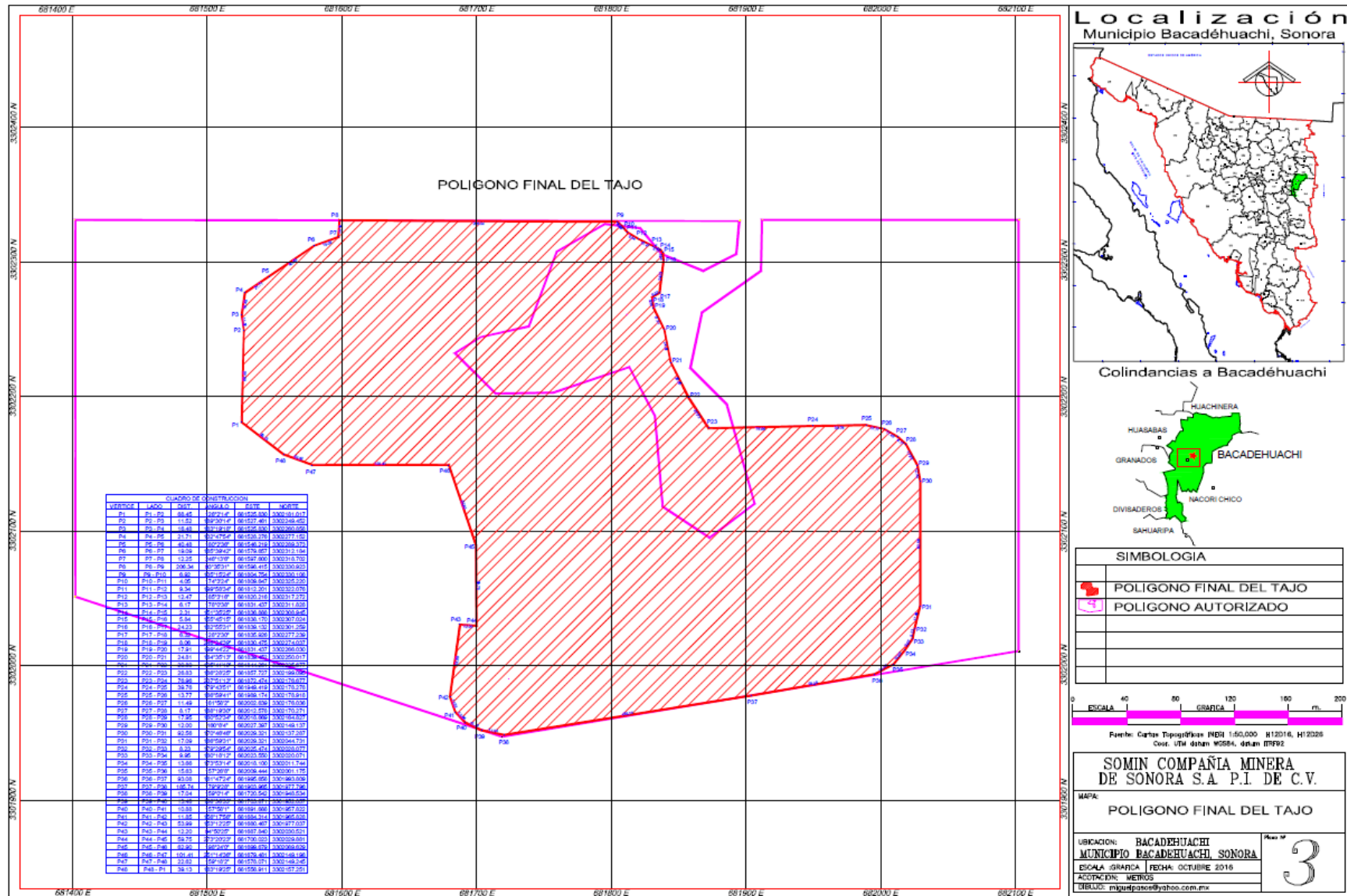


Imagen II.7 Plano del diseño final del Tajo No.1

En este sentido y con los análisis e información de las condiciones actuales operativas y las propias prospecciones del proyecto original autorizado, surge la necesidad del presente Proyecto cuyo objetivo es instalar nueva infraestructura operativa como lo es una tepetatera denominada “Vaciadero No. 2 Norte”, una ampliación del Tajo No. 1, caminos internos e infraestructura de apoyo como lo son los edificios de almacén de refacciones y de preparación de muestras.

II.1.1 Naturaleza de Proyecto

El estudio que se presenta en materia de Impacto Ambiental es promovido por la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., cuyas instalaciones industriales mineras se ubican a 4 km al Noroeste de la cabecera municipal de Bacadéhuachi la cual lleva el mismo nombre, dentro del estado de Sonora, México.

En congruencia con lo manifestado en el capítulo anterior, el presente documento integra la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para el desarrollo del proyecto “**Ampliación del proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**”, cuyo alcance comprende las obras y actividades para las cuatro etapas del Proyecto siendo la preparación del sitio, construcción, operación y abandono de la creación de infraestructura operativa que consiste en la instalación de una nueva tepetatera denominada “Vaciadero No. 2 Norte”, una ampliación del tajo No. 1 y ciertas áreas de apoyo como son caminos internos, así como la instalación de un almacén de refacciones y un área de preparación de muestras.

Es preciso mencionar que las obras y actividades pretendidas para el desarrollo del Proyecto denominado “**Ampliación del proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**” son totalmente vinculantes con las operaciones que actualmente se llevan a cabo en la Unidad Minera, toda vez que dichas instalaciones y su operación se sumaran en superficies y operatividad a las actividades actualmente en operación en el sitio de la Unidad Minera propiedad de la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., promovente del presente estudio.

En lo que respecta al desarrollo del presente Proyecto y su potencial generación de impactos ambientales negativos o adversos, se prevén sean muy específicos y cargados a ser significativos hacia el ambiente como puede ser el derivado del cambio de uso del suelo de terrenos forestales, dado que el desarrollo del proyecto sustenta vegetación forestal; sin embargo en otras materias, como el caso de emisiones atmosféricas, las descargas y el aprovechamiento de algunos recursos naturales, tales como el agua, permanecerán en los niveles actuales o sin cambios significativos, dado a que la operatividad del presente está directamente vinculado con la operación de la Unida Minera actualmente en operación, mismo que sus impactos ambientales inherentes a sus obras y actividades, ya fueron analizados, evaluados y validados por la autoridad, así como con el plan de prevención y mitigación para los mismos.

En ese sentido, como se comentó el Proyecto original y modificación autorizados a la Unidad Minera propiedad de la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., permiten operar la infraestructura construida y en proceso de construcción en una superficie de 24 ha y en su momento de ligará dicha operación de manera integral con las operaciones de la obras y actividades propuestas en el presente proyecto denominado **“Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería Extracción de Sulfato de Sodio”**.

Las obras y actividades propuestas en el Proyecto se ubicaran en el envolvente del proyecto original autorizado y será en un área 36.4857 hectáreas, conformando un polígono total envolvente incluyendo el autorizado de 24 hectáreas, una superficie total de 60.47 hectáreas.

En la tabla siguiente se presentan las obras que en su caso, comprenderán el arreglo de la Unidad Minera con las obras e infraestructura propuesta mediante el presente estudio de manera integrada:

OBRA	ÁREA (m ²)	ÁREA (ha)
PROYECTO PROPUESTO		
Vaciadero No. 2 Norte	101,400	10.14
Unión Vaciadero	7,400	0.74
Caminos Vaciadero	10,024	1.0024
Almacén de Refacciones	2,000	0.2
Área de preparación de muestras	2,000	0.2
Caminos Sur	10,179	1.0179
Ampliación Sur de Tajo No.1	32,787.18	3.2787
Obra de desvío del arroyo “El Batamote”	1,851	0.1851
Área de reserva destinada a infraestructura operativa	197,216	19.7216
TOTAL DISEÑO FINAL	364,857	36.4857

Tabla II.6 Obras y superficies propuestas en el presente estudio para la Unidad Minera

Como se menciona anteriormente derivado de la secuencia operativa del Tajo No.1 se crea la necesidad de contar con una área mayor de infraestructura de apoyo y operativa; actualmente existe una necesidad de disponer de una mayor cantidad de material inerte generado por la actividad de descapote de este tajo en cada una de sus etapas o incrementos, por lo tanto la actual tepetatera **no cubre las necesidades para recibir la totalidad de dicho material** y es de importancia aclarar que dicha tepetatera está llegando a su límite de capacidad, por lo tanto es de vital importancia para las obras actualmente en operación, el proponer y plantear en el presente Proyecto que considera la construcción y operación de una nueva tepetatera denominada “Vaciadero No. 2 Norte”, una ampliación del Tajo No. 1 y ciertas áreas de apoyo como son caminos internos, un almacén de refacciones y un área de preparación de muestras, dichas obras con el objetivo eficientar los procesos productivos de la Unidad.

La creación de la nueva tepetatera denominada “Vaciadero No. 2 Norte” contara con una superficie de 10.14 ha, como se menciona anteriormente en ella se dispondrá el material inerte que se generara en la etapa de operación con el descapote de las fases del Tajo

No. 1; para la ampliación Sur de tajo se considera una superficie de 3.2787 ha; para el caso tanto del almacén de refacciones y el área de preparación de muestras contarán con una superficie de 0.2 ha cada uno, así mismo se estima que los caminos del vaciadero y los caminos que se ubicaran al Sur de la Unidad contarán con un total de 2.0203 ha.

Ahora bien es de suma importancia mencionar que dentro del área propuesta para el presente documento de 36.4857 ha, se considera el 8.98% para la ampliación del área de explotación del Tajo No.1, mismas que su explotación proyectada será una vez finalicen las actividades referente a sus tres etapas de desarrollo del Tajo No.1 del proyecto original, lo que asegurara la continuidad del minado a cielo abierto dentro de la Unidad Minera.

Para el caso de la tepetatera se considera realizar esta obra de manera gradual, conforme se requiera, de acuerdo al programa de trabajo de explotación del proyecto original y esto garantizará mantener el suelo cubierto de vegetación nativa por más tiempo (esto se deriva de la superficie de 10.88 ha que abarcara dicha tepetatera), en tanto no se utilice para las obras y actividades propuestas y con esto no exponerlo a factores de interperismo que lo deterioren una vez estando desprovistos de vegetación. Para el presente Proyecto en lo que se refiere a la obra mencionada al contar con una mayor superficie se esperan mayor cantidad de impactos adversos, sin embargo, esta actividad se prevé realizar de forma gradual como ya se mencionó, lo cual atenuara los posibles impactos adversos determinados, estimulando algunos beneficios, que a continuación se mencionan:

- Continúan los procesos y servicios ambientales de los espacios forestales como es la captación de agua, generación de oxígeno, recursos forestales, hábitat de la fauna silvestre, entre otros.
- Proveer de hábitat a la vida silvestre que reside temporal o permanentemente en el área, teniendo dicha fauna las condiciones de protección necesarias para su arraigo y desarrollo.
- Disminuirán los procesos erosivos del suelo por acción del viento y del agua de lluvia.

De igual forma para el desarrollo del proyecto y sus características y dimensiones, se espera que el Proyecto:

- No comprometa la biodiversidad
- No provocará la erosión de los suelos
- No deteriorará la calidad del agua o la disminución en su captación

Lo anterior, bajo la consideración de que el Proyecto se efectuará de forma gradual y que las actividades a realizar prevé generar impactos ambientales los cuales en su mayoría son poco significativos y que los negativos determinados serán de corta duración, locales y en su caso reversibles, lo cual se observará y analizará de manera detallada en el Capítulo V del presente estudio. Las utilidades que se esperan generar en dichas operaciones mencionadas se reflejarán en el beneficio económico de la sociedad vinculada con la promovente, sin menoscabo de la prosperidad para con la mano de obra directa e indirecta que participará en las operaciones y las mejores expectativas de calidad de vida de la población de Bacadéhuachi, Sonora, México.

II.1.2 Selección del sitio

La empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora S.A.P.I. de C.V., promovente del presente Proyecto es propietaria del predio propuesto, ubicado en el Municipio de Bacadéhuachi Sonora, la cual actualmente cuenta con un tajo de extracción de mineral Thenardita, mismo del cual que se deriva la necesidad de la secuencia operativa del área de extracción, por lo que se presenta el Proyecto denominado **“Ampliación del proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”**.

Los criterios para que se consideraron para la selección del sitio, son: las características naturales del sitio como es la ubicación y disponibilidad de superficie, la topografía existente, los aspectos geológicos del yacimiento actual en operación y condiciones operativas y objetivos en general del Proyecto propuesto.

- **Criterios Ambientales:**

El área seleccionada, su uso y actividad propuesta, así como la posibilidad del aprovechamiento de la infraestructura operativa de la planta existente, lo cual es conveniente, ya que permitirá evitar generar impactos ambientales a los recursos naturales del área por la creación de una nueva planta productiva y todo lo que ello implica en materia ambiental.

- **Criterios Técnicos:**

La tepetatera o “Vaciadero No. 2 Norte” como la ampliación Sur del Tajo No.1, como obras de mayor importancia del presente Proyecto, han sido proyectadas considerando la ubicación pretendida aledaño al sitio del Proyecto actual en operación a nombre de la promovente, en donde los relieves y disponibilidad de terrenos y el carácter de cada obra propuesta en el presente son con la cercanía necesaria y dimensiones optimas que conlleven a una factibilidad técnica-operativa, ambiental y social en cuanto a su desarrollo.

- **Criterios Sociales:**

El municipio donde se localiza el Proyecto y la localidad más cercana (Bacadéhuachi cabecera municipal) cuentan con una escasa población y variedad de actividades económicas, por lo que el desarrollo de este tipo de proyectos beneficia socialmente al disminuir la tasa de migraciones a otras regiones con mayores oportunidades, y aumentar la permanencia al generar nuevos empleos. Cabe destacar que las actividades se ubican a una distancia de 4 km de la localidad más cercana (Bacadéhuachi) por lo tanto no se esperan afectaciones ambientales directas para la población y si beneficios sociales por lo mencionado al considerar que las obras inmersas en el presente manifiesto de Impacto Ambiental conllevan a la permanencia de las operaciones de la Unidad Minera en el sitio y como se menciona prosiga como una fuente de trabajo para los pobladores de la región.

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

El predio del presente Proyecto se ubica dentro del municipio de Bacadéhuachi Sonora, mismo que ocupa un área de 374-00-00 ha, se ubica al Noreste de la cabecera municipal que lleva su mismo nombre Bacadéhuachi. Las coordenadas del sitio de acceso a la Unidad Minera es la que se localiza en el vértice que forman las coordenadas UTM Datum WGS84 681024.77 m E y 3301635.19 m N.

La vía de acceso al área de la mina desde la ciudad de Hermosillo, es tomando la carretera Federal No. 14 Hermosillo-Moctezuma. Una vez en Moctezuma se sigue por la misma carretera hacia el Este, pasando la localidad de Huásabas hasta llegar al Rancho el Coyote (De Hermosillo al Rancho el Coyote es un recorrido total de 243 Km aproximadamente). A partir de ese punto la distancia a Bacadéhuachi es un adicional de 24 kilómetros hacia el Sur a cuatro kilómetros antes de llegar a Bacadéhuachi se toma un camino de terracería hacia el Este cruzando el lecho seco del río Bacadéhuachi, recorriendo una distancia de alrededor de 1.6 km hasta llegar al sitio de la Unidad Minera, y como se menciona el área propuesta para el desarrollo del presente Proyecto denominado **“Ampliación del proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”** se ubicara en el envoltente del proyecto original autorizado y será en un área 36.4857 hectáreas. Conformando un polígono total envoltente incluyendo el autorizado de 24 ha, una superficie de 60.47 ha.

En resumen el presente Proyecto denominado **“Ampliación del proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”** motivo del presente, comprende un polígono regular envoltente el cual mantiene una superficie de 36.4857 ha, la cual está destinada para la creación de la nueva tepetatera, área destinada para la ampliación del Tajo No.1, caminos internos e infraestructura de apoyo como lo son los edificios de almacén de refacciones y de preparación de muestras. Conformando un polígono total envoltente incluyendo el autorizado de 24 ha, una superficie total de 60.47 ha.

II.1.3.a Ubicación en el contexto de la RH, Cuenca, Subcuenca o Microcuenca hidrográfica.

El proyecto denominado “**Ampliación del proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**” promovido por la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora S.A.P.I. de C.V. se localiza dentro de la Región Hidrológica Sonora Sur.

Con ubicación dentro de la cuenca del Río Yaqui, la cual se encuentra constituida por alrededor de 20 subcuencas, de las cuales la totalidad del predio minero se localiza dentro en la Subcuenca R. Bavispe Bajo, como se puede apreciar en la imagen II.8, presentada a continuación:

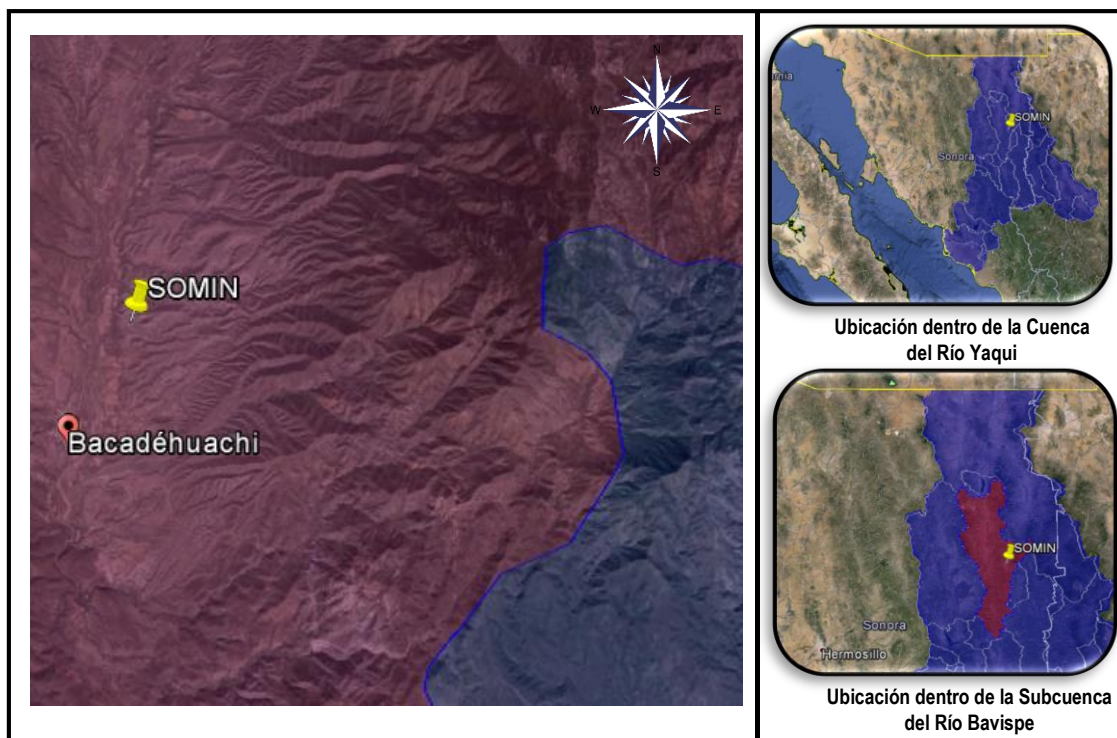


Imagen II.8 Ubicación del proyecto en relación a las cuencas y subcuencas Hidrológicas en las que se ubica

La Unidad Minera y el sitio del Proyecto colindan al Este con las subcuencas de Arroyo Nacarí y Río Papigochi-Río Mulatos. La superficie total del predio se localiza dentro de la cuenca del Río Yaqui y la Subcuenca del Río Bavispe en la parte superior Norte, como se menciona anteriormente.

II.1.3.b Ubicación geográfica, mediante coordenadas de los vértices del polígono que delimiten el área del proyecto

Con respecto a la delimitación de las áreas a intervenir, para el polígono del área del Proyecto se describe en la siguiente tabla, la cual establece los vértices referenciados mediante coordenadas UTM Datum WGS84. Como referencia se puede observar la imagen II.9 en la cual se ubica el polígono general del Proyecto.

En la siguiente tabla se presentan las Coordenadas UTM del polígono del Proyecto que se requiere en el presente documento, el cual es envolvente del polígono autorizado en el año 2012 en materia de Impacto Ambiental y cubre una superficie total del 36.4857 ha, en las cuales se desarrollaran las obras eh infraestructura propuestas para el presente:

COORDENADAS UTM MIA PROPUESTA	
X	Y
681276.9709	3302748.4323
681276.9709	3301994.4381
682079.0764	3301994.4381
682079.0764	3302748.4323
681342.0000	3302525.7600
682042.0000	3302525.7600
682042.0000	3302205.3521
681658.6825	3302141.8251
681342.0000	3302245.6924

Tabla II.7 Coordenadas UTM del polígono general del MIA propuesto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

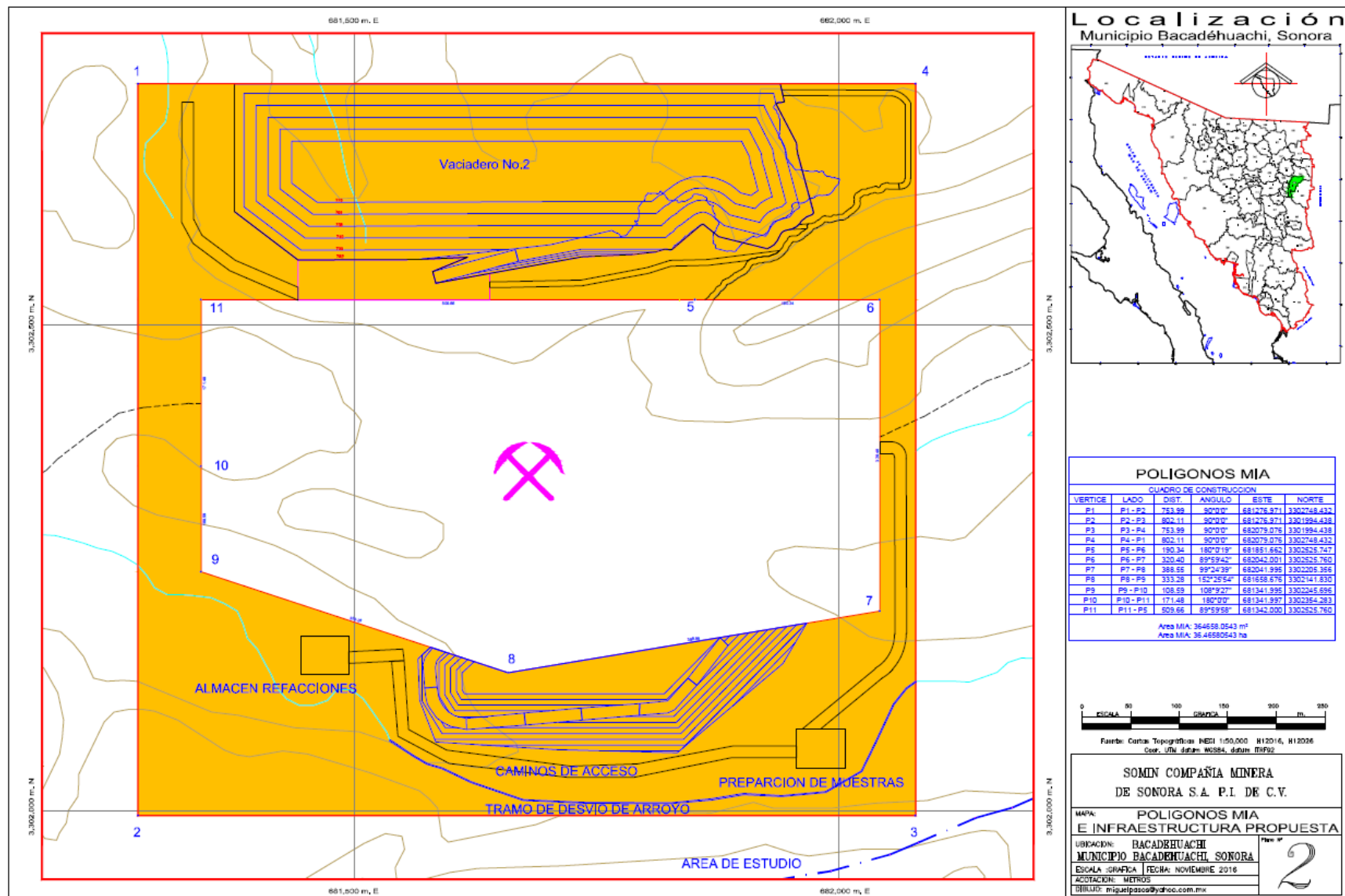


Imagen II.9 Polígono general del MIA propuesto

II.1.4 Inversión requerida

Se estima que el monto a invertir en la preparación, construcción y operación del presente proyecto es de aproximadamente \$66, 182, 000.00 anuales durante la vigencia del mismo.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Dentro del polígono del predio de la Unidad Minera propiedad de la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., el cual cuenta con una superficie de 374-00-00 hectáreas y es de forma irregular, se encuentra el polígono que es considerado en el presente Proyecto y cuyo desarrollo de las obras y actividades consideradas serán evaluados en materia de Impacto Ambiental; en la siguiente tabla se describen las superficies inmersas en el mismo:

OBRA	SUPERFICIE TOTAL (ha)	PORCENTAJE (%)
Vaciadero No. 2 Norte	10.14	27.79171018
Unión Vaciadero	0.74	2.028191867
Caminos Vaciadero	1.0024	2.74737774
Almacén de Refacciones	0.2	0.548159964
Área de preparación de muestras	0.2	0.548159964
Caminos Sur	1.0179	2.789860137
Ampliación Sur de tajo No.1	3.2787	8.986260371
Obra de desvío del A. El Batamote	0.1851	0.507322047
Área de reserva destinada a infraestructura operativa	19.7216	54.05295773
TOTAL	36.4857	100%

Tabla II.8 Dimensiones del proyecto

Cabe destacar que para el presente Proyecto en lo que se refiere a las obras y actividades manifestadas y que se aprecian en la tabla anterior, se solicita un polígono general de **36.4857** hectáreas.

El área solicitada está compuesta en su totalidad de vegetación de Matorral Xerófilo.

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

El tipo de uso de suelo manifestado en la superficie que está relacionado con el Proyecto que se plantea en el presente documento y se pretende ejecutar esta sin uso evidente con vocación Minera y Forestal. Se trata pues de un área en proceso de ser tipo Industrial-Minero que se ubica en una zona circundada por colinas y algunos lomeríos bajos donde predominan geoformas de relieve positivo con pendientes moderadas y suelos de tipo residual y coluvial.

El uso que se pretende dar al terreno para el cual se la autorización en materia de Impacto Ambiental, es para la explotación minera de un yacimiento de thenardita , ampliamente prospectado por la empresa y actualmente en operación la Unidad Minera como ya se ha mencionado.

Cuerpos de agua

En el tema de agua superficial no existen en el sitio cuerpos o corrientes agua permanente, solo se encuentra en la inmediación del Proyecto el arroyo el Batamote el cual es una corriente temporal formada en la parte montañosa lado Este del Proyecto original, cuya vertiente se descarga al río Bacadéhuachi el cual de igual manera no es de carácter permanente dicha corriente superficial.

Al respecto y como parte del seguimiento al Proyecto actual en operación de SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V. se ha efectuado la caracterización de la calidad del agua de los cuerpos superficiales en el sitio y se cuenta con el resultado de un muestreo para el año 2015, mismo que en el proceso de comparación o referencia de límites máximos permisibles (LMP), se usó la NOM-001-SEMARNAT-1996, la cual no es la aplicable para conocer la calidad del agua superficial y solo es un ejercicio que sirve solamente para establecer una referencia, resultando como ACEPTABLE la calidad de agua.

II.1.6.a Colindancias del predio

De acuerdo a los recorridos que se han llevado a cabo para elaborar el presente estudio, el predio propiedad de la empresa promovente y los objetivos del presente estudio, las colindancias del predio a desarrollar el Proyecto denominado **“Ampliación del proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”** y por estar ubicado en el envolvente del proyecto original autorizado, la parte interna colinda con el polígono actual en operación y autorizado en materia ambiental y de Cambio de Uso de Suelo y la externa en su totalidad con áreas o terrenos sin uso evidente con vocación de tipo minera y forestal.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La Unidad Minera de la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V. como se ha mencionado se encuentra ubicada en las inmediaciones de la localidad de Bacadéhuachi, Sonora y si bien la comunidad de Bacadéhuachi es la cabecera municipal, su urbanización y servicios son limitados.

De acuerdo al conteo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año de 2010 (Año más reciente), la población correspondiente a la localidad de Bacadéhuachi es de 1252 habitantes de los cuales 667 pertenecen al sexo masculino y 585 al sexo femenino. En el mismo año, 805 individuos (54.9% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 663 (45.3%) presentaban pobreza moderada y 142 (9.7%) estaban en pobreza extrema. Para el caso de la educación solo cuentan con 3 planteles en dicha cabecera municipal; un kínder, una primaria y una secundaria.

Debido a dichas condiciones existe un desplazamiento a la ciudad de Hermosillo para la búsqueda de oportunidades, tanto de trabajo como de educación, presentándose una tendencia de disminución en su población que habla de factores de migración a otros estados o bien a los E.U.A.

Las condiciones anteriores, se reflejan en que además de la cabecera municipal solo existe una localidad más, la cual no rebasa los 500 habitantes, por lo que la

infraestructura de servicios, si bien están presentes como lo es agua, energía eléctrica, drenaje, servicios sanitarios, servicios médicos, escuelas hasta nivel secundaria, telefonía, tramos cortos de calles pavimentadas, se limitan a la provisión fundamental para los habitantes de la población que viven en construcciones de casas de un solo piso y no mayores a cuatro habitaciones.

Ante la circunstancia del vínculo que hay entre la ubicación del poblado y la presencia de la Unidad Minera a tan sólo 4 km del lugar, la propia urbanización del poblado provee algunas de las facilidades que se requieren en las operaciones mineras (combustible, disposición de residuos sólidos urbanos, etc.), y gran parte de otras provisiones de importancia provienen de la ciudad de Hermosillo.

Ahora bien en consideración a lo anterior, para llevar a cabo las actividades que se requieren en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación de las obras consideradas en el presente Proyecto, **se prevé utilizar la infraestructura existente en la Unidad Minera propiedad de la promotora, actualmente en operación**, por lo que no se requiere instalar obras adicionales o temporales a las mencionadas para su desarrollo.

Lo anterior facilitando la operación del Proyecto en cada etapa y reduciendo los impactos inherentes a cubrir dichas necesidades operativas.

II.2 Características particulares del proyecto

Los trabajos previos para el presente Proyecto abarcan desde rutinas de prospección y exploración geológica mediante barrenación, ensayos y análisis de minerales, realización de pruebas y estudios metalúrgicos, los levantamientos topográficos y trabajos de gabinete para generar los diseños afines a las características de los sitios susceptibles de aprovecharse, además de la procuración de los recursos de equipo y personal, así como los estudios base y gestiones correspondientes que se requieren para realizar la presente manifestación a fin a las autorizaciones en materia de Impacto Ambiental como Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales.

También del análisis técnico de antecedentes y estudios sobre calidad del agua, vida silvestre, suelos y clima que son realizados tanto en campo como en gabinete de manera previa a la realización del presente Proyecto.

Todos los antecedentes constituyen una herramienta fundamental para la identificación de los atributos presentes en el sitio considerado para las obras y actividades propuestas dentro de la zona de estudio, encontrándose en el Capítulo IV de esta manifestación las características particulares que se observan tanto en el área de estudio y en el área del Proyecto, para cada una de las superficies donde se contemplan las obras como el grado de perturbación existente, tratándose de un lugar minero donde la existencia de áreas industrial minera es evidente ante la explotación histórica que se ha desarrollado en el lugar.

En el presente punto se hará una descripción sintetizada de las obras y actividades inmersas en el presente Proyecto, haciendo la aclaración que por la naturaleza del Proyecto referente a que es una ampliación de un establecimiento minero actual en operación, por lo tanto no se prevé la necesidad de realizar obras asociadas o provisionales, toda vez que en el proyecto original se cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo del presente, además que su operación estarán vinculadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

II.2.1 Programa General de Trabajo

ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO																				
		2017				2018				2019...2024	2025				2026				2027...2030			
		1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4				
PREPARACION DEL SITIO	VACIADERO No. 2 NORTE y UNION VACIADERO																					
	Delimitación de Áreas	■	■																			
	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.	■	■	■	■																	
	Desmonte y ahuyentamiento de vida silvestre de los sitios para construcción	■	■	■	■	■	■															
	Recuperación de suelo con materia orgánica para ser usado en procesos futuros de remediación	■	■	■	■	■	■															
	Despalme del terreno	■	■	■	■	■	■															
	AMPLIACION SUR TAJO No.1																					
	Delimitación de Áreas														■							
	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.														■	■	■					
	Desmonte y ahuyentamiento de vida silvestre de los sitios para construcción														■	■	■	■	■	■	■	
	Recuperación de suelo con materia orgánica para ser usado en procesos futuros de remediación															■	■	■	■	■	■	
	Despalme del terreno															■	■	■	■	■	■	
	CAMINOS VACIADERO																					
	Delimitación de Áreas															■	■					
	Desmonte y ahuyentamiento de vida silvestre de los sitios															■	■					
	CAMINOS SUR																					
	Delimitación de Áreas																■	■				
	Desmonte y ahuyentamiento de vida silvestre de los sitios																■	■	■			
	ALMACEN DE REFACCIONES																					
	Delimitación de Áreas																■	■				
	Desmonte de sitio para construcción																■	■				
	AREA DE PREPARACION DE MUESTRAS																					
	Delimitación de Áreas																	■	■			
	Desmonte de sitio para construcción																	■	■			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO																												
		2017				2018				2019...2024	2025				2026				2027...2030											
		1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4												
CONSTRUCCION	VACIADERO NO.2 NORTE y UNION VACIADERO																													
	Construccion y/o conformacion de rampa																													
	Ampliacion del terraplen y plantilla de vaciado con el mismo tepetate																													
	Vaciado gradual por gravedad a traves de rampa hasta la plantilla																													
	AMPLIACION SUR TAJO No.1																													
	Nivelacion, Acondicionamiento y Explotacion																													
	CAMINOS VACIADERO																													
	Nivelación, limpieza y acondicionamiento, para formacion del terraplen superficial																													
	CAMINOS SUR																													
	Nivelación, limpieza y acondicionamiento, para formacion del terraplen superficial																													
ALMACEN DE REFACCIONES																														
Construccion de almacen de refacciones																														
AREA DE PREPARACION DE MUESTRAS																														
Construccion de Laboratorio de preparacion de muestras																														
OPERACION	VACIADERO NO. 2 NORTE																													
	CAMINOS SUR Y VACIADERO																													
	AMPLIACION SUR DEL TAJO No.1																													
	AREA DE PREPARACION DE MUESTRAS																													
	ALMACEN DE REFACCIONES																													

Tabla II.9 Cronograma de actividades

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

II.2.2 Preparación del sitio

ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO																	
		2017				2018				2019...2024	2025				2026				2027...2030
		1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4	
PREPARACION DEL SITIO	VACIADERO No. 2 NORTE y UNION VACIADERO																		
	Delimitación de Áreas	■	■																
	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.	■	■	■	■														
	Desmonte y ahuyentamiento de vida silvestre de los sitios para construcción	■	■	■	■	■	■												
	Recuperación de suelo con materia orgánica para ser usado en procesos futuros de remediación	■	■	■	■	■	■												
	Despalme del terreno	■	■	■	■	■	■												
	AMPLIACION SUR TAJO No.1																		
	Delimitación de Áreas													■					
	Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.													■	■	■			
	Desmonte y ahuyentamiento de vida silvestre de los sitios para construcción													■	■	■	■	■	
	Recuperación de suelo con materia orgánica para ser usado en procesos futuros de remediación														■	■	■	■	
	Despalme del terreno														■	■	■	■	
	CAMINOS VACIADERO																		
	Delimitación de Áreas														■				
	Desmonte y ahuyentamiento de vida silvestre de los sitios														■	■			
	CAMINOS SUR																		
	Delimitación de Áreas														■				
	Desmonte y ahuyentamiento de vida silvestre de los sitios														■	■			
	ALMACEN DE REFACCIONES																		
	Delimitación de Áreas														■				
	Desmonte de sitio para construcción														■				
	AREA DE PREPARACION DE MUESTRAS																		
	Delimitación de Áreas														■				
	Desmonte de sitio para construcción														■				

Para esta etapa es importante mencionar que las obras de mayor relevancia en el presente estudio es la construcción del Vaciadero No. 2 Norte (tepetatera) y la ampliación Sur de Tajo No.1, las cuales se consideran se realicen de manera gradual, conforme se requiera, de acuerdo al programa de trabajo establecido.

En que se refiere a las obras de apoyo como son la construcción de caminos internos, almacén de refacciones y un área de preparación de muestras estos se realizaran de acuerdo a calendario y con las obras necesarias, sujetándose a los cuidados y procedimientos ambientales que se establezcan con el fin de efectuarlos de una manera adecuada y sin exceder de los límites superficiales establecidos con las medidas de mitigación en su caso que se determine de acuerdo a la evaluación y resultados derivados de la misma indicados en el presente estudio.

Ahora bien se comenta que para la etapa de preparación del sitio se compone esencialmente de actividades de desmonte selectivo en los sitios que presenten cobertura vegetal, siguiendo con el despalme el cual también es selectivo en los sitios que requieran de la recuperación y retiro de la capa superficial. Ahora bien con el objeto de dar mayor detalle se describen cada una de estas obras:

II.2.2.a Delimitación de áreas

Esta fase se realizara antes de comenzar cualquier tipo de actividad, este es un proceso rápido de realizarse y conlleva una importancia relevante en el cuidado del entorno del sitio a trabajar, consiste en marcar los límites autorizados y considerados en el presente Proyecto y las áreas a no intervenir, esto con el objetivo de no dañar a la vegetación que se encuentra fuera de los límites establecidos.

Este proceso se llevara a cabo por personal de la empresa y utilizaran estacas con listones visibles; asimismo se indicará a los operadores responsables de obras del objeto de su realización.

II.2.2.b Rescate de flora y fauna

Una de las actividades iniciales para la preparación del sitio será el ejecutar el plan de rescate de especies de flora y fauna, las especies de flora rescatada serán principalmente de difícil regeneración (pitaya *Stenocereus thurberi*, Choya *Opuntia fulgida*, Nopal *Opuntia sp.*, Sibiri *Opuntia leptocaulis* y Tasajillo *Opuntia arbuscula*) y que sean candidatas por sus condiciones físicas para alcanzar la mayor tasa de sobrevivencia y eficientar recursos humanos y económicos.

La idea es que estas sean replantadas en áreas aledañas al Proyecto; simultáneamente se dará el ahuyento de las especies faunísticas, este se realizara del centro hacia el exterior promoviendo que las especies que se localicen dentro de la zona puedan escapar a zonas aledañas con mayor facilidad.

II.2.2.c Desmonte

Esta actividad se efectuara de forma gradual con el fin de permitir el acceso a los sitios de obra y favorecer el desplazamiento de especies de fauna durante la etapa de preparación de la superficie, tanto para las áreas del tajo y tepetatera, iniciando así la apertura superficial del sitio donde posteriormente se continuará con las etapas de construcción y operación que se vinculan con la explotación minera a cielo abierto.

Antes del inicio de este proceso, se prevé dar inicio con el retiro de especies que por su desarrollo y características deban ser recuperadas y trasplantadas en otras áreas equivalentes del lugar donde se pueda tener certidumbre de sobrevivencia, como se menciona anteriormente.

Los residuos vegetales serán reintegradas al suelo o dejadas en sus mismos sitios al no interferir con la obra, el desenraice para sacar especies de mayor tamaño que deban prevalecer en otras áreas, así como la tala de especies arbóreas presentes, se recuperarán incluyendo las que sean susceptibles de aprovecharse por parte de los lugareños.

El material disgregado de especies herbáceas fuera de estatus o aprovechamiento, no rescatables y que se generen durante el desmonte, será reducido o triturado a un tamaño manejable para reintegrarse y reutilizarse junto con el mismo suelo que sea susceptible de recuperarse por medios mecánicos, como material de revegetación y relleno útil en otros taludes y superficies de las instalaciones industriales (tepetatera), así como en el área de oficinas donde este tipo de material se pudiera dar un uso adecuado.

II.2.2.d Despalme y rescate de suelo

En la superficie de la tepetatera proyectada, el elemento que será afectado consiste en la capa de suelo superficial que se encuentra en la zona de nueva creación, motivo por el cual se debe realizar un despalme selectivo sobre aquellas áreas donde exista la presencia de esta capa en la superficie circunscrita al desmonte, donde sea posible la recuperación del suelo por medios mecánicos, retirándose el material hacia el almacén existente y en operación por parte de la Unidad Minera promovente del presente estudio; en dicho lugar será protegido de su erosión por medio de atraques y respaldos al pie del talud sobre el mismo suelo hechos a base de material rocoso y pedregoso, quedando disponible para su reutilización en actividades de mantenimiento, contorno de taludes y revegetación.

II.2.3 Construcción de obras mineras

Es de suma importancia la descripción de esta etapa la cual se considera diversos factores como es la temporalidad de la obra a realizar, las necesidades de realización de las mismas por la naturaleza de propio Proyecto, tiempos de desarrollo de la obra de acuerdo a diagrama de Gantt, magnitud y complejidad de la misma.

Por lo que se manifiesta que el orden cronológico de desarrollo de las obras del Proyecto descrito en dicho diagrama y para el presente se considera hacer la descripción de esta etapa por obras de conformidad con la relevancia y prioridad de cada una, considerando de manera específica las señaladas en el extracto del Gantt para dicha etapa:

ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO																					
		2017				2018				2019...2024	2025				2026				2027...2030				
		1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4					
CONSTRUCCION	VACIADERO NO.2 NORTE y UNION VACIADERO																						
	Construccion y/o conformacion de rampa																						
	Ampliacion del terraplen y plantilla de vaciado con el mismo tepetate																						
	Vaciado gradual por gravedad a traves de rampa hasta la plantilla																						
	AMPLIACION SUR TAJO No.1																						
	Nivelacion, Acondicionamiento y Explotacion																						
	CAMINOS VACIADERO																						
	Nivelación, limpieza y acondicionamiento, para formacion del terraplen superficial																						
	CAMINOS SUR																						
	Nivelación, limpieza y acondicionamiento, para formacion del terraplen superficial																						
	ALMACEN DE REFACCIONES																						
	Construccion de almacen de refacciones																						
	AREA DE PREPARACION DE MUESTRAS																						
	Construccion de Laboratorio de preparacion de muestras																						

II.2.3.a Construcción del depósito superficial de tepetate (Vaciadero No. 2 Norte).

Para la etapa constructiva, en lo que se refiere a la tepetatera esta infraestructura se autoconstruyen con el mismo material que proviene del descapote de las áreas de explotación del yacimiento; para dicha operación se emplean maquinaria pesada, camiones y equipo basculante para conformar el depósito.

Una vez que el tepetate se lleva hasta el sitio de la tepetatera por medio de los camiones y la rampa de acarreo llegando hasta la plantilla o área de vaciado donde por gravedad y compactación debido al propio peso del material rocoso y arcilloso estéril que conforma el tepetate, se deposita el material en el sitio de forma gradual, creciendo así la obra en masa, anchura, altura y volumen de tal manera que se permita proseguir con la disposición hasta el límite de su diseño.

Constructivamente se seguirá un método de vaciado libre en etapas ascendentes, presentándose ciclos repetitivos de vaciado, preparación, construcción y operación de cada uno de los bancos mediante técnicas de bandeo y compactación en capas, conformando las bermas interbancos junto con caminos sobre plantillas hechas a base del mismo material.

En el comienzo de la construcción de la tepetatera las primeras láminas de tepetate se depositarán de manera horizontal con el uso de camiones de volteo, expandiendo y construyendo el área de la plantilla de vaciado mediante un terraplén hecho a base del propio material de tepetate, creándose por un lado una pendiente negativa contraria al talud expuesto sobre el área de la plantilla, para favorecer el direccionamiento de aquella agua que llegue a presentarse en temporadas de lluvia, como a la vez una compactación natural por el propio acomodamiento del material y los camiones y maquinaria que transita constantemente en el lugar.

Al tenerse creada la plantilla de vaciado se proseguirá con el depósito, acomodando las distintas láminas del material de tepetate, observando que con el propio equipo y el peso de las masas de cada lámina, se propiciará la compactación del material, causando el gradiente granulométrico un rodamiento de las partículas de mayor masa hacia el patio de la obra.

Esta Infraestructura tendrá la capacidad de albergar 7, 213, 381 toneladas de tepetate, que de acuerdo al plan de minado contemplado para el Tajo No.1 en su proyecto original al final de su vida útil en el año 2025, habrá generado una cantidad total de 5, 451, 517 toneladas de tepetate, esta cantidad representa el 75.5% de la capacidad total del “Vaciadero No.1 Norte”.

Se consideran los parámetros de diseño para la tepetatera proyectada en seis bancos de 8, 10 y 5 metros de altura para alcanzar una altura final de 53 metros y el ángulo de reposo natural del talud es de 39°.

II.2.3.b Construcción de la Ampliación Sur del Tajo No. 1

Una vez finalizada la preparación del sitio por segmento y gradual como se mencionó, se inicia con la ampliación del tajo, mediante el sistema de explotación tipo “cono flotante”, el cual se había venido aplicando con anterioridad en las etapas anteriores de explotación del Tajo No.1, por lo que continuará con el mismo diseño propuesto para extraer los recursos minerales que se encuentran en la zona de interés.

El atributo principal de las obras mineras es que se van preparando, construyendo, operando y manteniendo de forma progresiva, por medio de operaciones dinámicas y graduales que comienzan con el descapote y que van continuado y creciendo conforme se avance en la extensión y profundidad de los yacimientos, se realizan construcciones de bancos, bermas y caminos a base de rampas interbermas entre bancos, como obras que van bajando y creciendo en número según el avance de la explotación, guardando en todo momento las especificaciones de diseño que fueron propuestas, haciendo los ajustes

técnicos que se consideren necesarios tratándose de cuerpos que afloran cuando son descubiertos a profundidad.

Con el descapote se remueve la porción superficial que antecede a las vetas mineralizadas, consistiendo en una etapa intermedia que se encadena con las actividades de la etapa de preparación y a la vez con las etapas de construcción y operación, mismas que se llevan en un ciclo de trabajo continuo desplazando la zona de explotación conforme al movimiento del cono flotante, de aquí el atributo de que un tajo puede ser sujeto de actividades intermitentes e independientes donde una zona está sujeta a actividades de preparación mientras que en otra se está en la fase descapote o bien en explotación.

De acuerdo a capacidades y área propuesta para la ampliación se presenta el plan de minado considerado para dicha obra:

ZONA	MATERIAL	AÑOS						TOTAL
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	
AMPLIACION SUR DEL TAJO NO.1	Mineral	0	135583	162000	162000	162000	262652	884235
	Tepetate	303681	1026000	389295	0	0	0	1718976
	TOTAL	303681	1161583	551295	162000	162000	262652	2603211

Tabla IV.10 Plan de Minado de la ampliación Sur del Tajo No.1

II.2.3.c Construcción de almacén de refacciones

Para el caso del almacén se construirá sobre una plancha de concreto de 30 centímetros de espesor, muros de block, techo de losa, piso firme y los aditamentos necesarios para su funcionamiento, dicha obra se ajustará a la superficie de 2000 m² (0.2 ha). Asimismo contará con ventilación natural, puerta de acceso, extintores y lámparas de iluminación.

II.2.3.d Construcción del área de preparación de muestras

Esta área se construirá en el sitio indicado y contará con una superficie de 2000 m² (0.2 ha), contará con ventilación natural, ventanas, puerta de seguridad, extintores y lámparas para su iluminación.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Construcción de caminos “Sur” y caminos “vaciadero No.2 Norte”

Como se indicó una vez efectuada la preparación del sitio y sus obras implícitas como es la delimitación de áreas, desmonte y despalme del terreno, se realizara la limpieza del terreno destinado para los caminos del vaciadero y los caminos Sur destinados para el almacén de refacciones y área de preparación de muestras.

Seguido se realizara la nivelación del terreno donde se le dará el ancho deseado al camino para alcanzar el siguiente diseño;

CAMINOS NORTE VACIADERO No.2 Norte		
Camino	Área	Ancho
1	1351.0771	12
2	57.6935	6
3	3720.2495	6
4	1747.1528	6
5	3148.2319	6
TOTAL	10024.4048	
Longitud total =1419 m		
CAMINOS SUR		
Camino	Área	Ancho
1	1044.0236	12
2	4959.226	12
3	4176.161	12
TOTAL	10179.4106	
Longitud total =848 m		

Tabla II.11 Dimensión de los caminos Sur y Vaciadero No.2 Norte

Seguido la formación del terraplén consiste en ir formando el cuerpo de la carretera, para lo cual se coloca una capa de material proveniente de la nivelación del terreno, realmente será poco el material a utilizarse para la formación del terraplén, posteriormente se distribuye y se inicia la compactación de este material, para distribuir el material a lo ancho y largo del camino se utilizara una motoconformadora Cat-120B, posteriormente, este material es compactado utilizando una compactadora.

Construcción de la Obra de desvío del Arroyo “El Batamote”

Como se menciona en secciones anteriores la ubicación de la ampliación Sur del Tajo No.1 se determinó debido a que las superficies donde se encuentran los yacimientos son depósitos naturales anclados a lugares específicos, no son movibles o desplazables de los propios sitios donde se encuentran, motivo por el cual la selección de la superficie de ampliación para la explotación está condicionada por la geología y mineralogía de los depósitos naturales que han sido descubiertos.

Debido a esto la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., considera como obra complementaria a dicha ampliación es la redirección o desviación de las aguas meteóricas del Arroyo “El Batamote” en un tramo específico, con el objetivo primordial de evitar que dichas aguas inunden la ampliación Sur del Tajo No.1, regulando el cauce al Extremo Sur del límite de la superficie solicitada en Materia de Impacto Ambiental.

Para esta obra es importante destacar que el Arroyo “El Batamote” se considera intermitente y no existen volúmenes de agua susceptibles de ser medidos, debido a que las lluvias se presentan con frecuencia y mayor intensidad solamente en los meses de Julio-Septiembre en toda la región.

Esta obra se llevara a cabo una vez de inicio de operaciones la Ampliación Sur del Tajo No.1, la cual se estima de inicio en el año 2025. Se prevé dicha obra para un tramo de 617 metros lineales con un ancho máximo de 3 metros para representar dicha obra una superficie de 1851 m²; dicha obra salvando el área de la ampliación propuesta y perfilando al lado Sur a un costado del área montañosa adjunta y límite del área propuesta con el fin de buscar la corriente basada en la topográfica más obvia y encausar de manera natural dicho arroyo para unirlo a su cauce natural. Dicha obra se efectuara en el tiempo establecido y los detalles de diseño se notificaran a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su consideración en cuanto a diseño y estructura de conveniencia al Proyecto y la factibilidad ambiental.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Esta etapa se ajustara a lo establecido en al programa de trabajo y en el cual se observa que la obra de mayor premura de acuerdo a objetivos y necesidades del Proyecto es la tepetatera denominada “Vaciadero No. 2 Norte”, misma que se mencionó se requiere para cubrir la necesidad del proyecto actual en operación, siendo una prioridad operativa para la empresa promovente del presente manifiesto de impacto ambiental.

Lo anterior sin menoscabo del presentar a manera de detalle las obras en general inmersas en el presente Proyecto, de conformidad con el diagrama de realización de obras trabajo establecido, siendo el siguiente:

ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODO																			
		2017				2018				2019...2024	2025				2026				2027...2030		
		1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4			
OPERACION	VACIADERO NO. 2 NORTE																				
	CAMINOS SUR Y VACIADERO																				
	AMPLIACION SUR DEL TAJO No.1																				
	AREA DE PREPARACION DE MUESTRAS																				
	ALMACEN DE REFACCIONES																				

II.2.5.a Operación de la tepetatera (“Vaciadero No. 2 Norte”)

Para esta etapa se utilizaran las mismas técnicas que la etapa de construcción; descargar y alimentar el material estéril proveniente del descapote del tajo a partir de una plantilla de vaciado alcanzada por una rampa, desde donde los camiones de acarreo vaciarán el material de forma paulatina, cubriendo y expandiendo la obra hasta llegar al límite de la capacidad de la tepetatera, cubriéndose las necesidades que se derivan de los nuevos aportes de material estéril generado conforme a los requerimientos de los sitios por explotar en el minado a cielo abierto.

Se utilizaran los caminos de acarreo en el proyecto original, existentes en el lugar y en su caso se realizarán actividades de mantenimiento de los mismos trazos. Una vez vaciado

el material en los sitios de disposición, el propio peso y acción de la gravedad más el uso de la maquinaria, provocarán que se vaya depositando de manera gradual en la superficie de la tepetatera, girando los equipos en forma alternada y radial para ir cubriendo el área de depósito hasta que la altura y ancho ganado en la tepetatera permitan la continuación del propio terraplén y continuar con las bermas y caminos que se construyen al interior de esta obras, prosiguiendo con las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento que se presentan en un solo momento y de manera progresiva.

El diseño del “Vaciadero No. 2 Norte” es de una capacidad total de almacenamiento de tepetate de 7, 213, 381 toneladas, contara con una altura de 53 metros y ángulos de talud de 39°, así mismo la altura de los bancos serán de 8, 10 y 5 metros. Se puede observar que la capacidad del “Vaciadero No.2 Norte” cubre las necesidades de extracción, el tepetate a extraer en base al plan de minado es de 7,170, 493 toneladas, las cuales entran totalmente en el vaciadero incluyendo un factor de seguridad conservador para las Instalaciones Mineras.

II.2.5.b Operación de la ampliación Sur del Tajo No.1

Explotación a Cielo Abierto

Posterior a la etapa de preparación con actividades selectivas no generalizadas de desmonte y despalde en las áreas que ostenten vegetación del tipo forestal y como se mencionó en la etapa de construcción:

...El atributo principal de las obras mineras es que se van preparando, construyendo, operando y manteniendo de forma progresiva, por medio de operaciones dinámicas y graduales que comienzan con el descapote y que van continuado y creciendo conforme se avance en la extensión y profundidad de los yacimientos...

Por lo anterior estas etapas la constructiva y operativa, están ligadas para este tipo de obras, por lo que al tema de la explotación de la ampliación Sur del Tajo No.1, se procederá a efectuar la barrenación y utilización de explosivos permisibles y artificios para lograr el descapote y retiro del material estéril que cubre las vetas donde se reportan los yacimientos del mineral thenardita.

Una vez que el mineral y el tepetate son extraídos mediante un sistema de explotación de cono flotante y bancos múltiples, se llevan mediante el uso de palas, cargadores y camiones-tolva fuera de carretera que transitan sobre los caminos de acarreo, ya sea hasta el área de la planta de trituración, donde se alimenta a los módulos y equipos del área de trituración, iniciando así con las etapas del proceso de beneficio o bien hasta el sitio de la tepetatera.

Para el residuo minero generado que proviene del descapote, se siguen los perfiles marcados por la topografía, al geología y morfología de los yacimientos minerales del lugar. Una vez que se llega a la frontera donde se presenta la porción mineralizada, se lleva a cabo el retiro del material que contiene los valores del mineral Thenardita, remitiendo dicho material a la planta de trituración la porción mineralizada para proseguir con el proceso de beneficio comenzando con la etapa de trituración, con la cual se inicia la reducción y liberación de las partículas que contienen los valores de interés.

Para esta etapa se espera la extracción de 884, 235 toneladas de mineral. Así mismo es importante destacar que el tepetate extraído de este proceso se dispondrá en el Vaciadero No.2 Norte, del que se estima un total de 1, 718, 976 toneladas de material inerte. Como se establece en el diagrama de Gantt indicado la vida útil operativa en lo que respecta a esta obra de ampliación, se considera sea de 5 años; se considera dar inicio de operaciones en el año 2025, para finalizar la vida útil de la ampliación Sur del tajo No. 1 actualmente autorizado al año 2030.

II.2.5.c Operación y mantenimiento de Almacén de Refacciones

Como su nombre lo indica el almacén de refacciones tiene por objetivo resguardar todo el material necesario para el mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y equipo que se utilizara durante la secuencia operativa del tajo. No.1.

Como se aprecia en el programa general de trabajo, una vez finalizada la etapa de construcción en el año 2025 iniciara la recepción de piezas y materiales que se utilizaran tanto en el taller de servicio como los requerimientos de proceso productivo.

II.2.5.d Operación y mantenimiento del Área de preparación de muestras

Una vez finalizada la etapa de construcción, se recibirá en esta instalación o sitio, todo el equipo necesario, materias primas, reactivos y herramientas, necesarios para su operación.

Se llevaran a cabo las pruebas físico-químico como: preparación de muestras, niveles de concentración gravimétrica, potencial acido de muestras, caracterización de minerales, determinación de pureza entre otros para establecer parámetros que se aplican a nivel Industrial y de proceso de Unidad Minera y con esto dar seguimiento a la ingeniería de procesos y aplicar programas de mejora continua en la operación, así como sus recuperaciones del mineral.

II.2.5.e Operación y mantenimiento de Caminos

Cabe destacar que como se menciona anteriormente los caminos Sur y del Vaciadero No.2 Norte, serán caminos de terracería y una vez la apertura de los caminos se realice al cien por ciento se deberán considerar ciertos criterios de mantenimiento para su operación, como son los siguientes:

Mantenimiento Preventivo.

Consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes, reposición de material de la superficie de rodamiento, lo cual se efectuaran de la siguiente forma:

- Reposición de señales.

Estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar un adecuado señalamiento y se prevengan accidentes.

- Mantenimiento de taludes.

Para estas actividades se tienen que verificar los taludes y cortes para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños. Se debe prestar especial atención si se trata de los caminos al vaciadero pues estos son esencialmente caminos de acarreo.

Descripción general de las actividades de Mantenimiento para las obras del Proyecto

Las actividades de mantenimiento se enfocan a la implementación de rutinas de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, donde se contará con bitácoras de campo y sistemas donde se vaciarán todos los elementos del sistema de mantenimiento.

En los apartados siguientes se describen los conceptos de interés que se enfocan al mantenimiento de las obras vinculadas con el Proyecto.

Para el caso de las obras relacionadas con la explotación minera, se presentan una serie de actividades de mantenimiento en campo que se refieren al cuidado rutinario del estado que guardan las obras mineras como la atención de diversos conceptos del tipo civil que se encuentran en las áreas industriales, incluyendo los servicios de apoyo, llevándose a cabo en un momento determinado alguno o varios de los siguientes conceptos:

- Conservación de los trazos y terraplenes de los caminos de acarreo
- Conservación de las bermas de los bancos de la tepetatera
- Mantenimiento de la rampa de acceso y las rampas en la tepetatera
- Conservación de los señalamientos alusivos a la seguridad y velocidades de trayecto en los caminos de acarreo y rampas de acceso
- Mantenimiento de las plantillas de vaciado de la tepetatera
- Mantenimiento mediante riego en caminos de acarreo a tajos y zona de Tepetateras con colocación de gravilla y/o tepetate en zonas de cunetas
- Provisión y mantenimiento de señalamientos en equipos y vehículos de supervisión y servicios, en las rutas de tráfico en los tajos y la tepetatera (banderolas de pértiga, luces frontales y cuartos, torretas de burbuja, señalamientos de emergencia, etc.).

Las actividades anteriores se desarrollarán con la supervisión de personal de confianza, quienes verificarán el cumplimiento de los programas desarrollados, incluyendo el

desempeño de los contratistas que participen en las operaciones y proporcionen servicios de mantenimiento a sus propios recursos o a las obras e instalaciones mineras.

Por otra parte todos los equipos que operan que se acotaron en las etapas de preparación y operación, se someterán a los **mantenimientos preventivos programados** que se llevan a cabo rutinariamente en los talleres de la Unidad Minera, con el propósito de procurar los mayores porcentajes de disponibilidad de todos los equipos de carga, acarreo, perforación, compresores portátiles, supervisión y servicios.

Continuamente se analizarán las condiciones de los equipos en sus visitas al taller de mantenimiento como en periodos de paro, observando todo tipo de detalles que se aprecien sobre su desempeño y funcionamiento, realizándose **mantenimientos predictivos** para vislumbrar posibles fallas que deben ser atendidas antes de que ocurran fallas que inutilicen de manera temporal el equipo. Cuando una falla se presente de manera inesperada ya sea por daños contingentes o mecánicos, y no está contemplada dentro de los recambios y labores del mantenimiento preventivo ni haya sido identificado en las inspecciones predictivas, se someterá el equipo a reparaciones inmediatas para mantener la flota de equipos en operación.

Cuando una falla se presente de manera inesperada ya sea por daños contingentes o mecánicos, y no este contemplada dentro de los recambios y labores del mantenimiento preventivo, o no haya sido identificada en las inspecciones predictivas, se someterá el equipo a reparaciones inmediatas para mantener la flota de equipos operando. Esta rutina se realizará en el **mantenimiento correctivo** que se enfoca a las actividades no programadas que inciden sobre los costos y disponibilidad de los equipos sujetos a mantenimiento.

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

Las actividades programadas de restauración que pretenden realizarse durante el abandono del sitio tendrán una duración aproximada de dos años. No obstante, durante las operaciones se están realizando actividades de restitución de obras en zonas inactivas de la Unidad Minera como pueden ser los terreros de material estéril, caminos fuera de operación, pozos o barrenos fuera de uso y obras de explotación minera, entre otras áreas.

Los objetivos principales para la recuperación de la mina, son:

- Preparar la tierra para su uso productivo a largo plazo y/o para el establecimiento del hábitat de la fauna.
- Dejar las áreas de mina, estables y seguras.
- Prevenir la erosión por medio de reforestación de áreas afectadas y de fomentar y facilitar el drenaje.
- Prevenir cualquier contaminación ambiental presente y futura.

Dentro del contexto de la restauración integral, como medidas y prácticas de remediación y conservación, se identifican las siguientes acciones:

- Actividades tendientes a degradar y confinar permanentemente los terreros resultantes, que garanticen la NO migración de contaminantes;
- Reintegrar el uso y productividad similar al que poseían las tierras antes del desarrollo del proyecto.
- Prácticas para mejorar la calidad del suelo
- Prácticas mecánicas de restitución de suelo
- Siembra para propiciar la colonización y regeneración de materia orgánica.
- Revegetación
- Manejo de áreas restauradas
- Prácticas de resiembra
- Monitoreo.

El listado de las actividades más importantes a realizar en la etapa de abandono de la mina, según el proyecto de obra minera para la presente manifestación:

AMPLIACION SUR DEL Tajo No.1

Al agotarse las reservas de mineral de thenardita, la primera área que concluirá operaciones será la mina por lo que se procederá a remover del sitio toda la maquinaria y equipo pesado utilizado en las actividades de barrenación, extracción y acarreo. También se dismantelará cualquier infraestructura de apoyo que se tenga en el área relacionada directamente con la extracción de mineral como almacenes, talleres provisionales, etc.

Se construirá un cerco perimetral de seguridad alrededor del tajo, el cual impida el acceso a especies de fauna nativa y ganado; asimismo, en las áreas circundantes, como en los caminos de acarreo previamente clausurados, se llevará a cabo trabajos de restauración, consistentes en riego intensivo con tractor de oruga, a 60 cm de profundidad en toda el área. Esto es, con la finalidad de romper la compactación de la superficie, permitiendo con ésta acción, la oxigenación del horizonte primario del suelo y que el sistema radicular de cualquier especie sembrada o propagada naturalmente, no encuentre resistencia a su desarrollo; además, que con la acción de remoción del suelo, la retención y disponibilidad de humedad de éste, sea aprovechada íntegramente para el programa de revegetación a establecerse en dicho sitio.

Las laderas del tajo deben terminar en condiciones estructuralmente estables y debe completarse por razones de seguridad con la instalación de una barrera alrededor del tajo para restringir el acceso. Esta barrera podría ser una valla de alambre de púas de cuatro líneas o una berma de 2 metros de alto. También, se instalarán señales del perímetro para advertir a personas de los riesgos en el área.

Otras actividades importantes en la recuperación del tajo serán la desviación de escorrentía de agua de lluvia, el cierre de caminos internos y la escarificación y plantación de semillas y plantas nativas. La parte del tajo localizada al suroeste se rellenará parcialmente con el material de tepetate generado durante las últimas fases de explotación del yacimiento.

El análisis de información respecto a estudios de hidrología de la zona indican que el nivel de agua subterránea en la zona donde se ubicará el tajo está por debajo del nivel esperado al ser alcanzado en dicho tajo, por lo que es poco probable que se forme una laguna en la etapa de abandono como producto de las corrientes de agua subterránea. La experiencia real de la operación ayudará a definir otras medidas antes a la etapa de abandono del tajo.

- Remoción de equipo e instalaciones de apoyo
- Construcción de berma y cerca de seguridad alrededor del tajo
- Obras de control de escurrimientos superficiales
- Clausura y restauración de caminos
- Escarificación de suelo y siembra de semillas

TEPETATERA

La tepetatera o área de almacenamiento de material estéril permanecerá en el sitio y para su recuperación se suavizarán sus laderas para lograr un ángulo final que oscila entre 3:1 (18.4°) a abombado (22°).

Actualmente la zona del Proyecto no es accesible para cualesquier actividad pública; en consecuencia, no será necesario remodelar la tepetatera para armonizarla con el paisaje.

Para el control de la erosión, una vez obtenidas las pendientes antes mencionadas, las laderas y la capa superior se cubrirán con una capa de la tierra fértil que se recuperó en la fase de preparación del sitio de la mina, se efectuará escarificación y plantación de semillas y plantas nativas.

CAMINOS

Solamente se dejarán intactos los caminos necesarios para acceder a las áreas principales para facilitar el control durante el abandono se quedará sin recuperación. Las vialidades internas de la mina serán niveladas y escarificadas para promover el establecimiento de vegetación mediante la incorporación de la capa orgánica o la plantación de semillas de especies nativas:

- Acordar con los superficiarios los caminos que permanecerán
- Clausura de caminos inactivos
- Nivelación del terreno y obras de drenaje
- Escarificación y siembra de semillas nativas.

ALMACÉN DE REFACCIONES Y AREA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS

En primer lugar, una limpieza exhaustiva se llevará a cabo para eliminar y enviar a disposición final todo tipo de residuo de las áreas de producción y servicio. Se eliminarán los cimientos y la excavación se rellenará de tal forma que se regrese a la topografía del terreno natural. Una vez que se eliminan las estructuras de instalaciones y equipos, se realizará escarificación del suelo y se colocará una capa de suelo orgánico, continuando con plantación de semillas y plantas nativas.

- Desmantelamiento de equipo e instalaciones
- Limpieza y disposición de residuos
- Limpieza y tratamiento de áreas impactadas por derrames de hidrocarburos
- Escarificación del terreno
- Siembra de semillas nativas

II.2.7 Utilización de explosivos

Derivado de la ampliación Sur del Tajo No.1 se contempla la utilización de explosivos para llevar a cabo el proceso de extracción del mineral de interés a cielo abierto al encontrarse la necesidad de fracturación y tumbe de rocas, de acuerdo al análisis efectuado del yacimiento, se plantea la necesidad del uso de materiales explosivos dentro de la unidad, como alternativa común en el ramo minero para llevar a cabo el proceso de extracción, con las reservas, cuidados y condiciones que le aplique la autoridad reguladora para este tema.

Los insumos y las instalaciones donde se almacenaran se consideran sean inspeccionados por la Dirección General del Registro de Armas de Fuego y Control de Explosivos de la SEDENA, todo conforme a la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y como se mencionó anteriormente, el presente Proyecto se apoyara en la infraestructura existente en el Proyecto original y en este sentido usara o continuara con el uso de almacenes y autorizaciones que para efecto se tenga.

Las operaciones que involucraran uso de explosivos en la explotación minera involucran las actividades que consisten en:

- **Perforación:** Actividad que permite la voladura con una cantidad muy limitada de explosivos y se refiere a la barrenación de las plantillas con equipo perforador rotatorio en una distribución espacial acorde con la densidad y volumen de la roca, interpretándose la perforación como el número de metros que se tienen que perforar por cada metro cúbico de roca volada. Los barrenos, su inclinación y espaciamiento que conforman la plantilla de barrenación obedecen al diseño de los bancos por explotar.
- **Cargado de barrenos:** Con materiales explosivos permisibles siguiendo técnicas de voladura bien establecidas para el consumo de explosivos y bajo diseños de distribución y pesos de las cargas de columna de acuerdo a los factores de

unidades de energía o consumos por m^3 de roca que se desea explotar en condiciones seguras y económicas.

- **Conexión e inicio:** Se emplean artificios y conductores que dependen del tipo de voladura, los cuales tendrán a su cargo el arranque de la explosión de la carga principal, mediante estímulo de una pequeña detonación.
- **Voladura:** Con base en el diseño se emplean voladuras de contorno, de precorte y de amplio espaciamiento para diámetros de perforación más grandes como una tendencia actual. Cada técnica es instrumentada de acuerdo al contorno y selectividad que se desea, en función de las plantillas de perforación, características de los barrenos y el tamaño de bloques que se desean tumbar.
- **Carga y acarreo de las rocas fracturadas:** Una vez realizada la voladura se realiza la extracción, cargado y acarreo por medio de cargadores, frontales o palas hidráulicas para los bancos de tepetate, remitiéndose el estéril a la tepetatera mientras que el mineral se envía al proceso.

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

II.2.8.a Personal

A continuación se enlistan la cantidad y la función del personal que participara en cada una de las etapas del Proyecto:

PREPRACION DEL SITIO	
FUNCION	CANTIDAD
Supervisor de rescate y desmonte	1
Supervisor de obra	1
Operadores de maquinaria	2
Ayudantes diversos	1
TOTAL	5
CONSTRUCCION	
FUNCION	CANTIDAD
Ingeniero supervisor	1
Operador de Tractor Caterpillar	1
Operador de Trascavo Caterpillar	1
Operador de Camión de volteo	1
Operador de grúa	1
Operador de montacargas	1
Trabajadores de la construcción entre, mecánicos, civiles, eléctricos y herreros	2
TOTAL	8
OPERACIÓN	
FUNCION	CANTIDAD
Ingeniero supervisor	1
Operador de Tractor Caterpillar	2
Operador de Trascavo Caterpillar	2
Operador de Camión de volteo	2
Operador de montacargas	2
Trabajadores de la construcción entre, mecánicos, civiles, eléctricos y herreros	3
TOTAL	12

ABANDONO	
FUNCION	CANTIDAD
Operadores de maquinaria	2
Trabajadores para desmantelamiento de infraestructura	2
Trabajadores para reforestación	4
Ayudantes	1
TOTAL	9

Tabla II.12 Personal requerido para cada una de las etapas del proyecto

II.2.8.b Maquinaria y equipo

Para el caso de maquinaria y equipo a continuación se enlistan la cantidad y el tipo de las unidades que se utilizaran en cada una de las etapas del Proyecto:

PREPARACION DEL SITIO	
CANTIDAD	NOMBRE
2	Tractores D-9
1	Cargador 988
5	Camiones de acarreo de 14 m ³
1	Vehículo de supervisión
9	TOTAL
CONSTRUCCION	
CANTIDAD	NOMBRE
2	Camiones articulados
1	Excavadora
1	Cargador frontal sobre neumáticos
1	Tractor de orugas
1	Pipa de riego
1	Trascavo Caterpillar sobre neumáticos
1	Camión de volteo
1	Generador
1	Trackdrill
10	TOTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

OPERACIÓN	
CANTIDAD	NOMBRE
2	Camiones articulados
1	Excavadora
1	Generador eléctrico
1	Cargador frontal sobre neumáticos
1	Trituradora de quijada
1	Trituradora de cono
1	Tanque de pipa diésel
1	Tractor de orugas
1	Excavadora con martillo hidráulico
1	Trackdrill
1	Pipa de riego
12	TOTAL
ABANDONO	
CANTIDAD	NOMBRE
1	Camiones articulados
1	Excavadora
1	Cargador frontal sobre neumáticos
1	Tanque de pipa diésel
1	Tractor de orugas
5	TOTAL

Tabla II.13 Maquinaria y equipo necesario para llevar a cabo el proyecto minero

II.2.8.c Energía y combustibles

A continuación en la siguiente tabla se hace un resumen de los tipos de combustibles que se utilizarán a lo largo del Proyecto, así mismo se describen las cantidades para cada combustible en cada una de las etapas:

LUBRICANTES	
Preparación del Sitio	2,500 l/año
Operación	4,500 l/año
Abandono	3,000 L
DIESEL	
Preparación del Sitio	18,000 l/año
Operación	20,500 l/mensual
Abandono	15,000 L
GASOLINA	
Preparación del Sitio	1,500 l/año
Operación	4,000 l/mensual
Abandono	1,500 l/año

Tabla II.14 Consumo de combustibles a lo largo del Proyecto

II.2.8.d Estimación de residuos

Residuos solidos

Se generaran en todas las etapas del Proyecto, dichos residuos serán provenientes de las actividades administrativas y del personal en operación, estos se pretenden manejar por medio del transporte interno de la Unidad Minera hacia el tiradero municipal de Bacadéhuachi.

Estos residuos estarán conformados principalmente de embalajes y sobrantes de las actividades de oficina, así como sobrantes plásticos o de cartón, chatarras de acero de algunos componentes y por su puesto los residuos orgánicos generados por todo el personal que conforma la Unidad Minera. Todos los residuos pasaran por un proceso de clasificación para su reciclaje.

Residuos líquidos

No se espera la generación de descargas de agua de ningún tipo, debido a que la Unidad Minera cuenta con las instalaciones necesarias para cubrir las necesidades del personal que operara durante las etapas del Proyecto minero. Así mismo la única fuente de uso de agua no potable será para el riego de caminos.

Residuos de manejo especial

Se presentaran como consecuencia de reposiciones de llantas de los equipos, camiones y vehículos, siendo residuos que los contratistas dispondrán bajo procedimientos de acopio y reciclo a sitios dedicados en las instalaciones mineras y de ahí a su reciclaje en la Cd. de Hermosillo u en otro lugar, que cuente con las autorizaciones por la autoridad competente.

Residuos peligrosos

Se presentaran residuos impregnados de aceites e hidrocarburos gastados y en su caso los acumuladores desechados provenientes del mantenimiento de camiones y maquinaria, disponiéndose mediante procedimientos y medidas de control y disposición en el almacén temporal, ya existente en la infraestructura en operación en la Unidad Minera.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

Etapas	Actividades	Tipo de residuos	Clasificación de residuos				CRETIB	Orgánico/l norgánico	Estado físico	Disposición	Residuos generados		
			No peligrosos	Manejo especial	Peligrosos	Líquidos					Cantidad	Unidad	Intervalo de tiempo
Preparación	Desmante	Material vegetal		X			N.A.	O	S	Revegetación	39.85	m³	Todo el proyecto
	Despalme	Suelo fértil		X			N.A.	O	S	Almacén dedicado	34,758.5048	m³	Todo el proyecto
	Mantenimiento	Aceite usado			X		(T-I)	O	L	Envío a reciclaje	2,700	Lts	Mes
		Sólidos impregnados con HC			X		(T-I)	O/I	S	Conf. Autorizado	3,500	Kg	Toda la etapa
	Servicios a trabajadores	Residuos generados por el personal	X				N.A.	O/I	S	Relleno	179.2	Kg	Mes
Construcción, Operación y Mantenimiento	Descapote	Tepetate	X				Ver Nota	I	S	Tepetatera	554,875.46	Ton	Año
	Mantenimiento	Aceite usado			X		(T-I)	O	L	Reciclaje	3,000	Lts	Mes
		Sólidos impregnados con HC			X		(T,I)	O/I	S	Confinamiento autorizado	4,000	Kg	Mes
		Embalajes y refacciones		X			N.A.	I	S	Reciclaje	67	Kg	Año
		Llantas usadas		X			N.A.	I	S	Reciclaje	2	Pzas.	Mes
		Acumuladores de desecho			X		(T,C)	O/I	S/L	Reciclaje	20	Pzas.	Año
		Chatarra		X			N.A.	N.A.	S	Reciclaje	15	Kg	Año
	Servicios a trabajadores	Residuos generados por el personal	X				N.A.	O/I	S	Relleno	336	Kg	Mes
Postoperación	Demolicion y desmontaje (Obras de construcción)	Residuos solidos varios No Peligrosos	X				N.A.	O/I	S	Relleno	500	Kg	Año
	Mantenimiento	Aceite Gastado			X		(T,I)	O	L	Reciclaje	2,500	Lts	Mes
		Sólidos impregnados con HC			X		(T,I)	O/I	S	Confinamiento Autorizado	3,500	Kg	Mes
	Servicios a trabajadores	Residuos generados por el personal	X				N.A.	O/I	S	Relleno	201.6	Kg	Mes

Tabla II.15 Descripción de la generación de residuos en cada una de las etapas del Proyecto

Emisiones

Se presentaran emisiones de humos, polvos y ruido como resultado del uso de todos los equipos en cada una de las etapas del Proyecto. Se prevé que la maquinaria pesada y en general el equipo móvil, generarán niveles de ruido en espacios abiertos que estarán por debajo de los 70~80 dBA y en lo que se refiere a los gases de combustión y polvos, bajo la consideración de la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo de unidades Móviles se tendrán dichos contaminantes a nivel de norma y sin impactos adversos significativos. De lo anterior en la siguiente tabla se observa el nivel de emisión que se prevé por etapa de desarrollo del Proyecto:

	Emisiones a la atmósfera			
	ACTIVIDAD ¹	TIPO DE DESCARGA ²	PARÁMETRO CONTAMINANTE ⁴	EMISION (Ton/año)
Preparación del Sitio	Uso de maquinaria en actividades	Emisiones a la atmosfera	Monóxido de carbono	0.09818784
			Óxidos de nitrógeno	0.48456144
			Metano	0.00355968
			Partículas suspendidas totales	0.01201392
			Dióxido de carbono	0.04657248
Operación	Poceso de trituracion	Emisiones a la atmosfera	Partículas fugitivas	270
	Transporte, Extracción y carga de material	Emisiones a la atmosfera	Monóxido de carbono	1.341
		Emisiones a la atmosfera	Óxidos de nitrógeno	6.622
		Emisiones a la atmosfera	Metano	0.04864
		Emisiones a la atmosfera	Partículas suspendidas totales	0.1641
		Emisiones a la atmosfera	Dióxido de carbono	0.6364
	Voladuras	Emisiones a la atmosfera	Partículas fugitivas	0.16704
post-operación	Transporte, Extracción y carga de material	Emisiones a la atmosfera	Monóxido de carbono	0.9818
		Emisiones a la atmosfera	Óxidos de nitrógeno	4.845
		Emisiones a la atmosfera	Metano	0.03559
		Emisiones a la atmosfera	Partículas suspendidas totales	0.12013
		Emisiones a la atmosfera	Dióxido de carbono	0.4657

Tabla II.16 Emisiones atmosféricas para cada etapa del Proyecto

NOTA: Los gases de combustión están constituidos por dióxido y monóxido de carbono, dióxido de azufre y dióxido de carbono; los cuales fueron calculados con Factor de emisión para diésel de acuerdo a FE (España tabla 14, emisiones de transporte pesado en minería uso diésel)

Emisión desagregada de los equipos en su conjunto está basado en el consumo mensual o anual disponible de acuerdo a las horas operadas para el desarrollo del proyecto (ver tabla II.14 del presente Capítulo).

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

Los residuos que se llegarán a generar durante cualquier etapa manifestada en el presente proyecto y que por sus propiedades físico-químicos y de toxicidad al ambiente lo conviertan en un residuo peligroso, serán recolectados y almacenados temporalmente en contenedores plásticos o metálicos den el almacén temporal de residuos peligrosos que cuenta la empresa, misma que cumple con lo establecidos en el artículo 82 y 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), hasta ser recogido y trasladados por una empresa autorizada por la autoridad competente, bajo contrato, para su manejo adecuado de acuerdo a la legislación y normatividad ambiental vigente.

En el análisis efectuado se tiene que en Sonora y específicamente para el municipio de Hermosillo se cuenta con infraestructura suficiente y adecuada para soportar el manejo que potencialmente se pudieran generar en las etapas de Proyecto, aunque cabe mencionar que por la naturaleza del Proyecto, no se prevé la generación de manera significativa de este tipo de residuos.

Para este caso se realizaría el envío de los residuos peligrosos a la capital del estado Hermosillo, Sonora donde se cuenta con empresas autorizadas para la recolección y transporte de este tipo de residuos y en general con personal calificado para el manejo de residuos gracias a esto se espera una adecuada gestión de los residuos mineros.

En relación al manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), que serán generados por el Proyecto durante la preparación del sitio, construcción y operación, estos serán dispuestos en el sitio de disposición final que señalen las H. autoridades del municipio de Bacadéhuachi.

Se colocarán contenedores de 200 litros en las áreas de generación, identificados por colores y/o leyendas, donde se defina el tipo de residuo a depositar. Los residuos que se manejarán en estos contenedores serán:

- Restos de alimentos
- Papel
- Cartón
- Madera
- Textiles
- Metales

El área de almacenamiento de tepetate será paulatinamente cubierta para evitar la erosión eólica e hídrica. El área de almacenamiento de suelo fértil será sujeto a siembra con semillas o vegetación para evitar también problemas de erosión, hasta que sean utilizados en las tareas de restauración del sitio.

II.2.10 Otras fuentes de daños

Para las obras que se consideran en el Proyecto **“Ampliación del proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”** se desarrollarán e implementarán procedimientos considerando las directrices en base a procedimientos generales de actuación, vinculando elementos de seguridad en el trabajo y medidas de cuidado del medio ambiente. Las cuadrillas de rescate y combate de incendios como los Programas de Capacitación, serán establecidos para operar bajo el contexto de las nuevas condiciones de operación para las actividades y obras relacionadas con el Proyecto.

Las fuentes potenciales de afectación originadas por la ejecución de las obras de las obras del Proyecto que se pretenden realizar están identificadas en el Capítulo V que corresponde a la descripción de impactos ambientales, contándose con las medidas de prevención, mitigación o restauración que se reportan en Capítulo VI.

En este apartado se incluyen algunos comentarios sobre dos rubros que se consideran importantes, tratándose de obras que tiene que ver con la explotación de mineral por la ampliación Sur del Tajo No.1 y la disposición del residuo minero generado en el descapote en una nueva obra de tepetatera.

Con el objeto de establecer los posibles aspectos que puedan causar algún tipo de daño ambiental, en los incisos siguientes se describen algunos conceptos sobre posibles fuentes de daño asociados a estas obras.

Derrumbe de las paredes de la Ampliación Sur del Tajo No. 1

El método constructivo de los tajos mineros prevén la sujeción a los parámetros de diseño que proporcionan la estabilidad básica de la obra, sin menoscabo de la aplicación de técnicas que son del dominio de operadores y expertos del ámbito minero nacional e internacional. Como parte del estudio de factibilidad original y los análisis económicos en un horizonte a largo plazo, el diseño realizado contempló la explotación de la ampliación del tajo de forma individual hasta llegar a un minado integral, definiendo los parámetros básicos para las mejores prácticas de trabajo, entre ellos los criterios de diseño que versan sobre las alturas entre bancos y su talud particular, el ancho de las bermas como las pendientes de los ángulos interrampas, con lo cual se establecen los parámetros para la mejor explotación y estabilidad de las paredes de los diferentes niveles de los bancos en operación como el talud final de diseño.

Las técnicas de voladura que se llevan a cabo siguen métodos de control estrictos que se siguen en este tipo de obras a cielo abierto, contando con la participación de expertos en voladuras y asesoría permanente de parte de los proveedores de explosivos.

Considerando los atributos del sitio la probabilidad de ocurrencia de escenarios de daño se considera muy baja, por lo que de seguirse las especificaciones de diseño, construcción u operación, como realizando la actualización y revisión de estudios de estabilidad de taludes, se podrán reforzar los criterios de diseño que deban seguirse o corregirse en estas obras, contándose con experiencia minera para realizar y explotar este tipo de obras más el apoyo y participación de consultores expertos en la materia.

Los atributos del sitio donde la topografía del terreno es plana, la sismicidad es poco probable y la ocurrencia de tormentas de alta precipitación es mínima, son aspectos que inciden en conjunto en un menor grado de riesgo de falla en las obras que se encuentran en la Unidad Minera, por lo que la probabilidad de daños estructurales por causa de eventos contingentes es muy bajo en las obras mineras y de proceso (tajos y tepetatera).

Medidas de seguridad para las excavaciones en general

- a) El operador de la maquinaria debe conocer:
Detalles de operación propios de cada maquinaria o equipo empleado
Alturas y ángulos estables para los taludes
- b) Las excavaciones se realizarán con frentes de trabajo que presenten taludes estables, con una inclinación no mayor a la determinada como de seguridad en función de las características geológicas del banco
- c) Los bancos de trabajo para la excavación en rocas o material consolidado no podrán ser más altos que la determinada. La altura determinada deberá brindar las medidas de seguridad necesarias para el personal y el equipo

Sismicidad derivada del uso de Explosivos

Cuando es detonada una carga explosiva en el interior de un macizo rocoso, su energía potencial es liberada en un intervalo de tiempo muy corto, el mecanismo de detonación es tal que se crea una elevada presión en la zona de reacción química, esta presión provoca una onda de choque que se utiliza en el trabajo de fragmentación de la roca y en la formación sobre el frente de explosión de una pila de fragmentos de forma adecuada a su carga. Otra parte de esa energía es liberada en el ambiente, propagándose a través del macizo rocoso, de la capa freática y el aire.

La onda de choque es amortiguada a medida que su frente se aleja del origen debido principalmente al fenómeno puramente geométrico de dispersión de energía en un espacio tridimensional, pero además el carácter no completamente elástico de las rocas son también factores de amortiguamiento de las vibraciones.

El control de las vibraciones permite que sean evitados daños a las construcciones de la Unidad Minera y para que no se provoquen efectos dañinos a la salud humana de los trabajadores, por ello conocer con antelación los futuros niveles de vibración resultantes de una ampliación que todavía no existe, es complicado ya que se requiere de modelos que representen las condiciones de propagación de ondas sísmicas en un macizo rocoso,

donde es necesario tomar en cuenta y correlacionar la velocidad de partícula, la carga de explosivo y la distancia, pero también el tipo de roca, las estructuras geológicas, el tipo de explosivo y el iniciador:

Alternativas para el control de vibraciones:

Para reducir los efectos nocivos de las vibraciones se debe actuar sobre los principales parámetros que se presentan en el fenómeno, o sea, la carga y la distancia ya que no se puede alterar los parámetros representativos de las condiciones del sitio:

- a) Disminución de la frente de trabajo
- b) Utilización de bajo explosivo
- c) La distancia
- d) Uso de micro-retardadores

Es de suma importancia destacar que no se consideran afectaciones a la población de Bacadéhuachi, debido a que esta se ubica a 4 kilómetros al Sur de la Unidad Minera, por lo que no se esperan afectaciones por vibraciones para este rubro en específico.

Medidas de seguridad para los explosivos y voladuras

- a) El manual de procedimientos de seguridad para el manejo, operación y detonación de explosivos debe ser distribuido entre los trabajadores que los manejen
- b) Se operara una sirena de alerta, que alcance los 500 m alrededor del sitio donde se efectúen las voladuras, con el fin de advertir del peligro a cualquier persona que se encuentre en el perímetro. Esta sirena sonara 10 minutos antes que inicie y 10 minutos después de que se dispare el ultimo barreno
- c) Antes de llevar a cabo las voladuras se verificara que no haya personas en el área
- d) Quedará prohibido volver al lugar donde se realizó la voladura hasta que se hayan transcurrido 30 minutos

Plan de Emergencia

El responsable del Proyecto de exploración y explotación de mineral thenardita debe establecer un Plan de Emergencia como medio que asegure, que los riesgos derivados de las actividades que involucran riesgos durante el Proyecto se prevean, controlen y minimicen:

- a) La evaluación de los riesgos reales o potenciales derivados del estado que guarda la aplicación de la normatividad, la seguridad e higiene en los equipos, instalaciones y procesos derivados de las actividades y servicios de la empresa
- b) La jerarquización de los riesgos en función de la probabilidad de ocurrencia y gravedad de los daños potenciales
- c) Las funciones específicas de sus integrantes para responder durante una contingencia o situación de emergencia
- d) Los procedimientos de respuesta a emergencia
- e) El equipo apropiado utilizado
- f) Acciones de alarma
- g) Acciones de comunicación
- h) Acciones para la atención y control de las emergencias
- i) Las acciones para el retorno de las condiciones normales
- j) Las acciones para la recuperación de las actividades



**SOMIN Compañía Minera
de Sonora, S.A.P.I. de C.V.**

CAPÍTULO III

**“VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS
JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA
AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA
REGULACION DEL USO DE SUELO”**

**“AMPLIACION DEL PROYECTO; SOMIN MINERIA DE
EXTRACCION DE SULFATO DE SODIO”**

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

HERMOSILLO SONORA, NOVIEMBRE DEL 2016

CONTENIDO

III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	3
III.1	Disposiciones generales	5
III.1.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	5
III.1.1.a	Evaluación de impacto ambiental	6
III.1.1.b	Residuos peligrosos	8
III.1.1.c	Registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RETC)	9
III.1.1.d	Ruido	12
III.1.2	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento	13
III.1.2.a	Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales	13
III.1.3	Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento	14
III.1.4	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	14
III.1.5	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora	17
III.1.6	Ley minera y su reglamento	18
III.2	Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas	19
III.2.1	Áreas Naturales Protegidas	20
III.2.2	Reservas de la Biosfera	20
III.2.3	Parques Nacionales	20
III.2.4	Monumentos nacionales	21
III.2.5	Áreas de protección de recursos naturales	21
III.2.6	Áreas de protección de flora y fauna	21
III.2.7	Santuarios	21
III.2.8	Monumentos y vestigios arqueológicos	21
III.2.9	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	24
III.2.10	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	25
III.2.11	Áreas de importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	26
III.3	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	27

III.4	Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio	29
III.4.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	29
III.4.2	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial; Estatal	32
III.4.3	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial; Municipal	33
III.5	Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016-2021	33
III.6	Plan de Desarrollo Económico	36
III.7	Programa sectorial de Desarrollo Urbano Sustentable 2009-2015	37
III.8	Resoluciones Administrativas Ambientales	38
III.9	Normatividad que guarda vinculación con las etapas del Proyecto.	39
III.10	Conclusiones	43

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

Introducción

El Capítulo que a continuación se presenta, consiste en el análisis de las diversas normas y disposiciones generales que aplican en el desarrollo de las actividades mineras, que se llevarán a cabo para el Proyecto de ampliación motivo del presente estudio.

Por tratarse de obras de infraestructura operativa y de apoyo para las operaciones mineras, se vincula con la Explotación y Beneficio de Minerales y Sustancias Reservadas a la Federación y estas se desarrollarán en terrenos forestales, por lo que en primera instancia se requiere de la autorización correspondiente en materia de evaluación del impacto ambiental, así como de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos del tipo Forestal. El motivo del presente como se indica es presentar el análisis en lo que respecta a la presentación de una **Manifestación de Impacto Ambiental**, la cual deriva a diversas disposiciones como son del artículo 28 fracciones III y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y 5º fracciones L) inciso I y O) inciso I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**RLGEEPAMEIA**).

Debido a la afectación de las superficies sujetas al Cambio de Uso del Suelo en terrenos que sustentan vegetación del tipo forestal, se debe cumplir adicionalmente con lo que establece el Artículo 117 de La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), y los Artículos 120, 121 y 122 del Reglamento de esta Ley; para efecto del cumplimiento de esta materia la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A. de C.V.,

actualmente someterá a consideración ante la Delegación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales un Estudio Técnico Justificativo el cual tendrá como objetivo amparar las superficies requeridas para el desarrollo del presente Proyecto para cada etapa.

La gestión en materia de Impacto Ambiental se hará por medio de la presentación de una sola Manifestación de Impacto Ambiental, presentando la información relativa a ambos trámites (Impacto Ambiental y de Cambio de Uso del Suelo respectivamente), conforme al Artículo 114 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, dando trámite a la solicitud de evaluación y en su caso, la pretendida autorización de las obras y actividades del Proyecto.

Por lo anterior, el objetivo del presente Capítulo es básicamente el realizar un análisis e identificación de los instrumentos de planeación y normatividad que aplican a las obras que consideran el desarrollo del Proyecto **“Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”**, el cual se constituye de las siguientes obras esenciales; la ampliación Sur del tajo No.1, la creación de una tepetatera denominada “Vaciadero No.2 Norte”, caminos internos, así mismo considera infraestructura de apoyo como lo son un almacén de refacciones y un área de preparación de muestras.

III.1 Disposiciones generales

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA en su artículo primero refiere que esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, referentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

La LGEEPA en el Capítulo I sobre Normas preliminares, en su artículo I fracción VIII, establece que el ejercicio de las atribuciones en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En el Capítulo II, se establece la distribución de competencias y coordinación, refiriendo en el artículo 6° que las atribuciones que la Ley otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente Ley, ajustando su ejercicio a los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, así como a las disposiciones de los reglamentos, normas oficiales mexicanas y programas de ordenamiento ecológico y demás normatividad que de la misma se derive.

En cuanto al posible aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres que resulten avistadas e identificadas en la superficie del Proyecto, deben atenderse las disposiciones del artículo 87 de la LGEEPA, donde se asienta que no podrá autorizarse el aprovechamiento de poblaciones en estatus y que se requiere de la autorización expresa de la Secretaría.

III.1.1.a Evaluación de impacto ambiental

Dentro del TÍTULO PRIMERO referente a las Disposiciones Generales, en el CAPITULO IV sobre Instrumentos de la Política Ambiental, dentro de la Sección V, se encuentra el apartado de Evaluación de Impacto Ambiental, refiriéndose directamente en su **artículo 28 Fracción III**, referente a las obras o actividades que deberán presentar Manifiesto de Impacto Ambiental; “Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear” y la **Fracción VII del artículo 28**; “Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas”

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Dicho vínculo con la Ley se ubica en el **Capítulo II del Reglamento**, “De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones” en su artículo 5º el cual cita; “Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental”.

Dentro del artículo 5º ya mencionado, en su inciso L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, menciona las siguientes fracciones correspondientes al Proyecto:

I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

La autorización en materia de impacto ambiental también se encuentra vinculada con la cita del Inciso O) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, en su fracción L, que a letra dice:

I.- Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

Dentro del Capítulo III, “De la Exploración y Explotación de los Recursos no Renovables en el Equilibrio Ecológico”, en el **artículo 108** se establecen los criterios de prevención y control de los efectos generados y mientras que en el **artículo 109** se indica que serán observadas las normas oficiales mexicanas por los titulares de concesiones para el aprovechamiento de los recursos.

Por otro lado en el Capítulo II “Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos”, en los artículos 98 y 99 (Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán) se indican los criterios a seguir para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos, incluyendo la extracción de materias del subsuelo. Se presta especial importancia al siguiente artículo:

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;
- III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; etc.

Por mencionar algunos puntos. Los cuales son de suma importancia para la realización del cambio de uso de suelo, así como aminoraran los impactos ambientales generados en el sitio de interés del Proyecto, por lo tanto tendrán un seguimiento puntual y objetivo para su cumplimiento.

De las consideraciones de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se puede concluir por tanto que para el pretendido Proyecto la vinculación queda claramente establecida, y que se deben llevar a cabo de manera paralela los trámites necesarios para las actividades de explotación y beneficio como para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales para destinarlo a actividades industriales de explotación y beneficio, de acuerdo a lo establecido en la “Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable” y su Reglamento, como un aspecto que se retomará más adelante en el apartado correspondiente a esta Ley.

III.1.1.b Residuos peligrosos

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, dentro de su título Cuarto “Protección al ambiente”, Capítulo VI “Materiales y Residuos Peligrosos”, se establecen las bases legales fundamentales, mimas de las cuales se deriva la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Asimismo existe una vinculación directa en el presente Proyecto dado que el momento que en el desarrollo de las fases previstas se prevé la generación de residuos peligrosos, para los cuales se dará

el manejo adecuado de conformidad con dicha legislación (LGPGIR), así como con su Reglamento.

Dentro de su artículo 151 establece; “La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera”. Por lo tanto nuestra compañía mantendrá un manejo adecuado de dichos residuos; actualmente se tiene en operación con un almacén temporal que cuenta con las condiciones necesarias para el almacenamiento de los residuos peligrosos, todos los residuos serán enviados a tratamiento o disposición final solamente en sitios autorizados por la SEMARNAT.

El artículo **152 BIS** establece: Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Por lo anterior indicado se tiene una vinculación directa debido a los posibles derrames derivados de las actividades de mantenimiento de los equipos y vehículos. Para este efecto, en su caso se realizaran las labores de limpieza los cuales consistirán en la remoción del suelo impregnado (contaminado) con medios simples como pala y contenedores (derrame o fuga menor) y se contará con un contenedor de mayor tamaño como depósito en sitios estratégicos, para su manejo temporal en sitio y su posterior traslado y manejo adecuado en la infraestructura ya existente en la Unidad Minera.

III.1.1.c Registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RETC)

Las bases legales fundamentales del RETC se tienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Título Cuarto “Protección al Ambiente”, y su Capítulo I “Disposiciones Generales”, dentro del artículo 109 bis y el Reglamento de la LGEEPA en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (Reglamento RETC).

Con el propósito de avanzar en el derecho a la información ambiental, así como en la prevención, protección y restauración del ambiente; se reforma el artículo 109 Bis de la LGEEPA el 31 de Diciembre de 2001.

El Reglamento del RETC es publicado el 3 de Junio de 2004, en él se definen y establecen las bases para la integración de la información de emisiones y transferencia de contaminantes. Además, define el marco de coordinación entre la Federación, el gobierno del Distrito Federal, los estados y los municipios, para incorporar al Registro la información de sus respectivas competencias y consolidar un RETC Nacional. También establece la administración y operación del Registro y define las reglas para la divulgación de la información ambiental de carácter público.

Las emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, se relacionan con sustancias sujetas a reporte que son de competencia federal, mismos que están mencionados en el artículo 10 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes y aquellos que estén reguladas por las Normas Oficiales Mexicanas, así como también para sustancias que determine la Secretaría, como lo establece La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su Norma Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013, que establece la lista de sustancias sujetas a reporte de competencia federal, para el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, sus criterios técnicos y umbrales de reporte (Publicado en D.O.F. 24 de Enero de 2014).

El artículo 17 Bis del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmosfera, refiere que para los efectos del presente reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción federal, entre los que se encuentra la Industria Metalúrgica de minería de oro y plata, mismas que se encuentran diferenciadas en dicho listado y sólo incluyen el beneficio.

Durante la etapa operativa se presentará la generación de humos, ruidos y polvos provenientes de la operación de los equipos y maquinaria que opera en el área de la tepetatera y en su momento en la operación de la ampliación Sur de tajo No.1, sin embargo la actividad productiva de la Unidad Minera, no encuadra en lo establecido en el artículo 17 Bis del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmosfera, para su consideración como fuente fija de jurisdicción federal.

En los trabajos mineros es común que se presenten polvos producto de las actividades, siendo obligatorio el uso de protección personal y el empleo de maquinaria especial que portan convertidores catalíticos y sistemas de filtros especializados ante los altos costos de estos componentes, tratándose de cargadores, palas y camiones de acarreo que por cada sesión de acarreo manejan cuotas mínimas de 40 toneladas, dando una idea de la dimensión y costo de estos equipos.

En concordancia con lo anterior, las operaciones que se relacionan con las operaciones mineras, están sujetas al cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2003, relativa a trabajos en minas, condiciones de seguridad y salud en el trabajo; siendo la directriz que norma el protocolo de todos los criterios y procedimientos que se siguen en los trabajos mineros.

Es por lo anteriormente indicado que se vincula directamente con el sector minero, presentándose emisiones tanto de humos provenientes de fuentes móviles como de polvos provenientes del acarreo de material inerte hacia la tepetatera, como parte integral de la operaciones de la mina, siendo importante señalar que la población más cercana es Bacadéhuachi la cual se localiza a 4 Km al Sur en línea recta de las instalaciones mineras, presentándose una barrera física entre el poblado y el sitio donde se ubica la infraestructura de extracción.

III.1.1.d Ruido

La vinculación del Proyecto con este ordenamiento jurídico, está dada en base al marco normativo en materia de ruido, por lo dispuesto en la LGEEPA dentro de su Título Cuarto “Protección al Ambiente”, Capítulo VIII “Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual ” en su artículo 155, donde se establece la prohibición de las emisiones de ruido que rebasen los límites máximos establecidos en la Norma oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido en las fuentes fijas y su método de medición, así como que se deberán llevar a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Debido a que el sitio minero se encuentra a una distancia recta aproximada de 4 Kilómetros al Sur, de la localidad de Bacadéhuachi, Sonora, no se considera el monitoreo del ruido debido a la existencia de una barrera física entre el poblado y la superficie donde se realizaran las operaciones de explotación, siendo esta en un área abierta, donde no hay presencia de asentamientos humanos, comerciales o industriales.

Sobre el uso de vehículos, también se prevé que no representarán riesgos de emisiones de ruido fuera de los límites permisibles, debido a su cantidad y tamaño, encontrándose operando en todo momento en zonas rurales abiertas donde se presentan grandes espacios dentro de los mismos caminos y sitios de la zona minera.

Para el medio ambiente laboral se prevé el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, sobre las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, así como de la Norma NOM-023-STPS-2003 sobre los trabajos en minas, estableciéndose para ambas normas en las operaciones de explotación minera, directrices de control mediante el uso de equipo de protección personal, cursos de capacitación y procedimientos seguros del trabajo; conceptos que están directamente relacionados con las propias Normas en mención.

III.1.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento

Las actividades productivas no forestales deben cumplir con lo establecido en esta Ley, en donde indica la necesidad de fomentar forestaciones, prevenir y controlar la erosión de los suelos y procurar su restauración. En los artículos 120 y 121, se establecen los preceptos a cumplir por el interesado para solicitar el cambio de uso de suelo así como el artículo 117, que se refiere a los Estudios Técnicos Justificativos para la autorización por parte de la Secretaría del Cambio de Uso de Suelo.

Por su parte en el artículo 6 se observa que lo no previsto en esta Ley, se aplicarán en forma supletoria y en lo conducente, las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El Reglamento Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de Febrero de 2005, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración. En el Título Cuarto del Reglamento sobre las Medidas de Conservación Forestal, en su Capítulo Segundo sobre del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales, se observan algunas menciones importantes que tienen vinculación con el Proyecto, mismas que se tratan en el inciso siguiente.

III.1.2.a Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales

Dadas las características de diseño de las obras del presente Proyecto, se requiere autorización para el cambio de uso del suelo en aquellos terrenos del tipo forestal que sean destinados a su utilización industrial minero, motivo por el cual se establece la vinculación con este ordenamiento jurídico. Dicha vinculación se establece en el Título Quinto de la presente Ley “De Las Medidas De Conservación Forestal” en su Capítulo I “Del Cambio De Uso Del Suelo En Los Terrenos Forestales”, artículo 117 el cual habla directamente sobre las autorizaciones en materia de Cambio de Uso de Suelo.

Como ya se mencionó la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., presentara ante la Secretaría un Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF) de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, para su evaluación correspondiente.

III.1.3 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

Las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre está enmarcada en esta Ley y su Reglamento, donde se asienta que los poseedores y legítimos propietarios de predios deben conservar el hábitat y que el manejo de ejemplares exóticos sólo puede llevarse a cabo mediante un plan de manejo autorizado por la Secretaría.

La empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A. de C.V., promovente del presente estudio, presentó un Programa de Rescate de Especies de Flora y Fauna en el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales de las superficies de obra que presentan características del tipo forestal, previendo dar cumplimiento a las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

III.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Con fundamento en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, corresponde a quien los genera y en caso de la intervención de un tercero autorizado, estos de conformidad con el Artículo 50, el cual establece que: “Se Requiere autorización de la Secretaria para”:

- I. La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos;*
- II. La utilización de residuos peligrosos en procesos productivos, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 63 de este ordenamiento;*
- III. El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros*
- IV. La realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos provenientes de terceros;*
- V. La incineración de residuos peligrosos;*
- VI. El transporte de residuos peligrosos;*

- VII. *El establecimiento de confinamientos dentro de las instalaciones en donde se manejen residuos peligrosos;*
- VIII. *La transferencia de autorizaciones expedidas por la Secretaría;*
- IX. *La utilización de tratamientos térmicos de residuos por esterilización o termólisis;*
- X. *La importación y exportación de residuos peligrosos, y*
- XI. *Las demás que establezcan la presente Ley y las normas oficiales mexicanas.*

Asimismo existe una vinculación directa en el presente Proyecto dado que el momento que en el desarrollo de las fases previstas se prevé la generación de residuos peligrosos, para los cuales se dará el manejo adecuado de conformidad con dicha legislación, así como con el Reglamento.

En el artículo 17 de la LGPGIR se establece que los residuos de la industria minero-metalúrgica **provenientes del minado** y residuos de patios de lixiviación abandonados así como los provenientes de la fundición y refinación primarias de metales por los métodos pirometalúrgicos o hidrometalúrgicos, son de regulación y competencia federal.

Por su parte en los artículos 40, 41, 42 y 43 de la LGPGIR, se establece que los residuos peligrosos se deben manejar de acuerdo a las disposiciones de esta Ley (Art. 40), de forma segura y ambientalmente adecuada (Art. 41) a la vez que con apoyo de empresas y servicios de manejo autorizados por la Secretaría (Art. 42), siendo responsabilidad de quien los genera el manejo y disposición segura de los residuo del tipo peligrosos y debiendo notificar a la Secretaría respecto al manejo y disposición de los mismos (Art. 43).

En el artículo 44 de la Ley se establecen las tres grandes categorías de los generadores de residuos peligrosos (Grande, Pequeño y Microgenerador), precisándose en el art. 45 que los residuos deben identificarse, clasificarse y manejarse de acuerdo a las disposiciones de la Ley, su reglamento como en las Normas Oficiales Mexicanas y que durante la etapa de cierre de instalaciones donde se hayan generado residuos peligrosos, deben quedar libres de estos residuos cuando se cierren o dejen de realizar en ellas las actividades generadoras.

Los Grandes Generadores de residuos peligrosos deben registrarse en la Secretaría (Art. 46) y someter a su consideración un Plan de Manejo, llevando una bitácora y presentar un informe anual de las cantidades y modalidades de manejo a las que se sujetaron los residuos a la vez que contar con un seguro ambiental. Por su parte los Pequeños Generadores, también deben registrarse y llevar una bitácora en la que llevarán la generación anual y sujetar los residuos aun Plan de Manejo cuando sea el caso (Art. 47). En cuanto a los Microgeneradores están obligados a registrarse ante las autoridades estatales o municipales según corresponda, llevar sus residuos a centros de acopio autorizados o por medio de transportes autorizados y sujetar os residuos a Planes de Manejo (Art. 48).

En la LGPGIR se establece que en cuanto a la contaminación de un sitio, los responsables de dicha acción están obligados a reparar el daño conforme a las disposiciones aplicables (Art. 68), llevando a cabo las actividades de remediación (Art. 69), que los propietarios privados y los titulares de áreas concesionadas de un lugar cuyos sitios se encuentren contaminados, son responsables solidarios de las acciones de remediación (Art. 70) y que no se puede transferir la propiedad de sitios contaminados salvo expresa autorización de la Secretaría (Art. 71).

Las modalidades de los Planes de Manejo de residuos se definen por su parte en el artículo 16 del Reglamento de la LGPGIR, la identificación de los residuos peligrosos en su Art. 35, las disposiciones comunes a los generadores de residuos peligrosos (Art. 68) y el contenido de las bitácoras en el art. 71 del Reglamento.

En el caso de los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se aplica lo dispuesto en la NOM-083-SEMARNAT-2003.

En lo que respecta a los informes de los movimientos que se efectúan de los residuos peligrosos, se llevará un registro detallado de su generación, manejo y destino final, los cuales se presentados ante la autoridad competente mediante el formato o sistema establecido para tal fin.

III.1.5 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora

LEY 171.- En Capítulo I, Normas Preliminares de esta Ley se definen las políticas ecológicas, así como las competencias de las del estado y municipios la necesaria coordinación con la federación; el Reglamento de la Ley regula las disposiciones de la misma en materia de ordenamiento ecológico de competencia estatal. Estas disposiciones son congruentes con la Ley Federal (LGEEPA) y tiene como política la tanto el Ordenamiento ecológico como el apoyo técnico a los gobiernos municipales en la formulación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico de su competencia.

Las disposiciones de esta Ley son congruentes con la LGEEPA, por lo que las disposiciones que apliquen en materia estatal serán cumplidas por parte del Promovente.

III.1.6 Ley minera y su reglamento

El artículo 1 de la Ley Minera refiere que la presente Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Economía.

En el Capítulo Tercero de la Ley Minera, en su artículo 19 se hace referencia que las actividades mineras le confieren al usuario del lote minero una serie de derechos y obligaciones en materia de realización de los trabajos mineros dentro del lote, tales como disponer de los sitios de disposición de tepetate que se encuentren dentro de la superficie que amparen, y obtener la expropiación, ocupación temporal o constitución de servidumbre de los terrenos indispensables para llevar a cabo las obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio, así como para el depósito de materiales residuales mineros al igual que constituir servidumbres subterráneas de paso a través de lotes mineros.

El Artículo 57 del Reglamento de la Ley Minera en su párrafo sexto dice que:

“Para la realización de obras o actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los titulares de concesiones o asignaciones mineras deberán cumplir con las distintas legislaciones federales y estatales que apliquen al tipo de operación de que se trate”

Las disposiciones de esta Ley Minera son de cabal cumplimiento para la empresa, ante el aseguramiento y transparencia de la titularidad de las concesiones de exploración y explotación así como de los trabajos mineros desarrollados. Por otra parte las disposiciones del Reglamento de la Ley Minera se vinculan con las obligaciones del Promovente para las políticas ambientales establecidas en la normativa mexicana que refiere la LGEEPA.

III.2 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) se consideran zonas donde los ecosistemas y el ambiente original no han sido alterados, originando beneficios ecológicos. Las actividades que se desarrollan en ellas son regidas de acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y su Reglamento, y Programas de Manejo y de Ordenamiento Ecológico. Estas áreas se someten a regímenes especiales de conservación, protección, restauración y desarrollo de acuerdo con la categoría establecida por la Ley.

Al respecto de Áreas Naturales Protegidas se debe partir de la base de que se cuenta con dos tipos de clasificación en el país, teniéndose por una parte las Áreas Naturales Protegidas (ANP) cuya administración compete a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) como órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como también el listado de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) que refiere la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

La CONABIO es un organismo creado por acuerdo presidencial en el año de 1992, y que en Mayo de 1998 inició con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país.

La CONANP administra actualmente 174 ANP naturales de carácter federal, mientras que la CONABIO lista por su parte un total de 152 RTP, teniéndose un traslape o intersección entre las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), ya que tratándose de zonas significativas por su riqueza biológica y que se reconocen como tales a partir de criterios que gocen de la mayor objetividad posible, la CONABIO ha determinado el conjunto de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), a la vez que se tienen por otra parte las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que lista la CONANP, las cuales cuentan con decretos por parte del Gobierno Federal.

Las 174 AP administradas por la CONANP se clasifican en seis categorías: (1) Reservas de la Biósfera, (2) Parques Nacionales, (3) Monumentos Naturales, (4) Áreas de Protección de Recursos Naturales, (5) Áreas de Protección de Flora y Fauna, así como (6) Santuarios. Por su parte las RTP's referidas por la CONABIO se subdividen en siete categorías: (1) Áreas de Protección de Flora y Fauna, (2) Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas, (3) Monumento Natural, (4) Parque Nacional, (5) Reserva de Caza, (6) Reserva de la Biósfera, así como (7) Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre.

Tomando como base ambas categorías, las áreas identificadas que cuentan con algún tipo de estatus especial y que guardan una relación con el Proyecto, son las que se mencionan en los apartados siguientes:

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas

Respecto a las ANP decretadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), tanto Federales como Estatales no se tiene ninguna vinculación de las obras que constituyen las Obras y actividades consideradas en el presente Proyecto.

III.2.2 Reservas de la Biosfera

De las 41 Áreas Naturales Protegidas (ANP), decretadas por CONANP en la clasificación de Reservas de la Biósfera, el Sitio del Proyecto no guarda algún tipo vinculación con alguna de las cuatro ANP's que se encuentran en el estado de Sonora, estas se refieren a las reservas de “El Pinacate y Gran Desierto del Altar”, la “Isla de San Pedro Mártir” y “Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado”; lugares que no guardan vínculo alguno con el Proyecto, por ubicarse en municipios del Este del estado a una distancia recta mayor a 450 kilómetros del sitio en cuestión.

III.2.3 Parques Nacionales

De las 67 Áreas Naturales Protegidas (ANP), decretadas en la clasificación de Parques Nacionales, no se tiene ninguno decretado en el Sonora.

III.2.4 Monumentos nacionales

De los 5 Monumentos naturales, administrados por la CONANP, no hay ninguna área de este tipo que se vincule con el sitio del Proyecto, puesto que no se ha decretado a la fecha alguna ANP de esta clasificación para el estado de Sonora.

III.2.5 Áreas de protección de recursos naturales

De las 8 áreas decretadas bajo esta clasificación, no se tienen ninguna de este tipo que se vincule con el Proyecto ni con el propio estado.

III.2.6 Áreas de protección de flora y fauna

De las 35 ANP's decretadas y administradas por la CONANP, bajo la clasificación de Áreas de Protección de Flora y Fauna, del análisis realizado no existe vinculación de ninguna con el sitio del Proyecto. Puesto que las “Islas del Golfo de California” se ubican a 310 kilómetros al NE y la “Reserva de la Biosfera Janos” así como Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre “Campo Verde se localizan en municipios al Este del estado a una distancia mayor de 45 kilómetros al Este del Proyecto.

III.2.7 Santuarios

De los 18 santuarios que tienen decreto y son administrados por la CONANP, no se tienen ninguno en el estado de Sonora.

III.2.8 Monumentos y vestigios arqueológicos

En el área del Proyecto no existen zonas arqueológicas ni monumentos históricos descubiertos o decretados.

Dentro del contexto estatal, el área del Proyecto no se localiza dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida (ANP), la más cercana es Arivechi Cerro de las Conchas la cual se localiza a una distancia de alrededor de 97 Kms en línea recta hacia el Sur:

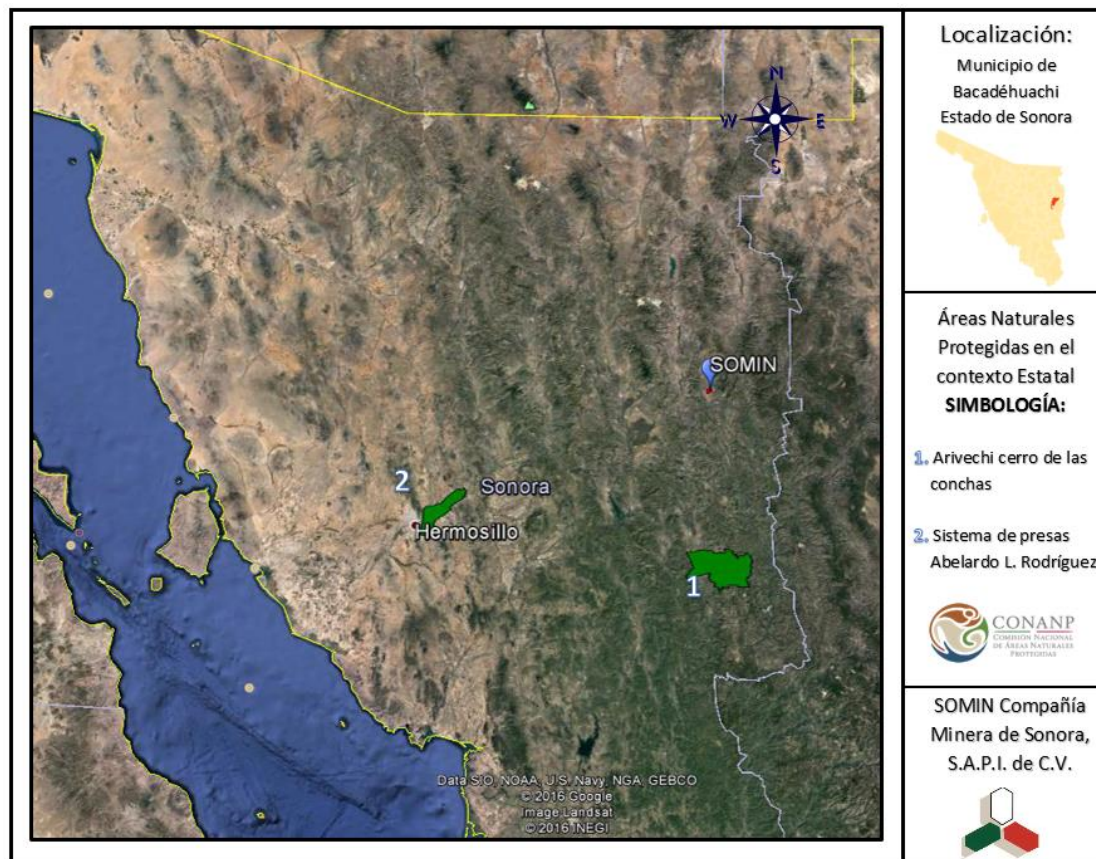


Imagen III.1 Plano de las Áreas Naturales Protegidas en el contexto Estatal, más cercanas al Proyecto Minero

Dentro del contexto Federal, el área del Proyecto no se localiza dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida (ANP), las dos más cercanas son la Reserva de la Biosfera “Janos”, la cual se localiza a 64 Kms aproximadamente, en línea recta al Noreste. A una distancia menor de 44 Kms aproximadamente en línea recta al Este, se localiza “Campo Verde” una Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

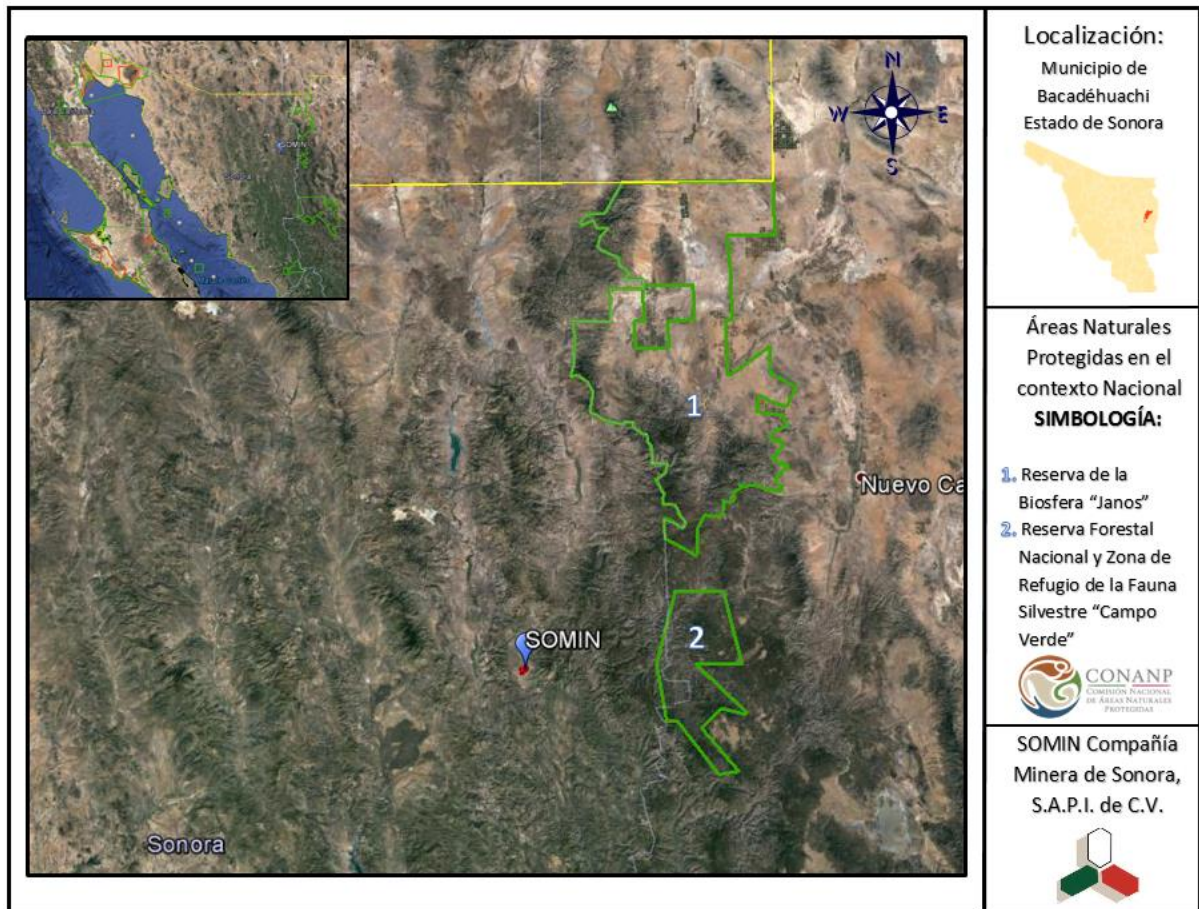


Imagen III.2 Plano de las Áreas Naturales Protegidas en el contexto Nacional, más cercanas al Proyecto Minero

Como conclusión en base al análisis de la información proporcionada por la CONANP, así como el análisis realizado al sitio del Proyecto en cuestión, se asegura que el Proyecto no tiene ningún vínculo con las Áreas Naturales Protegidas decretadas por la CONANP. Por lo tanto no se espera ningún tipo de impacto a dichas áreas.

III.2.9 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La ubicación del sitio del Proyecto respecto a RTP, se puede apreciar con claridad que el Proyecto se localiza al extremo Suroeste de la Región Terrestre Prioritaria No. 44 Denominada “Bavispe-El Tigre”, clasificada por la CONABIO. Como se menciona en el capítulo anterior, debido a la naturaleza del Proyecto NO se pretende hacer uso de la biodiversidad tanto de la flora como la fauna de la región y por lo tanto no comprometerá su distribución y abundancia.

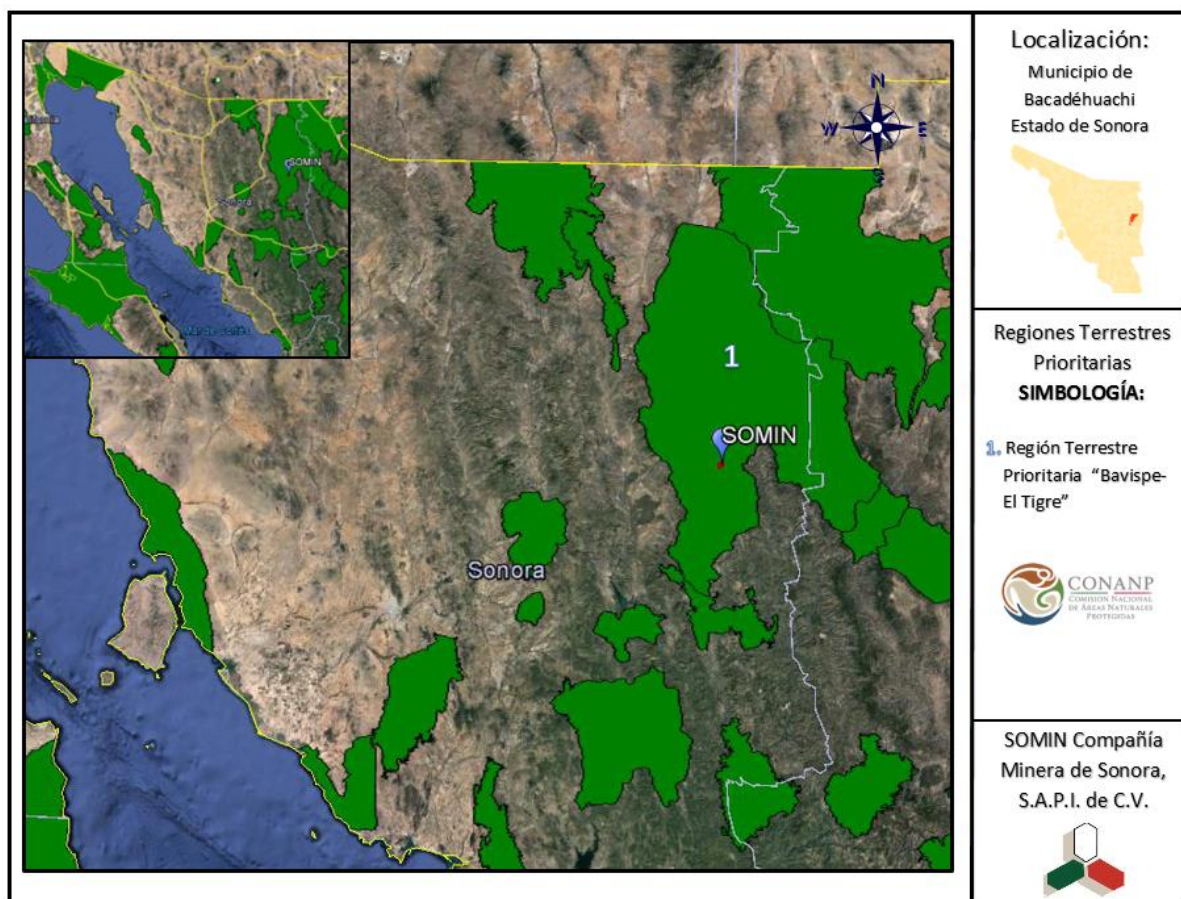


Imagen III.3 Localización de RTP colindante con el Proyecto

III.2.10 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El área del Proyecto denominado “**Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**” se localiza dentro de la RHP No. 16 Denominada “Río Yaqui - Cascada Bassaseachic”. Clasificada por la CONABIO. Si bien es cierto la realización del presente Proyecto cae dentro de esta Región de acuerdo a la siguiente figura, es importante destacar que el objetivo del presente Proyecto NO considera el uso de agua con un factor determinante para la operatividad. Además es importante destacar que la cuenca en donde se localiza el Proyecto es la cuenca Bacadéhuachi la cual tiene una alta disponibilidad de agua debido a las escasas actividades que se realizan en la zona. La cifra indica que existe un volumen adicional de **9’930,270 m³ anuales** para otorgar nuevas concesiones¹.

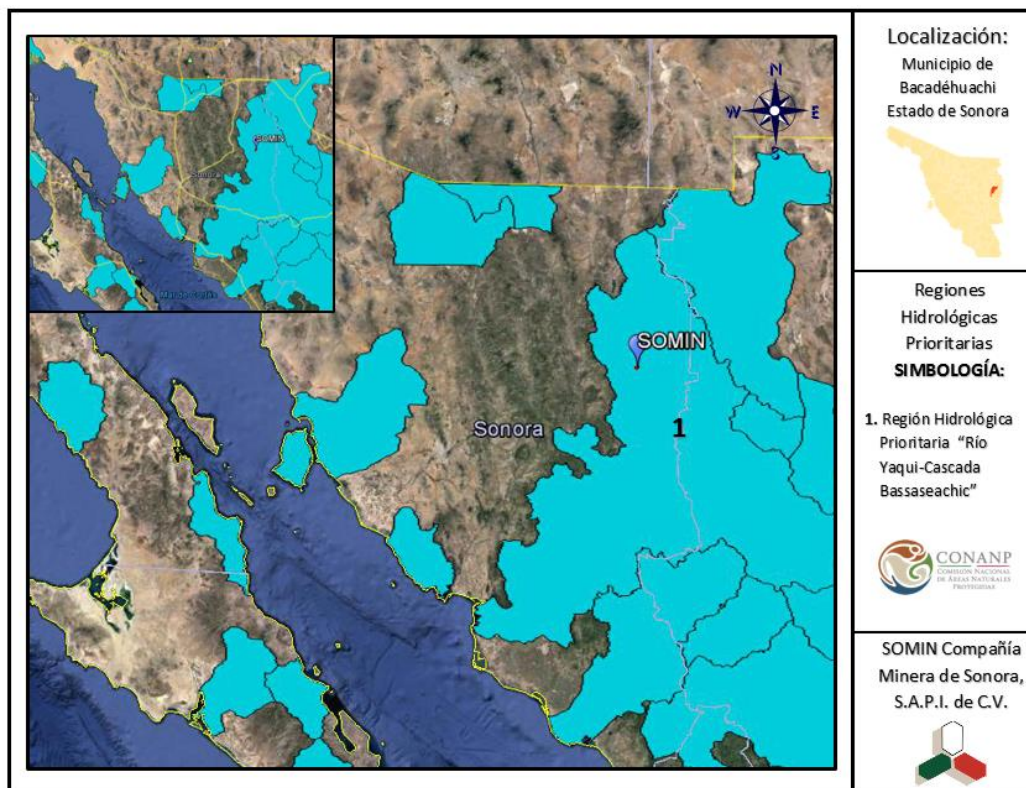


Imagen III.4 Ubicación del Proyecto en el contexto estatal respecto a las Regiones Hidrológica Prioritarias (RHP)

¹ Referencia: Estudio de determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 2654 Bacadéhuachi, año 2015

III.2.11 Áreas de importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El sitio en el que se pretende desarrollar el Proyecto NO se ubica en ninguna de las AICA`S de la Entidad, siendo una de las más próximas la ubicada a 13 Km al Este en línea recta la denominada “Bacerac-Sierra Tabaco-Río Bavispe”. La segunda más próxima se ubica a una distancia aproximada de 19 Km al Oeste denominada “Sistema de sierras de la sierra madre occidental”.

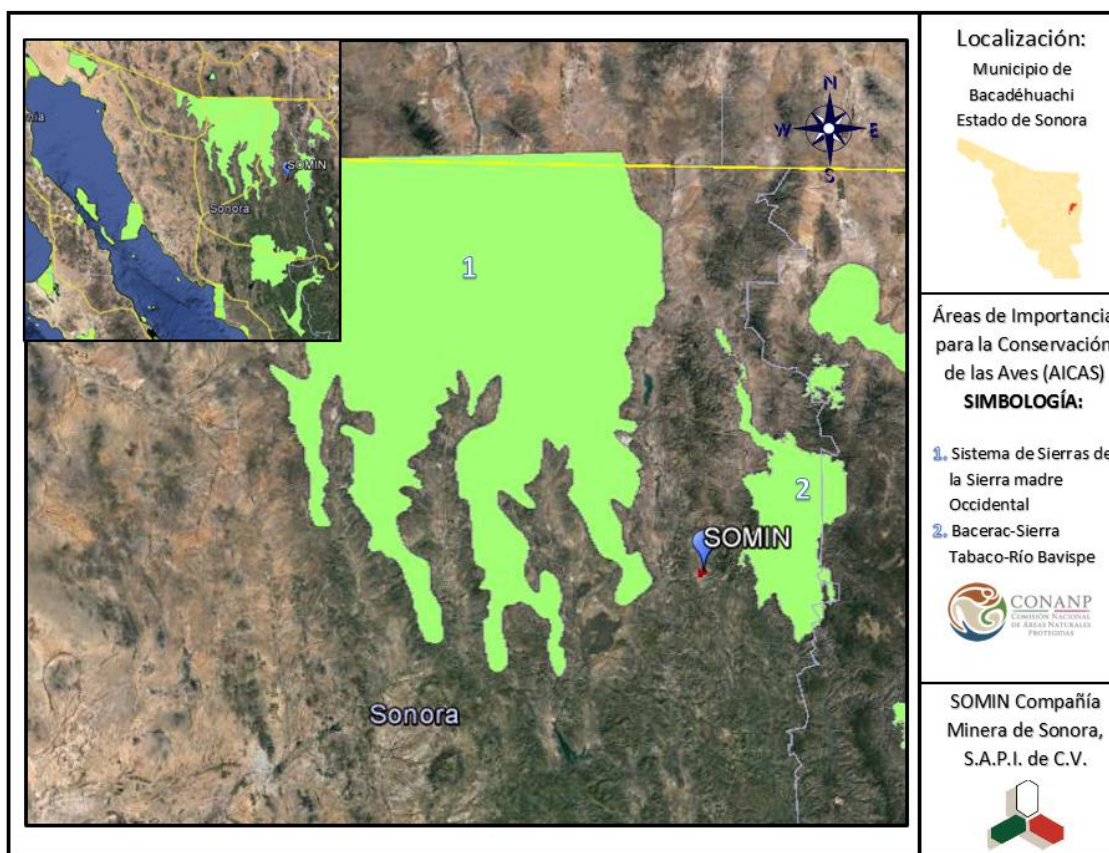


Imagen III.5 Ubicación del Proyecto respecto a las AICAS más próximas al Proyecto

Concluyendo podemos asegurar que el AE no se localiza dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida, y de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) pero si se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria de Río Yaqui-Cascada Bassaseachic y de la Región Terrestre Prioritaria Bavispe-El tigre. Para las cuales no se esperan afectaciones del tipo negativas debido a que por la naturaleza del Proyecto no considera hacer uso del agua y la biodiversidad (flora y fauna) como factores de importancia para el desarrollo de cada una de las etapas del Proyecto que se exponen en el presente documento.

III.3 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad.

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. El Plan Nacional de Desarrollo es también un ejercicio de reflexión que invita a la ciudadanía a pensar sobre los retos y oportunidades que el país enfrenta, y sobre el trabajo compartido que debemos hacer como sociedad para alcanzar un mayor desarrollo nacional.

En resumen, el Plan Nacional de Desarrollo considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución.

De manera esquemática, la siguiente tabla se resume el objetivo general, las metas y estrategias para lograr dar cumplimiento al Plan Nacional de Desarrollo:

FIGURA 1.1. ESQUEMA DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.



Tabla III.1 Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Como un objetivo fundamental para el desarrollo nacional establece (Objetivo 4.8) el desarrollar los sectores estratégicos del país. Asimismo, se establece como la línea de acción para instrumentar dicha estrategia, el implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales de alto valor, el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico.

A continuación se presenta un resumen de las estrategias y líneas de acción que se consideran en el objetivo “4.8 *Desarrollo de los sectores estratégicos del país*”, las cuales están directamente relacionadas con el sector minero, su inversión y competitividad en el sector.

IV. México Prospero

Objetivo 4.8 Desarrollar los sectores estratégicos del país

Estrategia 4.8.1. Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.

Línea de acción.

- Articular, bajo una óptica transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de Proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.

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

Líneas de acción:

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

III.4 Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Actualmente se encuentra vigente el Decreto de ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (Diario Oficial de la Federación del 7 de Septiembre de 2012). Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de Septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la Regionalización Ecológica la cual tiene como objetivos: identificar las áreas de atención prioritaria y aptitud sectorial.

Asimismo establece los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, Proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

De esta manera, la ficha técnica de la Región Ecológica correspondiente a la ubicación del Proyecto, es de acuerdo a lo siguiente:

REGION: 12.17

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:

UAB No. 10. Sierras y Cañadas del Norte

	Región Ecológica: 12.17
	UAB: 10
	Ubicación: Este de Sonora Superficie en km2: 37,730.43 Km ² Población Total: 29,793 Hab. Población Indígena: Tarahumara

Imagen III.6 Localización de la Unidad ambiental biofísica No. 10 donde se ubica el área del Proyecto.

El estado actual y escenario de la Unidad Ambiental Biofísica No. 10 es Estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja, sin desarrollo de zonas urbanas. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 65.1. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. **Alta importancia de la actividad minera.** Media importancia de la actividad ganadera.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

A continuación de la ficha técnica referente a la política ambiental diseñada para la UAB No. 10 donde se ubica el predio considerado en el presente Proyecto:

Escenario al 2033:		Medianamente estable a Inestable			
Política Ambiental:		Aprovechamiento sustentable y Protección			
Prioridad de Atención:		Muy baja			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
10	Forestal	Preservación de Flora y Fauna	Minería - Poblacional	Ganadería - Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 10					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación		1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.			
B) Aprovechamiento sustentable		4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.			
C) Protección de los recursos naturales		9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar, para su protección el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.			
		11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas.			
D) Restauración		14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.			
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios		15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).			
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana					
E) Desarrollo Social		33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.			
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional					
A) Marco Jurídico		42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.			
B) Planeación del Ordenamiento Territorial		43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.			

Tabla III.2 Ficha técnica e la Unidad Ambiental Biofísica 10. Sierras y Cañadas del Norte

En resumen se tiene que este ordenamiento de ámbito federal, en su Región Ecológica UAB No. 10 considera a la minería como un sector de Alta importancia para el desarrollo, lo cual es la base de desarrollo de presente Proyecto, mismo que contempla la explotación del yacimiento mineral de manera sustentable.

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial; Estatal

En Sonora se ha establecido un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora, autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), aprobado por decreto, publicado por el Diario Oficial de la Federación el jueves 20 de Agosto del 2009. Ello debido a que esta zona se considera de un importante potencial económico basado en los recursos naturales marinos y costeros del Golfo de California.

En el plan se establece una regionalización de la zona costera con base a los aspectos fisiográficos, en la que se contemplan las zonas Norte, Centro y Sur, solo considerando en la planeación ecológica las actividades turísticas, pesca, agricultura, cacería, acuacultura y la conservación de humedales.

En un análisis de la ubicación del Proyecto denominado **“Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”** y los ordenamientos vigentes, en la Entidad se tiene el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora el cual NO APLICA ya que la ubicación para el presente Proyecto es a una distancia aproximada de 262 kilómetros en línea recta a la zona costera (Suroeste) del área del Proyecto.

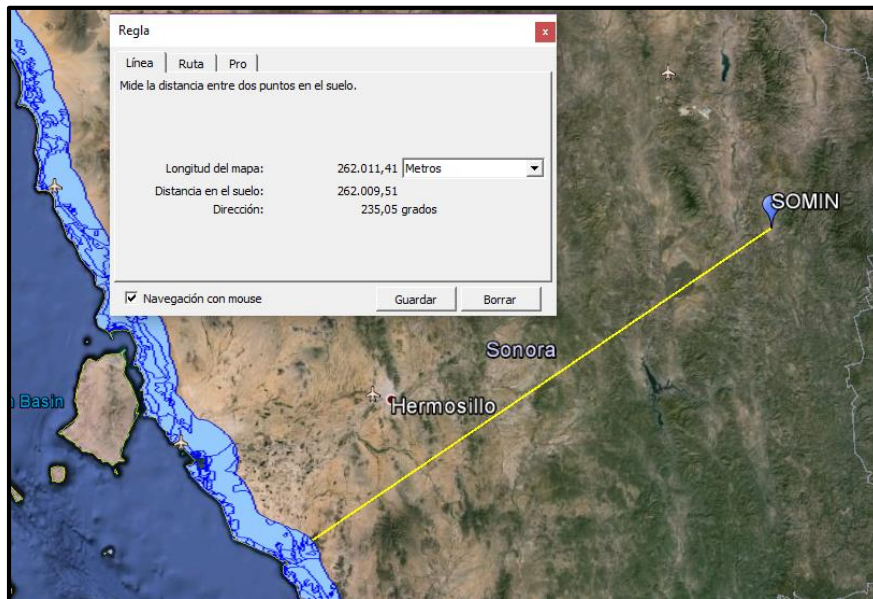


Imagen III.7 Ubicación del Proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora.

Referencia: Google Earth

III.4.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial; Municipal

En el municipio de Bacadéhuachi, Sonora NO EXISTE algún ordenamiento territorial Ecológico elaborado y publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) o el medio local correspondiente a la fecha de la realización de presente estudio.

III.5 Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016-2021

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) del estado de Sonora 2016-2021, contempla cuatro ejes estratégicos y dos ejes transversales, los cuales están vinculados con las metas del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, mismos que marcan una pauta para el desarrollo del estado.

A continuación se presenta la vinculación y alineación de las Metas Nacionales y sus estrategias transversales establecidas en el PND:



Tabla III.3 Estrategias transversales del Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016-2021

En su tercer eje estratégico, **Economía con Futuro**; Gobierno impulsor de las potencialidades regionales y los sectores emergentes, derivado del PND (ejes transversales México próspero y México con responsabilidad global), tiene por objetivo:

“La prosperidad regional y sectorial es una tarea de todos los días; por ello, el principio de esta vertiente gira alrededor de crear una cultura competitiva anclada en el acceso de la información y el impulso al proceso de innovación; dichos atributos deberán acompañarse de un adecuado equilibrio social y ambiental. De lo que se trata es de impulsar una cultura emprendedora que genere oportunidades de negocios de forma continua”

En su Reto número cuatro contemplado en este tercer eje estratégico (Economía con futuro) lleva por nombre y objetivo:

Reto 4. “Consolidar el liderazgo del sector minero del Estado de Sonora”

Las estrategias que se contemplan para realizar este reto y las líneas de acción que se pretenden llevar a cabo y se encuentren relacionadas al presente Proyecto, se enlistan a continuación:

4.1 Promover a Sonora como destino de inversión minera sustentable de calidad.

Líneas de acción; Promover la diversificación en la exploración y aprovechamiento de minerales, con énfasis en los de interés industrial. Fortalecer las actividades del clúster minero e incentivar el desarrollo de proveeduría.

4.4 Incentivar y consolidar la proveeduría en el sector minero, así como la gestión de Proyectos de preservación ambiental e impulso de nuevas tecnologías.

Líneas de acción; Asesorar y capacitar a las empresas para el fortalecimiento del clúster minero. Capacitar y asesorar a la pequeña y mediana minería en temas de medio ambiente.

4.5. Promover el financiamiento para plantas de beneficio y centros de acopio minero.

Líneas de acción; Apoyar en la gestión de financiamiento para la instalación de plantas de beneficio, así como para capital de trabajo.

4.6 Fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana minería así como de la minería en el sector social.

Líneas de acción; Brindar asesoría integral a mineros pequeños y medianos y del sector social.

4.7 Vigilar que se cumpla la normatividad institucional para el sector y mejorar los procesos de atención a trámites relacionados con las concesiones mineras.

Líneas de acción; Generar y ejecutar procedimientos de revisión continua de la aplicación de la normatividad minera.

En la sección *VI Programas derivados del PED*, se estructuran programas que deben estar alineados a los retos, estrategias y líneas de acción en las cuales se establecen metas constitucionales, que consideren las acciones concretas por realizar para el logro de los objetivos e impactos deseados.

Dentro de los PROGRAMAS DE MEDIANO PLAZO se considera:

Tercer eje estratégico. Economía con futuro.

Programa derivado del PED; **Desarrollo Minero.**

III.6 Plan de Desarrollo Económico

En el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sonora 2009-2015 se establecen las estrategias que se llevarán a cabo a través de esquemas de la activa participación de los sectores sociales y productivos del estado.

En conjunto con el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Sonora (COPLADE), se generaron los Ejes Rectores, Estrategias y Objetivos Estratégicos. Este proceso tomo en consideración la información generada en fases anteriores; diagnóstico estratégico, consulta ciudadana y la filosofía de gobierno. También se examinaron los resultados de los mecanismos de consulta pública, se hizo un estudio de los acuerdos y compromisos generados durante el proceso de campaña y se efectuó un análisis del Plan Nacional de Desarrollo.

Derivado de dicha información en su estrategia 4.2 definida como “Competir ganar” la cual tiene por objetivo *“Crear las condiciones óptimas para impulsar el desarrollo de las regiones de Sonora, generar empleos bien remunerados y producir bienes y servicios de alto valor agregado.”* Considera:

- Impulsar el sector minero de la entidad, a través de la modernización y reestructuración de su actividad en el estado

Este plan considera el fomento de la inversión en el sector minero, para promover una mayor diversificación de la estructura económica y por ende la generación de empleos. Teniendo en consideración la vocación en cuanto a recursos naturales presentes en las regiones y municipios del Estado de Sonora y en concordancia con el Diagnóstico realizado en los diferentes sectores económicos del estado para la elaboración del PED.

III.7 Programa sectorial de Desarrollo Urbano Sustentable 2009-2015

El Programa Sectorial de Desarrollo Urbano Sustentable, se formula conforme a las disposiciones de la ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora y la Ley General de Asentamientos Humanos, de acuerdo a las líneas estratégicas y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015. Guardando la debida congruencia con los programas federales, sujetándose a los siguientes objetivos:

1. Asegurar una adecuada distribución de la población en el territorio de la entidad y en las regiones que la integran;
2. Adoptar patrones sustentables de ocupación del territorio de acuerdo a la vocación del suelo;
3. Propiciar el desarrollo socioeconómico, impulsando la competitividad de las regiones;
4. Alcanzar la integración funcional del territorio, asegurando la accesibilidad y cobertura de servicios de infraestructura y equipamiento regional;
5. Garantizar a los centros de población rural condiciones de accesibilidad a la infraestructura y equipamiento;
6. Salvaguardar los recursos naturales, mantener el equilibrio ecológico y mejorar las condiciones ambientales de los centros de población;
7. Proteger el patrimonio histórico-cultural de la entidad; y
8. Estimular la participación solidaria de los distintos grupos que integran la comunidad, en la realización de las acciones que se deriven del Programa.

III.8 Resoluciones Administrativas Ambientales

Al tratarse de una Unidad Minera de reciente creación e inicio de operaciones la cual se encuentra regulada de manera eficiente en todos sus aspectos medio ambientales, a continuación se presentan las resoluciones emitidas por la por la Delegación federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales:

- Resolutivo de Autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del Proyecto “SOMIN, Minería de Extracción de Sulfato de Sodio” otorgada mediante oficio No. DS-SG-UGA-IA-0188-12 de fecha del 29 de Febrero del 2012.
- Resolutivo de Autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo para el desarrollo del Proyecto “Minería de extracción de Sulfato de Sodio” otorgada mediante Oficio No. DFS/SGPA/UARRN/0528/2012 y Bitácora No. 26/DS-0284/12/11, con fecha de expedición del 25 de Junio del 2012.
- Resolutivo de la Modificación de la Autorización de Impacto Ambiental del proyecto original “SOMIN, Minería de Extracción de Sulfato de Sodio” con oficio No. DS-SG-UGA-IA-0188-12 de fecha 29 de Febrero del año 2012, otorgado por la Delegación Federal Sonora mediante oficio No. DS-SG-UGA-IA-0788-16 de fecha del 31 de Octubre del 2016.

III.9 Normatividad que guarda vinculación con las etapas del Proyecto.

Enseguida se presentan una serie de tablas que condensan los diferentes ordenamientos normativos que se vinculan con el Proyecto:

LEGISLACIÓN APLICABLE		
LEGISLACIÓN APLICABLE	ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente Tiene como objeto el propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para lograr la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente, la biodiversidad y los ecosistemas.	Previo a la realización del Proyecto	Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en conformidad con el Artículo 11 Fracción 1 del Reglamento de la LGEEPA, para su evaluación en materia de Impacto Ambiental como de cambio de uso del suelo para la autorización del Proyecto, en una sola Manifestación y trámite conforme al Artículo 114 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
	Todas las etapas	Cumplimiento de las obras del Proyecto para con las disposiciones en materia de residuos peligrosos Etapas de Preparación, Construcción, Operación, Mantenimiento, Postoperación y Cierre
	Todas las etapas	El manejo de las especies y poblaciones en riesgo en la superficie del Proyecto, se debe llevar a cabo de acuerdo a lo establecido en el artículo 87 de la LGEEPA.
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental Tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental a nivel federal.	Previo a la realización del Proyecto	Evaluación del Impacto Ambiental. Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.
LEGISLACIÓN APLICABLE	ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento	Todas las etapas	En el desmante prever el control y disposición de los residuos vegetales generados, con las precauciones de acopio y retiro de las especies en estatus. Manejar los residuos peligrosos de forma segura y ambientalmente adecuada, integrándolos a los reportes en bitácora y controles de manejo y disposición que en cumplimiento con las disposiciones establecidas en el Reglamento de la Ley, incluyendo el control de manifiestos de generación, transporte y disposición final. Enviar los residuos peligrosos al almacén temporal y de ahí a su disposición final por medio de transportistas y empresa finales autorizadas por la Secretaría. Establecer medidas y procedimientos para prevenir la contaminación por residuos sólidos, no peligrosos y de manejo especial desde la Preparación hasta el Abandono.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

		En las instalaciones donde se hayan manejado residuos peligrosos, deben quedar libre de ellos al finalizar las actividades o llegar al cierre de las mismas. Los sitios que hayan resultado contaminados deben ser sujetos a medidas de remediación.
LEGISLACIÓN APLICABLE	ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
Ley Minera Es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional.	Exploración, Explotación y Beneficio de Minerales	Pago de derechos por concesiones de lotes mineros.
Reglamento de la Ley Minera Tiene por objeto reglamentar la Ley Minera.	Todas las etapas	Concesiones de lotes mineros
LEGISLACIÓN APLICABLE	ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
Ley General de Vida Silvestre	Todas las etapas	Cumplir con las disposiciones de esta Ley vinculada a su vez con las disposiciones de la LGEEPA. Los propietarios y legítimos poseedores de predios deben conservar el hábitat (Art. 85).
Reglamento de Ley General de Vida Silvestre	Todas las etapas	Cumplir con las disposiciones comunes para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.
LEGISLACIÓN APLICABLE	ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Sonora.	Todas las etapas	Dar cumplimiento a las disposiciones de la Ley, que son compatibles y están en concordancia con las disposiciones de la LGEEPA.

Tabla III.4 Normatividad aplicable al Proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

NORMATIVIDAD APLICABLE

EN MATERIA DE RESIDUOS

NORMA APLICABLE	ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.	Todas las Etapas	Identificación, clasificación y disposición de residuos, control en bitácoras, manejo mediante transportistas y empresas autorizadas.
NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma NOM-053-ECOL-1993.	Todas las Etapas	Prever la compatibilidad o incompatibilidad en el manejo, almacenamiento temporal y transporte de residuos peligrosos.
NOM-157-SEMARNAT-2009. Establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.	Etapas de Operación	Las muestras para caracterización de la peligrosidad del residuo provendrán de la operación

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA:

NORMA APLICABLE	ETAPA DE APLICACIÓN	ACTIVIDADES A REALIZAR
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental- Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	Etapas de Preparación del Sitio	Cumplir con la identificación de especies de flora y fauna silvestres en riesgo y el Programa de rescate.
NOM-061-SEMARNAT-1994. Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.	Etapas de Preparación del Sitio	Establecer medidas de control durante las actividades de despalle y desmonte en las áreas que presenten características forestales.

EN MATERIA DE AIRE

NORMA APLICABLE	ETAPA DE APLICACIÓN	ACTIVIDADES A REALIZAR
NOM-041-SEMARNAT-1993. Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Todas las etapas	Realizar mantenimientos preventivo y en su caso de control a los equipos móviles.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Etapa de operación y mantenimiento	Realizar monitoreo.
NOM-011-STPS-2001. Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Todas las etapas	Proporcionar equipo de Protección Personal, como lo específica a su vez la NOM-017-STPS-1993.
EN MATERIA LABORAL		
NORMA APLICABLE	ETAPA DE APLICACIÓN	ACTIVIDADES A REALIZAR
NOM-023-STPS-2003. Establece las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en minas.	Todas las etapas	• Mantener la vigencia e implementación de los procedimientos seguros del trabajo relativo a los trabajos en los tajos a cielo abierto. • Proseguir con la dotación a los trabajadores del equipo de seguridad conforme a la NOM-017-STPS- 2001. • Dar aviso de los accidentes de trabajo conforme a la NOM-021-STPS-1993. • Proseguir con el cumplimiento relativo al manejo de materiales conforme a la NOM-006-STPS-2000. • Proseguir en lo relativo a las Comisiones de Seguridad e Higiene conforme a la NOM-019-STPS- 1993. • Proseguir con el cumplimiento relativo a los Análisis de Riesgos Potenciales para el Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE).

Tabla III.4 Normatividad aplicable al Proyecto

III.10 Conclusiones

Derivado del análisis realizado a las diferentes disposiciones aplicables (Leyes, sus Reglamentos y Normas) en materia ambiental para el presente Proyecto, referente a todos los factores que pudieran ser afectados por el mismo, se resumen las siguientes conclusiones:

1. Las obras que se pretenden realizar en el presente Proyecto son complementarias del Proyecto original, como lo indica el nombre del Proyecto **“Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”**, el cual pretende llevar a cabo la ampliación Sur del tajo No.1, así mismo se instalarán obras de proceso como son una nueva tepetatera denominada “Vaciadero No.2 Norte”, caminos internos e infraestructura de apoyo como es un almacén de refacciones y un área de preparación de muestras. Estas obras pretenden mantener y eficientar la continuidad de la Unidad Minera;
2. Actualmente la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., someterá a consideración ante la Delegación Sonora de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales un Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, el cual pretende dar cumplimiento al Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y los artículos 120, 121 y 122 del reglamento de la misma ley.
3. La Unidad Minera actualmente cuenta con los recursos e infraestructura suficiente y necesaria para el suministro de insumos y la disposición de los residuos que se generen durante las distintas etapas consideradas para la realización de todo el Proyecto.
4. El Proyecto que se presenta es compatible con los ordenamientos legales y normativos a los cuales está vinculado, dando el Promoviente la atención debida y el cumplimiento a todas las disposiciones vigentes en materia ambiental del orden Federal, Estatal y Municipal así como de cambio de uso del suelo, incluyendo el

Programa de Rescate de especies de flora y fauna que puedan verse afectadas como consecuencia de las obras y actividades del Proyecto.

5. Las obras y actividades inherentes al Proyecto se integraran a un Plan de Manejo de Residuos Mineros, operado por la Unidad para la etapa de operación, con objeto de establecer los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular y aplicar los planes de manejo de residuos mineros, con el propósito de promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como alentar su manejo integral a través de la implementación mejores prácticas, métodos y tecnologías que sean económica, técnica y ambientalmente factibles.
6. Se establecerán medidas de control en las obras mencionadas para evitar el deterioro con programas encaminados a un Plan de Restauración y Cierre que el Promovente establecerá para minimizar riesgos y tener un factor de seguridad ambiental confiable que abarque hasta el periodo de abandono de las obras de la Unidad Minera incluyendo las ampliaciones propuestas en el presente Proyecto.
7. La empresa ha dado y continuará dando cabal cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables, así como a las disposiciones de protección ambiental que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) determine pertinentes con motivo de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
8. Es de importancia mencionar que la localización del Proyecto en cuestión se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria denominada “Río Yaqui - Cascada Bassaseachi”. Si bien es cierto la realización del presente Proyecto cae dentro de esta Región, es importante destacar que el objetivo del presente Proyecto NO considera el uso de agua con un factor determinante para la operatividad. Cabe destacar que como se menciona anteriormente la cuenca en donde se localiza el Proyecto es la cuenca Bacadéhuachi la cual tiene una alta disponibilidad de agua debido a las escasas actividades que se realizan en la zona. La cifra indica que

existe un volumen adicional de 9'930,270 m³ anuales para otorgar nuevas concesiones. Por lo tanto no se esperan afectaciones de ningún tipo.

Ahora bien la ubicación del Proyecto también se localiza dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada “Bavispe-El Tigre”. Cabe aclarar que debido a la naturaleza y objetivos del Proyecto, no se pretende hacer uso de la biodiversidad tanto de especies de flora y fauna, por lo tanto no se espera comprometer la distribución y abundancia de las mismas dentro de la región de interés.

Derivado del análisis que se desarrolla en el presente Capítulo sobre los ordenamientos jurídicos y políticas aplicables en materia ambiental, podemos asegurar que el desarrollo del presente Proyecto ES PERMISIBLE Y FACTIBLE DE REALIZAR, pues no contraviene ninguna disposición jurídica o normativa, explícita en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas, que le son aplicables en materia de prevención de la contaminación y del aprovechamiento, preservación y restauración de los recursos naturales.

Igualmente cabe destacar que hasta el momento no existe alguna restricción a las regulaciones de uso de suelo al no presentarse afectaciones negativas significativas que alteren el sistema ambiental de la región.



**SOMIN Compañía Minera
de Sonora, S.A.P.I. de C.V.**

CAPÍTULO IV

**“DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y
SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA
AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE
INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO
AMBIENTAL”**

**“AMPLIACION DEL PROYECTO; SOMIN MINERIA DE
EXTRACCION DE SULFATO DE SODIO”**

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

HERMOSILLO SONORA, NOVIEMBRE DEL 2016

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	4
IV.1 Delimitación del área de estudio	5
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	9
IV.2.1 Aspectos abióticos	9
IV.2.1.a Clima.....	9
IV.2.1.b Geología y Geomorfología	17
IV.2.1.c Suelos.....	26
IV.2.1.d Geohidrología e hidrología superficial y subterránea.....	34
IV.2.1.d.1 Hidrología Superficial	34
IV.2.1.d.2 Hidrología Subterránea	44
IV.2.2 Aspectos bióticos	54
IV.2.2.a Vegetación Terrestre.....	55
IV.2.2.b Fauna.....	65
IV.2.3 Paisaje	68
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	71
IV.2.4.a Demografía	71
IV.2.4.b Factores socioculturales.....	79
IV.3 Afectación del Proyecto a nivel cuenca hidrológica.....	80
IV.3.1 Aspectos Abióticos de la cuenca del Río Yaqui.....	80
IV.3.1.a Clima.....	80
IV.3.1.b Suelo.....	83

IV.3.1.c	Geología	88
IV.3.1.d	Topografía.....	88
IV.3.1.e	Hidrología.....	89
IV.3.2	Aspectos Bióticos de la cuenca del Río Yaqui.....	91
IV.3.2.a	Vegetación terrestre	91
IV.3.2.b	Fauna.....	97
IV.4	Diagnóstico ambiental.....	100
IV.4.1	Integración e interpretación del inventario ambiental.....	100
IV.4.2	Síntesis del inventario ambiental.....	106
IV.4.3	Resumen del Inventario	107

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

Introducción

El principal objetivo del presente Capítulo, se basa en identificar las principales características de los componentes ambientales que conforman el sitio del Proyecto.

Una vez identificadas dichas características, se inferirán las presiones hacia el medio, consecuencia del desarrollo del Proyecto en la zona propuesta. La información obtenida y generada tiene por objetivo delimitar una línea base ambiental, en la cual se medirán los efectos Adversos o Benéficos por la influencia del Proyecto sobre el sistema ambiental, gracias a esto se identificarán los impactos ambientales generados en cada una de las etapas del Proyecto.

El análisis de la información se llevó a cabo por medio de dos procesos, el primero de manera teórica o bibliográfica donde se recaudó gran parte de la información que se expone en el presente capítulo y el segundo se llevó a cabo mediante un análisis en campo donde se llevaron a cabo inventarios, mediciones, caracterizaciones, análisis, determinaciones, etc. de componentes claves que a su vez conforman los elementos ambientales del sistema prevaleciente en el sitio, para posteriormente sobreponer la información obtenida con la generada en la etapa de investigación documental.

Gracias a la comparación de estos dos métodos se logró aglutinar la información, que se utilizó para modificar y complementar detalles críticos y obtener un nivel de certidumbre aceptable. Como resultado de la interrelación de información disponible del área, la generada y la dispuesta en los medios oficiales, se obtuvo la base para elaborar la descripción por elemento en el presente Capítulo.

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio (**AE**) para el presente documento es de suma importancia ya que tiene como finalidad esencial el definir el área en la cual se deben realizar los análisis y observaciones derivado a que el desarrollo de Proyecto en dicho sitio pudiera influenciar de alguna manera en dicho espacio; para su determinación se consideraron los límites de la ubicación de los terrenos propiedad de la empresa en donde se desarrollarán las obras y actividades propuestas mediante el presente estudio (área del Proyecto (**AP**)), la topografía e hidrología, tipo de vegetación, zonas habitacionales, entre otros factores.

Para definir o delimitar el área de estudio (**AE**), se tomaron en cuenta los polígonos dentro de los cuales se proyectaron las obras que conforman el presente Proyecto, en donde de origen se desarrollarán las interacciones con el ambiente (área de impacto del Proyecto o área del Proyecto (**AP**)); como segundo término se delimitó el área en la cual pueden incidir la mayoría de los cambios esperados por la interacción del Proyecto con el ambiente (área de Influencia (**AI**)) asumiendo el concepto de mayoría, ya que algunos impactos ambientales pueden salir del área delimitada, si no se dan las condiciones de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento descritos en el Proyecto que nos ocupa. Por último y para referencia legal, se tomaron en cuenta los límites de ubicación de los terrenos propiedad de la empresa en donde se desarrollarán las obras y actividades (área de posesión). Bajo ese tenor el **AE** puede ser descrita como aquella zona inserta dentro o fuera de los límites de los polígonos que engloban los terrenos en posesión, que pueda verse afectada por el desarrollo de las obras propuestas, pero que incluye la totalidad de los sitios en donde se construirán las obras y se desarrollarán las

actividades pretendidas con la ejecución del Proyecto “**Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**”.

Por lo anterior en el área de estudio una vez delimitado, se realizaron los análisis de la mayoría de los elementos de sistema ambiental, ello en razón de la necesidad de aportar datos que permitan establecer cuáles son las características fundamentales de los elementos del sistema ambiental, como herramienta poder percibir los cambios en los mismos atribuibles al desarrollo del Proyecto propuesto.

Aspectos adicionales que se consideraron dentro del estudio, fueron los análisis elaborados para la preparación de los estudios en materia ambiental, para las obras autorizadas y en este momento en operación para construcción y operación de la Unidad Minera propiedad de la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.; lo anterior apoyando en la observación de tendencias de deterioro naturales del sistema o bien las inducidas por actividades relacionadas con la minería que históricamente se han desarrollado en el área de estudio y aquellas que se mantendrá la zona en razón de las obras correspondientes a las obras y actividades motivo del presente estudio.

Se llevó a cabo la sobreposición cartográfica digital de escala 1:50,000, siendo la fuente principal el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con los conjuntos de datos vectoriales topográficos y otra temáticas como la aguas subterráneas y superficiales, la geológica y de uso de suelo y vegetación; asimismo apoyados con la imagen de satélite “Google Earth” a través de Internet, misma que mantiene fecha de creación en el año 2016. A través de la sobreposición se pudo observar el desarrollo en superficie, de los cambios geomorfológicos con implicaciones en el medios bióticos y abióticos, que se desarrolló para llevar a cabo actividades mineras en el sitio y sus implicaciones en la inclusión de las obras inmersas en el presente estudio.

Para explicar de manera puntual la definición del área de estudio (AE), se presenta la siguiente expresión: **AE = AP + AI.**

Donde:

AE = Es el área de estudio

AP = Área de impacto del Proyecto

AI = Área de influencia

Al analizar los conceptos de la anterior expresión, se observa que el área de impacto del Proyecto (AP) o área en donde se desarrollaran las obras y actividades motivo de presente Proyecto, mantienen una superficie total de 36.4857 ha.

Mientras que el área de influencia (AI) comprende terrenos adyacentes al AP el total del AI representa una superficie de **241.752 ha** que adicionadas **36.4857 ha** propuestas a ocupar resultan en la suma de las superficies del área de estudio (AE) por lo cual mantiene una superficie de **278.2377 ha** y en las cuales se llevaron a cabo las observaciones, análisis y mediciones requeridos para caracterizar el sistema ambiental.

Como conclusión la delimitación del AE del presente Proyecto corresponde a una superficie de 278.2377 ha, la cual está delimitada de esta manera debido a la naturaleza de la región arroyos, topografía del sitio, condiciones de transmisividad de aguas subterráneas entre otras características.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

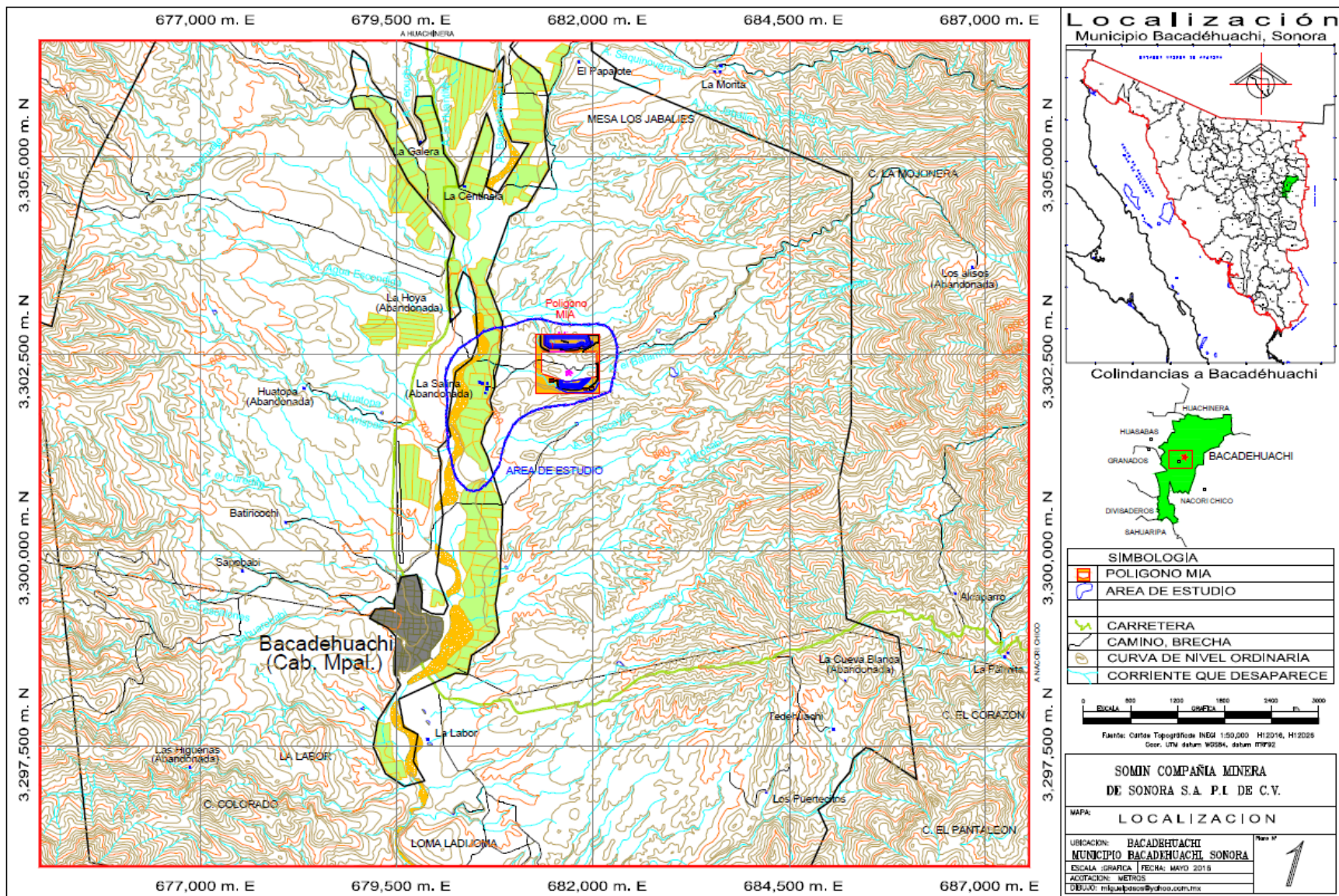


Imagen IV.1 Plano del AE del Proyecto

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.a Clima

De acuerdo con la clasificación utilizada por Köeppen modificada por Enriqueta García (1964) el clima identificado en el **AE** en donde se desarrollara el Proyecto corresponde a en su totalidad a BS1kw (x') Semiseco Templado, un clima con veranos cálidos; temperatura del mes más cálido > 18 °C; porcentaje de lluvia invernal mayor que 10.2% del anual. P/T > 22.9. Su temperatura media anual varía entre 12 y 18° C, con una temperatura del mes más frío entre 3 y 1° C. Presenta verano cálido con lluvias y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

Para el municipio de Bacadéhuachi, Sonora, solo existe una estación meteorológica ubicada en la cabecera municipal que lleva su mismo nombre, a continuación se presenta una tabla con los datos de dicha estación, de la cual se retomara información para el desarrollo del presente apartado;

Clave	Nombre	Municipio	Longitud	Latitud	Altitud (MSNM)	Distancia aproximada al Proyecto (Km)
26006	Bacadéhuachi	Bacadéhuachi	109°08'24" O	29°48'26" N	695	4.0

Tabla IV.1 Descripción de la estación más cercana al área de influencia del Proyecto.

Referencia: Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

A continuación se presenta el plano de la distribución del clima sobre el área de estudio, así mismo como el plano de localización de la estación meteorológica respecto a la ubicación del Proyecto:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

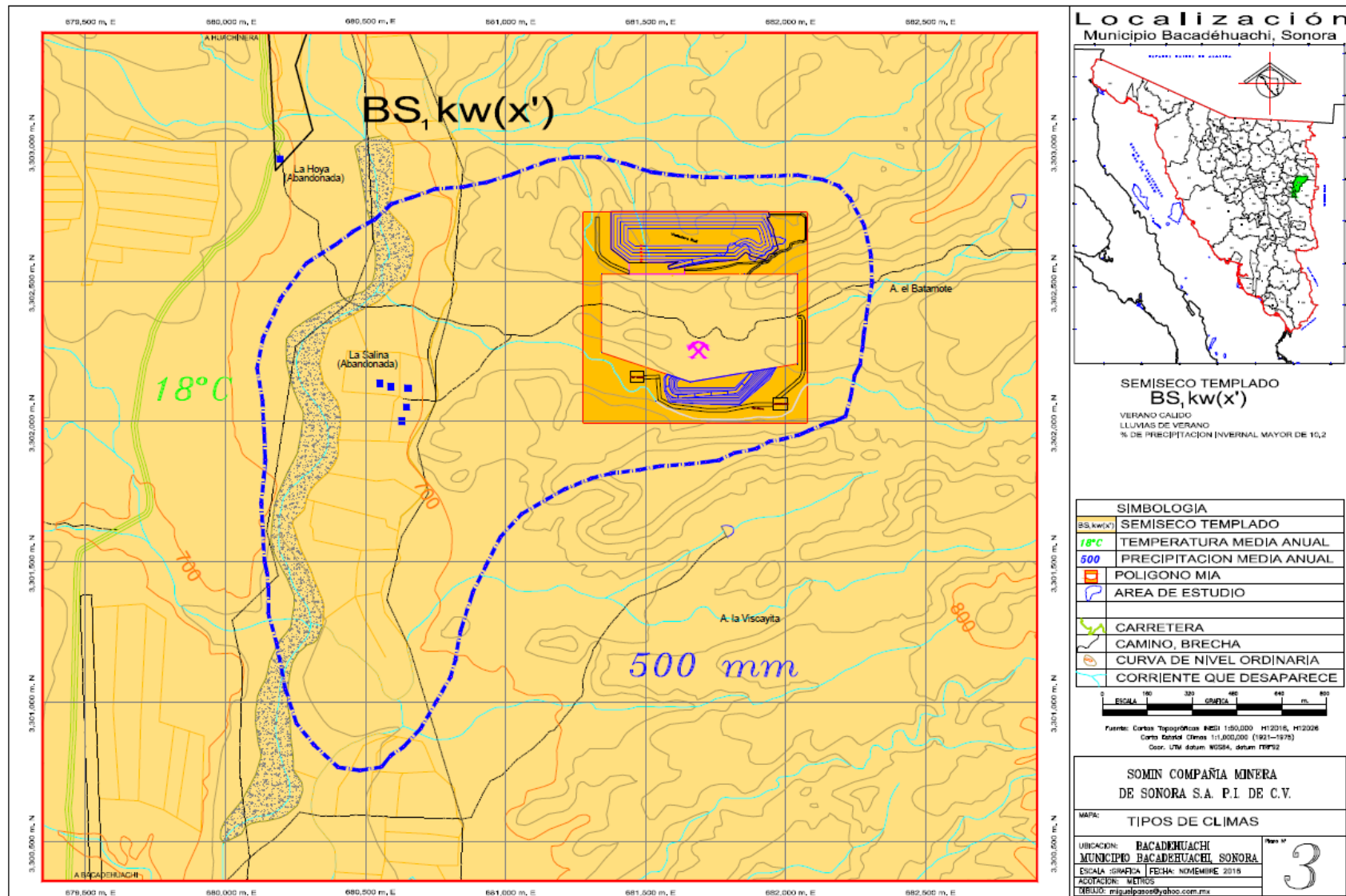


Imagen IV.2 Plano de la distribución de los tipos de clima sobre el AE del Proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

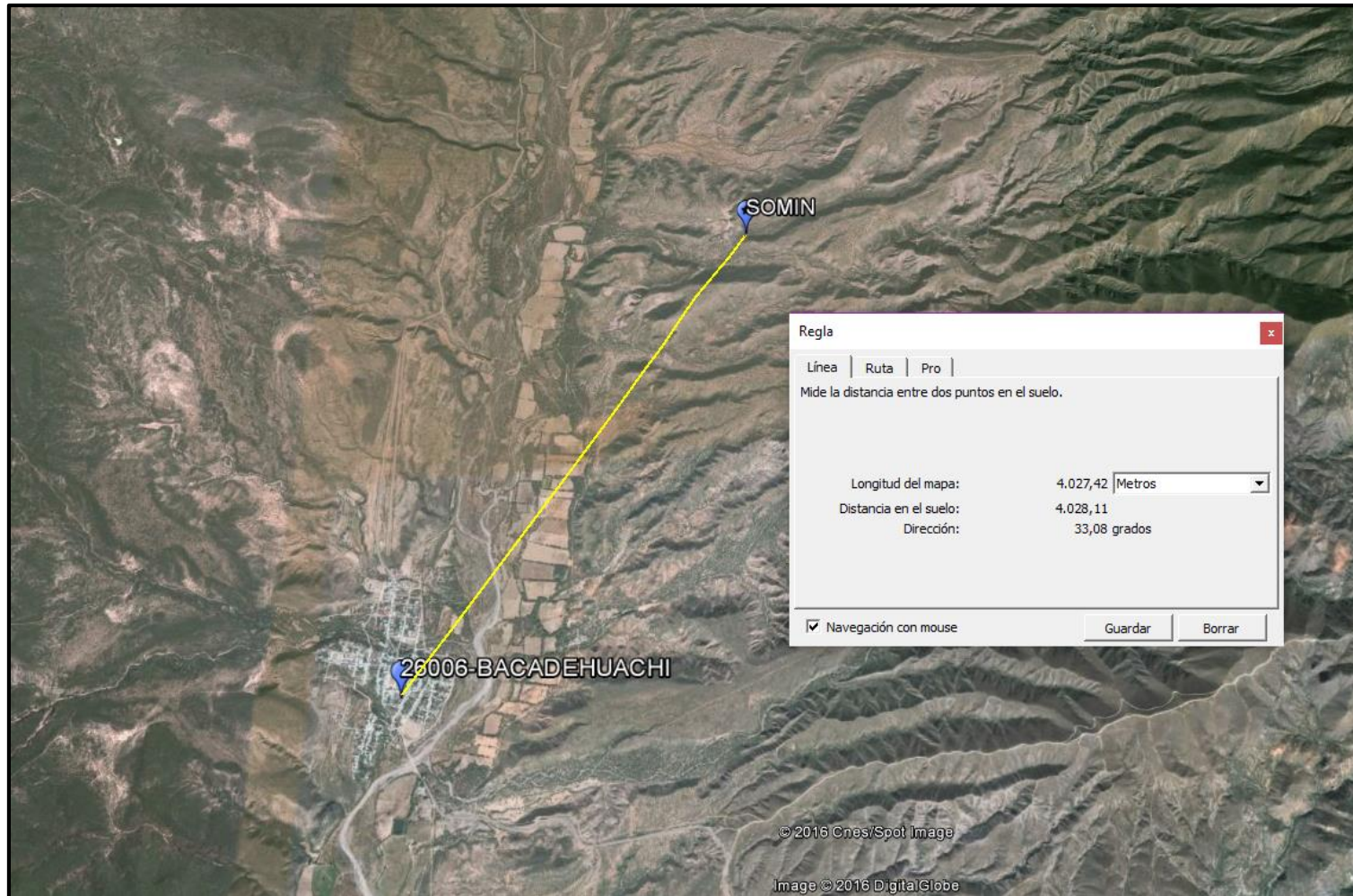


Imagen IV.3 Ubicación de estación climatológica utilizada para la caracterización climática *Referencia: Google Earth*

Precipitación media mensual y anual

Para esta sección se retomaron los datos establecidos por la estación meteorológica 26006 “Bacadéhuachi” la cual se localiza a una distancia de alrededor de 4 Km en línea recta al Suroeste de la ubicación del sitio del Proyecto, cabe destacar que los datos que a continuación se presentan, comienzan su generación por dicha estación en el año de 1951 hasta el año 2010.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	31.1	32.4	17.9	6	4.1	19.8	121.2	107.2	51.4	28.4	21.2	42.4	483.1
Máxima mensual	152	112	96	62.5	34	102	280	211.5	204	150	91.5	169	
Año de Máxima	1993	1973	1981	2004	1987	2000	1975	1966	1964	2000	1994	1965	

Tabla IV.2 Precipitación media mensual y anual de la estación meteorología 26006 Bacadéhuachi del año 1951 al 2010

Referencia: Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

Como se puede apreciar en la tabla anterior, sobre los datos disponibles, se puede concluir que los meses con mayor precipitación son de Julio a Agosto con 121.2 y 107.2 respectivamente (Periodo de lluvias en verano). El mes con la menor precipitación es Mayo con tan solo 4.1 mm seguido por Abril con 6 mm. Comparados con la máxima mensual de los años de 1951 a 2010 existe esta misma tendencia. De acuerdo con los valores registrados, la precipitación media anual es del orden de los 400 a 500 mm, el cual es por debajo de la precipitación media anual a nivel Nacional que es de 760 mm.

Temperatura máxima

A continuación se presenta un resumen de los registros mensuales de la temperatura máxima en promedio de los años de 1951 al año 2010:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	21.2	23.2	26.3	30	34.9	38.9	36.8	35.3	35	31.5	26.2	21.5	30.1
Máxima mensual	27.9	28.4	31.3	35.1	38.9	42.4	43.6	43.9	39.2	38.4	32.1	24.9	
Año de Máxima	2006	2003	2007	1989	2008	2010	2010	2010	2003	2003	2009	1996	
Máxima Diaria	32	35	38	41	44.5	46.5	49	48	45	42	39	30	

Tabla IV.3 Valores de la temperatura máxima por mes
Referencia: Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

De acuerdo con los valores mostrados en la tabla anterior se obtiene que los meses donde la temperatura es mayor son los meses de Junio con 38.9 C, Julio con 36.8 C y con Agosto 35.3 C. Sin embargo basándonos en los registros históricos estos meses pueden alcanzar temperaturas superiores a los 40 C, dichas temperaturas fueron alcanzadas simultáneamente para estos tres meses en el año 2010.

A si mismo se han alcanzado temperaturas mucho más altas en el área, como se puede apreciar en la “Máxima diaria” la cual hace referencia al día con la temperatura más alta registrada de los años de 1951 a 2010.

Temperatura mínima

A continuación se presenta un resumen de los registros históricos mensuales que datan del año de 1951 al año 2010:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	2.5	3.8	6.1	8.8	13.9	19.4	20.9	19.9	17.9	12.1	5.7	3.2	11.2
Mínima mensual	-0.2	0.1	3.1	4.8	9.8	15.4	18.9	15.8	13.7	8.6	1.1	-0.4	
Año de Mínima	1996	1964	1998	1998	1998	1998	1976	2001	1982	2000	2000	1968	
Mínima Diaria	-8	-5	-5	-2	2	9	14.1	10	7	0	-9	-8	

Tabla IV.4 Valores de la temperatura mínima por mes
Referencia: Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

De acuerdo con los valores mostrados se puede concluir que los meses más fríos se presentan de Noviembre a Febrero, con valores de 5.7 C, 3.2 C, 2.5 C y 3.8 C respectivamente, sin embargo basándonos en el registro histórico estos meses pueden alcanzar valores que van del 1 C a -0.2 C.

Para la sección de temperatura mínima, se presenta el mismo caso que con la sección de temperatura máxima; se han alcanzado temperaturas mucho más bajas de la media mensual, como se aprecia en la tabla anterior con la “Mínima Diaria”, donde se han alcanzado valores de hasta -9 C (Mes de Noviembre).

Temperatura media normal

De acuerdo con las tablas que se muestran anteriormente sobre la temperatura máxima y mínima, tomando en consideración la media normal, podemos concluir que los meses más calientes se presentan en Junio, Julio y Agosto, y los meses más fríos se presentan en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero, como se puede apreciar a continuación:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	11.8	13.5	16.2	19.4	24.4	29.1	28.9	27.6	26.5	21.8	16	12.3	20.6

Tabla IV.5 Valores de la temperatura media normal por mes y anual

Así mismo podemos comparar finalmente con la clasificación de Köppen, el cual para el área de estudio se clasifico como BS1kw (x') Semiseco Templado, temperatura media anual mayor de 18°C (Para este caso tenemos que es de 20.6). Temperatura del mes más frío menor de 18°C (Los meses más fríos están por debajo de esta temperatura). Por lo tanto la clasificación es correcta.

Vulnerabilidad

Para el caso del área de estudio (AE) no se presenta ningún tipo de evento climático extremo, como se puede apreciar en la siguiente imagen:

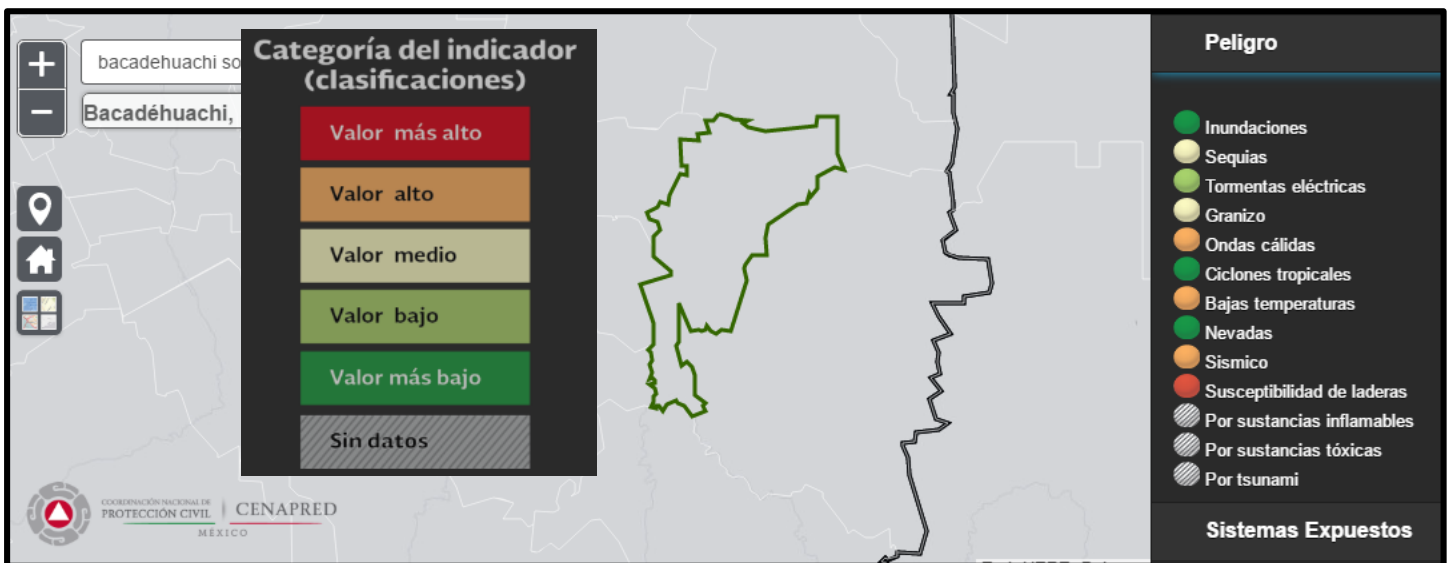


Imagen IV.4 Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad

Referencia: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)

Para el Municipio de Bacadéhuachi en donde se localiza el AE del Proyecto se concluye lo siguiente:

- No existe riesgo de inundaciones en la zona (Valor más bajo)
- Existe una tendencia de sequía en la región (Valor medio)
- Es poco probable que se presenten tormentas eléctricas (Valor bajo)
- Existe la presencia de granizo de manera ocasional (Valor medio)
- Debido a la naturaleza de la zona existe la presencia de ondas cálidas (Valor alto)
- Para el caso de ciclones tropicales el grado de peligro es muy bajo (Valor más bajo)
- Como se menciona en secciones anteriores existen bajas temperaturas en la zona (Valor alto)
- No existe riesgo de nevadas (Valor más bajo)
- Existe un riesgo medio para el caso de la sismicidad (Valor alto)

El clima que se distribuye en su totalidad sobre el AE es BS1Kw (x') Semiseco Templado, un clima con veranos cálidos; temperatura del mes más cálido > 18 C; porcentaje de lluvia invernal mayor que 10.2 % del anual. P/T > 22.9. Su temperatura media anual varía entre 12 y 18 C, con una temperatura del mes más frío entre 3 y 1 C. Presenta verano cálido con lluvias y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 % del total anual.

La precipitación media anual para el área va del orden de los 400 mm a 500 mm, la cual está por debajo de la precipitación anual Nacional, que está en el orden de los 760 mm.

Para el caso de la temperatura, los meses más cálidos se presentan de Junio, Julio y Agosto con 38.9 C, 36.8 C y 35.3 C, respectivamente. Llegando a alcanzar temperaturas que rebasan los 40 C.

Los meses más fríos corresponden a los meses de Diciembre, Enero y Febrero con 3.2 C, 2.5 C y 3.8 respectivamente. Llegando a alcanzar temperaturas de -9 C.

Para el caso de eventos climáticos extremos, existe una tendencia a la sequía, ondas cálidas y bajas temperaturas, debido a la naturaleza de la zona. Cabe destacar que no existen riesgos derivados de; huracanes, nevadas, granizo, inundaciones o tormentas eléctricas dentro del AE.

IV.2.1.b Geología y Geomorfología

En la zona es común observar una sucesión de sierras altas y alargadas de rumbo preferencial Noroeste-Sureste, separadas por angostos valles intermontanos, afectados a su vez por fallas normales.

Para efecto del presente estudio, se tiene que para el AE se tiene básicamente un solo tipo de roca, la cual está descrita en tipo y proporción encontrados en la AE, siendo:

GEOLOGIA	%
Conglomerado	100
TOTAL	100

Tabla IV.6 Composición geológica el área de estudio

De manera general la secuencia de las rocas cenozoicas se componen de tobas, riolitas y basaltos. Afloran rocas volcánicas como resultado de la influencia de la Sierra Madre Occidental. Los afloramientos terciarios consisten de rocas intrusivas, volcánicas y sedimentarias continentales. En el Mioceno las características del volcanismo cambian fundamentalmente con la aparición de rocas básicas. Un episodio distensivo se manifiesta por la formación de depresiones endorreicas que se rellenan con depósitos conglomeráticos, limos y arenas, así como depósitos de basaltos y tobas riolíticas (secuencia bimodal) que ocasionalmente se intercalan con la secuencias detríticas continentales. Finalmente los procesos de erosión de las rocas preexistentes generan unidades sedimentarias recientes: gravas, arenas y limos en el acuífero.

A continuación se hace una descripción de las principales características del tipo de roca que compone el AE:

CONGLOMERADO DEL CENOZOICO

Los conglomerados son rocas sedimentarias formadas por consolidación de cantos, guijarros o gravas, de fragmentos superiores a 4 mm (si los granos son entre 2 y 4 mm. se denomina microconglomerado), englobados por una matriz arenosa o arcillosa y con un cemento de grano fino que los une (caliza o sílicea).

En la composición de los conglomerados intervienen fundamentalmente tres factores: la litología de la zona de alimentación de la cuenca sedimentaria, clima y relieve de la zona sometida a erosión. El clima y la litología determinan que minerales terminarán formando parte del conglomerado, sea por alteración química o disgregación física de las rocas preexistentes. El relieve determina con qué rapidez se producirá el proceso de erosión, transporte y sedimentación, ya que dependiendo de lo abrupto del terreno así existirá mayor o menor tiempo para que la alteración química de los minerales tenga lugar.

Se constituyen de una cantidad mayor de 50% de componentes de un diámetro mayor de 2 mm, son redondeados. Los tipos de los fragmentos pueden variar mucho según cual fuese la composición de la zona de erosión suministradora. El cementante o matriz, igualmente puede variar, puede constituirse de componentes clásticos, pelíticos y arenosos (matriz) y de material de enlace carbonático o silíceo (cemento) que es sustituido posteriormente por la roca al solidificarse.

La clasificación de los conglomerados se hace en función de las características de estas rocas y del tipo de transporte que han sufrido los fragmentos. El agente de transporte más frecuente de estos materiales es el agua. Durante el curso de los ríos se producen clasificaciones de tamaño de los clastos, al ser diferente la energía cinética que se necesita para trasladar fragmentos igualmente diferentes.

El conglomerado está directamente relacionado con la baja transmisividad de las aguas subterráneas, de acuerdo a la información analizada.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

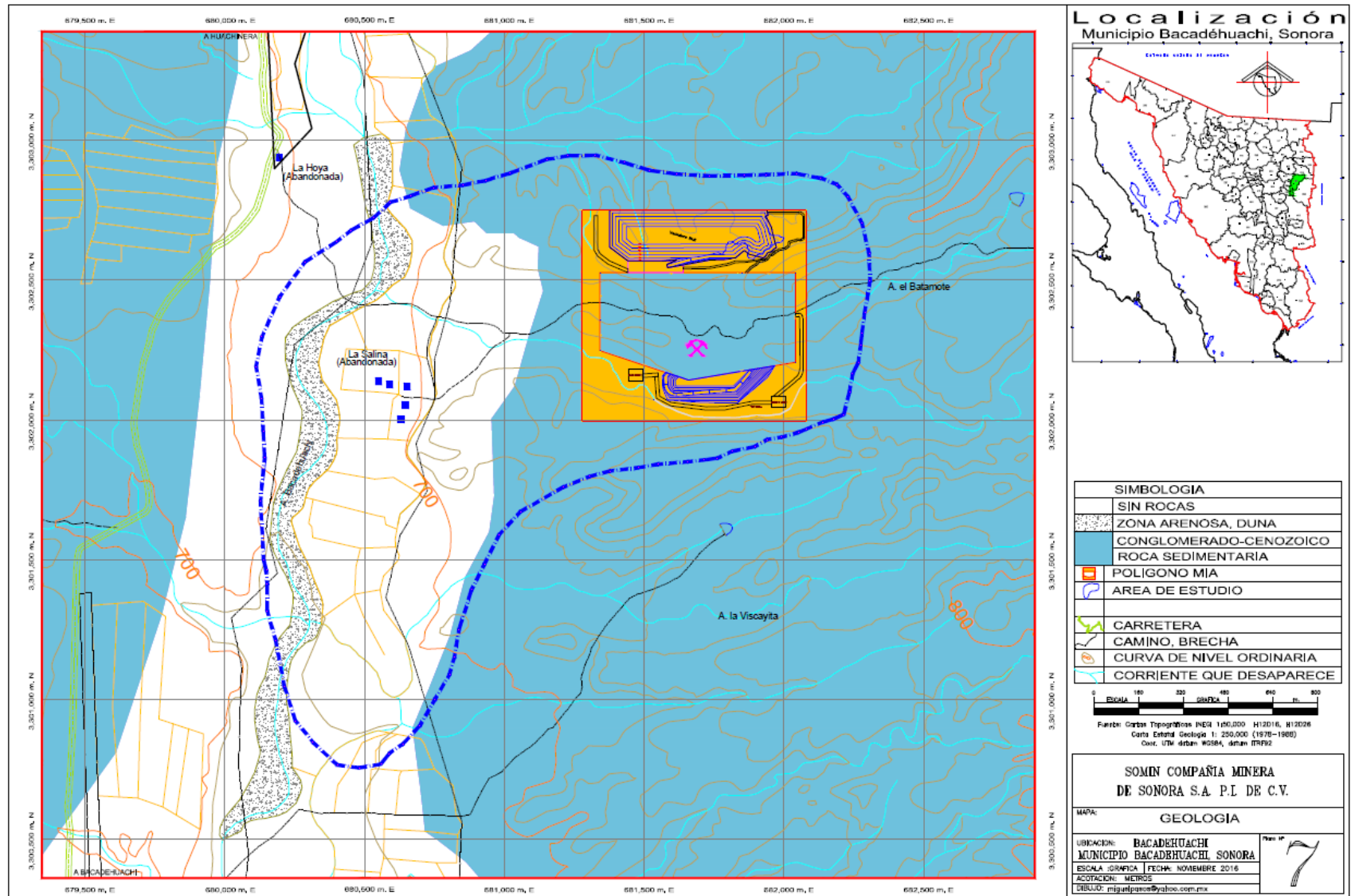


Imagen IV.5 Plano de la distribución de la Geología dentro del AE

Geomorfología

El área de interés o de estudio donde se ubica el Proyecto se distingue por presentar terrenos clasificados como sierra baja y valle intermontano. La provincia fisiográfica donde se localiza el Proyecto “**Ampliación del Proyecto; SOMIN Minera de Extracción de Sulfato de Sodio**” propiedad de SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., corresponde en su totalidad a la Sierra Madre Occidental la cual ocupa gran parte del territorio Nacional; tiene una distancia de 1500 km de largo la cual representa la sexta parte del territorio Nacional, misma que recorre Arizona, parte de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, y Jalisco.

Dentro del estado de Sonora se reconoce cuatro unidades principales en relieve. El desierto de Altar, en el extremo noroccidental; la planicie aluvial y de pie de monte, con elevaciones menores; las cadenas montañosas de bloque, transicionales a la Sierra Madre Occidental y el campo volcánico cuaternario El Pinacate.

Provincia Sierra Madre Occidental.

La Sierra Madre Occidental se encuentra casi totalmente dentro del territorio nacional, ya que sólo comparte una pequeña porción con los Estados Unidos de América. Tiene una orientación Noroeste-Sureste y termina en las colindancias con el Eje Neovolcánico. Limita al Oeste con las provincias: Llanura Sonorense y Llanura Costera del Pacífico, y al Este con las de Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Oriental y Mesa del Centro. Comprende parte de los estados de: Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes y Jalisco.

Este sistema montañoso se formó a partir de la extrusión a gran escala de los materiales volcánicos que lo integran, cuyos espesores se calculan de 1500 a 1800 m, y que cubren rocas sedimentarias más antiguas; todo esto tuvo su origen en el Terciario Inferior o Medio. Predominan en este sistema rocas ácidas. La sierra, hacia el Occidente, muestra una escarpa (pendiente pronunciada) imponente, mientras que hacia el Oriente tiene un descenso gradual hasta las regiones llanas del centro. Sobre el dorso central de la sierra, que se levanta de 2500 a 3000 msnm, los materiales volcánicos se encuentran

depositados en amplios mantos tendidos que forman las elevadas mesetas típicas de la provincia. Una particular conjunción de actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos erosivos hídricos, propició la excavación de profundos cañones cuyos ejemplos más espectaculares se dan sobre la vertiente occidental de la sierra. Los sistemas de topoformas dominantes en toda la provincia son mesetas asociadas con cañones. En la franja oriental se tienen cadenas montañosas y valles de orientación Noreste-Suroeste, producto de las fallas que acompañaron a los procesos de levantamiento durante el Pleistoceno.

En la región Norte de la provincia los climas son secos y semisecos, que varían, según la altitud, de cálidos y semicálidos a templados y semifríos; en tanto que en las porciones centro y Suroeste las condiciones son cálidas y semicálidas subhúmedas.

Dominan en general bosques de encinos y coníferas en las partes altas de la sierra. Sobre las vertientes Occidentales se extienden las selvas caducifolias, y en los declives orientales los matorrales y pastizales.

En esta sierra se originan numerosos ríos, unos drenan hacia el Oeste y otros (no en igual cantidad) hacia el Oriente. De Norte a Sur, en la vertiente Occidental corren los ríos Magdalena, Sonora, Yaqui, Mayo, Fuerte, Sinaloa y Culiacán; más al Sur se encuentran otros no tan importantes, hasta el río San Pedro, único que nace en la vertiente Oriental y drena al Oeste. En el declive Oriental, también de Norte a Sur, se localizan los ríos Casas Grandes, Santa María y del Carmen; así como el Florido y otros afluentes del Conchos. Todos estos ríos cuentan con presas que alimentan a los diferentes distritos de riego vecinos, tanto del lado Oriental como Occidental de la Sierra.

Cuatro subprovincias de la Sierra Madre Occidental quedan comprendidas dentro de los límites estatales: Sierras y Valles del Norte, Sierras y Cañadas del Norte, Pie de la Sierra y Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses.

Subprovincia Sierras y Cañadas del Norte.

Se localiza al Noreste del Estado de Sonora, en una porción muy pequeña. Esta compone en su totalidad del Área de Estudio del Proyecto. En general el relieve de esta subprovincia no es muy accidentado, por lo que se han podido generar suelos de mediano desarrollo y profundidad.

El área de la subprovincia en territorio sonorense es de 32,492.40 Km², abarca totalmente los municipios de: Cucurpe, Arizpe, Cumpas, Huásabas, Bacoachi, Banámichi, Huépac, San Felipe de Jesús, Aconchi, Baviácora, Moctezuma, Granados y San Javier; además incluye parte de los de: Nogales, Ímuris, Cananea, Fronteras, Nacozari de García, Villa Hidalgo, Opodepe, Rayón, Divisaderos, Tepache, San Pedro de la Cueva, Villa Pesqueira, Soyopa, La Colorada, Cajeme y Rosario.

Esta región está formada principalmente por sierras entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación Norte-Sur. La altitud de los sistemas montañosos decrece hacia el Sur. En las sierras dominan las rocas volcánicas ácidas, sin embargo, un cuerpo ígneo intrusivo aflora desde la sierra Los Locos hasta Mazatán y Nácori Grande, pasando por Mazocahui. En los valles abundan los materiales sedimentarios continentales (conglomerados del Terciario); en los ubicados al Occidente fluyen los ríos San Miguel de Horcasitas y Sonora; y el Moctezuma y el Bavispe, ambos afluentes del Yaqui, corren por los valles Orientales.

El área de interés donde se ubica el Proyecto se distingue por presentar terrenos clasificados como sierra baja con cañadas y valle intermontano.

En esta provincia fisiográfica quedan integradas las sierras de La Madera, El Tigre, Dos Cabezas, La Sebastiana, Los Chinos y El Encinal, todas ellas distribuidas en forma paralela constituyendo la Gran Sierra Madre Occidental, caracterizada por sus innumerables riquezas naturales, como las extensas praderas aptas para la cría de ganado - bovino, los recursos forestales y la minería.

– Lomeríos Ramificados y con Bajadas. Predominan Xerosoles, Rendzinas, Litosoles, Yermosoles y Vertisoles. Las asociaciones son Vertisol crómico con Xerosoles lúvicos y cálcicos de textura fina y fase salina-sódica; Xerosol cálcico con Regosol calcárico y Litosol de textura media y fase lítica; Xerosol háplico de textura media y fase petrocálica; Rendzina con Litosol de textura media y fase lítica; Litosol con Rendzina y Regosol calcárico de textura media; Yermosol háplico y cálcico de textura media y fase gravosa.

– Llanuras Aluviales. Predominan los Xerosoles, Regosoles, Solonchaks. Las asociaciones presentes corresponden a: Xerosol cálcico con Solonchak órtico y Solonetz órtico de textura media y fase sódica; Xerosol cálcico con Regosol calcárico de textura media y fase petrocálica; Regosol calcárico con Xerosol cálcico y Litosol de textura media; Xerosol háplico y lúvico de textura fina y fase sódica; Solonchaks takyrico y órtico con Solonetz órtico de textura media y fase sódica; Solonchak takyrico con Solonetz órtico de textura fina.

La zona se caracteriza por una serie de sierras con topografía abrupta, tal es el caso de las sierras Los Pilares de Teras, El Tigre, San Diego, Los Tules, Serruchito, Hachita Hueca, Los Azules, La Cabellera y El Palomo, cuyas altitudes alcanzan hasta los 2600 msnm, mientras que la zona de valle tiene una amplitud de 10 Km, con una longitud de alrededor de 80 km, donde su elevación en promedio es de 1000 msnm, formando lomeríos con topografía suave.

Es importante clasificar y describir las diferentes formas del relieve en el área, a fin de obtener información acerca de la estructura, origen, evolución y dinámica de la superficie terrestre. Existen diversas clasificaciones de las geoformas, pero dada las características del relieve en la zona de estudio se consideró a la altitud relativa, es decir, el desnivel entre el punto más bajo y el más alto de una región, como principal criterio para la identificación de las geoformas. La siguiente tabla muestra las clases, la magnitud en el desnivel y la forma de relieve identificable:

ALTURA RELATIVA	DIFERENCIA EN METROS	GEOFORMA
Clase 1	<50	Tierras bajas
Clase 2	50-100	Colinas
Clase 3	100-500	Lomeríos bajos
Clase 4	500-1000	Lomeríos altos
Clase 5	>1000	Montañas

Tabla IV.7 Clases, la magnitud en el desnivel y la forma de relieve.

En el área de estudio (AE) existe un solo tipo de Geoforma:

Las tierras bajas constituidas por los valles intermontanos elevaciones con una altura relativa inferior a los 50 m corresponden a las tierras más deprimidas y menos abruptas de la zona, a ellas corresponde la mayor parte del territorio y se presenta como una unidad continua que aísla a otras formas del relieve con menor presencia. Aquí el relieve va de plano a ligeramente inclinado. Esto se puede apreciar con claridad en la Imagen IV.6

Las tierras bajas constituidas por los valles intermontanos y elevaciones con una altura relativa inferior a los 50 m corresponden a las tierras más deprimidas y menos abruptas de la zona en la cual está inmerso en su totalidad la Unidad Minera, tienen una altitud y pendiente medias de 416 msnm y 9% respectivamente; En esta parte se ubica la localidad de Bacadéhuachi y se concentra la totalidad de la infraestructura existente de explotaciones mineras anteriores y la que actualmente se encuentran en operación; para el caso del Proyecto, todas las obras que se ubican hacia el centro y Norte del polígono definido para su emplazamiento, estarán sobre tierras bajas.

Como conclusión general del análisis anterior se puede afirmar que el paisaje dentro de la zona de estudio está claramente definido por la edad y mineralogía de las formaciones rocosas y por la influencia de las corrientes fluviales de la zona. Las tierras planas se asocian a los valles intermontanos donde se acumulan los sedimentos transportados por las diferentes corrientes y las formaciones rocosas extremadamente erosionadas casi llanas, conformadas esencialmente por diorita, toba andesítica y materiales del conglomerado sedimentario-metamórfico. El sitio o área del Proyecto (AP) se localiza al Norte del área de estudio, región dominada por tierras bajas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

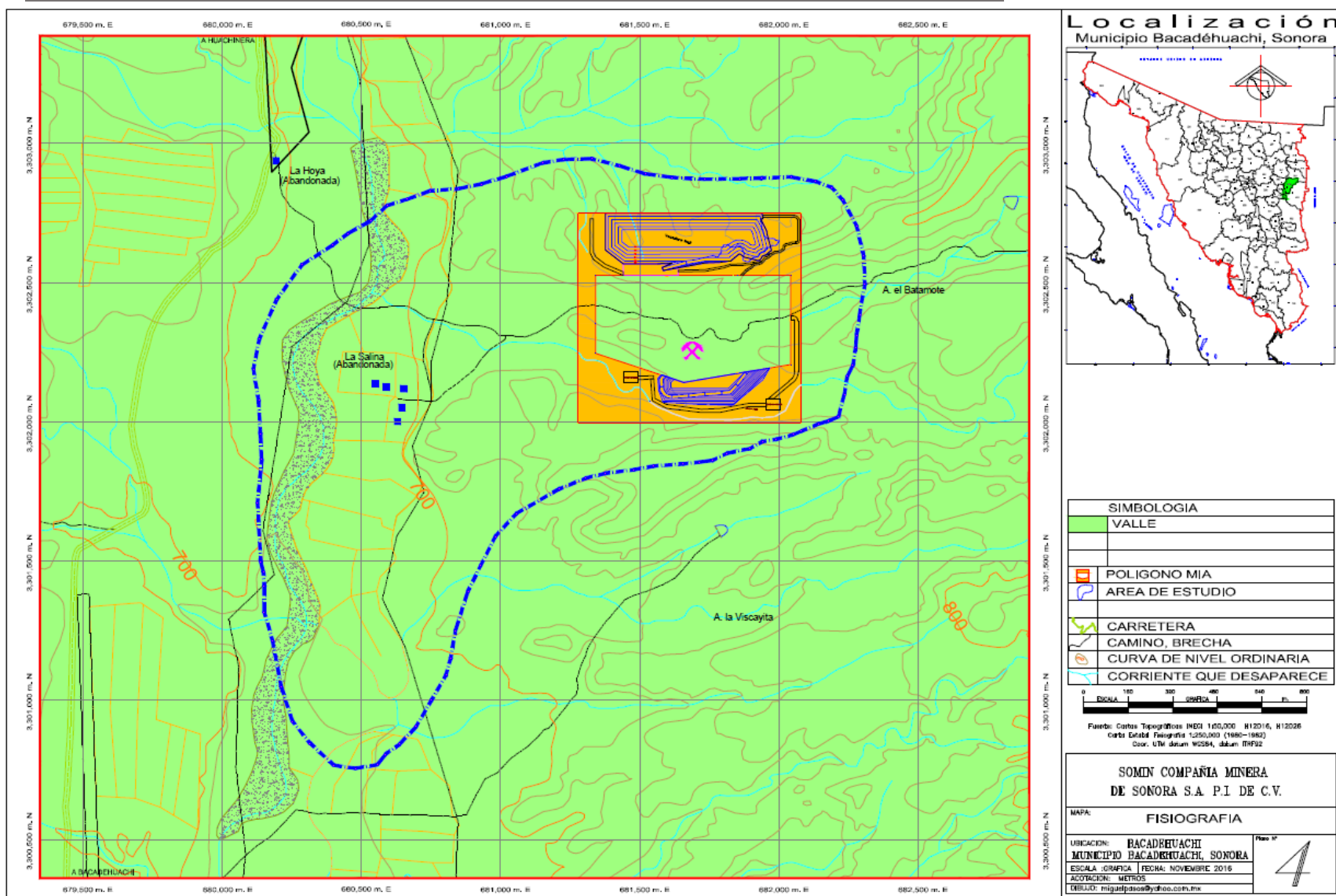


Imagen IV.6 Plano de distribución de la Fisiografía dentro del AE

IV.2.1.c Suelos

Para la presente sección el análisis y el manejo de la información se llevaron a cabo de manera teórica o de “gabinete”, esto con el fin de evaluar la cantidad y calidad de los datos disponibles por lo tanto, mucha de la información se adquirió del INEGI, resaltando los conjuntos edafológicos, topográficos y de uso de suelo, en las escalas de 1:250,000.

Así mismo en base a la información adquirida se generó un bosquejo de un plano teórico de los tipos de suelos en el AE, donde se puede apreciar su variabilidad y distribución, dicho plano se propone en la Imagen IV.7 Como conclusión tenemos que los principales tipos de suelos existentes en el AE son los siguientes:

Tipos de Suelos	%	Principales Características
Leptosoles	61.99	Suelos someros, se origina de cualquier tipo de roca como materiales no consolidados con menos de 10% de tierra fina. Pertenecen a una topografía escarpada y elevadas pendientes.
Fluvisoles	38.01	Suelos azonales asociados a condiciones fisiográficas muy concretas condicionada por la estructura geomorfológica de estos ambientes ligados a la acción del agua, ya sea continental (ríos y lagos) o marina litoral

Tabla IV.8 Suelos que conforma el Área de Estudio (AE) del Proyecto

Referencia: INEGI

Con la finalidad de especificar las características y propiedades de cada uno de los tipos de suelos delimitados dentro del **AE**, en esta sección se presenta un análisis y para tal fin primeramente se describen las características de los grupos identificados, para posteriormente enunciar su ubicación, importancia e implicación en el área de estudio.

LEPTOSOLES

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosoles incluyen los: Litosoles del Mapa de Suelos del Mundo (FAO–UNESCO, 1971–1981); subgrupos Lítico del orden Entisol (Estados Unidos de Norte América); Leptic Rudosols y Tenosols (Australia); y Petrozems y Litozems (Federación Rusa). En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas, y aquellos sobre otras rocas, a los Rankers.

Descripción resumida de Leptosoles

Connotación: Suelos someros; del griego leptos, fino.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina.

Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

Manejo y uso de Leptosoles

Los Leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y tierra forestal. Los Leptosoles a los que aplica el calificador Réndzico están plantados con teca y caoba en el Sudeste Asiático; los que están en zonas templadas están principalmente bajo bosque caducifolio mixto mientras que los Leptosoles ácidos comúnmente están bajo bosque de coníferas. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosol, particularmente en regiones montañosas de zonas templadas donde la alta presión de población (turismo), la sobreexplotación y creciente contaminación ambiental llevan al deterioro de bosques y amenazan grandes áreas de Leptosoles vulnerables. Los Leptosoles en pendientes de colinas generalmente son más fértiles que sus contrapartes en tierras más llanas. Uno o unos pocos buenos cultivos podrían tal vez producirse en tales pendientes pero al precio de erosión severa.

Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden transformarse en tierras cultivables a través del aterrazado, remoción manual de piedras y su utilización como frentes de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos arables y árboles bajo control estricto) parece promisorio pero está todavía en una etapa muy experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles pueden causar sequía aún en ambientes húmedos.

FLUVISOLES

Los Fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre Fluvisoles puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de ríos (latín fluvius, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos.

Descripción resumida de Fluvisoles

Connotación: Suelos desarrollados en depósitos aluviales; del latín fluvius, río.

Material parental: Predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos.

Ambiente: Planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente.

Desarrollo del perfil: Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.

Manejo y uso de Fluvisoles

La buena fertilidad natural de la mayoría de los Fluvisoles y sitios atractivos para vivir en albardones de ríos o en partes altas de paisajes marinos fue reconocida desde tiempos prehistóricos. Posteriormente, las grandes civilizaciones se desarrollaron en paisajes de ríos y en planicies marinas.

El cultivo de arroz inundado está muy difundido en Fluvisoles tropicales con riego y drenaje satisfactorios. Las tierras para inundar deben estar secas por lo menos durante unas pocas semanas cada año para evitar que el potencial redox del suelo se vuelva tan bajo que aparezcan problemas nutricionales (Fe o H₂S). Un período seco también estimula la actividad microbiana y promueve la mineralización de materia orgánica. Muchos cultivos de secano se producen también en Fluvisoles, normalmente con algún tipo de control de agua.

Las tierras de marea son fuertemente salinas y se mantienen mejor bajo manglares o alguna otra vegetación tolerante a sales. Tales áreas son ecológicamente valiosas y pueden, con cuidado, usarse para pesca, caza, panes de sal o cortar madera para carbón o combustible. Los Fluvisoles con horizonte tiónico o material sulfuroso sufren de acidez severa y altos niveles de toxicidad por Al.

En la Imagen IV.8 se aprecia con claridad la distribución de los Usos potenciales del suelo.

CONCLUSIONES

La zona donde se ubica el Proyecto “**Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**” y su Área de Estudio, son áreas en apariencia bastante homogéneas, distinguiéndose en un primer momento zonas de lomeríos bajos y de valles, con vegetación muy similar y homogénea en toda la región, sin embargo existen variaciones en algunos factores ambientales que determinan tanto la presencia de diferentes tipos de suelo como de sus características y distribución.

De esta manera se puede afirmar que las variables ambientales que mayormente intervienen en la presencia, variabilidad y distribución edafológica en el área de estudio, son el clima, la geología, el relieve o topoformas y las actividades antropogénicas; el clima a través de la relación entre la temperatura y la precipitación influye en la presencia o ausencia de determinadas sustancias en el suelo, en el caso particular del área que nos ocupa, como ya se ha demostrado con estudios que anteceden al presente, también la

precipitación remueve y deposita partículas de suelo, por medio de procesos erosivos y de deposición de sedimentos.

Después de analizar y correlacionar las características físico-químicas de los diferentes tipos de suelo con las variables ambientales a fin de entender su comportamiento, se logró determinar que la AE es una región homogénea edafológicamente, donde el factor geológico es uno de los que presenta menor variabilidad, esto provoca de la misma manera la presencia de pocos grupos de suelo donde la mayoría de ellos se contextualizan en diferentes etapas de formación y pueden coexistir en una misma unidad. En general el sitio se trata de una zona circundada por valles con topografía plana con características flúvicas bien marcadas y algunos lomeríos bajos donde predominan geoformas de relieve positivo con pendientes moderadas.

La pendiente y la posición en la geoforma, determinan en gran medida la profundidad del suelo, de la primera se puede decir de manera general, que el espesor de los suelos se comporta inversamente proporcional con la inclinación del terreno, es decir, que a menor inclinación suelos más profundos y viceversa.

Como es conocido, la textura se refiere a la cantidad proporcional de arena, limo y arcilla que tiene un suelo y la presencia de estas partículas está muy relacionada, con la influencia que hayan tenido los factores y procesos formadores del suelo; así, la roca tiende a dar una determinada clase textural, que será más evidente cuanto más joven sea el suelo (en un principio el suelo hereda la textura del material original). El clima tiende a condicionar la textura en función de su agresividad (texturas gruesas en climas áridos y texturas arcillosas en climas húmedos y templados). El relieve condiciona el transporte de las partículas y el tiempo tiende a dar una mayor alteración y favorece el aumento de la fracción arcilla. La relación entre la cantidad de arcilla del material original y la de cada uno de los horizontes de un suelo es un indicador del grado de evolución.

En la AE y en general en la zona de la Unidad Minera, las texturas arenosas pertenecen a suelos jóvenes poco desarrollados, que se ubican dentro del grupo de los Fluvisoles, y Leptosoles, representados principalmente en la cima de los elementos cerriles donde la

erosión paulatinamente ha ido removiendo las partículas finas para dejar a las más gruesas; en los valles, la deposición de grava y la arena gruesa se encuentran normalmente en el lecho de la corriente y en sus áreas de influencia, formando estratos que se constituyen de sedimentos gruesos depositados por las diferentes avenidas que ocurren de manera periódica y que dan lugar a Fluvisoles en los que predomina la arena. Los materiales más arcillosos en la zona se encuentran en el subsuelo de las unidades en que se han formado Luvisoles. Los Leptosoles ubicados en la ladera media de las formaciones cerriles y a Fluvisoles formados un poco alejados del cauce del arroyo donde la acumulación de sedimentos gruesos es menor, la textura es intermedia entre las situaciones ya descritas.

La estructura del suelo se define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Cuando las partículas individuales se agrupan, toman el aspecto de partículas mayores y se denominan agregados. La estructura de un suelo tiene que ver con la penetración del agua, el drenaje, la aireación, erosión y desarrollo de raíces.

El hecho de que en el AE este compuesto en su mayoría por Leptosol con un 61.99% como se menciona en la descripción de este tipo de suelo, se desarrolla en tierras de altitud media o alta con topografía fuertemente disectada, son suelos extremadamente jóvenes y delgados (o con abundantes gravas, es decir muy pedregosos). Pueden considerarse como el primer estadio de formación de un suelo sobre rocas duras. Por tanto se presentan en donde la erosión natural impide que el suelo alcance un cierto espesor (vertientes abruptas de las montañas).

Asimismo de Fluvisol en la zona no es de extrañarse, conforma un 38.01% del AE del Proyecto, como se menciona anteriormente son suelos azonales genéticamente jóvenes, asociados a condiciones fisiográficas muy concretas condicionada por la estructura geomorfológica de estos ambientes ligados a la acción del agua, en nuestro caso toda el AE se ubica dentro de un Valle, el cual contiene el paso de un río. Cabe aclarar que este tipo de suelo no abarca ningún área destinada a las actividades mineras.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

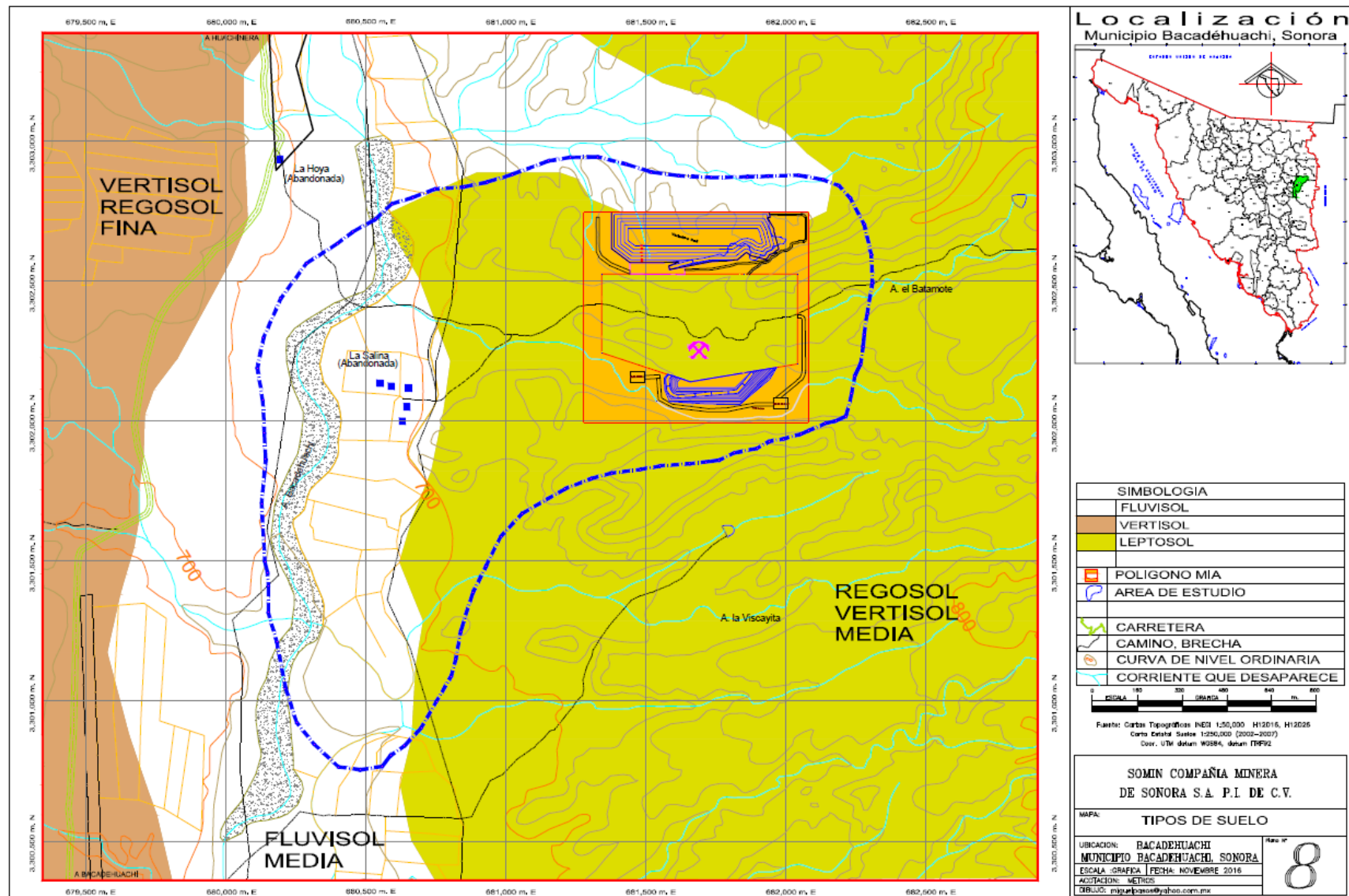


Imagen IV.7 Plano de la distribución de los tipos de Suelo sobre el AE.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

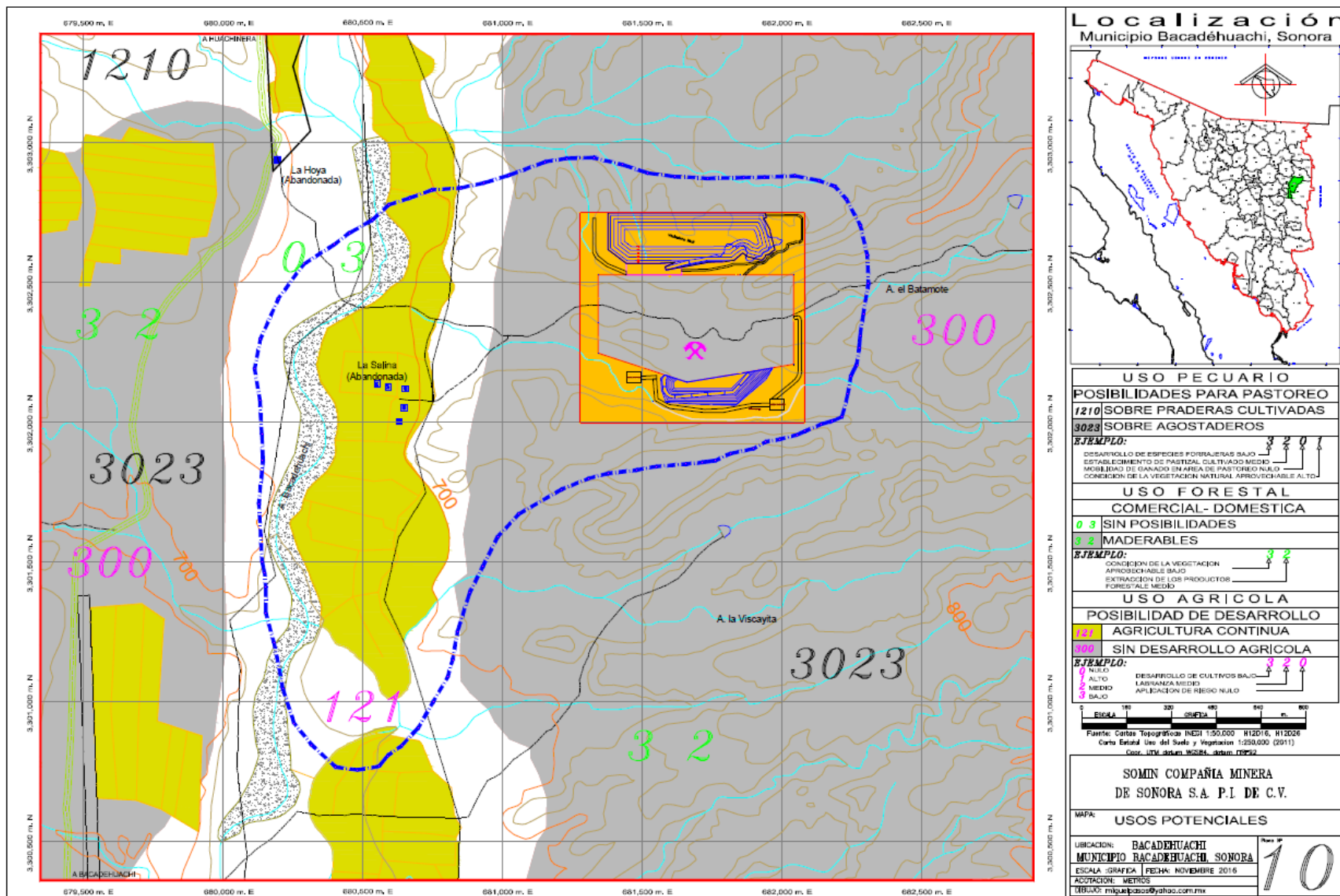


Imagen IV.8 Plano de los Usos Potenciales del Suelo

IV.2.1.d Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

IV.2.1.d.1 Hidrología Superficial

Como se menciona en Capítulos anteriores el Proyecto promovido por la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora S.A.P.I. de C.V. se localiza en el municipio de Bacadéhuachi Sonora a 4 km al Noreste de la cabecera municipal que lleva su mismo nombre, se localiza en la parte Este de la Región Hidrológica Sonora Sur. Cabe destacar que el AE presenta un coeficiente de escurrimiento del 5-10%.

La RH 09 Sonora Sur, es una región hidrológica de grandes dimensiones que abarca parte de los estados de Sonora y Chihuahua llegando hasta la frontera con los Estados Unidos. Es una región importante no solo por su tamaño, ya que de acuerdo a la cartografía del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), cubre aproximadamente 138,148 kilómetros cuadrados (Km²), distribuidos en una pequeña porción en el estado de Chihuahua (17% de la superficie Estatal) y el resto ocupando la mayor parte (63%) del estado de Sonora, solo el extremo Sur y Noroeste de Sonora no pertenecen a esta región hidrológica; es importante también porque aporta el 76% del volumen total precipitado al año, así como el 82% del escurrimiento total registrado en el Estado.

Su espacio geográfico se encuentra delimitado en su sector Oriental por las cumbres de importantes cordilleras como la Sierra San Luis en el Noreste de la región hidrológica, ubicada entre las frontera de Chihuahua, Sonora y Estados Unidos, Sierra El Palomo en un rumbo aproximado hacia el este y Sierra Las Manzanas y Napavechic al Sureste, dentro del estado de Chihuahua. A partir de esta zona, su límite toma una dirección Suroeste hacia el océano Pacífico, teniendo como referencia la Sierra Milpillitas y la Sierra de Álamos, penetrando una parte del límite a la reserva de la biósfera Sierra de Álamos, ubicada entre Chihuahua y Sonora; continúa por elevaciones cada vez de menor porte hasta llegar a las inmediaciones de Punta Jimarchuiba, al Sur de Huatabampo; continua al Noroeste por toda la costa del océano pacífico, misma que define el límite occidental de la región hidrológica hasta llegar a Bahía de Kino donde penetra nuevamente a tierras continentales con dirección Noreste a través de elevaciones con baja altitud, pero sobresalientes de las tierras planas que las circundan, destacando Cerro El Puerto, Cerro

La Tinaja, y Cerro Prieto para posteriormente delinearse por geoformas más sobresalientes como la Sierra La Madera al Este de Magdalena de Kino, Sierra los Ajos y Sierra San José en la parte Noroeste muy cerca de la frontera con Estados Unidos, hasta donde llega en las inmediaciones de la localidad de Naco.

Presenta una topografía bastante diferente entre las regiones del Este con las del Oeste. En la región oriental que pertenece a la sierra madre occidental, predominan las montañas y mesetas elevadas con relieves abruptos que dificultan la disponibilidad de agua y el desarrollo de actividades humanas, en esta parte nacen la mayoría de las corrientes que alimentan los ríos que dan prosperidad a ciudades y a los importantes distritos de riego del Oeste ; el punto más elevado de la región hidrológica se ubica en las inmediaciones de la sierra El Comanche, en cumbres que se levantan al Oeste de Estación Terrero en el estado de Chihuahua, llegando a alcanzar los 3060 msnm; en contraste, las grandes planicies al nivel del mar en la zona Oeste que se insertan dentro de la llanura costera del pacífico y de la llanura sonorensis, presentan una topografía suave donde se han acumulado suelos profundos y fértiles, que aunado a los caudales considerables de las principales corrientes provenientes de las partes altas, han provocado una importante actividad agrícola, industrial y comercial, concentrando a la mayor parte de la población en estos lugares.

La red hidrográfica de la RH09 se compone de múltiples escurrimientos de poca envergadura que nacen en las partes altas y que conforman, en esta parte, un patrón de drenaje en forma dendrítica, caracterizada por mostrar una ramificación arborescente en la que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos; esto indica que la pendiente inicial del área era más bien plana y compuesta de materiales uniformes. Son cursos pequeños, cortos e irregulares, que se comparan con pequeñas hebras o hilos. Este patrón de drenaje se asocia a inicio de laderas, pendientes moderadas, rocas con baja permeabilidad y resistencia uniforme, mediana pluviosidad, afluentes de poco caudal y litología muy alterada. Debido a la pendiente inclinada de estos lugares, dichas corrientes se dirigen hacia el océano pacífico adquiriendo una fuerza y velocidad con capacidad para erosionar a su paso el sustrato por el cual transcurren, transportando una infinidad de partículas gruesas y finas que posteriormente serán depositadas en las

regiones con pendientes más suaves donde el cauce se vuelve tranquilo. Esta infinidad de corrientes de bajo escurrimiento se van uniendo en su trayecto hacia el océano pacífico y conformando otras de mayor importancia, entre los que destacan los ríos Tutuaca, Tomochic, Sirupa y Papigochi en el estado de Chihuahua y los ríos Bavispe, San Miguel de Horcasitas, Tecoripa, Zanjón y Agua Prieta, entre muchos otros en el estado de Sonora; a su vez todas estas corrientes de mediana importancia en cuanto a su caudal, son afluentes de los cinco principales ríos que se forman dentro de la región hidrológica Sonora Sur, estos son: Yaqui, Mayo, Mátape, Sonora y Bacoachi y cuya área de drenaje determinan las cuencas que integran la región hidrológica.

Existen también en la RH 09 diversas obras de infraestructura hidráulica entre las que se identifican las presas Lázaro Cárdenas o Angostura, Plutarco Elías Calles o El novillo, Ignacio R. Alatorre o Punta del agua, Álvaro Obregón u Oviachic y Adolfo Ruiz Cortines o Mocuzari, entre otras de menor embalse como las presas Abelardo L. Rodríguez (Hermosillo) y El molinito. El agua almacenada puede estar destinada a uno o varios usos, ya sea a la irrigación, uso público, generación de energía o al control de avenidas, además de actividades recreativas y deportivas. La mayoría de estas presas se dedican en menor o mayor medida a la irrigación, por lo que su presencia se complementa con una extensa red de pozos y canales que dan origen a varios de los distritos de riego más importantes en el país, cabe destacar que de los seis distritos de riego existentes en el estado de Sonora, cinco se encuentran dentro de la región hidrológica Sonora Sur, estos son: DR038 Río Mayo, DR041 Río Yaqui, DR084 Guaymas, DR051 Costa de Hermosillo y DR037 Caborca.

Como ya se ha mencionado el Proyecto que nos ocupa se ubica dentro de la cuenca del Río Yaqui, la cual se encuentra constituida por alrededor de 20 subcuencas, de las cuales la totalidad del predio minero se localiza dentro en la Subcuenca R. Bavispe Bajo, perteneciente a la región hidrológica Sonora Sur, misma que a continuación se describe. Dicha subcuenca se encuentra delimitada por las subcuencas del Río Moctezuma al Oeste, Río San Bernardino y Arroyo de Nacarí al Este.

Así mismo en el Plano siguiente, se presentan los rasgos hidrológicos predominantes en el área de estudio, incluyendo las delimitaciones territoriales de las subcuencas y corrientes predominantes señaladas en la descripción.

Cuenca del Río Yaqui

La cuenca del Río Yaqui, se ubica principalmente en la porción centro-este del estado mexicano de Sonora, se origina en el estado de Chihuahua hacia el este y en Arizona, Estados Unidos de Norte América, hacia el Norte. La cuenca está generalmente delimitada por las coordenadas 27° y 32° Norte y 107° y 110° 40' Oeste. El Río Yaqui es el sistema de ríos más grande en el estado de Sonora (con una longitud de 397 km), y también es el más largo al Oeste de la División Continental en México.

La cuenca cuenta con una superficie total de 72459 Km^2 . El río Yaqui es la corriente más importante de esta Región, drena un área de 69,590 Km^2 hasta la presa Álvaro Obregón y aproximadamente 72,575 Km^2 hasta su desembocadura en el Golfo de California. Su escurrimiento medio anual es de 3,300 millones de m³ hasta la presa Álvaro Obregón. El río Yaqui tiene su origen en el parteaguas con la Región Hidrológica 24 que se localiza en el estado de Chihuahua. Nace a 50 km de Creel, Chihuahua, a una altitud de 2,982 m, donde se le conoce como arroyo Cueva del Toro, de curso oriente, desciende hasta una altitud de 2,150 m y recibe por su margen derecha al río Papigochic del cual toma su nombre; discurre por zonas planas hasta ser controlado por la presa Abraham González, en el estado de Chihuahua.

Hasta la confluencia del río Bavispe, al colector general se le denomina río Aros o Papigochic, cuyo curso general es Noroeste, y donde la topografía continúa siendo accidentada. El río Bavispe descarga al colector general por su margen derecha a una altitud de aproximadamente 480 m, es el afluente más grande y toma el nombre del río Yaqui a partir de esta confluencia. De aquí, el colector general cambia su curso hasta la confluencia con el río Sahuaripa, afluente de mediana extensión que descarga por su margen izquierda a unos 390 m.

En la zona de confluencia con el río Sahuaripa, el río Yaqui modifica su curso hacia el poniente, fluye por una topografía accidentada y recibe las aportaciones de algunos afluentes de escasa importancia hasta que al extremo del mismo, por su margen derecha descarga el río Moctezuma, a una altitud de 250 m. Nuevamente, en la confluencia del río Moctezuma, el río Yaqui cambia su curso hacia el Sur, rumbo que conserva hasta la población de Córorit, Sonora, aguas abajo de la presa Álvaro Obregón, en donde se inicia la zona deltáica. En este tramo el cauce del río Yaqui tiene una pendiente suave que desciende desde una altitud de 250 m, en la confluencia con el río Moctezuma, hasta 25 m en la zona de Córorit. A lo largo de este recorrido se localizan algunos pequeños valles en las márgenes de la corriente y los afluentes son de escasa extensión, con topografía variable tendiendo a accidentada.

En la población de Córorit el cauce del río Yaqui cambia su curso hacia el poniente, en donde se desarrolla la zona deltáica del mismo y finalmente descarga en el Golfo de California entre los esteros Bámori y Algodones, al Norte de la bahía de Lobos. El Valle del Yaqui se encuentra localizado entre la presa Álvaro Obregón y el Golfo de California, y forma parte de la cuenca del río Yaqui y parcialmente del arroyo Cocoraque. Comprende los Distritos de Riego 041-Río Yaqui y 018-Colonias Yaquis. Estos Distritos son irrigados con agua de la presa Álvaro Obregón, a través de los canales principales Alto y Bajo del Yaqui y el canal Principal Colonias Yaquis, respectivamente.

Subcuenca Río Bavispe Bajo

Este río es el afluente más importante en la cuenca del Yaqui, con un área drenada de $22,455 \text{ Km}^2$ que constituye la tercera parte del área total de la cuenca; de esta superficie $3,827 \text{ Km}^2$ están comprendidos en territorio de los Estados Unidos de América; el segundo lugar en extensión lo ocupa el río Moctezuma con $6,997 \text{ Km}^2$. La cuenca colinda por el oriente con la Región Hidrológica 34; por el Noreste, Norte y Noroeste con corrientes que drenan hacia el río Colorado; por el Oeste con la cuenca alta del río Sonora y gran parte de la cuenca del río Moctezuma, y por el Sur con los ríos Chico, Bonito y Nácori Chico, afluentes del colector general.

El río Agua Prieta afluente del Bavispe, se origina en los Estados Unidos de América, fluye hacia el Sur, y ya en territorio mexicano, cambia su rumbo hacia el Este-Sureste, captando por margen derecha al arroyo Fronteras. Continúa su flujo hacia el oriente y en la afluencia por margen izquierda del río San Bernardino cambia su rumbo hacia el Sur y su nombre a río Batepito, el que conserva hasta su afluencia por margen derecha con el Bavispe, que es el colector general.

En las cuencas de los ríos Agua Prieta y San Bernardino, existen grandes planicies localizadas tanto en territorio de los Estados Unidos como en el de México. La cuenca del arroyo Fronteras, afluente del río Agua Prieta, es de topografía relativamente plana; manifestándose algunos valles de importancia en los orígenes del Bavispe y hasta la confluencia del río Batepito. En el resto de la cuenca la topografía es accidentada.

La casi totalidad de la cuenca está carente de bosques, salvo los orígenes del río Bavispe y algunas pequeñas zonas en los inicios del río Agua Prieta, en el Parque Nacional Coronado en territorio de los Estados Unidos de América, así como también en los orígenes del río San Bernardino en la Sierra San Luis, en territorio mexicano. El río Bavispe nace a 35 km al Noroeste de Chihuahua, Chihuahua. Este tramo del río es de topografía media con un curso Norte que cambia a Sur; al penetrar a la zona de topografía accidentada, recibe al río Chuhichupa por margen izquierda, a una altitud de 1,370 m, el que tiene rumbo Noroeste en el estado de Chihuahua.

En la confluencia anterior el colector toma el nombre de río Bavispe y sigue su curso general Norte - Noroeste, el que conserva hasta la afluencia del río Batepito. Este tramo de cuenca es alargado, de topografía accidentada, aun cuando en las márgenes de la corriente y aguas abajo de la afluencia del río Huachinera, existen algunos valles de pequeña extensión.

El río Batepito es el aportador más importante del río Bavispe al que afluye por su margen derecha a una altitud de 835 m. Su cuenca es de gran extensión ya que cubre una superficie de 10,070 Km^2 hasta la confluencia antes mencionada, de los que una parte se localiza en los Estados Unidos de América. El área es en general de topografía suave con

algunas zonas de drenaje deficientes situadas en los orígenes del río Agua Prieta en territorio de los Estados Unidos de América.

El río Batepito tiene sus orígenes a una altitud de 2,440 m en las montañas Chiricahua, en el parteaguas con la cuenca del río Gila en el territorio de los Estados Unidos de América y 58 km al Norte de Agua Prieta, Sonora. Inicialmente sigue un curso poniente con el nombre de arroyo La Ceniza; desciende hasta altitudes del orden de 1,300 m y cambia su curso hacia el Sur, donde fluye por zonas de drenaje poco definido con el nombre de río Agua Blanca; penetra a territorio mexicano en las inmediaciones de Agua Prieta, Sonora, toma el nombre de esta población y drena zonas de topografía un poco más accidentada. A 10 km al Sur de Agua Prieta, Sonora, a una altitud de 1,110 m recibe por su margen derecha las aportaciones del arroyo Cabullona y cambia su curso al oriente. Posteriormente recibe por la margen derecha al arroyo Fronteras a una altitud de 1,010 m y después, por su margen izquierda, a una altitud de 930 m, al río San Bernardino a partir de donde cambia su curso al Sur y su nombre al de río Batepito.

Por último, descarga en el río Bavispe, a una altitud de 835 m. El arroyo Fronteras es un aportador del río Agua Prieta; tiene una gran extensión y drena por el poniente las sierras Los Ajos y Magallanes y por el oriente la sierra que forma el parteaguas con los ríos Bavispe y Batepito. La corriente nace a 22 km al poniente de la cortina de la presa La Angostura con el nombre de arroyo Esqueda, a una altitud de 1,800 m; su curso general es Norte y aguas abajo de la confluencia del arroyo Turibama cambia su nombre al de arroyo Fronteras y descarga al río Agua Prieta por su margen derecha.

El río San Bernardino es otro aportador importante del río Agua Prieta; su cuenca es de topografía suave a lo largo del curso de la corriente, cambiando por accidentada en su parteaguas occidental y principalmente en el oriental. Este río nace en las estribaciones Sur de las montañas Chiricahua, a una altitud de 1,830 m. Su curso general es Sur y al penetrar en territorio mexicano cambia su nombre al de río San Bernardino; recibe por margen izquierda a una altitud de 960 m, al arroyo Cajón Bonito que es su único aportador importante; finalmente descarga al río Agua Prieta por la margen izquierda, a una altitud de 930 m.

A partir de la confluencia del río San Bernardino, el río Agua Prieta cambia su curso al Sur y su nombre al de río Batepito. En este tramo drena una cuenca de topografía accidentada y carente de aportadores importantes, fluyendo finalmente al río Bavispe, a una altitud de 835 m. Desde la confluencia del río Batepito, el río Bavispe sigue un curso general al Sureste hasta que descarga al río Yaqui. Este tramo es de gran longitud; fluye su cuenca estrecha y de topografía accidentada y carece de aportadores de importancia, con excepción del río Bacadéhuachi, que tiene regular extensión, y fluye por margen izquierda, aguas arriba de la confluencia al Yaqui. Este tramo prácticamente carece de bosques salvo en la parte alta de la cuenca de este arroyo. El río Bavispe que constituye la corriente superior del río Yaqui, penetra a la jurisdicción de Bacadéhuachi procedente del municipio Granados, recibe las aguas del arroyo de Bacadéhuachi y prosigue hasta Tepache y Divisaderos.

Al inicio de este tramo se encuentra la presa La Angostura, construida por la extinta Comisión Nacional de Irrigación con fines de riego y generación de energía hidroeléctrica. Antes de su construcción aguas abajo de la cortina de esta presa, dicha Comisión operó la estación hidrométrica Angostura I, en la que se registró un escurrimiento medio anual de 282 millones de m³, en el período comprendido de Julio de 1937 a Junio de 1941. A partir de Enero de 1943, las extracciones y derrames de la presa se midieron en la estación Angostura II, localizada ligeramente aguas abajo de aquella y en la que se registró un escurrimiento medio anual de 449 millones de m³ en su período de operación.

Micro cuenca Arroyo Batamote

El arroyo el Batamote es perteneciente a la subcuenca Rio Bavispe Bajo y la Cuenca del Rio Yaqui, mantiene una forma alargada con dirección al Suroeste.

Sus límites se definen por rasgos elevados al Este (Cerro la Mojonera) donde corresponde a su parte más alta donde comienza a nacer derivado de la consolidación de los arroyos como el Carricito, el Batamote comienza su recorrido hacia el Suroeste debido a la formación de valles y las poco prominentes geoformas.

El arroyo el Batamote nace en una zona de sierra alta, ubicada al Este de la Unidad Minera, a partir de una serie de escurrimientos menores que se le unen para formar un cauce de mayor importancia como se menciona anteriormente se forma principalmente del Arroyo el Carricito el cual corre en dirección Suroeste hasta encontrarse con el arroyo el Batamote y unírsele, de este punto transcurre sin cambios acentuados de dirección y va recogiendo avenidas de otras corrientes que se van formando en las tierras por donde va pasando.

Este arroyo se adentra dentro de la Unidad Minera al bajar por dos vertientes en dirección del Este al Oeste, para unirse en el extremo Sur del área destinada para el desarrollo del Proyecto, dicha descripción se puede ver claramente en la Imagen IV.9 Después de pasar por la Unidad Minera a unos pocos Kilómetros al Oeste se une con el Río Bacadéhuachi proveniente Norte con dirección Sur; ya como una sola corriente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

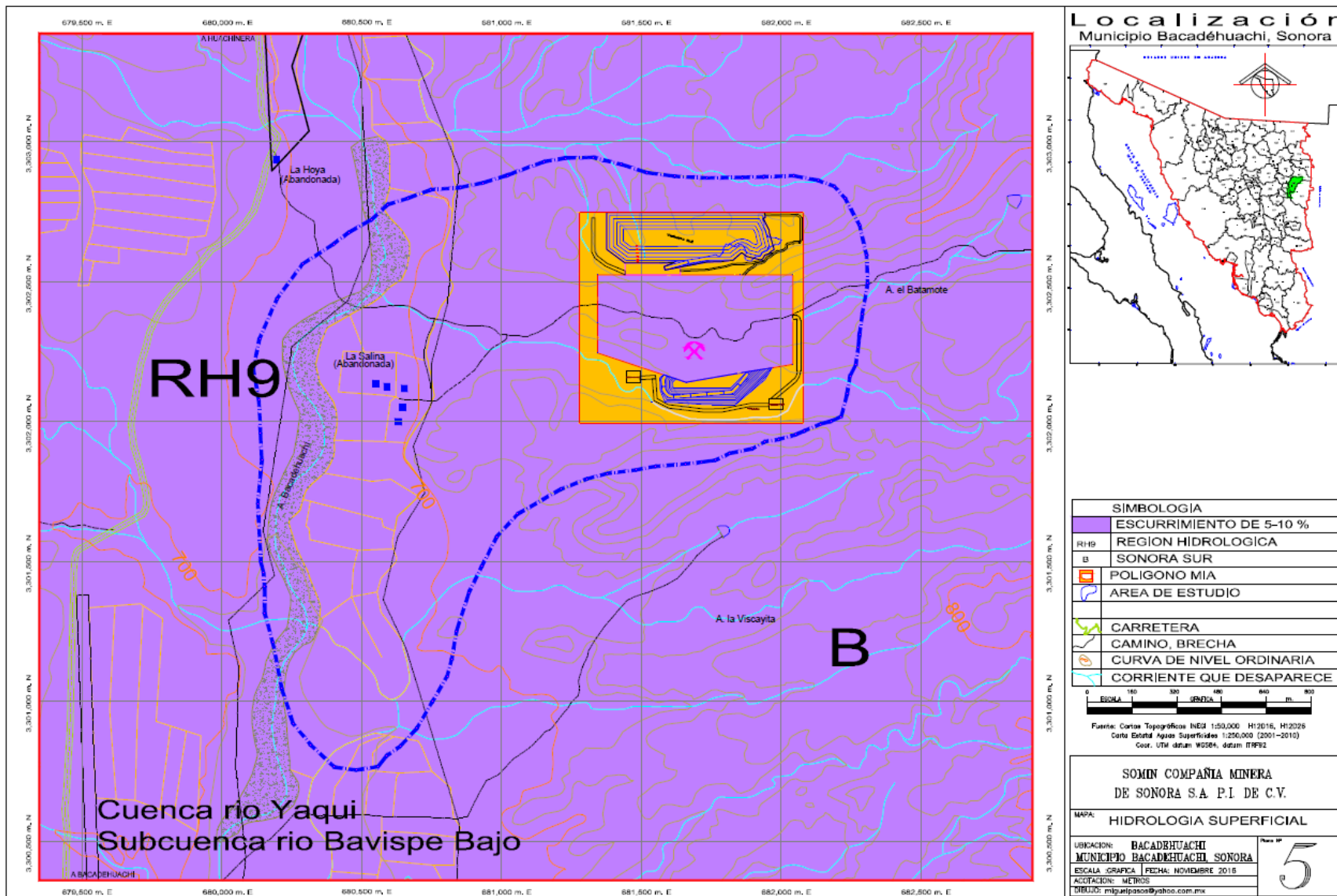


Imagen IV.9 Plano de la Hidrología Superficial

IV.2.1.d.2 Hidrología Subterránea

El agua subterránea de la Unidad Minera se encuentra almacenada dentro del Acuífero de Bacadéhuachi el cual abarca en parcialmente el municipio el cual lleva su mismo nombre, y por lo tanto toda el AE se encuentra inmersa en su totalidad dentro de dicho acuífero.

Acuífero Bacadéhuachi

El acuífero Bacadéhuachi, definido con la Clave 2654 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción Noreste del Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 29° 44' y 30° 07' de latitud, y 108° 55' y 110° 15' de longitud, cubriendo una superficie de 1002 Km². Limita al Norte con los acuíferos Río Bavispe y Villa Hidalgo, al Oeste con Huásabas y al Este y Sur con Nácori Chico. Geopolíticamente cubre parcialmente territorio de los municipios Bacadéhuachi, Huásabas, Nácori Chico, Granados, Huachineras y Villa Hidalgo.

El acuífero Bacadéhuachi pertenece al Organismo de Cuenca Noroeste. Su territorio no se encuentra regido por ningún decreto de veda para aguas subterráneas. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2009, los municipios Bacadéhuachi, Huásabas, Granados, Huachineras y Villa Hidalgo pertenecen a la zona de disponibilidad 7, con excepción de las pequeñas áreas que comprende del municipio Nácori Chico, que corresponden a zona de disponibilidad 8. Aunque el volumen de extracción es incipiente, el segundo uso principal del agua, después del sector pecuario, es el agrícola.

No existen estudios de evaluación geohidrológica realizados en la superficie que cubre el acuífero, ni en la región, ya que se trata de acuíferos intermontanos en los que la extracción del agua subterránea es incipiente y donde no existe competencia por su uso. El acuífero Bacadéhuachi queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 9 Sonora Sur. Esta región tiene un relieve de contrastante altimetría, la mayoría de sus corrientes

nacen en la Sierra Madre Occidental. Pertenece a la Cuenca Río Yaqui (B), Subcuenca Río Bavispe-Presa La Angostura.

La corriente superficial más importante del área es el Río Bacadéhuachi, de tipo intermitente. Nace en la Sierra los Ciriales, al este de la zona, para dirigirse en dirección Norte hasta las inmediaciones del poblado Santo Domingo, después cambia su trayectoria al Suroeste, pasando por la comunidad Bacadéhuachi, hasta el poblado San Gabriel, para después unirse al cauce del Río Bavispe, al Suroeste del acuífero. Otras corrientes superficiales importantes son el Río Taraverachi, Río El Coyote, Río Huérigo y los arroyos Chino Lloroso, Colorado y La Galera.

La infraestructura hidráulica existente en este acuífero consiste de obras de captación de agua subterránea, en su mayoría norias con niveles estáticos de poca profundidad y pozos con la misma característica. Al Sur del poblado Bacadéhuachi existen 2 presas derivadoras utilizadas principalmente para riego agrícola de cultivo como cebada, sorgo, maíz, avena y frijol por el método de gravedad.

En la zona de valle compuesta por depósitos granulares, donde están ubicados todos los aprovechamientos de la zona, se forma un acuífero heterogéneo, de tipo libre, donde la explotación se realiza mayormente en la zona de influencia del Río Bacadéhuachi, cuya planicie de inundación genera una permeabilidad alta ya que está formada por un conglomerado polimíctico del Cuaternario.

Las zonas de recarga, se encuentran en las porciones topográficamente elevadas que delimitan el acuífero, donde existen condiciones adecuadas de permeabilidad que propicien la infiltración de agua de lluvia, como es el caso de las sierras Los Ciriales, al Este y Huásabas al Oeste, las cuales forman parte de un medio fracturado, formado principalmente por materiales de origen volcánico tales como: riolitas, tobas riolíticas, basaltos y andesitas; tales unidades representan, en su mayoría importantes zonas de recarga. Cabe señalar, que los manantiales localizados en el área están relacionados a estos sistemas fracturados. En una menor proporción el acuífero se recarga por el agua de lluvia que precipita en el valle y por un escaso volumen de recarga por riego agrícola.

El volumen de extracción se ha estimado en 1.9 hm³ anuales, valor que es inferior a la recarga más conservadora que pudiera estimarse. Por estas razones, se puede afirmar que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

Aprovechamientos

De acuerdo con el censo realizado en 2008, existen en el acuífero 40 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 36 son norias, 2 pozos, una mina y un manantial. Del total, 26 se encuentran activos, de estos 23 corresponden a norias, 2 a pozos y un manantial. Cabe mencionar que existe un número mayor de manantiales, sin embargo las condiciones climáticas en 2008 impidieron que fueran censados.

En cuanto a los resultados hidrométricos arrojados se calcula una extracción total anual de 1.972 millones de m³ a través del bombeo en norias y pozos; adicional a este se contempla un gasto de 0.662 millones de m³ anuales del agua proveniente de una serie de manantiales perennes enmarcados en zonas serranas, en materiales volcánicos con permeabilidades que varían de medias a bajas.

El volumen total extraído es de **1.972 hm³/año**, de los cuales 0.706 hm³/año (35.8%) son de uso pecuario, 0.599 hm³/año (30.4%) son de uso agrícola, 0.368 hm³/año (18.7%) público urbano, 0.299 hm³/año (15.2%) son de usos múltiples.

Disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento establecida la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, que indica la Metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\text{DAS} = \text{Rt} - \text{DNCOM} - \text{VCAS}$$

Donde:

DAS = Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica

R = Recarga total media anual

DNCOM = Descarga natural comprometida

VCAS = Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA

Recarga total media anual (Rt)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (Rt), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para el acuífero Bacadéhuachi la recarga total media anual es de 10.7 hm³/año.

Descarga natural comprometida (DNCOM)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionado de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero Bacadéhuachi se consideró sólo el volumen de agua que emana de los manantiales, correspondiendo a 0.7 hm³/año. Cabe mencionar que las salidas horizontales del acuífero no fueron consideradas como descarga comprometida debido a que se calcularon a una distancia aproximada de 25 km respecto de su límite con el acuífero Nácori Chico y no existe infraestructura hidráulica para su aprovechamiento aguas abajo.

Volumen concesionado de aguas subterráneas (VCAS)

El volumen anual de la extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al 31 de Marzo de 2009, es de 69,730 m³/año.

Disponibilidad de aguas subterráneas (DAS)

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural

comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA, que de acuerdo con la expresión (3) resulta:

$$\text{DAS} = R_t - \text{DNCOM} - \text{VCAS} \text{ (3)}$$

$$9.930270 = 10.7 - 0.7 - 0.069730$$

La cifra indica que existe un volumen adicional de **9´930,270 m³ anuales para otorgar nuevas concesiones.**

Cabe aclarar que el cálculo de la recarga media anual que recibe el acuífero y por lo tanto, la disponibilidad, se refiere a la porción del acuífero granular en que existen aprovechamientos de agua subterránea e información hidrogeológica para su evaluación. No se descarta la posibilidad de que el valor sea mayor, sin embargo debido a la falta de información no es posible incluir en este balance los volúmenes de agua que circulan a mayores profundidades que las que actualmente se encuentran en explotación, ni en las rocas fracturadas que subyacen a los depósitos granulares. Conforme se genere mayor y mejor información, especialmente la que se refiere a la piezometría y pruebas de bombeo, se podrá hacer una evaluación posterior.

Clave	Acuífero	R	DCNCOM	VACAS	VEXTET*	DAS
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES				
2654	BACADÉHUACHI	10.7	0.7	0.06973	2	9.93027

Tabla IV. 9 Volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos

La actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea que aquí se presenta corresponde a la fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de Junio del 2014.

Estudio de determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 2654 Bacadéhuachi, año 2015. CONAGUA

Calidad del agua subterránea

Durante la campaña de censo de aprovechamientos efectuada en 2008, se tomó muestras del agua subterránea en igual número de aprovechamientos, de éstos, 9 corresponden a norias y una mina inundada. Al momento del muestreo se determinaron diversos parámetros físico-químicos: temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, salinidad, oxígeno disuelto, pH, Eh, así como carbonatos y bicarbonatos. En laboratorio se analizaron iones principales y elementos traza, en orden alfabético: aluminio, arsénico, bario, bicarbonato, boro, calcio, cadmio, carbonato, cloruro, cobalto, cromo, cobre, fluoruro, hierro, mercurio, potasio, litio, magnesio, manganeso, sodio, plomo, selenio, sílice, sulfato, vanadio, zinc.

El agua subterránea es predominantemente del tipo cálcico bicarbonatado, esto indica que gran parte del agua subterránea en la zona es de reciente infiltración que fluye principalmente a través de sedimentos aluviales como los que rellenan la zona de valle donde se aloja el acuífero Bacadéhuachi.

Las características granulométricas presentes en la zona de valle, donde está alojado el mayor potencial del acuífero, permiten que el acuífero sea dinámico y con tasas altas de infiltración, lo cual permite mantener una buena calidad en la mayor parte del agua subterránea, donde se encuentran valores de pH cercanos a la neutralidad. En El Ranchito se registró la mayor concentración de sólidos totales disueltos, 586 mg/l, mientras que en el resto de los aprovechamientos la concentración variaba entre 140 y 160 mg/l, lo que confirma la presencia de un acuífero dinámico donde predomina el agua de reciente infiltración.

En el caso de los metales pesados no existe una problemática considerable, de acuerdo a la norma oficial vigente para calidad de agua (NOM-127-SSA1-1994), en la parte central del acuífero existen dos aprovechamientos con valores de fierro y aluminio fuera de

norma, de igual forma el agua de la Mina La Esmeralda, ubicada al Noreste del acuífero, presentó valores fuera de norma en fierro, aluminio y manganeso.

En particular dentro del Área de Estudio (AE) se presentan dos Unidades Geohidrológicas:

Primera: Material consolidado con posibilidades medias

Unidad constituida por uno o varios tipos de roca que presentan en común características físicas de porosidad, fracturamiento, además de estructuras y condiciones geohidrológicas favorables de permeabilidad y trasmisividad, para deducir con la ayuda de algunas manifestaciones subterráneas, la posible existencia de agua.

El paquete litológico agrupado en esta unidad consiste de rocas sedimentarias marinas de edad cretácico inferior con alternancia de calizas en estratos medianos a gruesos y delgadas capas de lutitas. No hay aprovechamientos sobre esta unidad, sin embargo, por su fracturamiento moderado y zonas de disolución, puede inferirse la posible existencia de agua subterránea. Que corresponde al 66.89% de la superficie total del AE.

Segunda: Material no consolidado con rendimiento bajo <10 IPS

Unidad constituida principalmente por suelos con alto contenido de arcillas, limos, arenas, conglomerados y/o tobas arenosas sin compactar que presentan permeabilidad baja-media y moderada capacidad de almacenar agua debido a su heterogénea permeabilidad. Las obras de explotación dentro de esta unidad tienen rendimiento promedio menor a 10 litros por segundo.

Unidad constituida por conglomerados y suelos, mal compactados con permeabilidad media, tienen capacidad de almacenar agua. Se distribuye en los valles agrícolas, las características de las obras de extracción registran rendimiento promedio menor a 10 litros por segundo. El agua extraída es dulce en algunos casos tolerable y niveles estáticos que varían desde 1 hasta 150 metros. El cual corresponde al 33.1% de la superficie total del AE. El área del Proyecto su infraestructura y áreas destinadas para ampliación se localizan en su totalidad dentro de la unidad Geohidrológica de Material consolidado con posibilidades medias, como se puede apreciar en la siguiente imagen:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

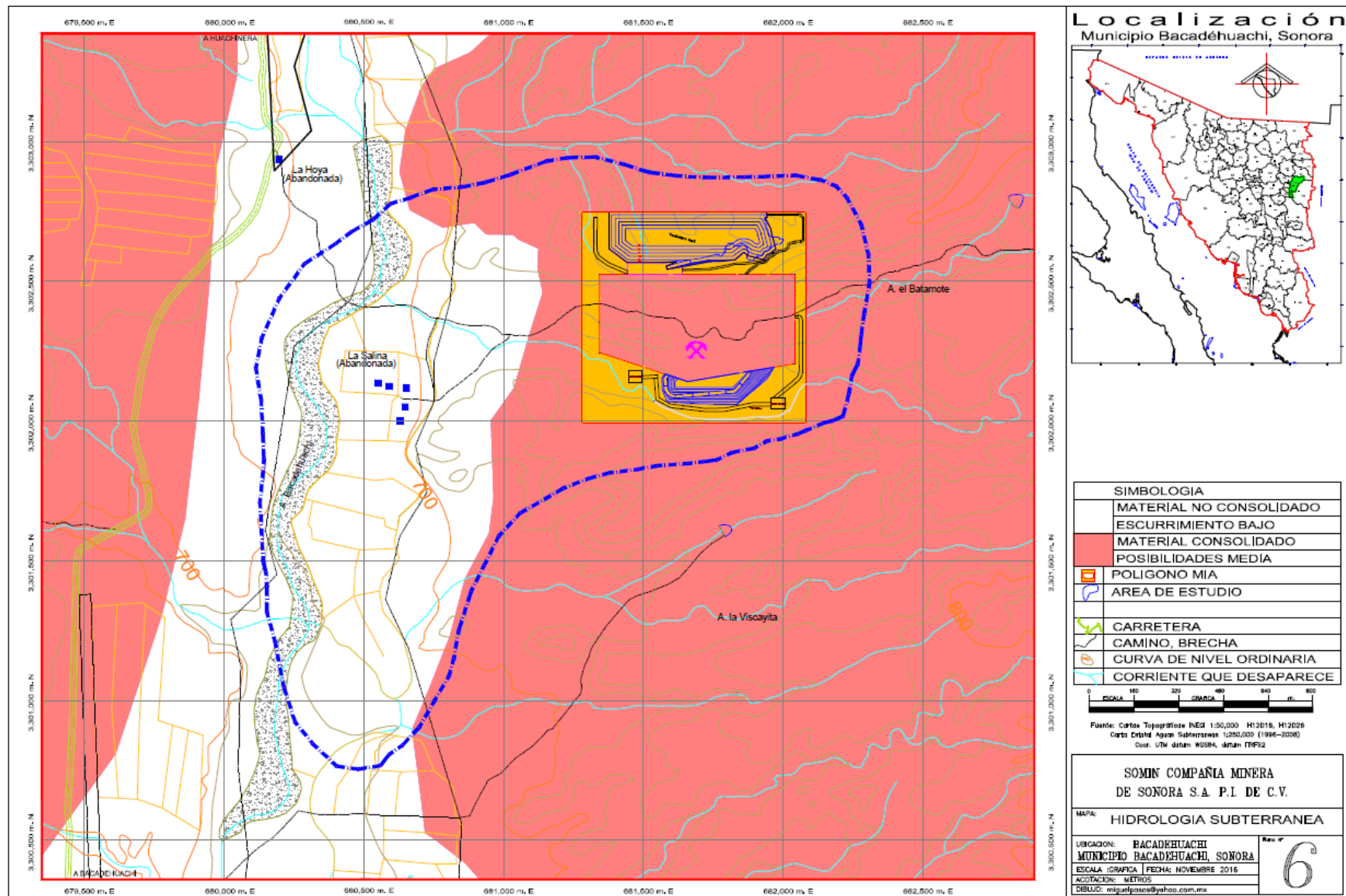


Imagen IV.10 Plano de la Hidrología Subterránea

Calidad del agua superficial y subterránea

Hay que destacar que no existen antecedentes en la región de alteración en la calidad del agua derivado de las actividades de explotación en la zona por sulfato de sodio, esto se concluye de un estudio realizado en el año 2008 denominado “Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 2654 Bacadéhuachi, Estado Sonora”, emitido por la CONAGUA, y los monitoreos del agua superficial y subterránea realizados en el año 2015 por la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., dichos estudios se pueden apreciar en la siguiente tabla, donde el único parámetro que se encuentra fuera de la NOM-001-SEMARNAT-1996, son los sólidos disueltos en un rango de 237-382 mg/l para agua superficial así como agua subterránea.

PARAMETROS	UNIDAD	NOM-001-SEMARNAT-1996			AÑO 2015		
		USO DE RIEGO AGRICOLA	USO PUBLICO URBANO	VIDA ACUATICA	AGUA ARROYO HACIENDA ARRIBA	AGUA ARROYO LA HACIENDA ABAJO	AGUA DE POZO DEL PUEBLO
Aluminio	mg/L				<L.C.	0.208	<L.C.
Arsénico (As)	mg/L	0.4	0.2	0.2	0.005	0.006	0.007
Bario (Ba)	mg/L				0.061	0.083	0.059
Cadmio (Cd)	mg/L	0.4	0.2	0.2	<L.C.	<L.C.	<L.C.
Cianuro Total (CN)	mg/L	3	2	2	<L.C.	<L.C.	<L.C.
Cloro residual libre (Cl ₂)	mg/L				<L.C.	<L.C.	0.4
Cloruros	mg/L				<C.M.C.	<C.M.C.	<C.M.C.
Cobre (Cu)	mg/L	6	6	6	<L.C.	<L.C.	<L.C.
Coliformes Fecales	NMP/100mL	2000	2000	2000	1600	350	<L.C.
Coliformes totales	NMP/100mL				>1600	>1600	<L.C.
Cromo (Cr)	mg/L	1.5	1	1	<L.C.	<L.C.	<L.C.
Dureza Total (CaCo ₃)	mg/L				139	170	169
Fenoles Totales	mg/L				<L.C.	<L.C.	<L.C.
Fluoruros (F)	mg/L				<L.C.	<L.C.	<L.C.
Hierro (Fe)	mg/L				<L.C.	<L.C.	<L.C.
Manganeso (Mg)	mg/L				<L.C.	<L.C.	<L.C.
Mercurio (Hg)	mg/L	0.02	0.01	0.01	<L.C.	<L.C.	<L.C.
Nitratos (N)	mg/L				0.5	0.5	0.6
Nitritos (N)	mg/L				<L.C.	0.005	<L.C.
Nitrógeno Amoniacal	mg/L				<L.C.	<L.C.	<L.C.
PH					7.32+ 0.03 a 25°C	7.07+ 0.03 a 26°C	6.53+ 0.03 a 24°C
Plomo (Pb)	mg/L	1	0.4	0.4	0.01	<L.C.	<L.C.
Sodio (Na)	mg/L				17.8	28.2	47.9
Solidos Disueltos Totales	mg/L	200	125	60	237	313	382
Sulfatos (SO ₄)	mg/L				20	67	94
Zinc (Zn)	mg/L	20	20	20	0.474	<L.C.	<L.C.

Tabla IV.10 Calidad del Agua Superficial y Subterránea

La Unidad Minera en el año 2015 realizó un monitoreo en el pozo del poblado de Bacadéhuachi; Del análisis de información se desprende que la CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA ES ACEPTABLE, pues solo un parámetro se mantiene por encima de Norma que sirvió para comparación, en solo en siguiente parámetro: sólidos disueltos totales, están por arriba de la NOM-001-SEMARNAT-1996, los valores se ubican el rango de 382 mg/L. Ver Tabla IV.10

Para el caso del agua superficial la Unidad Minera realizó un monitoreo en el año 2015 en el Arroyo la Hacienda, este se realizó aguas y arriba de las instalaciones al igual que aguas abajo. Para el muestreo se utilizaron las Normas técnicas mexicanas de referencia para los parámetros aplicables. Asimismo, en el proceso de comparación o referencia de límites máximos permisibles (LMP), se usó la NOM-001-SEMARNAT-1996.

De conformidad con el análisis comparativo de la calidad del agua superficial que prevalece, se consideró que la CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL ES ACEPTABLE, pues solo se obtuvo un parámetro fuera de norma:

Sólidos disueltos totales, están por arriba de la NOM-001-SEMARNAT-1996, los valores se ubican el rango de 237 a 323 mg/L. Ver Tabla IV.10

IV.2.2 Aspectos bióticos

INTRODUCCIÓN

En el territorio mexicano se encuentran casi todos los tipos de vegetación reconocidos en el mundo y hay una gran variedad de formas biológicas de la flora mexicana. El número de especies de plantas se reconoce mundialmente como unos de los más altos; están presentes plantas de afinidad tropical y templada, así como una alta proporción de endemismos, y existe un germoplasma importante de especies domesticadas y rurales nativas. La información más reciente sobre la riqueza de especies de plantas fanerógamas que se encuentran en México revela que hay 1800 especies nativas conocidas cifra que podría aumentar hasta 21,600 especies si se consideraran las aun no descritas. Si a esta lista se agregan las pteridofitas, el total alcanzara 22,800 especies de plantas vasculares del país (Rzedowski, 1992 a), citado por (Flores y Gerez, 1994).

Cuenta con tan solo el 1.5% de la superficie del planeta, posee cerca del 12% del total de las especies de vertebrados y plantas vasculares. México es considerado uno de los cinco países con más variedad de ecosistemas, junto con China, India, Perú y Colombia. Presenta un alto grado de endemismos, más de la mitad de las especies de flora no se encuentran en ninguna otra parte del mundo.

Los diferentes ecosistemas que se desarrollan en México, representan importantes alternativas desde el punto de vista de biodiversidad y aprovechamiento de los recursos naturales y cabe destacar que en los últimos años a nivel mundial y local se ha incrementado el interés por el uso sustentable de los recursos y se han tomado decisiones que gradualmente han sustentado acciones de conservación de especies y ecosistemas.

La diversidad biológica es un indicador importante para determinar el estado de conservación de la zona de influencia de la Unidad Minera ubicada en el municipio de Bacadéhuachi, Sonora, en donde actualmente se llevan actividades mineras, ganaderas y agrícolas, dicha zona es poseedora de atributos especiales que sustentan el desarrollo económico de los pobladores locales. Cabe resaltar que los ecosistemas propios de la

zona constituyen el hábitat natural de diversas especies vegetales y animales que interactúan y forman parte de sistemas biológicos dinámicos.

Para esta sección cabe destacar que se llevó a cabo la recopilación de información tanto bibliográfica así como por estudios de campo en las áreas del Proyecto en cuestión. Parte de la información aquí presente se retomó de la información generada en el Proyecto original denominado “SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio” el cual obtuvo su autorización en materia de Impacto Ambiental mediante oficio No. DS-SG-UGA-IA-0188-12 de fecha 29 de Febrero del 2012 y está en el estatus de operación. La gestión en mención efectuada en el año 2012 integro un estudio de campo el cual es referenciado como base de antecedentes en el presente documento.

IV.2.2.a Vegetación Terrestre

El Área de Influencia (AI) de la Unidad Minera ubicada en el municipio de Bacadéhuachi, Sonora, México se registra un solo tipo de vegetación representativa de la zona que corresponde a **Matorral Xerófilo**, el cual es considerado en la clasificación de Rzedowski (1978) para la República Mexicana, el cual fue determinado en la clasificación de vegetación¹ por el INEGI como fuente oficial.

El tipo de vegetación del área del Proyecto se encuentra dentro del tipo matorral xerófilo en su totalidad, este tipo de vegetación reúne las comunidades arbustivas de las zonas áridas y semiáridas de la República Mexicana, con clima seco estepario, desértico y templado con lluvias escasas. La temperatura media anual varía de 12 a 26 C. Su flora se caracteriza porque presenta un número variable de adaptaciones a la aridez, como son la microfilia, la presencia de espinas y la pérdida de hojas en temporadas desfavorables, por lo que hay numerosas especies de plantas que sólo se hacen evidentes cuando el suelo tiene suficiente humedad.

¹ Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1:250000 INEGI

ESTUDIO EFECTUADO EN EL AÑO 2012 AL PROYECTO ORIGINAL:

Metodología utilizada

Para lograr la autorización en materia de Impacto Ambiental del Proyecto Original del año 2012 “SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio” el cual se autorizó por una superficie de 24 ha, se llevó a cabo un estudio de vegetación con el objetivo de tramitar autorizaciones previas en materia de Cambio de Uso de Suelo e Impacto Ambiental.

Resultados obtenidos en estudio de flora del Proyecto original:

Ahora bien siguiendo la metodología establecida en el año 2012 para el Proyecto original de 24 ha “**SOMIN Minería de Extracción de sulfato de Sodio**” para obtener la intensidad de muestreo se consideraron los límites del predio, la superficie a impactar o sujeta a cambio de uso de suelo, el tipo de vegetación y la pendiente del área, que en este caso es de 25% en promedio.

La superficie muestreada fue del 7.35% de la superficie total a impactar, es decir, 17,000 m². En total fueron 17 los sitios de muestreo. La superficie de cada sitio fue de 1,000 m², con forma circular y con un radio de 17.84 m.

Como resultado de dicho muestreo se obtuvieron la siguiente información:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

Nombre de la Especie	Nombre Científico	Densidad Absoluta	Densidad Relativa %	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %	Cobertura Absoluta (m ² /Has)	Cobertura Relativa %	Valor de Importancia %
Bachata	<i>Condalia globosa</i>	38	3.91	8	5.59	10.90	0.84	10.35
Brea	<i>Cercidium sonora</i>	31	3.26	14	9.79	82.22	6.32	19.38
Cabeza de viejo	<i>Mammillaria sp.</i>	3	0.33	3	2.10	0.05	0.004	2.43
Cacachila	<i>Karwinskia parvifolia</i>	4	0.39	3	2.10	12.39	0.95	3.44
Chicura	<i>Ambrosia ambrosoides</i>	9	0.98	1	0.70	2.65	0.20	1.88
Choya güera	<i>Opuntia fulgida</i>	9	0.98	1	0.70	4.48	0.34	2.02
Choya pencil	<i>Opuntia arbuscula</i>	203	21.20	6	4.20	14.36	1.10	26.50
Garambullo	<i>Celtis pallida</i>	36	3.72	11	7.69	66.54	5.12	16.53
Gatuño	<i>Acacia greggii</i>	86	9.00	8	5.59	24.13	1.86	16.45
Jagüita	<i>Condalia spathulata</i>	69	7.18	12	8.39	96.64	7.43	23.00
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	229	23.94	14	9.79	829.95	63.84	97.58
Nopal	<i>Opuntia sp.</i>	1	0.13	2	1.40	0.30	0.02	1.55
Pitahaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	24	2.54	9	6.29	61.39	4.72	13.56
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>	86	8.94	11	7.69	41.78	3.21	19.84
Saliciso	<i>Lysium sp.</i>	49	5.15	12	8.39	7.22	0.56	14.10
Sámota	<i>Coursetia glandulosa</i>	1	0.13	1	0.70	0.02	0.002	0.83
Sangrengado	<i>Jatropha cinerea</i>	36	3.78	8	5.59	12.13	0.93	10.31
Sibiri	<i>Opuntia leptocaulis</i>	23	2.35	9	6.29	2.10	0.16	8.80
Tasajo	<i>Stenocereus alamosensis</i>	8	0.78	1	0.70	1.33	0.10	1.58
Tesota	<i>Acacia occidentalis</i>	6	0.65	4	2.80	23.91	1.84	5.29
Torote papelillo	<i>Bursera laxiflora</i>	1	0.13	1	0.70	0.01	0.001	0.83
Viejito	<i>Mammillaria microcarpa</i>	1	0.13	2	1.40	0.002	0.0002	1.53
Vinorama	<i>Acacia constricta</i>	3	0.33	2	1.40	5.75	0.44	2.17

Tabla IV.11 Flora que componía el AE del Proyecto original del año 2012

La mayor abundancia de los ejemplares de flora fue de ***Prosopis juliflora*** con 23.94% de todos los individuos muestreados, y en segundo lugar tenemos a *Opuntia arbuscula* con el 21.20%, considerando una densidad absoluta de 958 individuos por hectárea. *Prosopis juliflora* y *Cercidium sonora* fueron las especies con mayor frecuencia, presentándose en 14 sitios de los 17 sitios de muestreo realizados, por el contrario, las especies que tuvieron

la menor frecuencia en los sitios de muestreo fueron *Ambrosia ambrosoides*, *Opuntia fulvida*, *Coursetia glandulosa*, *Stenocereus alamonencis* y *Bursera laxiflora* presentándose solo en un sitio.

La cobertura de la vegetación en el área del Proyecto original abarco el 0.60%, incluyendo estrato arbóreo, arbustivo y cactáceas con una cobertura absoluta por hectárea de 1,300.25 m². La especie con mayor cobertura en el área es *Prosopis juliflora* abarcando el 63.84%, en cambio las especies con menor cobertura son *Mammillaria microcarpa* y *Mammillaria spp.*

ESTUDIO EFECTUADO EN JULIO DEL 2016 PARA EL PRESENTE PROYECTO:

Resultados obtenidos en estudio de flora para el presente estudio:

Para obtener el inventario florístico del área del Proyecto se realizaron recorridos en extenso por el área de estudio para incluir aquellas especies de escasa ocurrencia y que probablemente no fueron contabilizadas en los muestreos sistemáticos. Este estudio se realizó en el mes de Julio del año en curso. El inventario se enriqueció durante la medición de parámetros poblacionales, permitiendo corroborar la información obtenida, así como reforzar la nomenclatura científica cuando se localizaban individuos con mejores estructuras de identificación taxonómica. La identificación de las especies vegetales se realizó in situ, utilizando como material de apoyo la bibliografía indicada para los tipos vegetativos ya citados y por la comparación de formas vegetales con mejores estructuras en sitios del área de influencia del Proyecto.

Nombre de la Especie	Nombre Científico
Bachata	<i>Condalia globosa</i>
Brea	<i>Cercidium sonora</i>
Cabeza de viejo	<i>Mammillaria sp.</i>
Cacachila	<i>Karwinskia parvifolia</i>
Chicura	<i>Ambrosia ambrosoides</i>
Choya güera	<i>Opuntia fulgida</i>
Choya pencil	<i>Opuntia arbuscula</i>
Garambullo	<i>Celtis pallida</i>

Gatuño	<i>Acacia greggii</i>
Jagüita	<i>Condalia spathulata</i>
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>
Nopal	<i>Opuntia sp.</i>
Pitahaya	<i>Stenocereus thurberi</i>
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>
Saliciso	<i>Lysium sp.</i>
Sámota	<i>Coursetia glandulosa</i>
Sangrengado	<i>Jatropha cinerea</i>
Sibiri	<i>Opuntia leptocaulis</i>
Tasajo	<i>Stenocereus alamosensis</i>
Tesota	<i>Acacia occidentalis</i>
Torote papelillo	<i>Bursera laxiflora</i>
Viejito	<i>Mammillaria microcarpa</i>
Vinorama	<i>Acacia constricta</i>

Tabla IV.12 Listado florístico del área del Proyecto y sus alrededores

El reconocimiento de los parámetros poblacionales fue realizado para el área de Proyecto y zona circundante, donde los recursos bióticos no han sido modificados substancialmente, y tomando en cuenta las áreas que serán afectadas directamente por la ejecución del Proyecto. Se realizó un muestreo cuantitativo de las diferentes asociaciones vegetales presentes en el área de Proyecto, contemplando 30 parcelas de 1,000 m², distribuidas en un área circundante al Proyecto representando a más del 90 ha, las cuales fueron consideradas de este modo ya que el Área del Proyecto mantiene una superficie de 36.4857 ha y un Área de Estudio (AE) de 278.2377, de este modo también es representativo de esta última.

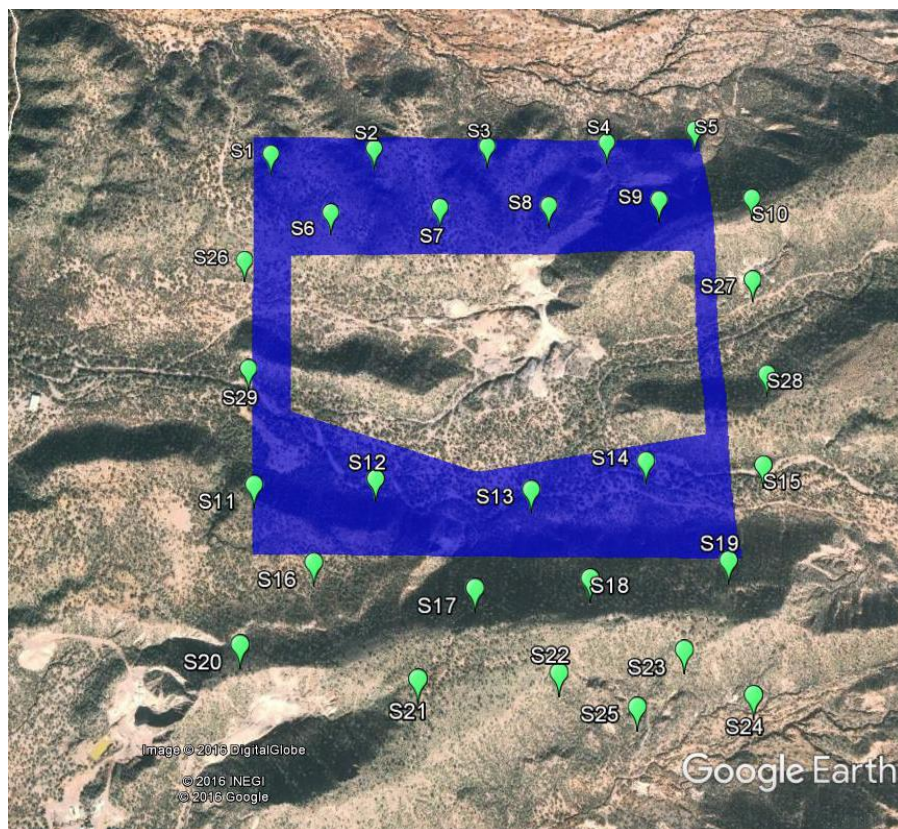


Imagen IV.11 Distribución de los sitios de muestreo. Referencia: Google Earth

Los puntos fueron localizados con GPS modelo Garmin, utilizando el Datum WGS84 en campo y ubicados en cartografía para su registro y diseño del plano temático de vegetación. Los parámetros obtenidos en campo, densidad, dominancia y frecuencia, fueron para obtener el valor de importancia de las especies el cual representa el valor que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra.

Sitio	Coordenadas WGS84	
	Este	Norte
S1	681,307	3,302,673
S2	681,492	3,302,684
S3	681,695	3,302,690
S4	681,911	3,302,701
S5	682,070	3,302,726
S6	681,413	3,302,561
S7	681,605	3,302,569
S8	681,797	3,302,574
S9	681,986	3,302,579
S10	682,148	3,302,583
S11	681,279	3,302,073

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

S12	681,483	3,302,086
S13	681,743	3,302,070
S14	681,939	3,302,121
S15	682,132	3,302,114
S16	681,376	3,301,942
S17	681,633	3,301,901
S18	681,820	3,301,919
S19	682,049	3,301,951
S20	681,257	3,301,810
S21	681,535	3,301,758
S22	681,763	3,301,771
S23	681,969	3,301,809
S24	682,077	3,301,740
S25	681,892	3,301,720
S26	681,261	3,302,477
S29	681,269	3,302,280
S27	682,143	3,302,439
S28	682,148	3,302,268

Tabla IV.13 Listado de sitios de muestreo de vegetación

El área de estudio se encuentra dentro de un solo arreglo vegetativo, donde predominan especies de hojas o folíolos son pequeños. En Sonora tiene amplia distribución sobre los terrenos de las provincias Llanura Sonorense y Sierras y Llanuras del Norte. Derivado del análisis de los datos tomados en campo se pudieron obtener los siguientes valores para los diferentes parámetros poblacionales de la comunidad vegetativa identificada:

Especie		Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Acacia	<i>Acacia sp.</i>	4.686	7.511	4.651	16.849
Brea	<i>Cercidium sonorae</i>	2.586	3.705	9.690	15.981
Chicura	<i>Ambrosia ambrosoides</i>	0.081	0.015	1.163	1.258
Choya	<i>Opuntia fulgida</i>	1.508	0.158	3.101	4.767
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>	8.538	0.875	4.651	14.064
Jagüita	<i>Condalia spathulata</i>	8.241	6.692	7.752	22.685
Jatropha	<i>Jatropha cinerea</i>	11.527	2.083	6.977	20.587
Saliceso	<i>Lycium sp.</i>	0.862	0.165	4.651	5.678
Cacachila	<i>karwinskia parvifolia</i>	2.316	2.804	7.752	12.872
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	12.335	48.622	11.628	72.585
Nopal	<i>Opuntia sp.</i>	0.269	0.063	3.876	4.208
Torote papelillo	<i>Bursera laxiflora</i>	0.189	0.356	2.713	3.258
Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	0.323	0.176	1.550	2.049
Garambullo	<i>Celtis pallida</i>	0.189	0.015	2.713	2.917

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

Tesota	<i>Acacia occidentalis</i>	34.824	13.296	3.876	51.995
Sibiri	<i>Opuntia leptocaulis</i>	2.532	0.471	10.465	13.468
Tarachiqui	<i>Dodonaea viscosa</i>	2.747	0.089	3.101	5.937
Tasajillo	<i>Opuntia arbuscula</i>	0.108	0.001	0.775	0.884
Árbol sp		6.141	12.904	8.915	27.959

Tabla IV.14 Parámetros poblacionales de las especies vegetativas que integran el Área de Estudio

En cuanto a abundancia de especies se obtuvo una abundancia relativa de 34.82% para la especie Tesota *Acacia occidentalis*, seguido por *Prosopis juliflora* con una abundancia de 12.33 % y en tercer lugar se tiene a *Jatropha cinérea* con un 11.52%, entre estas 3 especies se cubre un porcentaje del 58.67%.

La dominancia dentro de la comunidad está liderada por las especies de **Mezquite** *Prosopis juliflora* en un **48.62%**, seguido de tesota *Acacia occidentalis* 13.29% muy de cerca de *Árbol sp* con un 12.90%, cabe mencionar que *Prosopis juliflora* y *Árbol sp* son especies del estrato arbóreo y la especie *Acacia occidentalis* pertenece al estrato arbustivo y en relación con la abundancia se observa que es de las especies con mayor abundancia dentro del área del Proyecto muestreada.

Las especies Brea *Cercidium sonora*, mezquite *Prosopis juliflora* y sibiri *Opuntia leptocaulis* fueron las especies con mayor frecuencia dentro de los sitios de muestreo, con una frecuencia relativa de 11.62%, 10.46% y 8.91% respectivamente. En cuanto al valor de importancia de las especies muestreadas, se tiene que son las 3 especies más importantes dentro de la composición florística las especies de mezquite *Prosopis juliflora* 72.58%, Tesota *Acacia occidentalis* 51.99% y *Árbol sp* 27.95%. Durante los trabajos de campo no fueron identificadas especies de flora bajo algún status de protección dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo fueron encontradas especies consideradas de lenta regeneración, cactáceas específicamente, que requieren ser rescatadas y reubicadas, siendo estas especies: pitaya *Stenocereus thurberi*, Choya *Opuntia fulgida*, Nopal *Opuntia sp.*, Sibiri *Opuntia leptocaulis* y Tasajillo *Opuntia arbuscula*.

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES COMPARATIVAS:

En cuanto al valor de importancia de las especies muestreadas en ambos estudios determina al mezquite *Prosopis juliflora*, siendo en el estudio original del año 2012 del 97.58% y del efectuado en Julio del 2016 del 72.58%; por otra parte esta misma especie en abundancia se encontró el con 23.94% de todos los individuos muestreados y el 12.33 % para el 2016 de esta misma especie; siendo en cuanto a abundancia de especies se obtuvo una abundancia relativa de 34.82% para la especie Tesota *Acacia occidentalis* en el estudio más reciente el cual como se menciona es atribuible a la temporada de muestreo la diferencia encontradas.

Comparando los resultados obtenidos de los estudios de vegetación del año 2012 para el Proyecto original por un área total de 24 ha, con el Proyecto que se propone en el presente documento por 36.4857 ha, obtenemos que ambos se componen en su totalidad del mismo tipo de vegetación el cual es Matorral Xerófilo, para ambos estudios se obtiene que las especies con mayor abundancia son *Prosopis Juliflora* y *Opunti Arbuscula*. Igualmente las especies de mayor frecuencia para ambos estudios fueron *Prosopis Juliflora* y *Cercidium Sonora*. La especie con mayor cobertura obtenida y de mayor valor de importancia en ambos Proyectos es la especie *Prosopis Juliflora*.

Derivado del análisis comparativo no se aprecian diferencias significativas ya que las actividades mineras no han realizado perturbaciones en su entorno fuera del área autorizada.

Derivado de la comparación de ambos estudios podemos asegurar que la conservación de la vegetación terrestre se encuentra a los alrededores de la Unidad Minera se considera como BUENA debido a que mantiene las mismas características y se visualiza que las afectaciones en número de individuos es mínima, igualmente para el presente estudio de flora es importante destacar que no se lo localizaron especies en algún estatus establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Derivado de la superficie del área del Proyecto (AP) de 36.4857 ha y su área de Estudio (AE) de 278.2377 ha, se consideró un Muestreo de flora representativo para una superficie del 90 ha para realizar el estudio de flora, el cual abarca en su totalidad el Área del Proyecto pero al mismo tiempo es significativa al Área de Estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

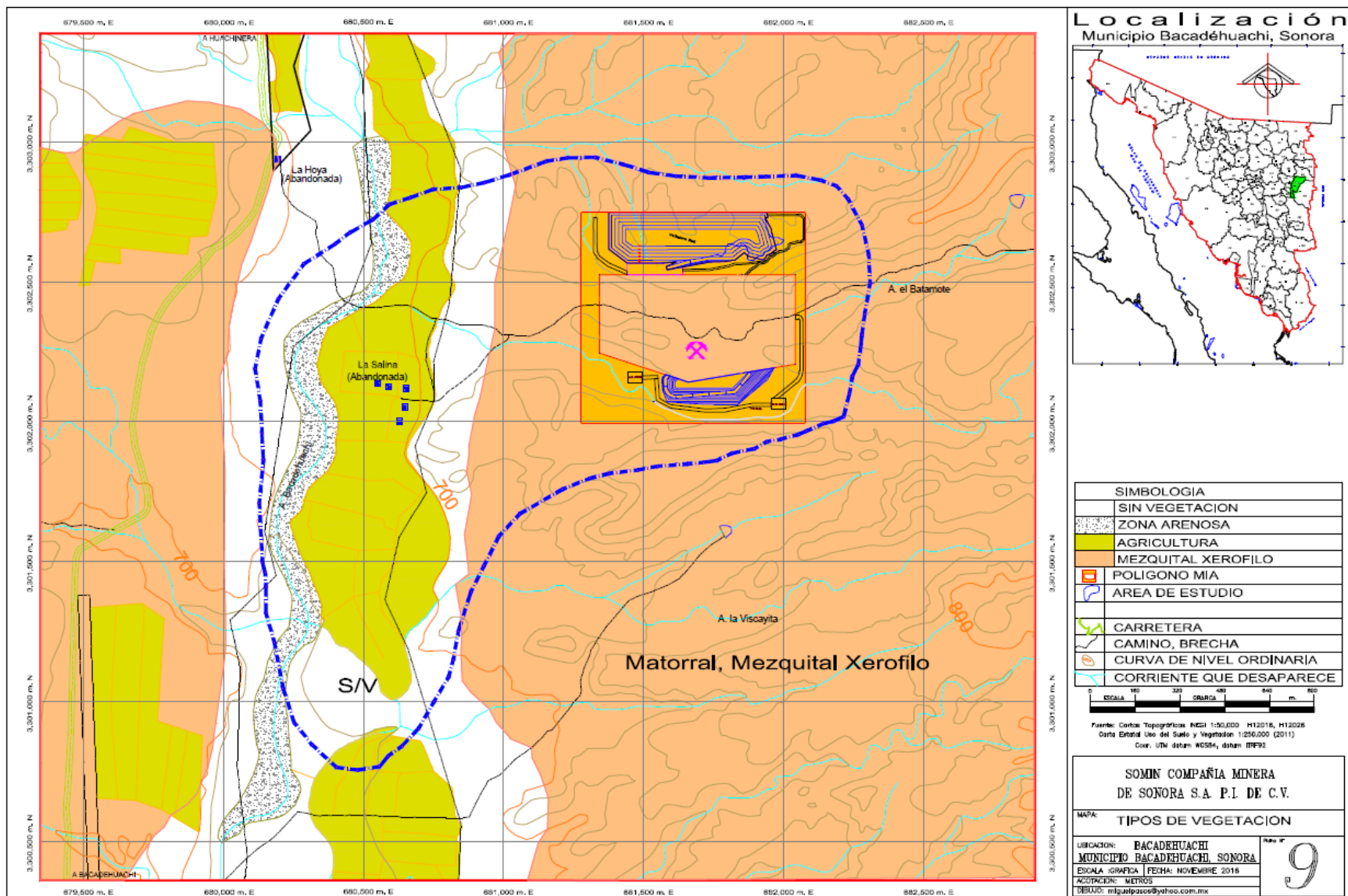


Imagen IV.12 Plano de la distribución de la Vegetación.

IV.2.2.b Fauna

México es un país de mega diversidad, estatus que comparte con países como Brasil, Perú, Colombia, Indonesia y Madagascar, entre otros. En este orden de ideas, nuestro país es considerado como el cuarto país de mayor riqueza biológica debido a que las cuatro clases de vertebrados terrestres albergan en un alto porcentaje de endemismos: el 60.7% de los anfibios, 53.7% de los reptiles, 7.6% de las aves y 30.2% de los mamíferos (Flores-Villela y Gerez, 1994).

El área de estudio del Proyecto pertenece a la Provincia mastogeográfica llamada Sierra Madre Occidental (Ramírez-Pulido, y Castro-Campillo, 1990), la cual posee con gran influencia de las provincias Sonorense y Sinaloense, por colindar de manera inmediata. De manera regional, en Sonora se tienen registradas 149 especies de mamíferos, que corresponden al 33% nacional; 484 de aves, que representan el 47%; 37 especies de anfibios, que representan el 13% de las especies presentes en México y 135 de reptiles, que corresponden al 19% del inventario nacional según Ramammoorthy (1993). El Proyecto queda inmerso de este panorama de diversidad. Para el área de estudio del Proyecto se tiene un registro bibliográfico de las siguientes especies:

Nombre Común	Nombre Científico
Ardilla antílope	<i>Ammospermophilus harrisi saxicola</i>
Ratón de campo	<i>Perognathus flavus</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Ardilla terrestre	<i>Citellus tereticaudus neglectus</i>
Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus mesoleucus sonoriensis</i>
Pécari de collar	<i>Dicotyles tajacu</i>
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana californica</i>
Ratón canguro	<i>Dipodomys deserti</i>
Puercoespín	<i>Erethizon dorsatum</i>
Ardilla listada	<i>Eutamias dorsalis sonoriensis</i>
Puma o león de montaña	<i>Felis concolor</i>
Ocelote o tigrillo	<i>Felis pardalis sonoriensis</i>
Zarigüeya ratón	<i>Marmosa canescens</i>
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>
Tejón	<i>Nasua nausa molaris</i>
Rata nopalera	<i>Neotoma albigula</i>
Ratón saltamontes	<i>Onychomys leucogaster</i>
Ratón canguro	<i>Peromyscus difficilis</i>
Ratón del sahuaro	<i>Peromyscus eremicus sinaloensis</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>
Liebre	<i>Lepus alleni</i>

Tabla IV.15 Listado de Mamíferos

AVES:

Nombre Común	Nombre científico
Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>
Codorniz	<i>Callipepla gambelli</i>
Matraca desértica	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>
Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>
Gorrión común	<i>Carpodacus mexicanus</i>
Aura común	<i>Cathartes aura septentrionalis</i>
Chorlito alejandrino	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus atratus</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>
Colibrí latirrostro	<i>Cyananthus latirostris</i>
Correcaminos o churea	<i>Geococcyx californianus</i>
Colibrí pecho rojo	<i>Helimaster consantii</i>
Codorniz	<i>Lophortyx douglasii</i>
Codorniz desértica	<i>Lophortyx gambellii fulvipectus</i>
Quelele	<i>Polyborus plancus</i>
Cardenal pardo	<i>Pyrrhuloxia sinatus</i>
Lechuza	<i>Tyto alba</i>
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>

Tabla IV.16 Listado de Aves

REPTILES Y ANFIBIOS:

Nombre Común	Nombre Científico
Huico	<i>Cnemidophorus exsanguis</i>
Iguana negra	<i>Ctenosaura hemilopha</i>
Iguana	<i>Sauromalus obesus</i>
Cachora	<i>Uma notata</i>
Cachora nocturna	<i>Uta stansburiana martinensis</i>
Tortuga del desierto	<i>Gopherus agassisi</i>
Culebra	<i>Hypsiglena tanzeri</i>
Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>
Víbora alicante	<i>Pituophis melanocercus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus sp.</i>
Sapo toro	<i>Bufo alvarios</i>
Sapo	<i>Bufo cognatus</i>

Tabla IV.17 Listado de Reptiles y Anfibios

En la región en la cual está incluida el área de estudio se menciona las siguientes especies como protegidas por la normatividad ambiental vigente.

Nombre común	Nombre científico	Estatus	Distribución
Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	Amenazada	Endémica
Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Sujeta a protección especial	Endémica
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Sujeta a protección especial	No Endémica
Tortuga del Desierto	<i>Gopherus agassizi</i>	Amenazada	No Endémica
Víbora de Cascabel	<i>Crotalus sp.</i>	Protección Especial	No Endémica

Tabla IV.18 Especies que se encuentran en algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010

Durante los trabajos de campo se pudieron detectar individuos de víbora de cascabel *Crotalus sp.* Venado bura *Odocoileus hemionus* y Codorniz Callipepla gambelli (**Anexo 4 Compendio fotográfico**).

IV.2.3 Paisaje

El paisaje se define como la percepción que se posee un sistema ambiental. La consideración del paisaje como elemento del medio ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento aglutinador de una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene éste para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él; por lo que nuestra análisis está enfocado tanto al área del Proyecto (AP) como el área de influencia (AI) en su conjunto hacen el área de estudio (AE), la cual fue determinada precisamente como parte del sistema ambiental de interés para su análisis y consideración.

Como ya se mencionó en el área del Proyecto actualmente se encuentra sin uso evidente y derivado de las condiciones climatológicas la vegetación forestal establecida con baja o poca diversidad y se encuentra en su totalidad clasificada como matorral xerófilo. Como se sabe el objeto del presente estudio es realizar las obras y actividades referentes al Proyecto denominado **“Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”**.

De lo anterior es importante resaltar la intrusión de actividades humanas en la zona, como es la actividad Minera, la zona o áreas habitacional más cercana es a 4 kilómetros al Suroeste y la existencia de áreas agrícolas rural a poco más de 1 kilómetro al Oeste del Proyecto. En resumen existen actividades que si bien es cierto ha modificado el panorama natural del sitio y en general la zona.

Se trata de una zona que tiene valor estético de nivel medio-alto, derivado precisamente de las actividades aledañas al Área de Proyecto y este tipo de escenarios es ampliamente representado a lo largo de la Entidad, por lo que dicho sitio no se considera como una zona privilegiada o única visualmente, el área u superficie propuesta se encuentra en el estatus de sin uso evidente. Con el fin de destacar lo valores paisajísticos de sitio de interés se hace el siguiente análisis, considerando la unidad paisajística del sitio a ubicarse el Proyecto:

El área de interés o de estudio donde se ubica el Proyecto se distingue por presentar terrenos clasificados como sierra baja y valle intermontano. La provincia fisiográfica donde se localiza el Proyecto “**Ampliación del Proyecto; SOMIN Minera de Extracción de Sulfato de Sodio**” propiedad de SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V., corresponde en su totalidad a la Sierra Madre Occidental

ELEMENTO	CARACTERISCA
Geomorfología del territorio	El área del Proyecto está anclada, o de estudio donde se ubica el Proyecto se distingue por presentar terrenos clasificados como sierra baja y valle intermontano; La provincia fisiográfica corresponde en su totalidad a la Sierra Madre Occidental.
Vegetación	La vegetación presente es del matorral xerófilo, el cual es ampliamente representado en la cuenca de Río Yaqui, siendo representada ampliamente en importancia y abundancia por <i>Prosopis juliflora</i> .
Agua	En el tema de agua en la zona no existe problemática en disponibilidad o de contaminación de esta unidad del paisaje.
Fondo escénico	El paisaje en la zona está representada son áreas en apariencia bastante homogéneas, distinguiéndose en un primer momento zonas de lomeríos bajos y de valles, con vegetación muy similar y homogénea en toda la región, que se encuentran con vegetación forestal y porciones impactada por diversas actividades antrópicas principalmente la minera;
Rareza	La vegetación es típica de este sitio, por lo que no existe rareza en esta unidad paisajística.
Intrusión antrópica	Si bien esta unidad paisajística tiene una fuerte influencia completamente antrópico, en este caso la operación de la Unidad Minera de la cual desprende la necesidad operativa de una ampliación en infraestructura de apoyo y operativa, conlleva al entorno paisajístico modificado, mismo que es puntual observando y acotándose a la porción superficial de dicha actividad.

Tabla IV.19 Características que compone el Paisaje del AE

CONCLUSIÓN:

En los términos manifestados anteriormente podemos señalar que actualmente el predio donde se propone se desarrolle el Proyecto, en este momento está sin uso evidente lo cual representa un paisaje típico de la zona. En cuanto a la calidad del paisaje o paisajística que presenta el predio es hasta cierto punto influenciado por ser aledaño al Proyecto actual en operación y de hecho al momento de su operación será integrador al mismo, dado que dentro de la infraestructura propuesta es en apoyo a la operación del Proyecto original; por lo que esta área no expresa una motivación actual o no aporta al entorno valores paisajísticos para las áreas adyacentes.

En lo que se refiere a la fragilidad del paisaje, el hecho que se pretenda desmontar la vegetación existente, dar limpieza del terreno, realizar un procesos de nivelación de los terrenos para la introducción de la infraestructura propia de la infraestructura propuesta en el presente Proyecto en el sitio propuesto en el presente manifiesto de impacto ambiental, implica la modificación paisajística del sitio de manera significativa por localizada de manera puntual.

Ahora bien desde el punto de vista AE, tenemos que el sitio propuesto del Proyecto, no hace una influencia significativa en cuanto a valor paisajístico, toda vez que el mismo se encuentra anclado en un área alejada y redada de una amplia representación paisajística típica del área o de la región, lo cual hacen que este aspecto soporte o absorba el impacto que tendrá la actividad propuesta en este sentido.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El sitio del Proyecto se localiza en el municipio de Bacadéhuachi Sonora el cual está ubicado al Noreste del estado de Sonora, su cabecera es la población de Bacadéhuachi y se localiza entre los paralelos 29° 30' y 30° 04' de latitud Norte; los meridianos 108° 50' y 109° 16' de longitud Oeste; altitud entre 350 y 2700 m.

Colinda con los siguientes municipios: Huachinera al Norte, al Este con Nácori Chico, al Suroeste con Divisaderos, al Oeste con Granados y Huasabas y al Noroeste con Villa Hidalgo. Posee una superficie de 4,884.007 kilómetros cuadrados, que representan el 1.79 por ciento del total Estatal, tiene una densidad poblacional de 1.2 (habitantes/ Km^2). Las localidades de este municipio son 2: Bacadéhuachi y La Hierba del Indio (con un solo poblador).

IV.2.4.a Demografía

➤ Población total

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año de 2010 (Año más reciente), la población correspondiente a la localidad de Bacadéhuachi es de 1252 habitantes de los cuales 667 pertenecen al sexo masculino y 585 al sexo femenino:

Población 1990-2010					
Sexo	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	762	725	708	668	667
Mujeres	737	655	640	596	585
TOTAL	1,499	1,380	1,348	1,264	1,252

Tabla IV.20 Población de Bacadéhuachi Sonora de 1990 al 2010.
Referencia: Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM)

La población de Bacadéhuachi Sonora, apenas representa el 0.05% de la población con respecto al estado. De la población total la mitad tiene 32 años o menos, como se puede apreciar en la siguiente gráfica:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

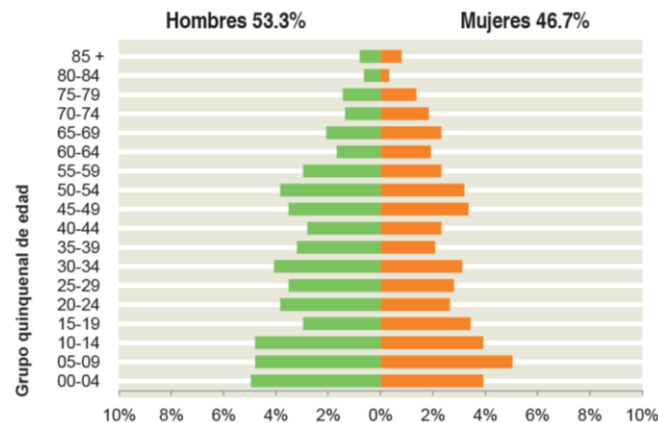


Imagen IV.13 Gráfico de la composición por edad y sexo de la población de Bacadéhuachi Sonora.

Referencia: Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI)

➤ **Población económicamente activa**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), la población en edad de trabajar (PET) es la que se encuentra delimitada entre los 12 y los 60 años de edad. A esta población hay que sustraer los que se dedican a actividades no remuneradas (como actividades domésticas y estudiantes), para obtener lo que se conoce como Población Económicamente Activa (PEA), que es la población mayor de 12 años que puede y quiere trabajar, es decir, que tiene la edad y condiciones de salud necesarias para realizar una actividad y que le interesa trabajar. La tabla siguiente está integrada con la población en edad de trabajar (PET), población económicamente activa (PEA) y población ocupada.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)⁽¹⁾	459	395	64	86.06	13.94
Ocupada	359	297	62	82.73	17.27
Desocupada	100	98	2	98	2
Población no económicamente activa⁽²⁾	503	118	385	23.46	76.54

Tabla IV.21 Población Económicamente Activa (PEA)
Referencia: INEGI (Censo de población y vivienda 2010)

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

De cada 100 personas de 12 años o más, 47 participan en las actividades económicas; de cada 100 de estas personas, 78 tienen alguna ocupación. De cada 100 personas de 12 años o más, 52 no participan en las actividades económicas:

Distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad

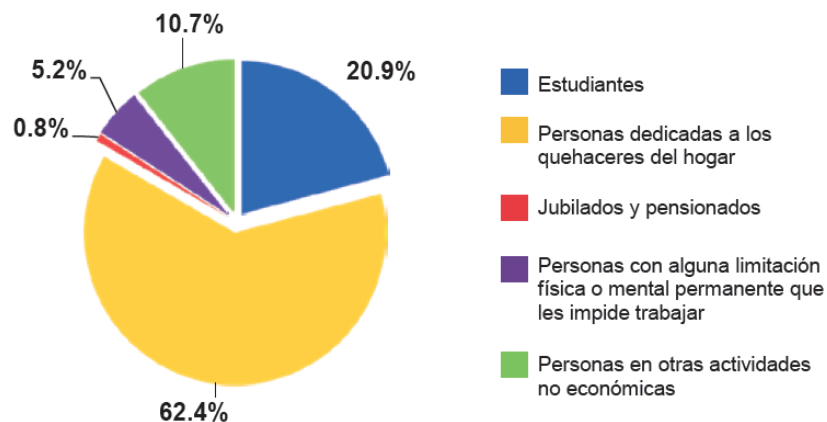


Imagen IV.14 Distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad *Referencia: Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI)*

➤ **Economía de la región**

Las principales actividades económicas en el municipio son:

- **Agricultura:** La actividad agrícola en el Municipio se desarrolla en una superficie de 547 hectáreas, de las cuales 435 son de riego y 112 de temporal.
- **Ganadería:** La ganadería, junto con la agricultura, son las principales actividades económicas tanto por el valor de su producción como por los empleos que genera. Esta actividad se practica en una superficie de 150,000 hectáreas con una población de 11,047 cabezas de ganado bovino, beneficiando a 228 productores
- **Industria:** No cuenta con industria.
- **Minería:** El municipio cuenta con un fondo minero de sulfato de sodio

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

- **Comercio y servicios:** La actividad comercial opera en el municipio a baja escala haciendo inadecuado e insuficiente el abasto para la familia. La infraestructura con que se cuenta está integrada por 6 establecimientos del sector privado. Para poder adquirir los productos de primera necesidad la población tiene que trasladarse a Hermosillo o al vecino estado de Chihuahua.

Cabe destacar que en el año 2000 (no se tiene información después de dicho año) el sector de primario es el que mantiene un mayor número de personas ocupadas, seguido del sector terciario y secundario respectivamente. En conclusión podemos agregar que la ocupación tiene una tendencia conforme a los años, pues actualmente se obtiene un comportamiento muy similar debido a las condiciones de la zona.

Sector de actividad económica	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población ocupada		
				Total	Hombres	Mujeres
Sector Primario	173	172	1	37.61%	37.39%	0.22%
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	173	172	1	37.61%	37.39%	0.22%
Sector Secundario	131	124	7	28.48%	26.96%	1.52%
Minería	11	11	0	2.39%	2.39%	0
Electricidad y agua	1	1	0	0.22%	0.22%	0
Construcción	95	94	1	20.65%	20.43%	0.22%
Industrias manufactureras	24	18	6	5.22%	3.91%	1.30%
Sector Terciario	147	74	73	31.96%	16.09%	15.87%
Comercio	33	14	19	7.17%	3.04%	4.13%
Transportes, correos y almacenamiento	6	6	0	1.30%	1.30%	0
Información en medios masivos	3	1	2	0.65%	0.22%	0.43%
Servicios financieros y de seguros	0	0	0	0	0	0
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles	0	0	0	0	0	0
Servicios profesionales	1	1	0	37.61%	37.39%	0.22%
Servicios de apoyos a los negocios	2	0	2	0.43%	0	0.43%
Servicios educativos	19	12	7	4.13%	2.61%	1.52%
Servicios de salud y de asistencia social	4	1	3	0.87%	0.22%	0.65%
Servicios de esparcimiento y culturales	0	0	0	0	0	0
Servicios de hoteles y restaurantes	13	4	9	2.83%	0.87%	1.96%
Otros servicios excepto gobierno	26	6	20	5.65%	1.30%	4.35%
Actividades del gobierno	40	29	11	8.70%	6.30%	2.39%
No especificado	9	3	6	1.96%	0.65%	1.30%

Tabla IV.22 Distribución de la población ocupada por sector de actividad económica según sexo, año 2000.
Referencia: Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM)

➤ **Vivienda**

Las viviendas de la población de Bacadéhuachi son en su mayoría de cuatro cuartos con dos dormitorios y están hechas con material de concreto, en algunos casos se tiene techo de tierra sostenido por vigas de madera, también existen viviendas con techos de lámina, además de los materiales citados anteriormente, emplean tabique, piedra o bloque de cemento para los muros y losa o teja para los techos. De acuerdo con los resultados obtenidos en el Censo de Población y Vivienda 2010, en la localidad de Bacadéhuachi se contaron un total de 363 tipos de viviendas habitadas:

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas ⁽¹⁾	363	100
Vivienda particular	363	100
Casa	361	99.45
Departamento en edificio	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	0	0
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	2	0.55
Vivienda colectiva	0	0

Tabla IV.23 Viviendas habitadas por tipo de vivienda año 2010

Referencia: INEGI (Censo de población y vivienda 2010)

Bajo el Censo de Población y Vivienda 2010, la vivienda se distribuye acorde con la tabla siguiente, donde se muestran los porcentajes de servicios básicos del total de las viviendas:

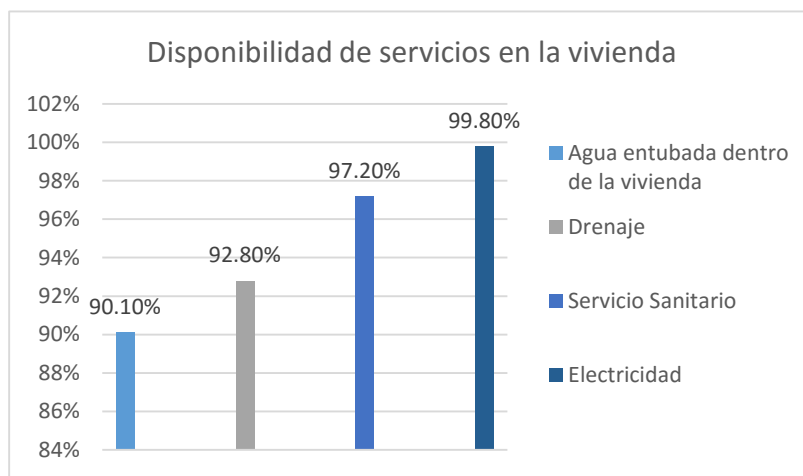


Imagen IV.15 Grafico de disponibilidad de Servicios en la vivienda.

Referencia: INEGI (Censo de población y vivienda 2010)

De la gráfica anterior podemos concluir: viviendas que no disponen de drenaje (6.6% del total) viviendas con un solo cuarto (6.3%), viviendas sin ningún bien (1.1%), viviendas con piso de tierra (0.8%), viviendas que no disponen de energía eléctrica (0.3%) y viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (0%). Así mismo se observa la relación de las viviendas que cuentan con algún tipo de tecnologías, como dato tenemos que de cada 100 viviendas, 4 cuentan con Internet:

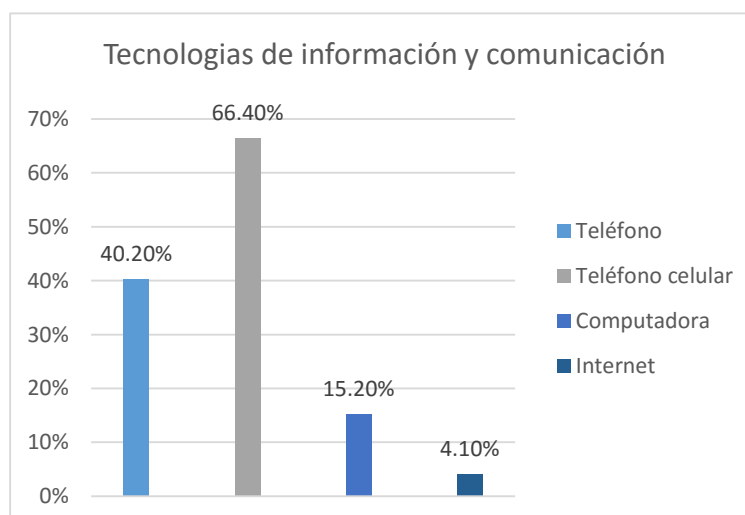


Imagen IV.16 Grafico de tecnologías de información y comunicación

Referencia: INEGI (Censo de población y vivienda 2010)

➤ **Educación**

En Bacadéhuachi se cuenta con instalaciones desde la enseñanza preescolar a secundaria. Los habitantes que aspiren a la educación media o superior se trasladarán a la ciudad de Hermosillo u opcionalmente en otros estados dependiendo de la vocación profesional.

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	1	2	2	0	0	0	2
Primaria	1	12	9	0	0	0	12
Secundaria	1	3	3	0	0	0	3

Tabla IV.24 Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, año 2010

Referencia: Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM)

Para una población de 15 años o más, del total de la población obtenemos que alrededor de un 4.85% (44 habitantes) son analfabetas:

	Total	Analfabeta	%
Hombres	484	19	3.93
Mujeres	423	25	5.91
Total	907	44	4.85

Tabla IV.25 Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2010

Referencia: Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM)

Ahora bien para el caso de nivel de estudios, casi la mitad de la población tiene un nivel de estudios básicos (primaria), por cada 100 personas de 15 años y más, 4 tienen algún grado aprobado en educación superior:

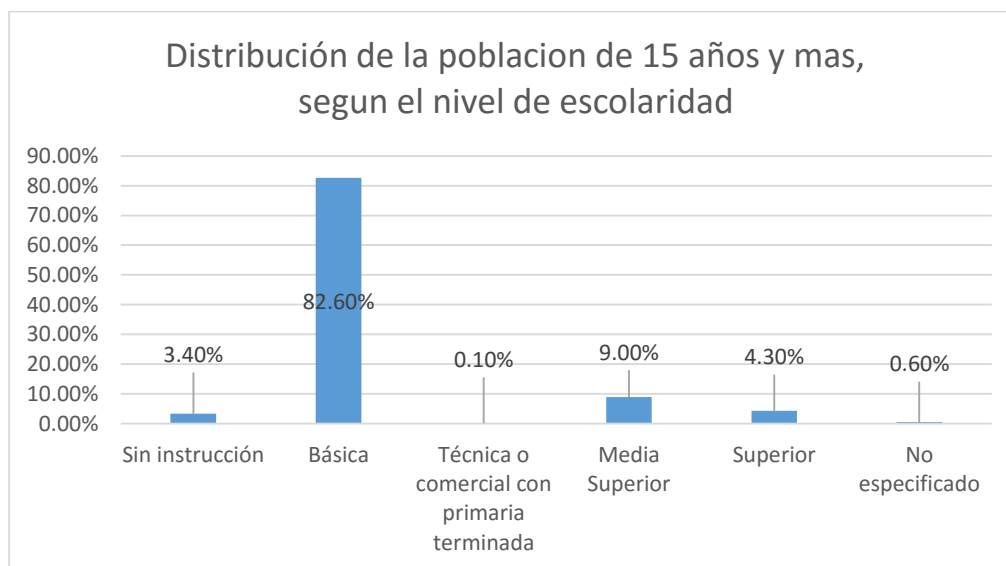


Imagen IV.17 Grafico de la distribución de la población de 15 años y más, según su nivel de escolaridad
Referencia: INEGI (Censo de población y vivienda 2010)

➤ Salud

Para el caso del municipio de Bacadéhuachi este cuenta con diversas Instituciones médicas en las cuales destacan en mayor proporción las instituciones públicas constituyendo casi un 90% de los servicios brindados en este municipio como se puede observar en la gráfica.

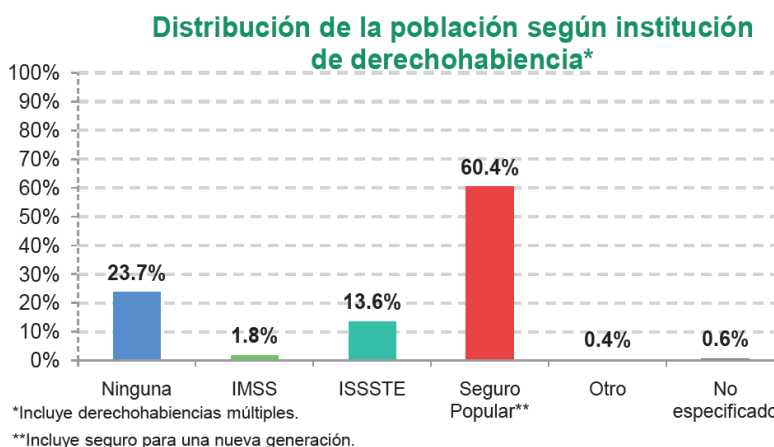


Imagen IV.18 Grafica de la distribución de la población según la institución de derechohabienta
Referencia: INEGI (Censo de población y vivienda 2010)

De cada 100 personas, 76 tienen derecho a servicios médicos de alguna Institución pública o privada. De cada 100 personas, 2 tienen derecho a servicios médicos del IMSS.

IV.2.4.b Factores socioculturales

➤ **Tradiciones y costumbres**

Las fiestas populares del municipio se llevan a cabo los días 8,9 y 10 de Septiembre en las que se celebran las fiestas de la virgen de Loreto; el 24 de Junio día de San Juan; el 3 de Mayo día de la Santa Cruz y el día de San Pedro.

➤ **Gastronomía**

Los platillos típicos del municipio son: el menudo, carne con chile, machaca, tortillas de harina y caldo con pollo.

➤ **Centros Turísticos**

No cuenta con centros turísticos.

➤ **Monumentos**

El municipio cuenta con monumentos como la Iglesia de nuestra señora de Loreto, la cual fue construida en el siglo XVII

➤ **Religión**

Las religiones más frecuentes en la región son las siguientes: 99.4% católica y 0.3% pentecostales, evangélicas, cristianas.

➤ **Lengua Indígena**

Dentro del municipio de Bacadéhuachi Sonora, no existen lenguas indígenas, del total de la población el 100% no habla ningún tipo de lengua indígena.

IV.3 Afectación del Proyecto a nivel cuenca hidrológica

IV.3.1 Aspectos Abióticos de la cuenca del Río Yaqui

IV.3.1.a Clima

De los climas predominantes en la región de estudio destacan el muy seco, seco, semiseco y subhúmedo, con sus variantes de tipo cálido, semicálido, templado y en algunos casos semifrío, específicamente para el subhúmedo con humedad media y alta.

Clima muy seco. Este tipo de clima se presenta en la porción Sur de la cuenca, básicamente corresponde a la zona de descarga del Río Yaqui. El régimen de lluvias en esta zona es de verano, con lluvias invernales de entre el 5 y 10.2 %. Es predominantemente cálido, con temperatura media anual mayor a 22 C.

Clima seco. Este clima se manifiesta hacia el Sur. Dentro de las localidades principales se encuentran El Realito, Palo Fierro, El Canelo, Los Algodones, Las Pilas, Milpillas, Técori, La Noria, El Mezquite, entre otros. El régimen de lluvias es de verano, con lluvias invernales entre el 5 y 10.2 %, típicamente cálido con temperatura media anual de 22 C. En las localidades de Casa Grande, Aricobabi, Huépari, Nuevo Tepupa, Nuevo Suaqui, Cahuimeche, Soyopa y Rebeico, se presentan las mismas características que el anterior, a excepción del porcentaje de lluvias invernales, ya que para esta zona es mayor al 10.2 %. Este clima también se manifiesta un poco más al Sur-Oeste, en las localidades de Tecoripa, Suaqui Grande, San José de Milpillas, La Dura y El Álamo.

El clima seco semicálido se presenta hacia la parte Norte , abarcando una franja desde las cercanías del poblado El Crucero, pasando por Los Hoyos, Cumpas, Moctezuma, Divisaderos, Tepache y el ejido Casa Grande. Otra franja se manifiesta más hacia el Norte, abarcando una zona desde Los Embudos hasta Villa Hidalgo. En estas zonas, el régimen de lluvias se presenta en verano, con lluvias invernales mayores al 10.2 %. La temperatura media anual es mayor a los 18 C, representando una zona semicálida con invierno fresco, este tipo de clima se presenta en las zonas más elevadas.

En la región comprendida por las poblaciones de Los Cúmaros, Agua Prieta, Las Anitas, El Porvenir, Santa Rosa, La Isla y Cuchuta, entre otros, se presenta el clima **seco**

templado, con régimen de lluvias en verano y lluvias invernales mayores al 10.2 %. El verano en esta zona es cálido y presenta temperaturas medias anuales entre los 12 y 18 C.

Clima semiseco. El clima semiseco cálido, representa una pequeña porción hacia el centro, particularmente en las poblaciones de Badesi, Sahuaripa, Arivechi y Bámori. En esta región, el régimen de lluvias se presenta en verano, también ocurren lluvias invernales mayores al 10.2 %. La temperatura media anual rebasa los 22 C, por lo que se clasifica como clima semiseco cálido. Un poco más al Sur del área, en la región de La Junta, El Águila, Los Amoles, Movas, Nuri y Colonia Oaxaca, se presentan las mismas condiciones.

El clima semiseco semicálido abarca gran parte del área, desde las inmediaciones de Villa Hidalgo, hasta Ónavas, Tepoca y el Valle de Tacupeto, en sentido Norte -Sur, y cubre en algunos casos la extensión total de la cuenca en sentido Este-Oeste. Este tipo de clima es característico de un régimen de lluvias de verano y lluvias invernales mayores al 10.2 %. La temperatura media anual es mayor a los 18 C indicando un clima con invierno fresco. El régimen de lluvia es característico en verano, y lluvias invernales mayores al 10.2 %. El clima es templado con verano cálido y temperatura media anual entre los 12 y 18 C.

Clima subhúmedo. De los más secos de los climas subhúmedos, son semicálidos con invierno fresco y régimen de lluvias en verano, se manifiestan sólo en una pequeña porción, hacia el Sur del área sobre las localidades de Tepoca, Tacupeto, Las Animas y El Sauzal, característicos de humedad baja. Hacia la parte Este del área de estudio se manifiesta el clima subhúmedo con humedad baja, en las poblaciones de Agua Fría, San Rafael, San Antonio, Puerto del Aire, Mesa Blanca y El Pinacate. Al Sur-Oeste de aquí, en Los Alisos, Tarachi, Zaragoza y El Potrero y en zonas esporádicas como el Encinal, El Aliso, Santo Niño y La Matancita, también se registra este tipo de clima. Este representa los climas más secos de los subhúmedos, con lluvias en verano y temperatura media de 12 a 18 C, siendo templado. La región del Vitachero, El Cajón Colorado, Salcedo y Las Trancas, está representada por un clima subhúmedo, con humedad media, lo cual es

indicativo de que son intermedios en cuanto al grado de humedad, con régimen de lluvias en verano, de tipo semicálido y con invierno fresco.

La temperatura media anual es mayor a los 18 C. El clima subhúmedo con humedad media, de tipo templado, se presenta en una pequeña porción hacia la parte centro-este, en los límites del estado de Sonora con Chihuahua, particularmente en el área de La Mesa Prieta y Las Lajas. Un poco más al Sur, con una superficie mayor, abarca las poblaciones de La Cebadilla, Rancho La Palmita, La Real Trinidad, La Iglesia, Agua Blanca, La Ciénega, El Potrerito, Santa Rosa y El Coyote. Representa un clima intermedio en cuanto al grado de humedad, con régimen de lluvias en verano.

IV.3.1.b Suelo

La superficie territorial de la cuenca del Río Yaqui comprende doce tipos de suelo, conocidos como Cambisol, Feozem, Fluvisol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Regosol, Rendzina, Solonchak, Vertisol, Xerosol y Yermosol; cada uno combinados con subunidades de tipo crómico, háplico, éutrico, calcárico y cálcico. Su formación es por disgregación mecánica de rocas, meteorización química de los materiales regolíticos y acción de los seres vivos. Esta última es la etapa más significativa porque continúan con la descomposición de los minerales, iniciada por mecanismos inorgánicos, lo que favorece la formación de los suelos.

La clasificación de los suelos se basa en las propiedades físicas y químicas de los horizontes edafológicos del área. A continuación se describen las unidades de suelo y sus subtipos:

Cambisol: este tipo de suelo es un Cambisol crómico que se desarrolla con un subtipo de Regosol éutrico, de clase textural gruesa y fase física gravosa. Son unidades con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial; ésta puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. La sub-clasificación crómica indica que al estar húmedo es de color pardo oscuro a rojo poco intenso.

Regosol éutrico: es formado a partir de la degradación física y química de materiales parentales, su origen es producto del interperismo y erosión de rocas topográficamente más altas, es muy rico en nutrientes (Ca, Mg, K y Na). Contiene alto porcentaje de arena en los 30 cm superficiales; es un suelo con muchas gravas a menos de 100 cm de profundidad, midiendo de 0.2 a 7.5 cm en su eje mayor. Este tipo de suelo se presenta en casi toda la cuenca.

Feozem: es un tipo de suelo Feozemháplico y subtipo Regosoléutrico de clase textural media y fase física gravosa; lo cual significa que presenta una capa superficial oscura rica en materia orgánica y nutrientes o bases de Ca, Mg, K y Na. Respecto al Regosoléutrico, indica que esta porción se ha formado a partir de la erosión rocas ígneas ácidas y básicas,

así como también de algunos conglomerados y lutitas areniscas; incluso residuales de origen coluvial. Es un suelo rico en nutrientes y localmente presenta horizontes con carbonatos de calcio; es muy parecido al material parental, sólo presenta una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico y carece de estructura. Suele ser muy pobre en materia orgánica, contiene abundante arena y se caracteriza por una saturación de sodio intercambiable mayor al 15%. Su textura varía de arenoso a migajón arenoso y alto contenido de arcilla.

Fluvisol: suelos formados por materiales acarreados por el agua, y constituidos por materiales disgregados, es decir, son suelos poco desarrollados. Se encuentran en todos los climas y regiones de México, cercanos a los lagos o sierras, desde donde escurre agua a los llanos, así como en los lechos de los ríos. Muchas veces presentan capas alternadas de arena, arcilla o gravas. Pueden ser someros o profundos, arenosos o arcillosos, fértiles o infértiles, en función del tipo de materiales que lo forman. Se puede observar que tiene una distribución minoritaria en la parte Sur de la cuenca.

Gleysol: Literalmente, suelo pantanoso. Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo. La vegetación natural que presentan generalmente es de pastizal y en algunas zonas costeras, de cañaveral o manglar. Son muy variables en su textura pero en México predominan más los arcillosos, esto trae como consecuencia que presenten serios problemas de inundación durante épocas de intensa precipitación. Regularmente estos suelos presentan acumulaciones de salitre. Se usan en el Sureste de México para la ganadería de bovinos con resultados moderados a altos. En algunos casos se pueden destinar a la agricultura, con buenos resultados en cultivos como el arroz y la caña que requieren o toleran la inundación.

Litosol: este suelo se presenta como Litosol con subtipos de Regosoléutrico y calcárico de clase textural gruesa; lo que indica un espesor menor a los 10 cm. Respecto al Regosoléutrico, indica que esta porción se ha formado a partir de la erosión rocas ígneas

ácidas y básicas, así como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas; incluso residuales de origen aluvial, coluvial o eólico. Es un suelo rico en nutrientes y localmente presenta horizontes con carbonato de calcio; es muy parecido al material parental, sólo presenta una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico y carece de estructura. Suele ser muy pobre en materia orgánica, contiene abundante arena y se caracteriza por una saturación de sodio intercambiable mayor al 15%. Su textura varía de arenoso a migajón arenoso y alto contenido de arcilla.

Luvisol: Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas. Aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos. La vegetación es generalmente de bosque o selva, y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados (en algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables). Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles. Se puede observar que este tipo de suelo se presenta en la parte Norte de la cuenca.

Regosol: El Regosol éutrico se desarrolla con un subtipo calcárico de clase textural gruesa y fase química sódica. Esto significa que se ha formado a partir de la erosión de rocas ígneas ácidas y básicas, así como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas; incluso residuales de origen aluvial, coluvial o eólico. Es un suelo rico en nutrientes y localmente presenta horizontes con carbonato de calcio; es muy parecido al material parental, sólo presenta una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico y carece de estructura. Suele ser muy pobre en materia orgánica, contiene abundante arena y se caracteriza por una saturación de sodio intercambiable mayor al 15 %. Su textura varía de arenoso a migajón arenoso. Este tipo de suelo tiene una amplia distribución en toda la cuenca.

Rendzina: Suelos poco profundos (10 - 15 cm) se forman sobre una roca madre carbonatada, como la caliza, y suelen ser fruto de la erosión. El humus típico es el mull y son suelos básicos. Los suelos de estepa se desarrollan en climas continentales y mediterráneo subárido. El aporte de materia orgánica es muy alto, por lo que el horizonte A está muy desarrollado. La lixiviación es muy escasa. Un tipo particular de suelo de estepa es el suelo chernozem, o brunizem o las tierras negras; y según sea la aridez del clima pueden ser desde castaños hasta rojos. Este tipo de suelo se presenta en la parte centro de la cuenca.

Solonchak. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal. En la parte Sur de la cuenca se puede observar este tipo de suelo.

Vertisol: los suelos de tipo Vertisol se caracterizan por grietas anchas y profundas que aparecen en éstos en época de sequía; son muy arcillosos, pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. Generalmente presentan baja susceptibilidad a la erosión. Su clasificación crómica y fase física gravosa indican que corresponde a un suelo muy arcilloso de color oscuro en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados. Presenta gravas a menos de 100 cm de profundidad y que limita o impide el uso de maquinaria agrícola. Las gravas miden de 0.2 a 7.5 cm en su eje mayor. En la parte Sur de la cuenca se puede observar este tipo de suelo.

Xerosol: es un suelo de tipo Xerosol cálcico con un subtipo de Regosol calcárico de clase textural media y fase física gravosa. El Xerosol es característico de zonas áridas y tiene una capa superficial llamada horizonte A ócrico, de colores claros, cuyo porcentaje de materia orgánica es muy bajo. En este suelo lleva a cabo un proceso de acumulación de arcillas en la capa sub-superficial, dando origen a un horizonte B, que cuando el contenido

de dicho material es mínimo es denominado B cámbico, pero al incrementarse recibe el nombre de B argílico; en este caso se encuentran acumulaciones de carbonato de calcio. El subtipo Regosol calcárico indica que es de origen residual; así mismo, contiene mucha arena, su aspecto es gravoso y las texturas suelen ser de migajones arenosos en la superficie hasta arcillosos en los horizontes sub-superficiales, manejando un equilibrio de arcilla, limo y arena. Este tipo de suelo se distribuye en la parte Sur de la cuenca.

Yermosol: Son suelos localizados en las zonas más áridas del Norte del país como los Llanos de la Magdalena y Sierra de la Giganta en Baja California Sur, Llanuras Sonorenses, Bolsón de Mapimí y la Sierra de la Paila en Coahuila. Ocupan el 3% del territorio nacional y su vegetación típica es el matorral o pastizal. En ocasiones presentan capas de cal, yeso y sales en la superficie o en alguna parte del subsuelo. La capa superficial de los Yermosoles es aún más pobre en humus y generalmente más clara que los Xerosoles. Su uso agrícola está restringido a las zonas donde se puede contar con agua de riego. Cuando existe este recurso y buena tecnología los rendimientos esperados normalmente son muy altos. La explotación de especies como la candellilla, nopal y lechuguilla son comunes en estos suelos. Se presenta en menor proporción en la parte Sur de la cuenca.

IV.3.1.c Geología

La composición litológica de la cuenca es muy variada, en la parte topográficamente más alta de la cuenca del Río Yaqui 3,200 msnm, en la Sierra Madre Occidental donde nacen los principales escurrimientos, allí predominan rocas volcánicas extrusivas de composición ácida a intermedia, generalmente ignimbrita, solo existen pequeñas áreas muy localizadas de basalto hacia el límite con los Estados Unidos. En la parte media de la cuenca, las principales elevaciones están constituidas por mármol y caliza silicificada y roca intrusiva granítica de edad cretácica. En esta parte de la cuenca existen fosas tectónicas, cuyos límites con los otros elementos presentan contrastes topográficamente notables; tal es el caso de la falla El Novillo, que constituye el límite septentrional de la fosa de ese nombre, y que en la parte Noroeste de la región delimita un quiebre topográfico que separa relieves de menos de 500 msnm de otros que llegan a superar los 1,700 msnm.

El río Yaqui en su recorrido corre a través de varios elementos tectónicos, cortando macizos rocosos homogéneos o corriendo a lo largo de discontinuidades o fallas. Las unidades de rocas que afloran en la parte baja de la cuenca son: del Cretácico Superior granito-granodiorita; del Oligoceno-Mioceno toba e ignimbrita; del Mioceno, conglomerado, roca volcanoclástica y basalto; del Terciario Indiferenciado, roca volcánica; del Cuaternario-Pleistoceno, conglomerado y arenisca; y del Reciente grava, arena y arcilla.

IV.3.1.d Topografía

La Cuenca Río Yaqui se localiza dentro de las Provincias Llanura Costera del Pacífico, Llanura Sonorense, Sierra Madre Occidental y Sierras y Llanuras del Norte, específicamente en las Subprovincias Llanura costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, Sierras y Llanuras Sonorenses, Sierras y Valles del Norte, Grandes Mesetas y Cañones Chihuahuenses, Sierras y Cañadas del Norte, Pie de Sierra, Llanuras y Medanos del Norte, respectivamente.

Dentro de la cuenca se presentan diversos tipos de topoformas, de los cuales el que ocupa una mayor distribución dentro de la misma es el de sierra baja con cañadas, extendiéndose de la parte Noreste hacia la parte Sureste de la cuenca; en el Noroeste existe sierra plegada, valle aluvial intermontano; al Oeste se presenta sierra alta y al centro de la cuenca existe valle intermontano; en la parte Sur de la cuenca se distribuye en varias porciones dentro de las cuales está la llanura deltaica, bajada con lomeríos, sierra escarpada, sierra escarpada compleja, entre otros.

IV.3.1.e Hidrología

El área de estudio (AE) se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 9 Sonora Sur; el río Yaqui es la corriente más importante de esta Región, drena un área de 69,590 Km^2 hasta la presa Álvaro Obregón y aproximadamente 72,575 Km^2 hasta su desembocadura en el Golfo de California. Su escurrimiento medio anual es de 3,300 millones de m³ hasta la presa Álvaro Obregón.

El río Yaqui tiene su origen en el parteaguas con la Región Hidrológica 24 que se localiza en el estado de Chihuahua. Nace a 50 km de Creel, Chihuahua, a una altitud de 2,982 m, donde se le conoce como arroyo Cueva del Toro, de curso oriente, desciende hasta una altitud de 2,150 m y recibe por su margen derecha al río Papigochic del cual toma su nombre; discurre por zonas planas hasta ser controlado por la presa Abraham González, en el estado de Chihuahua.

Hasta la confluencia del río Bavispe, al colector general se le denomina río Aros o Papigochic, cuyo curso general es Noroeste, y donde la topografía continúa siendo accidentada. El río Bavispe descarga al colector general por su margen derecha a una altitud de aproximadamente 480 m, es el afluente más grande y toma el nombre del río Yaqui a partir de esta confluencia. De aquí, el colector general cambia su curso hasta la confluencia con el río Sahuaripa, afluente de mediana extensión que descarga por su margen izquierda a unos 390 m.

En la zona de confluencia con el río Sahuaripa, el río Yaqui modifica su curso hacia el poniente, fluye por una topografía accidentada y recibe las aportaciones de algunos

afluentes de escasa importancia hasta que al extremo del mismo, por su margen derecha descarga el río Moctezuma, a una altitud de 250 m. Nuevamente, en la confluencia del río Moctezuma, el río Yaqui cambia su curso hacia el Sur, rumbo que conserva hasta la población de Cócorit, Sonora, aguas abajo de la presa Álvaro Obregón, en donde se inicia la zona deltáica.

En este tramo el cauce del río Yaqui tiene una pendiente suave que desciende desde una altitud de 250 m, en la confluencia con el río Moctezuma, hasta 25 m en la zona de Cócorit. A lo largo de este recorrido se localizan algunos pequeños valles en las márgenes de la corriente y los afluentes son de escasa extensión, con topografía variable tendiendo a accidentada.

En la población de Cócorit el cauce del río Yaqui cambia su curso hacia el poniente, en donde se desarrolla la zona deltáica del mismo y finalmente descarga en el Golfo de California entre los esteros Bámori y Algodones, al norte de la bahía de Lobos.

El Valle del Yaqui se encuentra localizado entre la presa Álvaro Obregón y el Golfo de California, y forma parte de la cuenca del río Yaqui y parcialmente del arroyo Cocoraque. Comprende los Distritos de Riego 041-Río Yaqui y 018-Colonias Yaquis. Estos Distritos son irrigados con agua de la presa Álvaro Obregón, a través de los canales principales Alto y Bajo del Yaqui y el canal Principal Colonias Yaquis, respectivamente

IV.3.2 Aspectos Bióticos de la cuenca del Río Yaqui

IV.3.2.a Vegetación terrestre

Los tipos de vegetación presente en la Cuenca se pueden apreciar el matorral desértico micrófilo distribuyéndose en la mayor parte de la cuenca, al Norte en pequeñas porciones existe bosque de encino, pastizal natural, mezquital y pastizal inducido, en la parte central de la cuenca se puede apreciar selva baja caducifolia y al Sur se encuentran matorral sarcocaulé, vegetación halofila y áreas agrícolas, entre otros.

De lo anterior se hace una descripción de los tipos de vegetación más importantes:

Matorral Sarcocaulé:

Está formado por arbustos de tallos carnosos o jugosos, algunos con corteza papirácea. Se distribuye en forma de manchones, principalmente en las sierras de la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses y en las llanuras de la Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, desde el nivel del mar hasta 1 100 m de altitud. En el Noroeste está en contacto con el matorral desértico micrófilo, en la parte central con el mezquital y en el Noreste y Este con matorral subtropical, selva baja caducifolia y selva baja espinosa con los cuales se mezcla, lo que influye, entre otros factores, en la gran diversidad de su composición florística.

Este matorral se desarrolla en climas muy secos y secos cálidos y semicálidos, y semisecos semicálidos, con temperaturas medias anuales entre 18 y 24 grados centígrados y precipitación total anual inferior a 400 mm. Sobre diferentes tipos de suelo, como son: litosol, regosol, yermosol y xerosol, de los cuales, algunos presentan fase lítica o gravosa.

Las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales (*Bursera* spp.) y sangregados (*Jatropha* spp.), aunque a veces son rebasadas en número por: palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium floridum*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*). Dichas especies codominan con *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Jatropha cuneata* y *Opuntia bigelovii* en la parte Norte de la zona de distribución, como es en las planicies y bajadas ubicadas desde Puerto Libertad hasta Isla Tiburón; lo mismo que en las sierras localizadas en el Noroeste de la

subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. Tales elementos arbustivos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, que va de 1 a 2 metros; otros estratos que integran este matorral son: el medio, con arbustos de aproximadamente 0.70 metros y el inferior herbáceo, de 0.15 metros.

En el resto de los terrenos con matorral sarcocaulé, otros elementos sustituyen a las especies codominantes, dando lugar a otras comunidades, las cuales se desarrollan principalmente sobre cerros y lomeríos con suelos someros.

Matorral Desértico Micrófilo:

Comunidad formada de arbustos cuyas hojas o folíolos son pequeños, ocupa con la vegetación de desiertos arenosos, las zonas más áridas de México. En Sonora tiene una amplia distribución sobre los terrenos de las provincias Llanura Sonorense y Sierras y Llanuras del Norte. Se encuentra en terrenos con una altitud entre 0 y 1 200 m, en climas muy secos semicálidos y cálidos con temperaturas medias anuales entre 20 y 24 grados centígrados y precipitación total anual por abajo de 400 mm y en climas secos semicálidos y semisecos semicálidos y templados con temperaturas medias anuales entre 17 y 21 grados centígrados y precipitación total anual entre 300 y 500 mm. Los suelos que lo sustentan son yermosoles, regosoles, litosoles, feozems y fluvisoles.

Este matorral ocupa grandes extensiones, pero en algunas zonas forma mosaicos con el matorral sarcocaulé, el mezquital y el pastizal natural. Presenta principalmente tres fisonomías: la más común es la de matorral subinermé, en la que alrededor del 70% de las plantas no tienen espinas y cerca del 30% son espinosas; le sigue el matorral espinoso, donde más del 70% de las especies son espinosas; y por último, el matorral inermé, en el cual más del 70% de las especies carecen de espinas. Lo integran diversas asociaciones vegetales que varían en composición florística y en el lugar de ubicación de acuerdo con factores físicos y bióticos, de tal manera que sólo algunas especies características tienen una amplia distribución y a la vez llegan a dominar, tal es el caso de gobernadora o hediondilla (*Larrea tridentata*), palo verde (*Cercidium microphyllum*, *Cercidium floridum*), palo fierro (*Olneya tesota*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), gato (*Acacia* spp.), mezquite (*Prosopis glandulosa*), chamizo (*Ambrosia chenopodiifolia*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*) y rama blanca o hierba del vaso (*Encelia farinosa*).

Estas comunidades están compuestas de tres estratos: en el de 2 a 3 metros hay especies de palo verde (*Cercidium microphyllum*, *C. praecox*), ocotillo, palo fierro, mezquite, sahuaro (*Carnegiea gigantea*), cina (*Lophocereus schottii*), gato o mezquitillo (*Acacia* spp.), torote (*Bursera microphylla*), sangregado (*Jatropha* sp.) y *Fouquieria* sp.; en este mismo estrato se presentan los géneros *Lycium* y *Eysenhardtia*, además en las zonas cercanas al pastizal natural se encuentran *Quercus* sp., y táscates (*Juniperus monosperma*, *Juniperus* sp.) y en las próximas a la vegetación de galería hay especies como el guayacán (*Guaiaacum coulteri*) o tepeguaje (*Lysiloma divaricata*). En el estrato de 1 a 1.5 metros, que junto con el anterior contiene las especies dominantes, se encuentran principalmente *Larrea tridentata*, *Acacia neovernicosa*, *A. greggii*, sangregados (*Jatropha cardiophylla*, *J. cuneata*, *J. cinerea*, *J. cordata*), vinorama o granada (*Lycium* sp.), cholla (*Opuntia cholla*) y tasajillo (*O. leptocaulis*); pero en los terrenos menos secos o en las zonas de escurrimiento se presentan *Prosopis glandulosa* y *Cercidium* sp., al igual que *Mimosa* sp., jojoba (*Simmondsia chinensis*), *Eysenhardtia orthocarpa*, piojito (*Caesalpinia pumila*), *Lophocereus* sp., *Condalia warnockii*, *Condalia lycioides*, *Lysiloma watsonii*, granjeno (*Celtis pallida*), *Tecoma stans* y *Dodonaea viscosa*.

En el estrato más bajo (0.5 metros) dominan: las compuestas, entre ellas hierba del vaso y hierba del burro (*Encelia californica*); leguminosas, como *Calliandra eriophylla*, *Cassia covesii*, *Mimosa* sp., y *Dalea* sp.; gramíneas, tal es el caso de zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*), *Bouteloua* spp., *Aristida adscensionis* y *Cathastecum erectum*; quenopodiáceas, como el chamizo (*Atriplex canescens*) y saladita (*Suaeda* sp.); y varias especies de *Jatropha*.

Este tipo de matorral se desarrolla también en llanuras de suelo profundo, en la parte baja de abanicos aluviales y en ocasiones sobre laderas; su cobertura varía del 3% en zonas con menos de 100 mm anuales de precipitación, a un 20% en lugares más húmedos.

Pastizal Natural

Es una comunidad dominada por diferentes especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por herbáceas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Se encuentra en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la

zona de bosques, en el Noreste del estado, sobre valles y sierras de las provincias Sierras y Llanuras del Norte y Sierra Madre Occidental, en altitudes que van de los 1 000 a los 1 600 m, principalmente dentro de climas semisecos templados y semicálidos, a los cuales corresponden temperaturas medias anuales entre 16 y 20 grados centígrados, y precipitaciones totales anuales de 400 a 500 mm. Se desarrolla sobre regosoles, litosoles, algunos feozems y xerosoles.

En estas comunidades la principal actividad que se realiza es la pecuaria, algunas de ellas, debido al sobrepastoreo y ramoneo, han sido invadidas por arbustos como: *Acacia neovernicosa*, *Calliandra* sp., *Celtis* sp., *Condalia* sp., y *Prosopis* sp.; o bien, las gramíneas han sido sustituidas por otras, como *Aristida* y *Erioneuron*.

De acuerdo a la bibliografía consultada se tiene que en la Cuenca en la cual está incluida el área del Proyecto se encuentran algunas de las especies que se mencionan a continuación y que son comunes en los tipos de vegetación que se encuentra en la cuenca:

Nombre Común	Nombre Científico
Vinorama	<i>Acacia constricta</i>
Palo liso	<i>Acacia willardiana</i>
Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>
Magüey lechuguilla	<i>Agave schottii</i>
Zacate	<i>Andropogon hirtiflorus</i>
Zacate dulce	<i>Andropogon saccharoides</i>
Costilla de vaca	<i>Atriplex canescens</i>
Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>
Torote	<i>Bursera laxiflora</i>
Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>
Piojito negro	<i>Caesalpinia pumila</i>
Sibiri	<i>Opuntia leptocaulis</i>
Palo verde azul	<i>Cercidium floridum</i>
Palo verde	<i>Cercidium mucrophyllum</i>
Cenizo	<i>Cortón sonorae</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

Nombre Común	Nombre Científico
Zacate salado	<i>Distichlis spicata</i>
Choya	<i>Opuntia cholla</i>
Candelilla	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>
Biznaga	<i>Ferocactus alamosanus</i>
Ocotillo macho	<i>Fouquieria macdougallii</i>
Ocotillo hembra	<i>Fouquieria splendens</i>
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>
Gatuño	<i>Acacia greggii</i>
Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>
Orégano	<i>Lippia palmeri</i>
Biznaga	<i>Mammillaria sp.</i>
Mimosa	<i>Mimosa púdica</i>
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>
Nopal	<i>Opuntia acanthocarpa</i>
Choya	<i>Opuntia bigelovii</i>
Nopal	<i>Opuntia echinocarpa</i>
Choya güera	<i>Opuntia fulgida</i>
Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>
Tasajo	<i>Opuntia tesajo</i>
Choro	<i>Opuntia thorberi</i>
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>
Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>
Romerito	<i>Suaeda nigra</i>
Cenicilla	<i>Zaluzania augusta</i>
Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i>
Brea	<i>Cercidium sonora</i>
Garambullo	<i>Celtis pallida</i>
Mezquite	<i>Prosopis velutina</i>
Papache	<i>Condalia flobosa</i>
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>
Chuparrosa	<i>Justicia californica</i>

Nombre Común	Nombre Científico
Sangrengado	<i>Jatropha cinerea</i>
Torote papelillo	<i>Bursea laxiflora</i>
Torote prieto	<i>Bursera hindsiana</i>
Biznaga	<i>Ferocactus emoryi</i>
Choya pencil	<i>Opuntia leptocaulis</i>
Sina	<i>Lophocereus schottii</i>
Pitahaya	<i>Stenocereus thurberi</i>
Viejito	<i>Mammillaria microcarpa</i>
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>
Salicieso	<i>Lycium sp.</i>
Cosahui	<i>Krameria sp.</i>
Tullidora	<i>Karwinskia humboldtiana</i>
Zamota	<i>Coursetia glandulosa</i>
Chicura	<i>Ambrosia ambrosoides</i>
Jahuita	<i>Condalia spathulata</i>

Tabla IV.26 Vegetación propia de la región de la cuenca del Río Yaqui

Sin embargo por la magnitud de la cuenca, es solo referenciada esta información y solo aquella generada o determinada en el AE será la considerada en los programas y consideración aplicados en el presente estudio.

IV.3.2.b Fauna

La fauna silvestre como integrante de los ecosistemas juega un papel esencial en su dinámica natural, de tal manera que su influencia al igual que otros factores repercute en el equilibrio dinámico de éstos, en este contexto se enlista las especies presentes en la Cuenca.

AVES:

Nombre Común	Nombre Científico
Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>
Codorniz	<i>Callipepla gambelli</i>
Matraca desértica	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>
Cardenal rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>
Gorrión común	<i>Carpodacus mexicanus</i>
Aura común	<i>Cathartes aura septentrionalis</i>
Chorlito alejandrino	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus atratus</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>
Colibrí latirrostro	<i>Cyananthus latirrostris</i>
Correcaminos o churea	<i>Geococcyx californianus</i>
Colibrí pecho rojo	<i>Helimaster consatantii</i>
Codorniz	<i>Lophortyx douglasii</i>
Codorniz desértica	<i>Lophortyx gambell fulvipectus</i>
Quelele	<i>Polyborus plancus</i>
Cardenal pardo	<i>Pyrrhuloxia sinatus</i>
Lechuza	<i>Tyto alba</i>
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>
Tórtola	<i>Columbina passerina</i>

Tabla IV.27 Fauna silvestre que compone la cuenca del Rio Yaqui (aves)

REPTILES Y ANFIBIOS

Nombre Común	Nombre Científico
Huico	<i>Cnemidophorus exsanguis</i>
Iguana negra	<i>Ctenosaura hemilopha</i>
Iguana	<i>Sauromalus obesus</i>
Cachora	<i>Uma notata</i>
Cachora nocturna	<i>Uta stansburiana martinensis</i>
Tortuga del desierto	<i>Gophereus agasisi</i>
Culebra	<i>Hypsiglena tanzeri</i>
Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>
Víbora alicante	<i>Pituophis melanoceucus</i>
Víbora de cascabel	<i>Crotalus sp.</i>
Sapo toro	<i>Bufo alvarios</i>
Sapo	<i>Bufo cognatus</i>

Tabla IV.28 Fauna silvestre que compone la cuenca del Rio Yaqui (Reptiles y anfibios)

MAMIFEROS:

Nombre Común	Nombre Científico
Ardilla antílope	<i>Ammospermophilus harrisi saxicola</i>
Ratón de campo	<i>Perognathus flavus</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Ardilla terrestre	<i>Citellus tereticaudus neglectus</i>
Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus mesoleucus sonoriensis</i>
Pécari de collar	<i>Dicotyles tajacu</i>
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana californica</i>
Ratón canguro	<i>Dipodomys deserti</i>
Puercoespin	<i>Erethizon dorsatum</i>
Ardilla listada	<i>Eutamias dorsalis sonoriensis</i>
Puma o león de montaña	<i>Felis concolor</i>
Ocelote o tigrillo	<i>Felis pardalis sonoriensis</i>

Zarigueya ratón	<i>Marmosa canescens</i>
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>
Tejón	<i>Nasua nausa molaris</i>
Rata nopalera	<i>Neotoma albigula</i>
Ratón saltamontes	<i>Onychomys leucogaster</i>
Ratón canguro	<i>Peromyscus difficilis</i>
Ratón del sahuaro	<i>Peromyscus eremicus sinaloensis</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>
Liebre	<i>Lepus alleni</i>

Tabla IV.29 Fauna silvestre que compone la cuenca del Rio Yaqui (Mamíferos)

IV.4 Diagnóstico ambiental

IV.4.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

Este apartado tiene como objetivo el analizar la información recabada para cada uno de los diferentes elementos que componen el sistema ambiental, que impera en la zona de estudio del Proyecto. Con la información recabada, se pretende elaborar un inventario y posteriormente formular un diagnóstico, previo a la realización del Proyecto que comprende las obras propuestas. En este análisis, se incluyen las actividades mineras y antropogénicas que actualmente se desarrollan en el sitio del Proyecto y se pretende mediante él, determinar el grado de perturbación de los recursos naturales y la los cambios sufridos por las emisiones contaminantes existentes.

Medio Abiótico

➤ Clima y Atmosfera

ESTADO	PRESIÓN
BS1kw (x') Semiseco Templado, un clima con veranos cálidos; temperatura del mes más cálido > 18 C; porcentaje de lluvia invernal mayor que 10.2% del anual. P/T > 22.9. Su temperatura media anual varía entre 12 y 18 C, con una temperatura del mes más frío entre 3 y 1 C. Presenta verano cálido con lluvias y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual. De acuerdo con los valores registrados, la precipitación media anual es del orden de los 400 mm, el cual está por debajo de la precipitación media anual a nivel Nacional que es de 760 mm. Actualmente se desarrollan actividades de minado para las 24 ha ya autorizadas, por lo cual se observa movimientos de tierra y la operación de maquinaria, no obstante no se percibe la presencia ostensibles de sólidos suspendidos en el aire, ya que los generados por las actividades actuales son suprimidos mediante riegos de las áreas de operación y los provienen de maquinaria y equipo son despreciables.	En general, este aspecto del ambiente no ha sufrido cambios importantes por las actividades de construcción de obras mineras y antropogénicas que se llevan a cabo, las cuales en este caso han sido escasas y de inicio en Noviembre del 2014. Aunque existe escaso material particulado en el aire producto de las actividades que se desarrollan (las cuales como se mencionó anteriormente iniciaron recientemente), el tráfico en los caminos sin pavimentar, la presión asumida en este momento no pone en riesgo la calidad de tal forma que se altere la salud de los habitantes de la localidad de Bacadéhuachi, Sonora, y/o el equilibrio del sistema ambiental.

Tabla IV.30 Inventario ambiental: Clima y atmosfera

➤ **Geología y geomorfología**

ESTADO	PRESIÓN
La provincia fisiográfica donde se ubica el Proyecto y la Unidad Minera de Bacadéhuachi Sonora, es la denominada Sierra Madre Occidental la cual comprende parte del territorio Nacional y de los Estados Unidos de América. La composición geológica del área de estudio es la siguiente: C(cg) Conglomerado del Cenozoico Dentro de toda el área del Proyecto no existen zonas de falla activas. De acuerdo con las regiones sísmicas para México, la Mina se encuentra en la zona penesísmica o de sismos poco frecuentes. No hay evidencia de pasados deslizamientos en las áreas más escarpadas del sitio.	El AE y en general la región, fue sujeta a aprovechamientos mineros desde tiempos inmemoriales. La presencia de indicios de actividad minera en la zona a pesar de los años, no se observan indicios de generación de efluentes ácidos, los análisis de aguas muestran el pH con tendientes a básicos, por lo tanto no existe presión en ese sentido. Actualmente no existe una presión importante en la zona, debido a que el Proyecto minero es de nueva creación y de reciente inicio de actividades (2014), sumado a que es una mina que no utiliza ningún tipo de material peligroso en su operación. Debido a la naturaleza de los minerales y de la roca estéril, existe una baja probabilidad de generar efluentes ácidos y no desprenderá metales por el contacto de los materiales con agua de lluvia. Los resultados hechos a la calidad del agua superficial y subterránea indican estabilidad en este sentido, por lo que de igual manera se considera como una baja presión. Sin embargo se proseguirá con las medidas preventivas y de control necesario para vigilar que las condiciones señaladas prevalezcan.

Tabla IV.31 Inventario ambiental: Geología y geomorfología

➤ **Suelos**

ESTADO	PRESIÓN
En el AE existen dos tipos de suelos: 1. Fluvisol 2. Leptosol Al tratarse de una obra Minera de reciente inicio de operaciones (año 2014), no se reporta la presencia de formas de erosión en la región. Esto se debe a que existe una cobertura vegetal nativa en la zona. Dentro del área de estudio, se encuentran suelos técnicos o tecnosoles debido a que albergan infraestructura de tipo minero, es decir sufrieron el cambio del uso del suelo original a industrial. La Minería es un factor de deterioro primordial ello en virtud de la remoción de la vegetación y el suelo derivado por la explotación de yacimiento mineral.	La minería es la presión fundamental hacia este recurso ya que para poder realizar las obras mineras se requiere remover el suelo además muchas de las obras requieren prepararse mediante compactación entre otras obras. La tendencia por la presión actual debido a la construcción propuesta y las obras implícitas, conlleva el incremento en suelos técnicos conformados por las obras mineras que se desarrollan. Existe una afectación por la remoción de la vegetación nativa, por lo tanto existe la posibilidad de erosión de suelo, sin embargo, el hecho de hacer esta Obra de manera gradual disminuye la presión a este medio, así como los efectos a corto plazo.

Tabla IV.32 Inventario ambiental: Suelos

➤ **Hidrología Superficial y Subterránea**

ESTADO	PRESIÓN
La Unidad Minera se ubica en las inmediaciones de la localidad de Bacadéhuachi, Cabecera Municipal de mismo nombre en el estado de Sonora, en la parte Este de la Región Hidrológica RH09 denominada Sonora Sur que pertenece a la vertiente del Océano Pacífico. Para el AE se ha identificado una corriente principal que drena y cruza dicha área, denominada Río Bacadéhuachi; el Proyecto en lo referente a sus áreas propuestas está ubicadas en la cuenca del Río Yaqui, y en la subcuenca del Río Bavispe. La calidad de este recurso en el AE se considera como ACEPTABLE, ya que solamente los Sólidos Disueltos Totales se obtuvieron por encima de la NOM-001-SEMARNAT-1996, tanto en aguas superficiales como subterráneas; debido a las condiciones naturales de la región. El agua que utiliza la población de Bacadéhuachi, se considera como ACEPTABLE, solamente los Sólidos Disueltos Totales se encuentran fuera del rango de la norma usada como referencia.	El acuífero subterráneo Bacadéhuachi en donde se ubica el AE, mantiene flujos importantes y suficientes para cubrir las necesidades de la población, desde el punto de vista industrial, la presión es mínima o poca significativa, ya que solo se obtiene agua para riego de áreas de operación. Actualmente no existe una presión importante hacia ese recurso.

Tabla IV.33 Inventario ambiental: Hidrología

➤ **Medio Biótico**

ESTADO	PRESIÓN
Para el área se registran solo un tipo de vegetación representativo de la zona que corresponden a matorral xerófilo. La vegetación presente en el sitio mantiene un cierto grado de perturbación esto derivado de las actividades mineras que se llevaron a cabo en años anteriores, así mismo por la ganadería que se practicaba en la zona. En el estudio de vida silvestre se tuvo que durante los trabajos de campo se pudieron detectar individuos como la víbora de cascabel <i>Crotalus sp.</i> Venado bura <i>Odocoileus hemionus</i> y Codorniz <i>Callipepla gambelli</i>, liebres entre otros como con roedores y reptiles menores y diversas Aves.	En la etapa de preparación del sitio específicamente, existirá una presión a la fauna silvestre derivado de la actividad de desmonte que se realizara, debido a la destrucción de sus hábitats y el estrés generado por la reubicación de dichas especies en zonas aledañas. Las asociaciones vegetales mantendrán una presión periódica por la remoción de la misma de forma gradual debido a la construcción de la nueva tepetatera los cuales son de reciente creación.

Tabla IV.34 Inventario ambiental: Flora y fauna

IV.4.2 Síntesis del inventario ambiental

El apartado del sistema ambiental señala en cada caso las características que existen en cada una de las obras, señalando en su caso el sistema ambiental que se trate. La determinación de la o las Unidades o Sistemas Ambientales se realizó la superposición por capas de la distinta temática cartográfica. La mayor relevancia se le dio a las componentes de vegetación y estrato rocoso. Se determinó que está formada por un sistema ambiental (SA) homogéneo, el cual es determinado por el tipo de vegetación derivado a las condiciones climáticas, geohidrológicas y topográficas esencialmente, mismos que definen ambientalmente el Proyecto.

Por las dimensiones y ubicación del Proyecto, se determinó que los impactos que se van a generar en el desarrollo de las obras, desde el punto de vista sustentable es el siguiente:

ECONOMÍA:

Debido a la situación en la que se encuentra la localidad de Bacadéhuachi, Sonora, la realización del Proyecto dará una certidumbre referente a la generación de empleos e inversión que se generara en la zona, ya sean para las empresas de servicios locales, proveedores profesionales especializados. Esto debido a la situación de pobreza que se vive debido a las escasas actividades económicas en la región.

SOCIAL:

En este rubro habrá repercusiones positivas que coadyuvará a apoyar a nivel local y regional la problemática que se está viviendo actualmente en nuestro País, ya que el hecho de la activación económica, repercute en oportunidades de trabajo y consecuentemente el beneficio social. Por ende los beneficios sociales se perciben en la Cabecera Municipal de Bacadéhuachi Sonora.

AMBIENTAL:

El aprovechamiento de los polígonos para las actividades mineras desarrolladas en el sitio de la Unidad Minera, hace que dicho Proyecto en su desarrollo sea ambientalmente sostenible, siempre y cuando se apliquen las medidas de preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, al momento de llevar a cabo cada una de las etapas del Proyecto.

IV.4.3 Resumen del Inventario

Región Hidrológica	RH09 Sonora Sur
Cuenca	Cuenca Río Yaqui
Subcuencas	Subcuenca Río Bavispe Bajo
Tipo de Clima	BS1kw (x') Semiseco Templado, un clima con veranos cálidos; temperatura del mes más cálido > 18 C; porcentaje de lluvia invernal mayor que 10.2% del anual. P/T > 22.9. Su temperatura media anual varía entre 12 y 18 C, con una temperatura del mes más frío entre 3 y 1 C. Presenta verano cálido con lluvias y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.
Temperatura	Los meses donde la temperatura es mayor son los meses de Junio con 38.9 C, Julio con 36.8 C y con Agosto 35.3. Sin embargo basándonos en los registros históricos estos meses pueden alcanzar temperaturas superiores a los 40 C Los meses más fríos se presentan de noviembre a Febrero, con valores de 5.7 C, 3.2 C, 2.5 C y 3.8 C respectivamente, sin embargo basándonos en el registro histórico estos meses pueden alcanzar valores que van del 1 C a -0.2 C.
Precipitación	La precipitación media anual en la zona del Proyecto es del orden de los 400 a 500 mm.
Agua Subterránea	Acuífero Bacadéhuachi
Flora	El Proyecto tiene una superficie de 36.48 hectáreas mismas que en su totalidad cuentan con vegetación de tipo forestal, la cual se removerá su cobertura vegetal, bajo el programa de trabajo establecido y la proyección del Proyecto. Se registran un solo tipo de vegetación representativo del área según INEGI el cual corresponde a matorral xerófilo y de acuerdo a estudio de campo y bibliográfico de área el Proyecto NO se encuentra NINGÚN especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	En el caso de la fauna silvestre para la Región en el cual está el sitio propuesto para desarrollo del Proyecto se registraron 4 especies en protección especial entre ellas el Halcón cola roja, Cardenal rojo, Halcón peregrino y la Víbora de Cascabel y 2 especies amenazadas siendo el Búho cornudo y la tortuga del desierto.
Medio Socioeconómico	El predio se encuentra en la zona determinadas con usos de Minería y agrícola y forestal, alejado de comunidades, siendo la más cerca la comunidad rural de Bacadéhuachi, Sonora; Para el desarrollo del Proyecto se cuenta con los servicios y requerimientos para el desarrollo del mismo, ya que es propiamente una ampliación de Proyecto existente.
Aspectos Culturales	El sitio del Proyecto No es un punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, por la comunidad o de alguna etnias. El sitio del Proyecto no representa un patrimonio histórico y no está en un sitio de interés ambiental o cultural.

Tabla IV.35 Resumen del inventario ambiental



**SOMIN Compañía Minera
de Sonora, S.A.P.I. de C.V**

CAPÍTULO V

“IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES”

“AMPLIACION DEL PROYECTO; SOMIN MINERIA DE EXTRACCION DE SULFATO DE SODIO”

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

HERMOSILLO SONORA, NOVIEMBRE DEL 2016

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	4
<i>V.1.1 Indicadores de impacto</i>	<i>12</i>
<i>V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto</i>	<i>12</i>
<i>V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....</i>	<i>13</i>
V.1.3.a Criterios	13

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Introducción

El presente Capítulo tiene por objetivo principal identificar y valorar cada uno de los impactos ambientales, ya sean benéficos o adversos, que puedan tener un alto potencial de ocurrencia con el desarrollo de las actividades de cada una de las etapas del Proyecto, esto con la finalidad de establecer medidas de mitigación, atenuación y/o supresión de los impactos ambientales negativos de mayor significancia y transcendencia.

Así pues, el presente esfuerzo está orientado a seleccionar una metodología validada, que permita identificar y valorar aquellos impactos ambientales relevantes, que por sus características puedan alterar de manera significativa el entorno actual del sitio del Proyecto, para ello se retomará la información comentada en los Capítulos II y IV, relativa a los atributos del Proyecto sus características y el grado de conservación de los elementos ambientales presentes, así mismo se asumirán las tendencias de deterioro actuales, para ser analizadas en el contexto de las obras propuestas.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología aplicada se basa en la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del Proyecto, cubriendo sus diferentes etapas. Mediante una revisión de las características, se elaboró un listado de las actividades que intervienen en cada una de las etapas; de lo anterior resultaron que el desarrollo del Proyecto está comprendido en cuatro etapas principales mismas que involucran un total de 21 actividades. Los trabajos previos abarcaran solamente 2 actividades, la etapa de preparación del sitio presenta 4, la etapa de construcción presentó 5, operación y mantenimiento 5 y la etapa de abandono con 5, mismas que se señalan en la tabla V.1 de este documento.

ETAPA	ACTIVIDADES
Trabajos Previos	Selección de sitio para obras
	Permisos y Autorizaciones
Preparación del sitio	Desmonte y despalde del terreno
	Recuperación y almacenamiento del suelo
	Delimitación de áreas
	Rescate y reubicación de flora y fauna
Construcción	Pre-minado del Tajo
	Preparación del depósito superficial de tepetate (vaciadero)
	Nivelación, limpieza y acondicionamiento para formación de terraplen
	Construcción de almacén de refacciones y preparación de pruebas
	Obra de desvío del Arroyo "El Batamote"
Operación mantenimiento	Minado o explotación del sitio
	Acarreo de material (mineral y tepetate)
	Disposición del tepetate en depósito superficial
	Programa de mantenimiento correctivo y preventivo de maquinaria y equipo
	Riego de caminos y áreas con generación de polvos
Abandono	Cierre del Tajo
	Cierre de caminos
	Cierre de Tepetateras
	Desmantelamiento de instalaciones
	Reforestación

Tabla V.1 Actividades que intervienen en cada una de las etapas del Proyecto

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del sistema ambiental en el cual está inmerso el Proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico, biológico y socioeconómico, mismos que cubren 8 rubros y un total de 38 atributos ambientales, de acuerdo a lo señalado en la tabla V.2 de este documento.

Ambiente	Rubro ambiental	Condición
Abióticos	Atmosfera	Generación de polvo
		Humos/gases
		Ruido
	Agua subterránea y superficial	Nivel freático
		Disponibilidad
		Variación de flujo
		Recarga
		Calidad
	Suelo	Uso del suelo (vocación natural del suelo)
		Filtración
		Estructura-Estabilidad
		Erosión
		Calidad
	Estrato rocoso	Recursos minerales
		Estructura y profundidad
		Estabilidad
	Paisaje	Relieves
		Fragilidad de ecosistemas
		Calidad paisajística/escénica
Biotico	Flora	Condiciones del Hábitat
		Cubierta vegetal
		Densidad y Abundancia Relativa
		Especies protegidas
		Especies de interés biológico
		Especies de interés comercial
	Fauna	Distribución y abundancia
		Especies protegidas
		Condiciones del Hábitat
Medio socio económico y cultural	Socio-económico	Economía Regional
		Empleos
		Servicios e infraestructura
		Ganadería
		Comercios
		Minería
		Espacio rural
		Calidad de vida y grado de marginación

Tabla V.2 Identificación de los componentes del sistema ambiental

Para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la **Matriz de Leopold** y adaptada a las condiciones particulares del Proyecto, en la cual se correlacionan las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas del mismo, con los atributos ambientales; en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas. Para el llenado de la matriz de identificación de impactos se empleó la siguiente simbología:

AA = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

BB = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Las celdas vacías representarían las etapas del Proyecto que no presentan impacto sobre los recursos. En consecuencia, el Proyecto involucra un total de **756** interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó **174** interacciones reales. Para ello, primeramente se marcó todos los impactos identificados, cruzando los componentes y factores ambientales con las diversas actividades del Proyecto, mismas que se muestran en la matriz de identificación de impactos ambientales presentada adjunta en la Imagen V.6

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos y como se mencionó con anterioridad, se encontraron un total de 174 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 112 del medio natural abiótico, 41 del medio natural biótico y 21 del medio socioeconómico. De forma cualitativa, los impactos Benéficos Significativos conforman el **5.75% de los impactos totales**, superando a los impactos Adversos Significativos que comprenden **un total del 4.6%**. Para los impactos ambientales negativos o adversos poco significativos están conformados por un 53.45% de los cuales la mayoría son mitigables y reversibles y para los impactos ambientales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

positivos o benéficos poco significativos se componen con un 36.21% del total de los impactos. La tabla V.3 muestra el balance de los impactos cualitativos benéficos y adversos plasmados en la matriz de identificación de impactos.

AMBIENTE		RUBRO AMBIENTAL	VALOR DE COMPONENTES AMBIENTALES			
			a	AA	b	BB
ABIÓTICOS	A	Atmósfera				
	A1	Generación de polvo	10	2	2	1
	A2	Humos/gases	11	0	0	1
	A3	Ruido	11	0	1	0
	B	Agua Subterránea y superficial				
	B1	Nivel freático	0	0	0	0
	B2	Disponibilidad	0	0	0	0
	B3	Variación de flujo	7	0	2	0
	B4	Recarga	3	0	1	0
	B5	Calidad	1	0	2	0
	C	Suelo				
	C1	Uso del suelo (vocación natural)	9	1	2	1
	C2	Filtración	3	0	1	0
	C3	Estructura-Estabilidad	1	0	2	0
	C4	Erosión	5	0	2	2
	C5	Calidad	1	0	1	0
	D	Estrato Rocoso				
	D1	Recursos minerales	0	1	0	0
	D2	Estructura y profundidad	1	1	0	0
	D3	Estabilidad	2	0	0	0
	E	Paisaje				
	E1	Relieves	4	1	1	0
	E2	Fragilidad de ecosistemas	2	0	3	0
	E3	Calidad paisajística/escénica	6	1	2	1
BIÓTICOS	F	Flora				
	F1	Condiciones del Hábitat	2	0	3	0
	F2	Cubierta vegetal	0	1	2	1
	F3	Densidad y Abundancia Relativa	1	0	2	0
	F4	Especies protegidas	0	0	0	0
	F5	Especies de interés biológico	1	0	1	1
	F6	Especies de interés comercial	1	0	0	0
	G	Fauna				
	G1	Distribución y abundancia	7	0	7	0
	G2	Especies protegidas	1	0	0	0
	G3	Condiciones del Hábitat	3	0	6	1
	H	Socio-economía				
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	H1	Economía regional	0	0	2	0
	H2	Empleos	0	0	7	0
	H3	Servicios e infraestructura	0	0	6	0
	H4	Ganadería	0	0	0	0
	H5	Comercios	0	0	0	0
	H6	Minería	0	0	4	1
	H7	Espacio rural	0	0	0	0
	H8	Calidad de vida y grado de marginación	0	0	1	0
TOTAL			93	8	63	10
			174			

Tabla V.3 Resumen de la identificación de impactos ambientales

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los **impactos ambientales identificados por etapas del Proyecto y por significancia**:

Valor	ETAPAS DEL PROYECTO					%
	Trabajos Previos	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono	
a	3	21	41	23	5	53.45
AA	0	3	1	4	0	4.60
b	7	17	10	6	23	36.21
BB	0	1	0	4	5	5.75
TOTAL	10	42	52	37	33	174
%	5.74712644	24.13793103	29.88505747	21.2643678	18.9655172	100%

Tabla V.4 Impactos por etapa del Proyecto y su proporción en %

Como se puede observar en la tabla V.4 nos proporciona un resumen de los impactos cualitativos por cada una de las etapas del Proyecto, para la etapa de trabajos previos se esperan el 5.74% del total de los impactos identificados, en la etapa de preparación se esperan el 24.13%, en la etapa de construcción se esperaran el 29.88% así mismo en la operación se esperaran 21.26% de los impactos y para finalizar en la etapa de abandono solo se esperan el 18.96% de los impactos identificados.

Ahora bien como se menciona anteriormente para los Impactos Significativos se obtiene que los impactos benéficos conforman el 5.75% de los impactos totales, superando a los impactos adversos significativos los cuales comprenden un total de 4.6%, habiendo una significancia cargada a los impactos benéficos para el desarrollo del presente Proyecto.

En términos de SOLO Impactos Adversos Significativos el 50% se desarrollaran en la etapa de Operación, el 37.5% en la etapa de Preparación del Sitio, y el resto está en la etapa de Construcción con solamente un 12.5%.

Como resumen de lo anterior se presentan los siguientes gráficos:

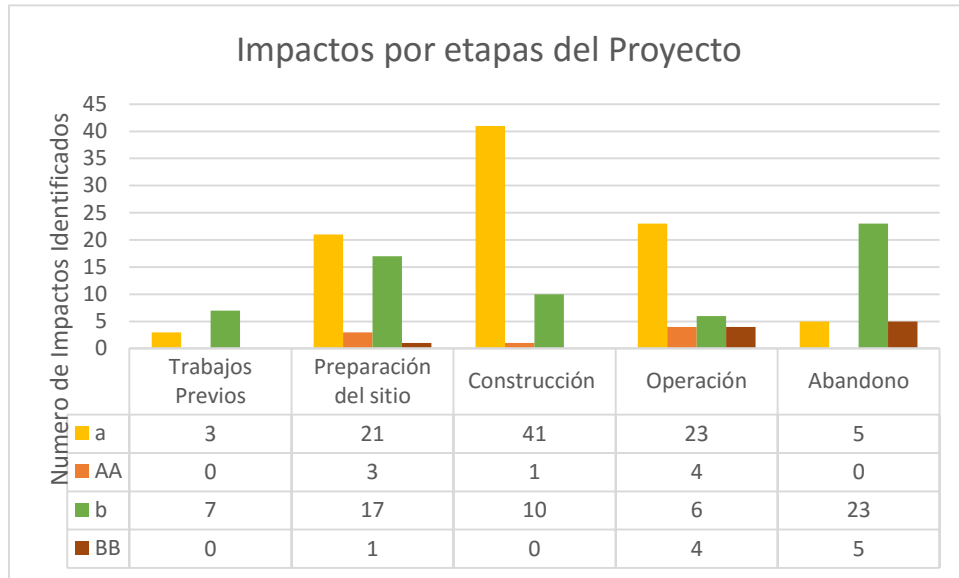


Imagen V.1 Impactos por etapas del Proyecto

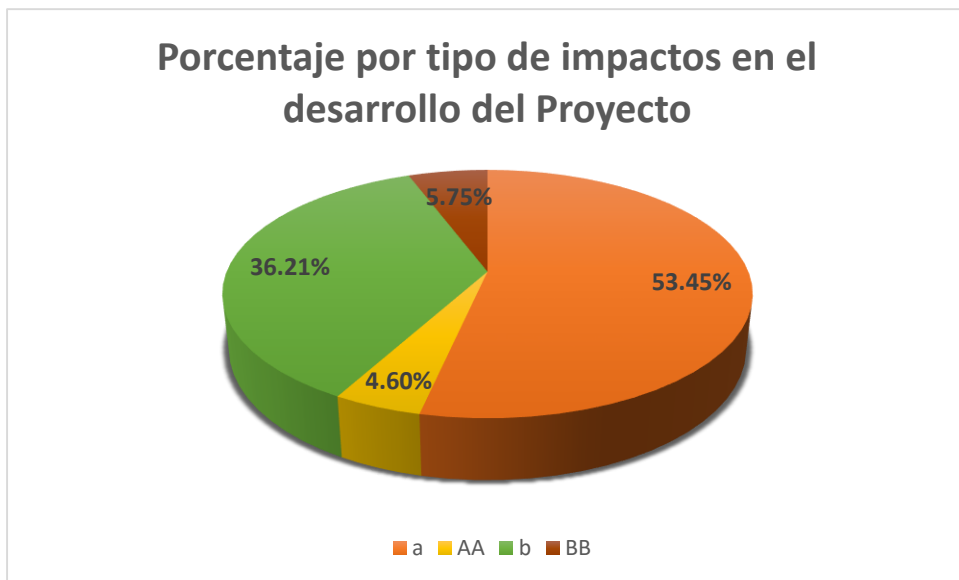


Imagen V.2 Impactos por el desarrollo del Proyecto

De igual forma a continuación se presentan los gráficos donde se identifican los impactos del Proyecto por su Rubro Ambiental, de tal forma se obtendrá una visión Global de la afectación a cada uno de los factores ambientales.

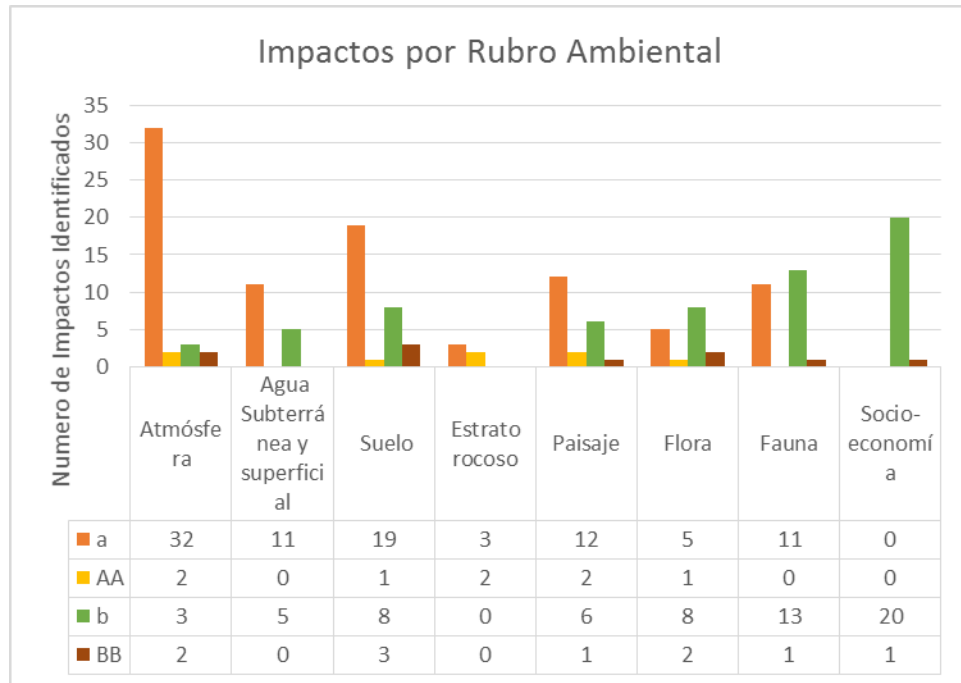


Imagen V.3 Impactos por rubro ambiental

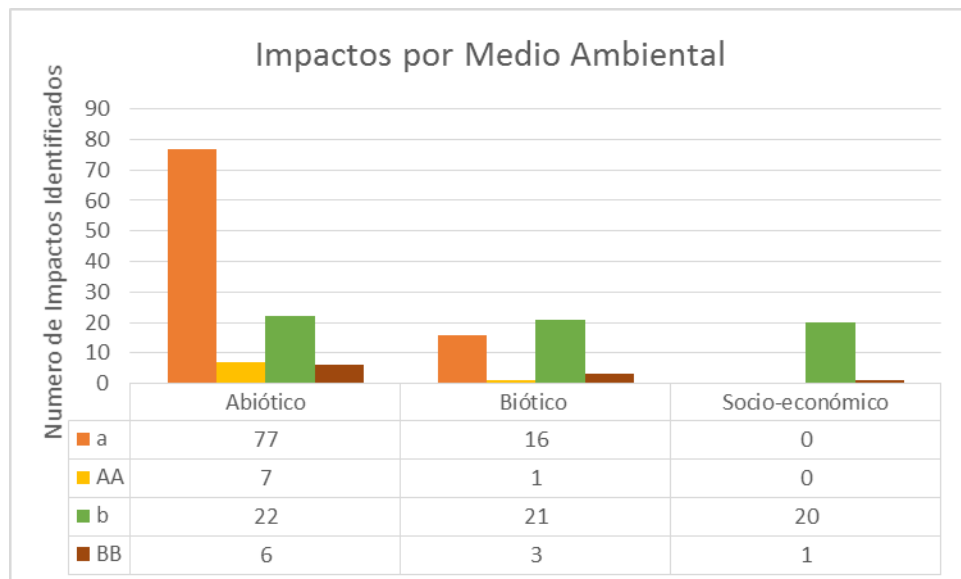


Imagen V.4 Impactos por medio ambiental

Las mayores afectaciones identificadas en el sistema abiótico es al Suelo, Paisaje y Estrato Rocoso, estos impactos se identificaron principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción derivado de la selección del sitio, así como el desmonte del mismo y finalmente la explotación de los recursos minerales que modificaran la estructura y profundidad del suelo.

Ahora bien para el caso del sistema biótico las mayores afectaciones se derivan principalmente de las actividades de desmonte y despalle del terreno que se llevaran a cabo durante la etapa de preparación del sitio, en la etapa de abandono, de la cual indudablemente se prevé la afectación, pero como se ha mencionado con el programa de reforestación para la etapa de abandono y sumado con la aportación al fondo forestal mexicano, lo cual garantizara la compensación de esta afectación en términos forestales y todo los servicios ambientales que de ello se desprenda.

Es importante mencionar que el desarrollo del presente Proyecto se hará de forma integral con la infraestructura operativa existente de la Unidad Minera propiedad de la promotora, lo cual reducirá de manera significativa los impactos ambientales inherentes al desarrollo de las obras propuestas.

Así mismo en lo referente a los programas de monitoreo y de vigilancia ambiental existentes, los cuales cubren satisfactoriamente todos los aspectos necesarios para la operación de la Unidad Minera, se prevé que para el desarrollo de las obras propuestas se integraran a dichos programas.

V.1.1 Indicadores de impacto

Con el fin de identificar y seleccionar indicadores de éxito eficaces, deben tener las características siguientes:

- Ser representativos del impacto a evaluar
- Ser relevantes
- Ser excluyentes
- Ser medibles y cuantificables
- Ser fácilmente identificables (claros y concisos).

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores se deberán generar para los impactos ambientales más particulares y específicos que reflejen el avance en el Proyecto indirectamente, de modo que al fallar una etapa o fase del mismo, se sepa claramente cuál es ésta. Las áreas en las que podrán generarse indicadores son las siguientes:

- Aire y su calidad y pureza en las distintas fases del Proyecto.
- Ruidos, deberán ser evaluados en magnitud, intensidad y duración.
- Agua, superficial y subterránea, que sea susceptibles de extracción, contaminación o infiltración.
- Suelo en función de su calidad, erosión, desnudez, contaminación, remoción y volúmenes manejados.
- Vegetación, en función de la pérdida de biodiversidad, superficie afectada, reducción de los servicios ambientales que presta previo al cambio de uso de suelo, etc.
- Fauna, en función de su variabilidad, funciones ecológicas en el sitio, afectación, hábitat, corredores biológicos, e especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.
- Paisaje
- El factor socioeconómico

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un Proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.a Criterios

Los criterios y metodologías para evaluar impactos son los valores mediante los cuales se valorarán la gravedad de los impactos por el Proyecto, permitiendo así evaluar la importancia de los impactos, en tanto que los métodos de evaluación tratan de evaluar conjuntamente el impacto global del Proyecto.

La justificación de la metodología a utilizar estriba en que es la más idónea en función de la actividad a realizar, los recursos naturales involucrados o potencialmente afectados y los impactos previsibles, de acuerdo a la experiencia del responsable técnico.

La metodología utilizada en la evaluación de los impactos es la de “indicadores característicos” (Ing. A. Lizárraga R. 1981) modificado y adaptado a las condiciones particulares del Proyecto y según los criterios del equipo evaluador. Mediante este método se asignan valores numéricos a una serie de características comunes al impacto ambiental lo que permite cuantificar y equiparar los efectos adversos y benéficos al ambiente.

Los principales indicadores característicos de cualquier impacto y la escala de valores que se le asigna, de acuerdo a su magnitud e importancia, son:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

Indicadores característicos del impacto ambiental	Escala de valores asignados
Efectos a corto plazo	-5 a +5
Efectos a largo plazo	-5 a +5
Efectos directos	-5 a +5
Efectos indirectos	-5 a +5
Efectos acumulativos	-5 a +5
Reversibilidad	Completamente reversible: 0 Parcialmente reversible: (+/-) 1 Irreversible: (+/-) 3, 4 o 5 (según la importancia del impacto)
Controlabilidad	Totalmente controlable: (+/-) 1 Parcialmente controlable: (+/-) 1 Incontrolable: (+/-) 3, 4 o 5 (según la importancia del impacto)
Radio de acción	Puntual, dentro de la zona de estudio: (+/-) 1 Regional, dentro de la zona de estudio: (+/-) 2 Dentro y fuera de la zona de estudio: (+/-) 3, 4 o 5 (según la importancia del impacto)
Implicaciones económicas, socioculturales y políticas	Nulas: 0 Ligeras: (+/-) 1 Medias: (+/-) 2 Severas: (+/-) 3, 4 o 5

Tabla V.5 Principales indicadores característicos de impactos ambientales y su respectiva escala de valores

Una vez analizados los impactos significativos sobre los diferentes atributos del ambiente, en este caso resumidos por cada etapa del Proyecto, se suman 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.

La valoración de los impactos ambientales se puede apreciar en la Imagen V.7

Se asigna un factor de peso, menor a la unidad, a cada objetivo. La suma de los factores de peso debe ser siempre igual a la unidad.

$$V_{li} = \sum IC_i * F_{pi}$$

Dónde:

V_{li} = Valor del impacto i

$\sum IC_i$ = Sumatoria de las unidades de importancia de los impactos i

F_{pi} = Factor de peso total del impacto i

Para el presente Proyecto los factores de peso son:

Identificación	Descripción	Factor
a	Búsqueda de Recursos Minerales	0.5
b	Desarrollo Económico de la Región	0.3
c	Protección y Conservación del Medio Ambiente	0.2

Con base en estos criterios y de acuerdo con la identificación de impactos establecida en la matriz de cribado (la cual como ya se mencionó anteriormente se presenta en la Imagen V.6), se desarrolla una matriz donde se registran los diferentes atributos del ambiente y las acciones que tendrán un impacto significativo en ellas, asignándole valores numéricos de acuerdo a las características de los impactos que se esperan según los atributos del ambiente, considerando los efectos más significativos que ejercerán las actividades del Proyecto.

En la siguiente tabla muestra, los valores finales determinados de los impactos ambientales de acuerdo a cada componente ambiental evaluado:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

RUBRO AMBIENTAL	NEGATIVO	POSITIVO	TOTAL
Atmosfera			
Generación de polvo	-13	3.8	-9.2
Humos y gases	0	13.3	13.3
Suelo			
Uso de suelo	-6.5	4.2	-2.3
Erosión	0	7.6	7.6
Estrato rocoso			
Recursos minerales	-9.5	0	-9.5
Estructura y profundidad	-9	0	-9
Paisaje			
Relieves	-8.5	0	-8.5
Calidad paisajística/escénica	-7	0	-7
Flora			
Cubierta vegetal	-10	4.6	-5.4
Especies de interes biologico	0	3	3
Fauna			
Condiciones del hábitat	0	4.4	4.4
Socioeconómica			
Minería	0	11.5	11.5
TOTAL	-63.5	52.4	-11.1

Tabla V.6 Resumen de los valores de impactos significativos benéficos y adversos.

El Valor Global del Impacto Ambiental se obtiene mediante la sumatoria de todos los impactos positivos y negativos:

$$\text{VIGIA adversos} = \sum \text{VI}(-) = \mathbf{-50.9}$$

$$\text{VIGIA benéficos} = \sum \text{VI}(+) = \mathbf{39.8}$$

El balance de los impactos adversos y benéficos resulta en **Valor Global del Impacto Ambiental (VIGIA)** igual a **-11.1**

El desarrollo del Proyecto indica un VIGIA negativo en un **-11.1**, lo cual indica que se tiene un índice de desviación del +- 20% del punto de equilibrio base dado para el desarrollo de las obras y actividades del Proyecto en el sistema ambiental o AE determinado, dando la necesidad de establecer un programa de mitigación de Impactos ambientales enfocado en aquellos impactos adversos significativos previamente identificados y evaluados y con esto promover que el desarrollo del Proyecto obtenga la factibilidad técnica-ambiental.

Lo anterior implica que su desarrollo bajo las consideraciones y evaluaciones establecidas, obviamente tendrá un impacto al ambiente, siendo esto precisamente el objeto del presente estudio, el ubicar dichas situación y en consecuencia, establecer la debida atención a los puntos detectados que derivaran en impactos adversos y la o las medidas necesarias para que su desarrollo sea ambientalmente las más adecuada y ordenadas, bajo los principios y criterios técnicos ambientales necesarios.

Bajo la consideración del uso de la metodología denominada “los indicadores Característicos” (Ing. A. Lizárraga R. 1981), se tiene una base para dicho método que las calificación más adversa y las benéfica puede llegar hasta los 5 puntos (+/-) y en este sentido, de acuerdo a las características ponderados y factor de peso asignados, establecen con claridad aquellos impactos negativos detectados y ponderados para darle mayor atención y en su caso proponer medidas alternas para bajar y/o controlar su significancia en el desarrollo del Proyecto en cada una de las etapas, medio y actividad determinada, por lo que tenemos:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

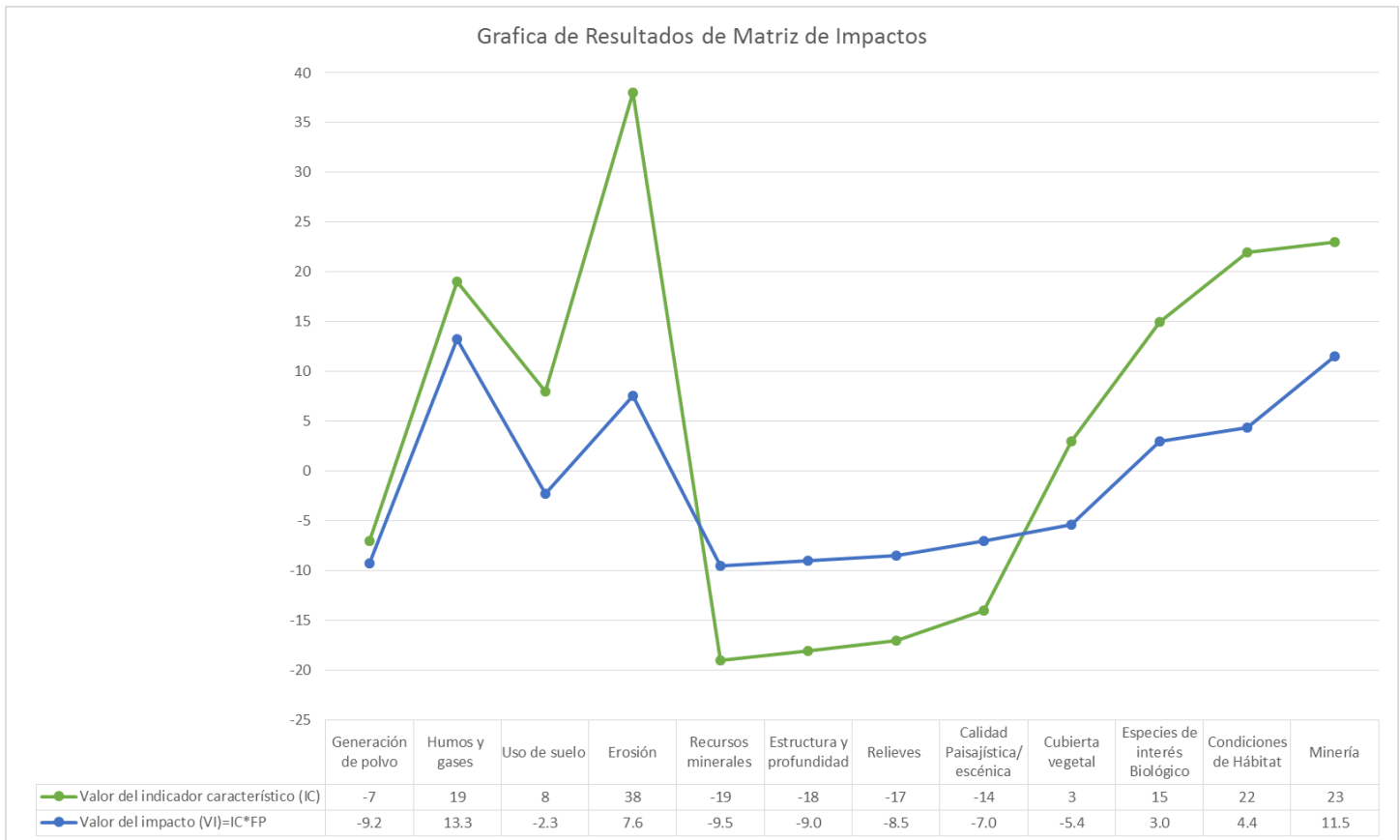


Imagen V.5 Resumen de Impactos con IC y con FP

Como se puede apreciar las mayores afectaciones detectadas se presentan en el sistema biótico principalmente para los recursos minerales, estructura y profundidad, relieves y la calidad paisajística/escénica, esto derivado de la etapa de preparación del sitio con la actividad de desmonte y despalme del terreno, y en la etapa de operación con la actividad de explotación de los recursos minerales.

Para el sistema biótico los impactos de mayor relevancia están relacionados directamente con la etapa de preparación del sitio, específicamente con la actividad de desmonte y despalme del terreno, pero como se ha mencionado con el programa de reforestación para la etapa de abandono y sumado con la aportación a fondo forestal mexicano, se garantizara la compensación de esta afectación en términos forestales y todos los servicios ambientales que de ello se desprenda.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

			TRABAJOS PREVIOS		PREPARACIÓN DE SITIO				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN				ABANDONO				VALOR DE COMPONENTES AMBIENTALES				VALOR POR RUBRO AMBIENTAL				VALORES POR AMBIENTE EN SITIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			Selección de sitio para obras	Permisos y autorizaciones	Desmonte y despalme del terreno	Recuperación y almacenamiento del suelo	Delimitación de áreas	Rescate y reubicación de flora y fauna	Preniado del Tajo	Preparación del deposito superficial de tepatate (vacadero)	Nivelación, Impleza y acondicionamiento para formación de terraplen	Construcción de almacén de refacciones y preparación de muestras	Obra de desvío del arroyo "El Batamole"	Minado o explotación del sito	Acarreo de material (mínereal y tepatate)	Disposición del tepatate en deposito superficial	Riego de caminos en áreas con generación de polvos	Programa de mantenimiento correctivo y preventivo de maquinaria y equipo	Cierre de caminos	Cierre del tajo	Cierre de tepatateras	Desmantelamiento en instalaciones	Reforestación	a	AA	b	BB	a	AA	b	BB	a	AA	b	BB																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
ABIÓTICOS	A	Atmósfera					a	a	b			a	a	AA	a	a		a	AA	a	BB		a				b																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Imagen V.7 Matriz de identificación de Impactos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

	EFECTOS A PLAZO					REVERSIBILIDAD			CONTROLABILIDAD			RADIO DE ACCIÓN			IMPLICACIONES ECONÓMICAS, SOCIO-CULTURALES Y POLÍTICAS				Valor del indicador característico (IC)	Factor de peso total (FP)	Valor del impacto (VI)=IC*FP	Fp aplicado
	efectos a corto plazo	efecto a largo plazo	efecto directo	efecto indirecto	efecto acumulativo	Completamente reversible	Parcialmente reversible	Irreversible	Totalmente controlable	Parcialmente controlable	Incontrolable	Puntual dentro de la zona de estudio	Regional dentro de la zona de estudio	Dentro y fuera de la zona de estudio	Nulas	Ligeras	Medias	Severas				
Criterio de calificación	+5, -5	+5, -5	+5, -5	+5, -5	+5, -5	0	+1	+3,4 o 5	+1	+2	+3,4 o 5	+1	+2	+3,4 o 5	0	+1	+2	+3,4 o 5				
Atmósfera																						
Generación de polvo																						
Riego de caminos y áreas con generación de polvos ^o	4	3	4	3	2	0				2		1			0				19	0.2	3.8	c
Nivelación, limpieza y acondicionamiento para formación de terraplén ^c	-3	-1	-1	-2	-1		-1					-1			0				-12	0.5	-6.0	a
Acarreo de Material (mineral y tepetate) ^o	-3	-2	-3	-2	-1	0				-2		-1			0				-14	0.5	-7.0	a
Humos y gases																						
Programa de mantenimiento correctivo y preventivo de maquinaria y equipo	3	4	4	3	3	0			1			1			0				19	0.7	13.3	c
Suelo																						
Uso de suelo																						
Desmontes y despalmes del terreno ^P	-4	-1	-3	-1	-1		-1			-1		-1			0				-13	0.5	-6.5	a
Reforestación ^A	2	4	2	5	5	0			1				2		0				21	0.2	4.2	c
Erosión																						
Riego de caminos y áreas con generación de polvos ^o	4	3	4	3	3	0				2		1			0				20	0.2	4.0	c
Reforestación ^A	2	4	2	3	3	0				2			2		0				18	0.2	3.6	c
Estrato Rocoso																						
Recursos minerales																						
Minado o explotación de sitio ^o	-1	-3	-3	-1	-4			-4		-2		-1			0				-19	0.5	-9.5	a
Estructura y profundidad																						
Minado o explotación de sitio ^o	-2	-4	-1	-3	-4		-1			-2		-1			0				-18	0.5	-9.0	a
Paisaje																						
Relieves																						
Minado o explotación del sitio ^c	-1	-2	-3	-3	-4		-1			-2		-1			0				-17	0.5	-8.5	a
Calidad Paisajística/escénica																						
Desmontes y despalmes del terreno ^P	-3	-1	-1	-2	-3		-1			-2		-1			0				-14	0.5	-7.0	a
Flora																						
Cubierta vegetal																						
Desmontes y despalmes del terreno ^P	-5	-2	-4	-1	-4		-1			-2		-1			0				-20	0.5	-10.0	a
Reforestación ^A	3	4	5	4	4	0			1				2		0				23	0.2	4.6	c
Especies de interés Biológico																						
Programa de rescate de flora y fauna ^P	4	2	4	1	1		1		1			1			0				15	0.2	3.0	c
Fauna																						
Condiciones de Hábitat																						
Reforestación ^A	3	4	3	4	5		1		1			1			0				22	0.2	4.4	c
Socioeconómica																						
Minería																						
Minado o explotación de sitio ^o	4	2	3	4	4		1		1			2					2		23	0.5	11.5	a

Imagen V.8 Matriz de valoración de Impactos

Identificación de Impactos

En el presente apartado se establece de forma general cada uno de los impactos determinados en la matriz de identificación, haciendo énfasis a aquellos que son significativos:

➤ FLORA

La flora como aspecto biótico será el único con un Impacto Adverso Significativo, esto se debe a que en la etapa de preparación del sitio del Proyecto se llevara a cabo la actividad del desmonte del terreno (remoción de la cubierta vegetal), por una superficie total de 36.4857 ha, el impacto se identifica como **“Pérdida de la cubierta vegetal”**.

Este impacto se considera como acumulativo, ya que las 36.4857 ha que sustentan la vegetación de tipo forestal propuestas a ocupar para la construcción del Proyecto, deben sumarse a las áreas ya impactadas dentro del área del Proyecto original, señaladas en el Capítulo II, debido a que se encuentran ocupadas por la infraestructura de la Unidad Minera en operación, como son tajo, tepetatera, terrenos, oficinas, caminos, etc.

Es importante considerar que la actividad de despalde y desmonte que se llevaran a cabo en las áreas del Proyecto, se realizaran de manera progresiva y con un plan de rescate de flora y fauna de las especies que se localicen dentro de la zona en cuestión. Por lo tanto se asegura la conservación de la vegetación nativa y como ya se mencionó las obras para la restauración del sitio se llevaran a cabo al finalizar las actividades mineras en la zona.

Cabe aclarar que las actividades de restauración del sitio se llevaran a cabo una vez cesen las actividades de explotación; con la creación de nuevos recursos de vegetación se dará pie a la instauración de nuevas relaciones, que a su vez darán origen a los citados servicios ambientales, es decir el impacto se considera irreversible pero mitigable. La actividad se identifica como reforestación y se considera como un Impacto Benéfico Significativo para este rubro.

➤ FAUNA

Para este rubro **NO existirán Impactos Adversos Significativos**; es importante destacar que la ubicación del sitio del Proyecto se localiza en una zona con excelente distribución y calidad de vegetación, gracias a esto una vez que las especies de fauna se desplacen podrán encontrar rápidamente un nuevo hábitat el cual mantendrá las mismas características, debido a que el AE se compone en su totalidad de Matorral Xerófilo, otro punto importante es que desde el año 2014 se realizan actividades mineras en la zona, por lo que actualmente la fauna silvestre mantiene cierto margen con las instalaciones debido al ruido generado por las actividades que se realizan, principalmente por el acarreo del material.

Las especies afectadas por el desarrollo del Proyecto que fueron desplazadas, podrán regresar a esta zona una vez termine la vida útil del Proyecto y se realicen las acciones de restauración como afinación de taludes, disposición de suelo fértil o reforestación, esto para crear las condiciones favorables para su desarrollo y repoblación, por lo tanto el impacto se considera parcialmente reversible.

Los impactos más esperados para la fauna silvestre serán la pérdida de las condiciones de hábitat y su distribución y abundancia en la zona, los cuales están directamente relacionados con la etapa de preparación del sitio principalmente por la actividad de desmonte del terreno la cual al derribar la vegetación presente se perderán los sitios de anidación y madrigueras que conforman sus hábitats, así mismo perderán fuentes de alimento. Cabe destacar que estos Impactos se consideran Adversos NO Significativos los cuales se consideran parcialmente controlables y reversibles.

➤ PAISAJE

El paisaje como aspecto biótico será uno de los más impactados, para este rubro se identifican dos Impactos Adversos Significativos; como es de esperarse derivado de la actividad de preparación del sitio más específicamente de la actividad de desmonte y despalle del terreno por una superficie de 36.4857 se identifica el impacto como **“Pérdida de la Calidad paisajística/escénica”**.

Hay que considerar que para este rubro en los planes a futuro de la Unidad Minera referente al cierre de las operaciones del mismo, se pretende llevar a cabo la reforestación del sitio la cual es una actividad de relevante importancia para restablecer el área y proveer de sustentabilidad el presente Proyecto. La actividad se identifica como “Reforestación” en la etapa de abandono y es considerado un Impacto Benéfico Significativo para la calidad paisajística/escénica.

El segundo Impacto Adversos Significativo está identificado en la etapa de Operación y está identificado como **“Modificación del paisaje por la alteración del relieve natural de la zona”**; este impacto se deriva esencialmente por la actividad de Minado o explotación del sitio el cual generara una depresión residual que quedara derivado de la actividad de extracción en la ampliación del tajo No.1. El impacto se considera como irreversible pero parcialmente controlable.

➤ SUELO

Los impactos negativos al suelo están directamente relacionados con las actividades de desmonte y despalde del terreno esperados en la etapa de preparación del sitio, la ubicación del Proyecto que se pretende desarrollar actualmente tiene una vocación natural del tipo forestal, donde se realizara el cambio de su uso a Industrial Minero de 36.4857ha, lo que tendrá por efecto un Impacto Adverso Significativo. Dicho impacto se considera reversible y totalmente controlable, el cual está identificado como **“Cambio de la vocación natural del suelo”**. Para este rubro solamente se identificó el anterior Impacto Adverso Significativo.

Cabe destacar que las actividades de desmonte y despalde por parte de la Unidad Minera se planean llevar a cabo de manera progresiva, es decir que no se removerá la vegetación de manera completa, si no que será poco a poco conforme se necesite, esto garantiza la preservación de la calidad del suelo, también se planean labores de reubicación de vegetación en la etapa de preparación del sitio y de reforestación para la etapa cierre del Proyecto.

Es importante aclarar que la erosión se considera solamente como un Impacto Adverso No Significativo, esto debido a que como se menciona anteriormente las actividades de desmonte y despalde del terreno se llevaran a cabo de manera progresiva, conforme se necesite. Para este aspecto se realizaran actividades las cuales se consideran tendrán un Impacto Benéfico Significativo; en la etapa de operación se llevara a cabo la actividad de Riego de Caminos y en la etapa de Abandono la actividad de Reforestación, la primera prevendrá la erosión del suelo debido al acarreo de material (tepetate y mineral) y la segunda cubrirá la superficie evitando así la erosión eólica de la zona una vez queden desprovistas de vegetación.

Ambas se consideran completamente reversibles y parcialmente controlables.

➤ ATMOSFERA

Para este rubro se esperan dos Impacto Adversos Significativos el primero se identifica en la etapa de Construcción específicamente por la actividad de Nivelación, limpieza y acondicionamiento para la formación del terraplén, el segundo impacto se desarrollara en la etapa de Operación derivado de la actividad de “Acarreo de material (mineral y tepetate)” ambos impactos se identifican como **“Generación de polvo por el desarrollo de la actividad”**. Ambos se consideran parcialmente controlables y reversibles.

Igualmente se identificaron diversos Impactos Adversos NO Significativos los cuales se generan en todas las etapas del Proyecto (con diferentes grados de afectación), dichos impactos son la “Generación de polvo”, “Humos y gases” y “Ruido”, todos se consideran completamente reversibles y parcialmente controlables debido a que se llevaran acciones para mitigarlos como son los riegos de caminos y el mantenimiento preventivo y/o de los vehículos y maquinaria y equipo:

Manipulación de suelos y rocas:

Las emisiones en forma de partículas sólidas (PST) se liberarán de las fuentes mencionadas y de las actividades de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos. También se generaran polvos provenientes de las actividades de operación como son las voladuras, el minado, y sobre todo del acarreo de material a tepetateras y en las operaciones existentes como el acarreo a patios y al área de quebrado, tráfico de vehículos.

Generación de emisiones de gases:

En la fase de construcción y operación del Proyecto, los contaminantes gaseosos se liberarán producto de la combustión en: el equipo de la mina y la operación de vehículos. Con la combustión del diésel en fuentes móviles y fijas se producirán contaminantes en forma de gases tales como: óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2) de los cuales se prevé estar dentro de norma, para lo cual se considera dar continuidad a los programas preventivos y correctivos a las unidades móviles en las diferentes fases del Proyecto.

Emisión de ruidos y vibraciones:

Derivado de las actividades mineras durante todas sus etapas el único impacto que se espera para este rubro es el “Incremento de ruido ambiental”, cabe destacar que el área del Proyecto se localiza fuera de áreas urbanas habitables (a una distancia de aproximadamente 4 Km del área habitacional más próximo), por lo que los receptores de esta afectación serán la vida silvestre local y los trabajadores de la propia Unidad Minera.

Para el caso de la vida silvestre se tiene cierto grado de certeza en que una parte importante de los individuos que conforman las poblaciones anteriormente asentadas en el área de la Unidad, se desplazaron fuera del sitio al iniciar las operaciones debido al aumento en los niveles de ruido. Debido a que como se menciona anteriormente el ruido generado por la Unidad Minera no tendrá ningún tipo de afectación en la Población humana. Se prevé que el efecto del ruido en la vida silvestre local será mínimo y a corto plazo. Durante la fase de operaciones de las obras del Proyecto, se espera que la vida silvestre retorne al área, ya que se acostumbrarían a la actividad y a los niveles de ruido del Proyecto.

➤ **HIDROLOGÍA**

Para el elemento agua subterránea NO se espera la generación de Impactos Adversos Significativos; uno de los impactos que se espera se presenta en la etapa de operación, debido al minado de la ampliación Sur del tajo No.1 y conformación de la tepetatera “Vaciadero No.2 Norte”, así mismo la instalación de un almacén de refacciones y un área de preparación de muestras, el cual está identificado como “Modificación en la variación del flujo y por lo tanto alteración en la infiltración natural” el cual se considera Adverso NO significativo así como parcialmente controlable y reversible. Este impacto se considera acumulativo debido a que deberán sumarse a los tajos ya existentes así como tepetatera y obras de apoyo, los cuales todos en conjunto colaboraran en el proceso de recarga del acuífero en la fase de operación del Proyecto.

Ahora bien **para el elemento agua superficial NO se esperan impactos Adversos Significativos;** uno de los impactos se presenta en la etapa de Operación, derivado de la actividad de la Obra del tramo de desviación del arroyo “El Batamote” el cual está identificado como “Modificación de la variación del flujo natural” lo cual como se menciona solo comprende a un tramo de 617 metros para redirigirlo a su cauce natural y aguas abajo, sin perjudicar en ninguna forma dicha corriente intermitente de aguas pluviales. Este impacto se considera completamente reversible y parcialmente controlable así mismo se considera solamente como Adverso NO Significativo y temporal.

➤ **ESTRATO ROCOSO**

Para este rubro en específico se identificó el desarrollo de dos Impactos Adversos Significativos;

El primero se identificó en la etapa de operación con la actividad de Minado o explotación del sitio, y está identificado como **“Pérdida de los recursos Minerales”**, esto derivado como su nombre lo indica del proceso de extracción de interés en este caso la thenardita, el cual se considera un recurso No renovable, por lo tanto el impacto se considera Irreversible pero parcialmente controlable.

El desarrollo del segundo impacto se identifica igualmente en la etapa de Operación con la misma actividad de Minado o explotación del sitio, y está identificado como **“Modificación de la estructura y profundidad natural del estrato rocoso”**, este impacto está ligado con el cambio de la estructura y topoformas que se realizaran de manera gradual conforme se vaya conformando la Ampliación del tajo No.1 y con la depresión residual que quedara una vez secén actividades, este por su naturaleza se considera como parcialmente reversible y controlable



**SOMIN Compañía Minera
de Sonora, S.A.P.I. de C.V**

CAPÍTULO VI

**“MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES”**

**“AMPLIACION DEL PROYECTO; SOMIN MINERIA DE
EXTRACCION DE SULFATO DE SODIO”**

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

HERMOSILLO SONORA, NOVIEMBRE DEL 2016

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	4
VI.2 Impactos residuales	15

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Introducción

El Capítulo que nos ocupa tiene por objetivo principal establecer propuestas de medidas preventivas y de mitigación, para aminorar o amortiguar de manera adecuada los impactos Adversos Significativos los cuales se pudieran generar durante la realización del Proyecto denominado “**Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**”. Cabe aclarar que dichos impactos están identificados y evaluados en el Capítulo V del presente documento.

Al tratarse de un Proyecto que involucra un proceso de ampliación del Tajo No.1, caminos, la creación de una nueva tepetatera, así como la instalación de infraestructura de apoyo; como es la construcción de un almacén de refacciones y un área de preparación de muestras, este Proyecto seguirá manteniendo un diseño de obras estructurales como las que se manejan actualmente en la Unidad Minera, así como el mismo esquema de plan de trabajo, lo que permitirá tener instalaciones adecuadas y mecanismos de seguridad de acuerdo a estándares internacionales para este tipo de actividad. Lo anterior, permite **la integración de las medidas y acciones preventivas y/o correctivas**, que actualmente aplica la Unidad Minera, con la viabilidad técnica, ambiental y económica, que conllevan a tener instalaciones seguras con protocolos operativos viables y con eficiencia comprobados, que ofrece la operación segura en lo relativo al minado del tajo y la operación del depósito de tepetate y por el otro el cierre ambientalmente aceptable de dicha infraestructura.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Cabe destacar que las medidas se encuentran clasificadas por los rubros ambientales que componen los factores bióticos y abióticos, para cada rubro se describen las medidas por etapas del proceso (preparación del sitio, construcción, operación, cierre) en las cuales será necesario aplicarlas, de esta forma se obtiene una visión global sobre cómo se atacará el impacto generado.

✓ FLORA

La superficie total destinada para la realización de este Proyecto es de 36.4857 ha las cuales estarán sujetas a Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal, cabe destacar que dicha área está constituida por matorral xerófilo en su totalidad. Es de suma importancia destacar que dentro del AE no se identificó especies vegetales terrestres que se encontraran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las medidas que se proponen, se evalúan en dos vertientes: en primer término, aquellas de tipo compensatorio que serán llevadas a cabo en sitios diferentes a los ocupados por el Proyecto, en virtud de la imposibilidad de realizarlas por la presencia de las obras que lo conformarán y estas se llevarán a cabo durante la construcción y operación del Proyecto. En un segundo término, medidas de tipo reparatorio que se llevarán a cabo conforme al plan de cierre establecido por la Unidad Minera y mencionado en el Capítulo II del presente estudio.

Derivado del Capítulo V como conclusión obtenemos que para este rubro solamente se identificó un Impacto Adverso Significativo el cual se denominó como **“Pérdida de la cubierta vegetal”**, el cual se generará en la etapa de preparación del sitio, durante las actividades de desmonte y despalle, derivado del derribo de individuos de las especies vegetales de un área de 36.4857 ha.

Es de suma importancia aclarar que las actividades de desmonte y despalde del terreno como se menciona en secciones anteriores se realizara de manera gradual conforme se vaya necesitando, en caso de no ocupar en su totalidad la superficie de 36.4857 ha, estas superficies serán destinadas para su conservación.

Medidas específicas por etapas de Proyecto:

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	Previo al inicio de actividades se tramitara la autorización para Cambio de Uso de Suelo de forestal a industrial Minero y se pagara al fondo Forestal Mexicano los recursos que se determine en conjunto con la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con el fin de que la autoridad por medio de los mecanismos establecidos lleve a cabo el proceso de restauración forestal dirigida a la cuenca hidrológica forestal en la que se localiza el Proyecto.
	La remoción de la vegetación y la recuperación de la misma se llevaran a cabo de acuerdo a la autorización en materia de impacto ambiental en las áreas a ocupar y de la autorización del Estudio Técnico Justificativo.
	Operar un programa de rescate de flora el cual se determinara las especies y números de individuos a rescatarse, conforme a la determinación de un profesional en la materia.
	Para realizar la remoción de la vegetación solo en los lugares que sean necesarios, se llevara a cabo el proceso de delimitación de áreas del Proyecto; lo cual asegura el no dañar a la flora nativa de manera innecesaria.
	Toda la flora aledaña al Proyecto se conservara, para propiciar el desarrollo de hábitats naturales para la vida silvestre que pudiera ser afectada con las actividades del Proyecto minero.
	Las actividades de desmonte y despalde se llevaran a cabo de manera gradual, lo que significa que se irán realizando según el crecimiento del Proyecto, esto con el fin de mantener el mayor tiempo posible la vegetación dentro de la zona del Proyecto.
	Se tendrá estrictamente prohibido la coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de Proyecto, así como efectuar quemadas de material vegetal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

Construcción y Operación	Se prohibirá al personal cualquier uso o afectación de las áreas naturales y sus recursos dentro o fuera de las áreas del Proyecto, así como colecta de ejemplares de flora.
	Operar programa de mantenimiento y seguimiento de especies rescatadas con el fin de garantizar la supervivencia de los individuos.
Cierre o Abandono	Para esta etapa se operara un programa de rehabilitación de áreas, en el cual se aprovechara el suelo fértil recuperado en la etapa de preparación del sitio y cubrir dichas áreas para su reforestación y siembra de semillas y vegetación nativa, por lo cual el suelo de las áreas diferentes al tajo se prevé cuente nuevamente con cobertura vegetal.

Tabla VI.1 Medidas de mitigación establecidas para la Flora

✓ **FAUNA**

Como se menciona en el Capítulo V sobre identificación de impactos, se concluyó que **NO se desarrollara ningún tipo de Impacto Adverso Significativo**. Para este rubro los impactos más relevantes están asociados son la pérdida del hábitat y la alteración de su distribución y abundancia en la zona del Proyecto, esto derivado de la etapa de preparación del sitio más específicamente de las actividades de desmonte y despalde del terreno. Cabe destacar que estos Impactos solamente se consideran como Adversos NO Significativos, los cuales se consideran parcialmente controlables y reversibles.

La zona en la cual se pretenden realizar las obras rodea al área donde actualmente se realizan actividades mineras, dicha área actualmente mantiene cierto nivel de ruido y de movimiento, por lo tanto se tiene cierta certeza de que las especies de fauna silvestre actualmente se encuentran alejadas de esta área o han migrado del sitio para ubicarse en zonas con menor presencia humana.

Por otro lado, el Proyecto como tal mantiene una forma compacta y su desarrollo no conlleva en ningún momento la fragmentación de poblaciones, más sí el desplazamiento de individuos de pequeños mamíferos y aves a sitios contiguos donde puedan mantener condiciones de cobertura y disponibilidad de alimentos, ambos necesarios para efectos de reproducción y supervivencia.

Medidas específicas por etapas de Proyecto:

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	Los trabajos que se realizaran para el desmonte y despalme como se menciona anteriormente se realizaran de manera gradual y estarán direccionados del centro del Proyecto hacia afuera para facilitar el escape de la vida silvestre.
	Se prohibirá a todo el personal la caza, apropiación, daño o acoso a cualquier tipo de ejemplar de fauna dentro o fuera de las instalaciones de la Unidad Minera.
	Se realizara el ahuyentamiento de la fauna; esta actividad se realizara a cabo previo a cualquier actividad para asegurar que no se encuentren especies dentro de las áreas de trabajo. En caso de encontrar especies de lento desplazamiento estas serán capturadas y reubicadas de manera adecuada en zonas aledañas al Proyecto, donde puedan desarrollarse libremente.
	Implementar las medidas necesarias para el rescate de especies faunísticas, nidos y madrigueras que fueran observadas en el sitio y su reubicación en áreas aledañas al del Proyecto.
	Previo a las actividades de desmonte se debe constatar si existe fauna con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; en caso de encontrarse algún ejemplar de los listados en esa norma se deberá proceder a su rescate y reubicación en un sitio de características similares al del origen, previo acuerdo con la autoridad ambiental.
Construcción y Operación	La acción de ahuyentar la fauna se implementara en todas las etapas del Proyecto minero.
	Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en las zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate.
Cierre o Abandono	En esta etapa se retirara la infraestructura existente, lo que favorecerá la movilidad de las especies dentro de la Unidad Minera.

	En esta etapa se realizara la actividad de reforestación la cual generara fuentes de alimento importantes para las especies de la región así como condiciones prosperas para hábitats y zonas de anidación.
--	---

Tabla VI.2 Medidas de mitigación establecidas para la Fauna

✓ **HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA**

Es importante destacar que tanto para el agua superficial y subterránea **NO se identificó el desarrollo de Impactos Adversos Significativos.**

Uno de los impactos identificados con mayor recurrencia es la “Modificación en la variación del flujo natural”, este impacto se desarrolla en dos etapas; la primera en la etapa de construcción derivado de la actividad de construcción de la obra de desviación del Arroyo “El Batamote” en un tramo de 617 m aproximadamente, solo con el fin de salvar o rodear el área propuesta para la obra de ampliación del Tajo No.1, y reconectar a su cauce natural aguas abajo; este impacto se considera reversible y parcialmente controlable así como Adverso NO Significativo.

La segunda etapa en donde se identifica el impacto la “Modificación en la variación del flujo natural” es en la Operación, derivado de la instalación de las diversas obras como ampliación del tajo, creación de una nueva tepetatera e infraestructura de apoyo. Este se considera solamente como Adverso NO Significativo, parcialmente controlable y reversible.

Medidas específicas por etapas de proyecto:

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Operación y mantenimiento	Durante la operación del Proyecto, se prohibirá el almacenamiento de combustibles y lubricantes en o cerca de los embalses cercanos al tajo
	Durante la operación se utilizara la infraestructura y procedimientos existentes y aplicados por la Unidad Minera para el manejo de residuos generados por el Proyecto.
	Se tramitara la autorización del cambio de uso del suelo de forestal a industrial minero y se depositara al fondo Forestal Mexicano los recursos económicos determinados, esto para efecto de que la autoridad efectué la restauración dirigida hacia el sistema ambiental y/o cuenca hidrológica forestal en la cual se ubica el Proyecto;
	La actividad de desmonte y despalme en el sitio, será gradual conforme sea necesario, lo cual implica que dicha disminución en la infiltración de agua de lluvia será gradual, dando oportunidad de la aplicación de la realización de proyectos de restauración dirigida a la cuenca, como se menciona en el punto inmediato anterior.
	Como medida preventiva se prevé dar continuidad al programa de monitoreo del agua actualmente operado por la Unidad Minera a cargo de la promovete del presente estudio, el cual tendrá por objetivo mantener un sistema de información de la calidad de agua y con esto tener información fidedigna como medida de prevención enfocado al cuidado de este recurso natural.
Cierre o abandono	Durante el cierre, se realizarán acciones para suavizar los taludes y fomentar la infiltración del agua de lluvia.
	Durante el cierre se reforestará para promover la infiltración del agua de lluvia

Tabla VI.3 Medidas de mitigación establecidas para la Hidrología Superficial y Subterránea

✓ TOPOGRAFÍA Y ESTRATO ROCOSO

Los impactos para este rubro se derivan directamente de las actividades del proceso de minado o explotación del sitio en la etapa de operación y mantenimiento de la ampliación Sur del Tajo No.1, derivados del minado a cielo abierto que se pretende realizar originando un Impacto Adverso Significativo identificado como **“Modificación de la estructura y profundidad natural del estrato rocoso”**, esto se relaciona específicamente por la depresión que se generara durante el proceso de explotación, la cual al finalizar la vida útil del Proyecto no podrá restaurarse por lo tanto quedara esta depresión residual por el Tajo No.1. Se considera parcialmente reversible y controlable.

El segundo impacto Adverso Significativo está identificado como **“Pérdida de los recursos minerales”**, en la etapa de operación este específicamente por la actividad del proceso de extracción del mineral Thenardita el cual se considera un recurso No renovable, por lo tanto el impacto se considera irreversible pero parcialmente controlable.

Medidas específicas por etapas de proyecto:

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Construcción	Durante la construcción, se verificará que los taludes de la ampliación del tajo se mantengan con el ángulo de talud propuesto en el diseño de ingeniería y las voladuras en el sector inferior serán controladas para definir correctamente el ángulo propuesto.
	En la construcción del Vaciadero No.2 Norte, se respetarán los ángulos de talud propuestos en la ingeniería, se realizará un balance entre gruesos y finos para evitar el deslizamiento del depósito.
Operación	Durante la operación del tajo, se verificará la estabilidad de los taludes mediante la inspección y levantamientos topográficos.
	Durante la operación se proseguirá con los levantamientos topográficos para conocer la estabilidad del Vaciadero No.2 Norte.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

	Durante la operación los componentes del Proyecto serán inspeccionados luego de un evento sísmico (en caso de suscitarse).
	Durante la operación se estabilizarán los taludes del tajo, de modo tal que alcancen el diseño final establecido e igualmente se realizarán acciones de estabilización en los taludes del Vaciadero No.2 Norte
Cierre	Durante el cierre se estabilizarán la totalidad de los taludes de acuerdo al diseño final propuesto del Tajo No.1, del Vaciadero No.2 Norte y caminos de acarreo
	Del Vaciadero No.2 Norte en caso de requerirse se recontorneará en sus crestas para integrarla con el paisaje;
	Durante el cierre verificara a través de levantamientos topográficos en relación a las referencias superficiales instaladas en la tepetatera, para verificar movimientos anormales, en caso de que esto suceda se realizará un análisis de estabilidad.
	Durante el cierre, se recolectará y distribuirá el suelo fértil, reintegrando al sitio de los depósitos a la topografía original.

Tabla VI.4 Medidas de mitigación establecidas para la Topografía y Estrato rocoso

✓ **SUELO**

Para este rubro el impacto de mayor relevancia se presenta en la etapa de preparación del sitio específicamente con la actividad de desmonte y despalde del terreno el cual está identificado como **“Cambio de vocación natural del suelo”** actualmente el uso de suelo donde se localiza el Proyecto que se pretende realizar es de uso forestal y se pretende cambiar a Industrial Minero lo que cambia radicalmente su sentido principalmente por la pérdida de la vegetación.

Cabe destacar que las actividades de desmonte y despalde por parte de la Unidad Minera se planean llevar a cabo de manera progresiva, es decir que no se removerá la vegetación de manera completa, si no que será poco a poco conforme se necesite, esto garantiza la preservación de la calidad del suelo, también se planean labores de reubicación de vegetación en la etapa de preparación del sitio y de reforestación para la etapa cierre del Proyecto.

Medidas específicas por etapas de proyecto:

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	Durante esta etapa se realizara la recolección de suelo fértil presente en las áreas de desmonte, el cual se almacenara en el depósito de suelo superficial.
	Como se mencionó el desmonte y despalme se hará de manera gradual, lo cual promoverá la disminución del proceso de erosión posible por suelos desprovistos de vegetación
Abandono	Para esta etapa se operara un programa de rehabilitación de áreas, en el cual se aprovechara el suelo fértil recuperado en la etapa de preparación del sitio y cubrir dichas áreas para su reforestación y siembra de semillas y vegetación nativa, por lo cual el suelo de las áreas diferentes al tajo se prevé cuente nuevamente con cobertura vegetal.

Tabla VI.5 Medidas de mitigación establecidas para el Suelo

✓ **ATMOSFERA**

Para este rubro se espera el mismo Impacto Adverso significativo en dos diferentes etapas del Proyecto; **“Generación de polvo por el desarrollo de la actividad”**. El primero se desarrollara en la etapa de Construcción específicamente por la actividad de Nivelación, limpieza y acondicionamiento para la formación del terraplén, el segundo impacto se desarrollara en la etapa de Operación derivado de la actividad de “Acarreo de material (mineral y tepetate)”. Ambos se consideran parcialmente controlables y reversibles.

Medidas generales que se aplicarán en todas las etapas del Proyecto:

- Se aplicará en el desarrollo de las totalidades de las etapas del Proyecto un límite de velocidad.
- Se integraran las actividades inherentes al Proyecto al programa de riego de caminos y acceso a las áreas de trabajo que la Promovente cuenta actualmente.
- Se continuara con el programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y equipo, usado en Mina y que se prevé usar en cada etapa del presente Proyecto.

Medidas específicas por etapas de Proyecto:

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	Durante la preparación del sitio, en la actividad de recuperación y almacenamiento de suelo se procurará que las vialidades interiores de la Unidad Minera mantengan cierto grado de humectación a efecto de evitar emisiones de polvos.
	La maquinaria y equipo y en general las operaciones de la Unidad Minera dará cumplimiento a la norma oficial NOM-081-SEMARNAT-1994 la cual establece los límites máximos de emisión de ruido en las fuentes fijas y su método de medición.
Construcción	Durante el pre-minado se aplicarán riegos a la zona en donde se desarrollará el ripeo (etapas iniciales), las voladuras se controlarán mediante el balance de alto y bajo explosivo.
	Se transitara solo por caminos de acceso e interiores de la Unidad Minera.
Operación	Durante la etapa operación, se controlarán las voladuras reduciendo la longitud de las líneas de barrenos y estableciendo un balance de alto y bajo explosivo para disminuir la emisión de polvos, igualmente se mantendrán los tiempos de retardo óptimos para lograr voladuras que emitan el mínimo de polvos.
	El Proyecto en esta etapa, se sujetara al plan de control de polvos fugitivos de la Unidad Minera en operación, que abarca el minado, acarreo y depósito del mineral y tepetate.
	Durante la operación, se continuará con el monitoreo perimetral de partículas efectuado por la Unidad Minera.
Cierre o Abandono	Durante las actividades de cierre, se regarán las áreas de operación para mitigar la generación de polvos en las labores de corrección de taludes de la ampliación Tajo No.1 y del Vaciadero No.2 Norte al ser los de mayor superficie.
	Durante el cierre, se continuara con el riesgo de los caminos de acarreo de suelo fértil y los caminos utilizados para el transporte de materiales y equipo a las áreas de trabajo.

Tabla VI.6 Medidas de mitigación establecidas para la Atmosfera

✓ **PAISAJE**

Para este elemento se **esperan dos Impactos Adversos Significativos**; el primero está relacionado con la etapa de preparación de sitio y la actividad de desmonte y despalme del terreno, lo cual como su nombre lo indica implica la remoción de la vegetación del sitio, este impacto se identifica como **“Pérdida de la Calidad paisajística/escénica”**.

El segundo impacto se espera en la etapa de operación y mantenimiento, con la actividad de Minado o explotación del sitio, está identificado como **“Modificación del paisaje por la alteración del relieve natural de la zona”** y hace referencia a la depresión residual que quedara por el desarrollo de la ampliación del Tajo No.1. Este impacto se considera como irreversible pero parcialmente controlable.

ETAPA	MEDIDAS ESPECIFICAS
Preparación del sitio	La remoción de la vegetación solo se realizara en los lugares que sean necesarios, se llevara a cabo el proceso de delimitación de áreas del Proyecto; lo cual asegura el no dañar a la flora nativa de manera innecesaria.
	Toda la flora aledaña al Proyecto se conservara sin hacer ningún tipo de intervenciones para conservar la calidad paisajística de la zona.
	Las actividades de desmonte y despalme se llevaran a cabo de manera gradual, lo que significa que se irán realizando según el crecimiento del Proyecto, esto con el fin de mantener el mayor tiempo posible la vegetación de la zona.
Cierre o Abandono	Se aplicará re-contorneo de crestas del Vaciadero No.2 Norte
	Se realizara un programa de reforestación enfocado a las áreas impactadas y desprovistas de vegetación, mismo que se parte integral del programa de abandono que cuenta la Unidad Minera.

Tabla VI.7 Medidas de mitigación establecidas para el Paisaje

VI.2 Impactos residuales

Para esta sección se entiende por residualidad en el tema de valor de los impactos ambientales como al efecto que permanece en el ambiente después de la aplicación de medidas de mitigación. Para el caso del Proyecto “**Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**” los impactos ambientales residuales que por la ejecución de las obras propuestas se esperan, se restringen a la presencia de la oquedad provocada por el minado del Tajo No.1 y el montículo derivado del Vaciadero No.2 Norte, ello ya que no es factible su prevención o mitigación a través de la aplicación de medidas.

Dichos impactos residuales identificados, no ponen en riesgo la calidad y cantidad esperada de los recursos ambientales presentes en el área del Proyecto ni su área de influencia, debido a que su localización es por demás puntual y tomando en cuenta que la vegetación, el suelo y los recursos geológicos objeto de degradación cuentan con una vasta distribución espacial, se garantiza su permanencia y aprovechamiento futuro, adicionalmente la magnitud de los mismos es insignificante ya que el mayor valor podría ser alcanzado por los tajos ya cerrados en virtud de su extensión, no obstante se circunscribe a una excavación u oquedad.

Por último a través de la metodología de identificación de impactos ambientales, se determinaron impactos que permanecerán en el ambiente, aún con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del Proyecto. Tal como la topografía del sitio alterada por la ampliación del Tajo No.1 así como el Vaciadero No.2 Norte.

Como resumen podemos asegurar que al tratarse de un Proyecto que involucra obras y actividades que **SE INTEGRARAN OPERATIVAMENTE** al Proyecto Original existente autorizado en materia de Impacto Ambiental mediante el oficio No. DS-SG-UGA-IA-0188-12 del 29 de Febrero del año 2012 y modificado mediante el Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0788-16 con fecha de 31 de Octubre del año en curso, permitirá la atención de las medidas y acciones preventivas y/o correctivas establecidas en el presente estudio de manera conjunta, toda vez que gran parte de los programas y actividades de prevención y control de la contaminación actualmente han sido implementados y se encuentran en operación por la Unidad Minera.

En concreto estas medidas aseguran la correcta operación de las obras que se proponen en el presente documento y en experiencia de la Unidad Minera han obtenido resultados benéficos en el rubro ambiental. Por lo tanto las obras que se proponen se ajustaran en lo posible a las medidas de mitigación establecidas en el año 2012 y su reciente modificación del año 2016 para la Unidad Minera operada por la empresa SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.



**SOMIN Compañía Minera
de Sonora, S.A.P.I. de C.V**

CAPÍTULO VII

**“PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO,
EVALUACION DE ALTERNATIVAS”**

**“AMPLIACION DEL PROYECTO; SOMIN MINERIA DE
EXTRACCION DE SULFATO DE SODIO”**

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

HERMOSILLO SONORA, NOVIEMBRE DEL 2016

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	3
VII.1 Pronóstico del escenario.....	3
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	8
VII.3 Conclusiones	11

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Para el presente Capítulo se realiza una revisión de las condiciones esperadas a futuro por el desarrollo del Proyecto con la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación propuestas en el Capítulo VI, mismas que serán implementadas para mitigar los efectos derivados de los impactos ambientales adversos significativos identificados en el Capítulo V. La segunda proyección es el desarrollo del sistema ambiental, en caso de no realizarse ninguna actividad inherente al Proyecto.

El objetivo de este Capítulo es contar con una visión de lo que será el ambiente resultante por la aplicación del Proyecto minero “**Ampliación del Proyecto; SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio**”.

A partir del pronóstico ambiental, se intenta definir la intensidad de los impactos que se presentaran en el medio ambiente con la presencia del Proyecto, facilitando la delimitación de aquellos sitios de importancia en dónde se presentarán, conjugarán y/o concentrarán los impactos ambientales identificados sobre el sistema ambiental.

Los posibles escenarios se describen a continuación:

ESCENARIO 1

SISTEMA AMBIENTAL “SIN EL DESARROLLO DEL PROYECTO”

De no realizarse el Proyecto y de continuar con las actividades que se venían dando, **en la región y en particular en el predio**, ocurriría lo siguiente:

- **Medio Abiótico:**

Para este rubro no se realizara ningún tipo de modificación al medio físico, por lo tanto los aspectos como geología, topografía y suelo, no sufrirán ningún tipo de cambio en sus características al no generar un uso evidente, seguirán sin modificación y sin aprovecharse aun con el conocimiento del potencial existente en la zona de uso minero y por lo tanto no existirá ningún tipo de cambio en el paisaje derivado de dichas modificaciones.

Para el caso de la hidrología superficial y subterránea en la región, seguirán con las mismas características actuales de calidad y flujo. Así mismo para el caso de la contaminación del aire al no realizarse el Proyecto se continuara con una mínima generación de polvos por las recientes actividades mineras en el sitio y por lo tanto seguirá con una mínima o nula afectación para la calidad del aire de la población, esto debido a la distancia que los separa del Proyecto que se pretende realizar (cuatro kilómetros).

- **Medio Biótico:**

Al no realizarse el Proyecto no se llevaran a cabo las actividades de desmonte y despalme del terreno por lo tanto la vegetación en la zona y todos los recursos que se asocian a la vegetación seguirían en las mismas condiciones actuales, con algún grado de afectación derivado de las recientes actividades mineras sobre el predio minero.

El mismo caso se presenta para la fauna; al no realizar dichas actividades de remoción de la vegetación, seguirán en las mismas condiciones de tipo, cantidad y distribución de especies, al no verse obligados a desplazarse debido a la destrucción y reubicación de sus hábitats.

- **Medio Socioeconómico:**

La productividad económica de la región seguirá en búsqueda de oportunidades, las posibilidades de beneficio para los habitantes de la región seguirán siendo con tendencias al desempleo y la migración a otras regiones para mejorar la situación económica. Las actividades desarrolladas por la Unidad Minera, llegaran a su fin e iniciará el proceso de cierre, lo cual implicara la disminución de la generación de bienes, servicios y empleos en la Región.

La NO realización del Proyecto propiciara la conservación del medio biótico (flora y fauna) y abiótico (geología, fisiografía, paisaje, estrato rocoso) de los sitios propuestos, de esta manera no serán afectados de ninguna forma, pero también es cierto que de no realizase el Proyecto el aspecto económico de la región seguirá en las mismas condiciones de búsqueda de oportunidades y tendencias en el desempleo y la migración a otras regiones, por lo tanto seria fuertemente impactada por la relación que existe de la actividad productiva de la empresa con la economía de la región.

ESCENARIO 2

SISTEMA AMBIENTAL “DESARROLLO DEL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN”

De llevarse a cabo el Proyecto con las medidas de mitigación y de control recomendadas, se podría esperar que en el mediano plazo los principales efectos que el proyecto ejercerá serán los siguientes:

- **Medio Abiótico:**

Para este medio se esperan afectaciones las cuales pueden reducir su intensidad mediante medidas de mitigación. Para el caso de la topografía y estrato rocoso están identificados como impactos irreversibles y poco mitigables, estos se compensarían con programas de restauración y reforestación así como suavización de taludes.

Ahora bien para el caso de la contaminación del aire por la generación de polvos, afectación a la calidad del agua y erosión de suelos, debido a las medidas de mitigación se reducirán y controlaran a nivel aceptable para no provocar ningún tipo de afectación al medio de manera adversa. Esto es derivado de las medidas de mitigación propuesta; riego de caminos, retiro de la vegetación de manera progresiva entre otros.

Además bajo la consideración de que el Proyecto es una ampliación del original, lo que implica que las afectaciones o impactos existentes en el entorno, sería bajo el mismo esquema planteado.

- **Medio Biótico:**

Para el caso de la vegetación mediante medidas de mitigación propuestas en el presente documento, se podría compensar la afectación derivada de la actividad de desmonte sobre las áreas propuestas, ya que la aportación al fondo forestal garantiza la reforestación en la cuenca en la que se desarrollará el Proyecto y obviamente la aplicación

de medidas de protección a la vegetación adyacente al proyecto (delimitación de áreas), así como el retiro de la vegetación de manera progresiva.

Las poblaciones de fauna dentro del área del Proyecto no se afectarán de manera significativa debido a que la región donde se localiza cuenta con grandes extensiones territoriales en muy buenas condiciones, como medida de mitigación se realizará el ahuyentamiento previo al inicio de las actividades así como el rescate en caso de localizar especies en zonas de actividades, por lo tanto las especies se desplazaran o ahuyentaran a zonas aledañas.

- **Medio Socioeconómico**

Con la inversión económica directa y la producción de empleos derivados del desarrollo del Proyecto, se generarían condiciones tendientes al mejoramiento económico de la región y el municipio; se incentivaría la economía al ocupar mano de obra, servicios y materiales además se diversificaría la inversión en la zona; con lo anterior se aportaría apoyo para evitar problemas sociales como la migración y malestar social.

Como se menciona anteriormente la realización del Proyecto propiciaría algunas afectaciones negativas al medio biótico (flora y fauna) y abiótico (geología, fisiografía, paisaje), dichas afectaciones son completamente mitigables y controlables (a excepción de la topografía y el estrato rocoso que se consideran como irreversibles), por lo tanto las afectaciones se verán disminuidas considerablemente en intensidad y no se esperaran afectaciones adversas significativas al medio. Cabe destacar que se espera que la economía y el desarrollo de la región sea beneficiada por la actividad productiva de la empresa.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

La función básica de un Programa de Vigilancia Ambiental es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, este será en estricto apego a lo establecido en la legislación y normatividad ambiental, con el apoyo de empresas de servicios con la experiencia y autorizaciones correspondientes, así como de profesionales en las diferentes materias los cuales supervisaran la ejecución de las medidas de mitigación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar su cumplimiento y estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

A continuación se plantean los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental:

Objetivo General:

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto, controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección así como el seguimiento de los recursos ambientales. La Empresa se compromete a proteger el medio ambiente, la salud y la seguridad de todos sus empleados, la flora y fauna y habitantes del área de influencia del Proyecto, mediante el cumplimiento de los requisitos legales vigentes y las normas para el medio ambiente, salud y de seguridad.

Objetivos Específicos:

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención determinadas en el presente estudio ambiental.
- Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.
- Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento.

Para cumplir con el PVA se necesita un buen proceso de revisión y supervisión, algunos de los aspectos más importantes se enumeran a continuación:

Medio de supervisión: Visitas de verificación planeadas a las áreas en donde incidan las metas ambientales incluidas en el PMVA. Como resultado se obtiene una lista de verificación o formato de auditoría debidamente requisitado con los hechos u omisiones observadas en el proceso de supervisión.

Medio de revisión: Análisis de los resultados de las visitas de verificación practicadas, comparándolos contra:

1. Los indicadores específicos de desempeño ambiental establecidos.
2. La legislación ambiental Mexicana.
3. Los estándares internacionales incluidos en los planes ambientales de la empresa.
4. Las buenas prácticas propuestas para un desempeño ambiental adecuado.
5. Procesos de control de las calibraciones y certificaciones de instancias nacionales (EMA) en la toma de muestras para análisis.

Un punto muy importante es el responsable de Medio Ambiente, el cual será asignado con el compromiso de implementar e informar sobre las actividades y desempeño ambiental y este se apoyara en un equipo que incluirá especialistas técnicos, quienes realizarán el monitoreo de la ejecución de cada una de las etapas que conforma el proyecto. Este personal supervisará todas las actividades realizadas y en su caso establecerá las prioridades globales, mantendrá una base de datos del Proyecto referido a los aspectos de licencia o cumplimiento, preparará todos los informes de seguimiento de las acciones de cumplimiento, recopilará todos los datos de campo y preparará informes y asignará responsabilidades diarias en las áreas de trabajo.

Responsabilidades:

- I. Asegurar que todas las actividades de operación se encuentren dentro de las áreas autorizadas de trabajo.
- II. Supervisar el manejo adecuado de residuos generados en las etapas de desarrollo de Proyecto.

- III. Documentar la condición de los espacios de trabajo antes, durante y después de las actividades.
- IV. Identificar los problemas potenciales y sugerir acciones apropiadas antes de que ocurran.

Asimismo se deberá utilizar su mejor criterio en el campo en todo momento para asegurar que los incumplimientos, revisiones y otra documentación relacionada con el medio ambiente sean transmitidas. También incluirá una inspección visual de las áreas de influencia de las distintas actividades del Proyecto.

Planificar las áreas de manejo y disposición de residuos y materiales peligrosos y apegarse a las consideraciones mínimas para el almacenamiento y disposición de residuos y materiales peligrosos, observando lo siguiente:

- 1. Registrar las cantidades totales de tipo de residuos que se generan en la obra y otras instalaciones de apoyo así como en cualquiera de las actividades a ejecutar.
- 2. Observar que se implementen los estándares para almacenamiento, manejo y transporte para la disposición segura de todos los residuos en todas las instalaciones de apoyo de acuerdo como lo marca el Reglamento vigente.

El personal responsable del Proyecto en aspectos ambientales, se responsabilizará de cumplir con las normas de protección ambiental relacionadas a sus situaciones y los requisitos del trabajo.

VII.3 Conclusiones

El proyecto minero denominado **“Ampliación del proyecto: SOMIN Minería de Extracción de Sulfato de Sodio”**, se refiere a la preparación del sitio, construcción, operación y abandono de la ampliación Sur del Tajo No.1, la creación de una nueva tepetatera denominada “Vaciadero No.2 Norte”, la conformación de nuevos caminos internos, e infraestructura de apoyo conformada por un almacén de refacciones y un área de preparación de muestras así como una obra de desviación de las aguas intermitentes del Arroyo “El Batamote”.

El proyecto que se presenta se considera acorde con todos los programas nacionales y locales en materia de desarrollo, lo cuales consideran la promoción de la infraestructura comercial e industrial para converger en la generación de empleos de una manera ordenada con un enfoque de sustentabilidad, lo cual implica un carácter ambiental, social y económico equilibrado, de modo tal que su desarrollo se presenta con un enfoque de aprovechamiento de los recursos naturales, sin afectar la disponibilidad de los mismos a las futuras generaciones.

Es importante aclarar que el área propuesta para el desarrollo del proyecto no cae dentro, ni colinda con Áreas Naturales Protegidas y Áreas de conservación, pero si se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria denominada “Río Yaqui - Cascada Bassaseachi”. Si bien es cierto la realización del presente proyecto cae dentro de esta Región, es importante destacar que el objetivo del presente proyecto NO considera el uso de agua con un factor determinante para la operatividad. Ahora bien la ubicación del proyecto también se localiza dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada “Bavispe-El Tigre”. Cabe aclarar que debido a la naturaleza y objetivos del proyecto, no se pretende hacer uso de la biodiversidad tanto de especies de flora y fauna, por lo tanto no se espera comprometer la distribución y abundancia de las mismas dentro de la región de interés.

En base al análisis realizado sobre la matriz de identificación de impacto se encontraron un total de 174 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, la cuales se distribuyen en 112 en el medio natural, 41 del medio natural biótico y 21 del medio socioeconómico. De forma cualitativa, los Impactos Benéficos Significativos conforman el 5.75% de los impactos totales, superando a los Impactos Adversos Significativos que comprenden un total del 4.6%. Para los Impactos Adversos NO Significativos están conformados por un 53.45% de los cuales la mayoría son mitigables y reversibles, y para los impactos ambientales positivos poco significativos se componen con un 36.21% del total de los impactos.

De acuerdo a la metodología aplicada denominada “los Indicadores Característicos” (*Ing. A. Lizárraga R. 1981*), resulto un valor global negativo en un -11.1, lo cual indica que se tiene un índice de desviación del $\pm 20\%$ del punto de equilibrio base dado para el desarrollo de las obras y actividades del Proyecto en el sistema ambiental o AE determinado, dando la necesidad de establecer un programa de mitigación de Impactos ambientales enfocado en aquellos impactos adversos significativos previamente identificados y evaluados y con esto promover que el desarrollo del Proyecto obtenga la factibilidad técnica-ambiental.

Los impactos con las mayores afectaciones detectadas se presentan en el sistema biótico principalmente para los recursos minerales, estructura y profundidad, relieves y la calidad paisajística/escénica respectivamente, esto derivado de la etapa de preparación del sitio con la actividad de desmonte y despalde del terreno, y en la etapa de operación con la actividad de explotación de los recursos minerales.

Si bien, el hecho de la realización del proyecto propiciara la afectación de los recursos forestales (vegetación) y por ende a la fauna silvestre existente en los sitios propuestos y al sistema abiótico en los rubros antes descritos, también es cierto, que la economía y desarrollo de la región seria beneficiada por la actividad productiva de la empresa.

También es importante destacar que el medio socioeconómico en la zona se considera como malo, pues no existen fuentes de empleo importantes en la zona y ello promueve la migración de los habitantes a otros sitios en la búsqueda de oportunidades. En ese sentido la actividad Minería es una opción viable para cambiar las actuales circunstancias, ya que la zona ha mantenido épocas de crecimiento económico importante gracias a las operaciones mineras anteriores y que se desarrollan actualmente.

De lo anterior se concluye que del análisis de los impactos determinados, los efectos adversos del Proyecto se darán a nivel puntual dentro de la zona de estudio, y se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y control establecidas, la realización de las obras inherentes al proyecto se pronostican que ambientalmente serán aceptables bajo las condiciones establecidas para sus diferentes etapas.



**SOMIN Compañía Minera
de Sonora, S.A.P.I. de C.V.**

CAPÍTULO VIII

**“IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS
QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA
EN LAS FRACCIONES ANTERIORES”**

**“AMPLIACION DEL PROYECTO; SOMIN MINERIA DE
EXTRACCION DE SULFATO DE SODIO”**

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

HERMOSILLO SONORA, NOVIEMBRE DEL 2016

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

Se distribuyen dentro del documento de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

VIII.1.2 Fotografías

Se presentan en el ANEXO 4.

VIII.1.3 Videos

No aplica.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

En el capítulo IV se incluyen los listados de flora y fauna

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V.
“AMPLIACIÓN DEL PROYECTO; SOMIN MINERÍA DE EXTRACCIÓN DE SULFATO DE SODIO”

SOMIN Compañía Minera de Sonora S.A.P.I. de C.V. (2012). *Estudio Tecnico Justificativo; Minería de Extracción de Sulfato de Sodio*. Hermosillo, Sonora, México : Forestal Angel.

SOMIN Compañía Minera de Sonora, S.A.P.I. de C.V. (2012). *MIA-P; Minería de Extracción de Sulfato de Sodio*. Hermosillo, Sonora , México : Ramirez Rascon Carlos .

WRB, IUSS Grupo de Trabajo. (2007). *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo; Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103* (Segunda ed.). FAO, Roma.

Páginas consultadas:

- <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>
- <http://smn.cna.gob.mx/es/>
- <http://www.biodiversidad.gob.mx/CITES/>
- <http://www.conabio.com.mx>
- <http://www.conagua.gob.mx/>
- <http://www.conanp.gob.mx/>
- <http://www.inegi.org.mx/>
- <http://www.cenapred.gob.mx/>
- <http://www.semarnat.com.mx>