



- 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.

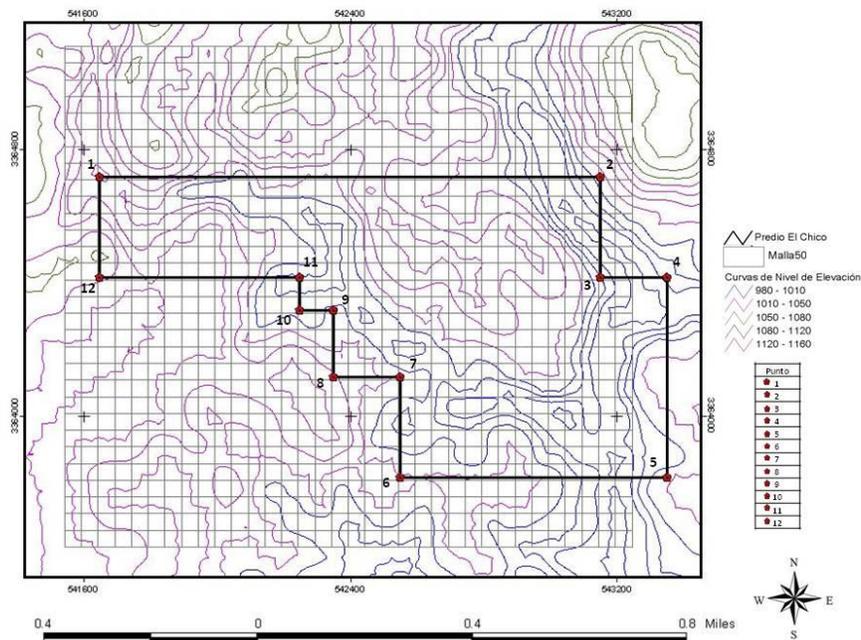
1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre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

MINERA ARCU, S.A. DE C.V.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

RESUMEN EJECUTIVO

DEL PROYECTO MINERO “ARCU”



PARA SU PRESENTACION EN LA:
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SEPTIEMBRE 2015

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre Del Proyecto

Proyecto minero "Arcu"

I.1.2. Ubicacion del Proyecto

Los placeres auríferos en toda la zona donde se encuentra el proyecto "Arcu" se localizan en el municipio de Cucurpe, Sonora, abarcan los ranchos de El Güerito, El Agua Fría, Santo Domingo y La Brisca, está limitado por las coordenadas $30^{\circ} 21'$ y 30° de latitud norte y $110^{\circ} 32'$ y $100^{\circ} 36'$ de longitud Oeste. La zona cubre una superficie de 20 kilómetros cuadrados sobre las laderas orientales de la sierra del Caliche, en la cuenca del Río Santo Domingo de acuerdo a la carta topográfica Saracachi, H12B72 de INEGI. La siguiente figura muestra la zona donde se ubica el proyecto minero "Arcu".

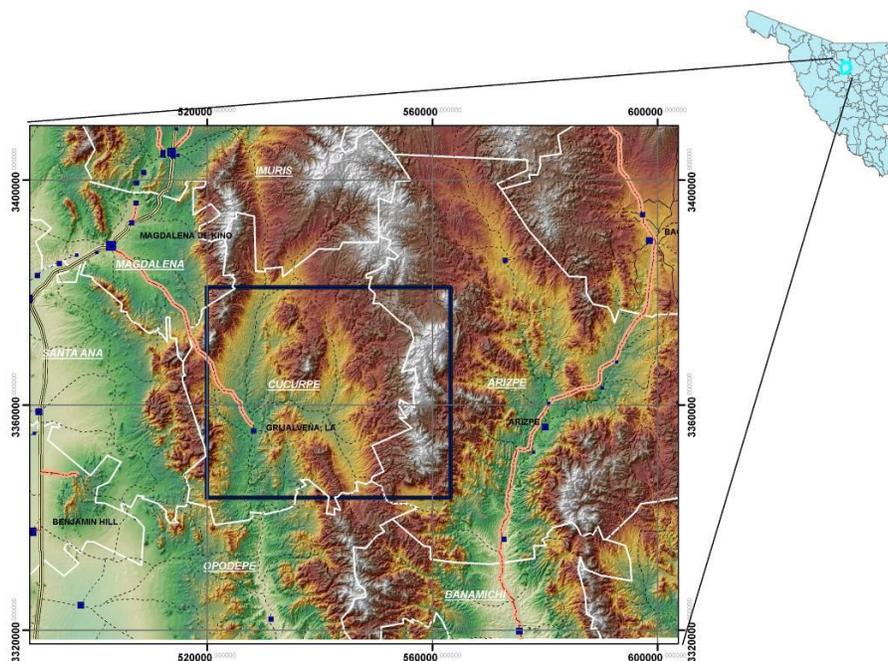


Figura I.1.- Mapa de ubicación del proyecto

I.1.3 Vida útil del proyecto

De acuerdo a la superficie con que cuenta la concesión minera del lote El Chico, a los valores que han mostrado los resultados de laboratorio (ver Anexo 4) y al programa de

producción calculado se estima que el tiempo de vida útil del proyecto "Arcu" es de 8 años.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

La zona de interés se encuentra en el llamado Distrito Minero de Cucurpe (Cardenas Vargas et al, 1992) el cual contiene básicamente metales preciosos que ocurren ya sea en depósitos tipo Carlin, vetas de relleno de fisuras y depósitos de placer, como es el caso del proyecto minero "Arcu"; los estudios más recientes de Castro Escárrega & Morales Morales (*Monografía del Estado de Sonora*, 1992) indican la presencia de otros tipos de depósitos, como diseminados y de re emplazamiento.

El proyecto minero "Arcu", se encuentra ubicado en el Distrito Minero de Cucurpe, Sonora, dentro del predio la Brisca y cuya concesión minera No. 223486 cubre una superficie de 100 ha. En particular el área se encuentra en la región noroeste de la carta Saracachi (esc. 1:50,000).

II.1.2 Selección del sitio

La ubicación y delimitación del yacimiento es el factor crítico para ubicar el área y el método de explotación y el resto de las obras mineras se diseñan tomando en cuenta la cercanía al yacimiento, los rasgos hidrológicos y topográficos del terreno, así como los acuerdos que se establezcan con los propietarios del terreno superficial.

Como ya se mencionó el área ha sido sujeta a diferentes campañas de exploración e inclusive de explotación, lo que ha permitido evaluar la factibilidad y definir los criterios de diseño e ingeniería para el desarrollo minero.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Los placeres auríferos en toda la zona donde se encuentra el proyecto "Arcu" se localizan en el municipio de Cucurpe, Sonora, abarcan los ranchos de El Güerigo, El Agua Fría, Santo Domingo y La Brisca, está limitado por las coordenadas 30° 21' y 30° de latitud norte y 110° 32' y 100° 36' de longitud Oeste. La zona cubre una superficie de 20 kilómetros cuadrados sobre las laderas orientales de la sierra del Caliche, en la cuenca del Arroyo Santo Domingo de acuerdo a la carta topográfica Saracachi, H12B72 de INEGI. Ver Fig. II.3 y Tabla II.4, misma que muestra las coordenadas geográficas del lote minero "Arcu".

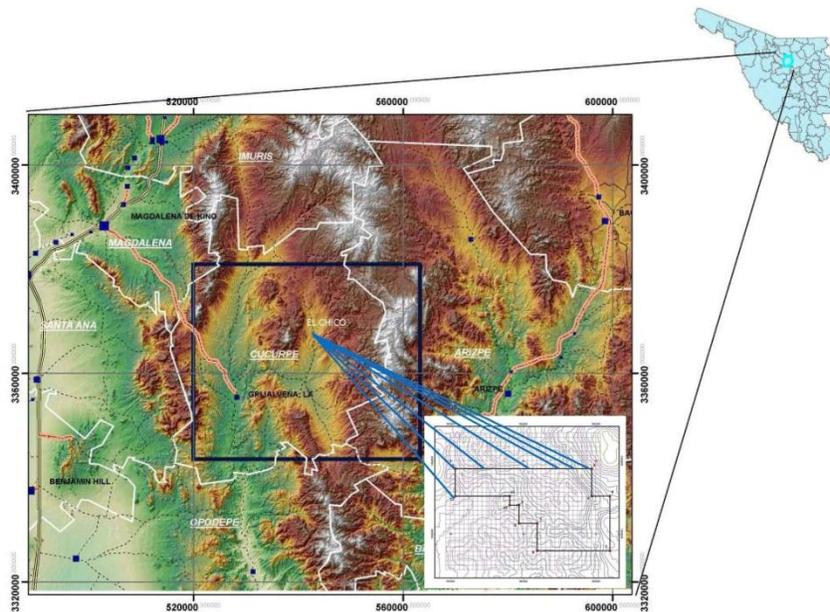


Figura II.3. Micro localización general del área de estudio

Punto	coordenada	
	X	Y
1	541649.2392	3364716.154
2	543149.2419	3364716.162
3	543149.2421	3364416.164
4	543349.2383	3364416.162
5	543349.2422	3363816.161
6	542549.2444	3363816.16
7	542549.2424	3364116.16
8	542349.2423	3364116.163
9	542349.2412	3364316.161
10	542249.2415	3364316.162
11	542249.2432	3364416.161
12	541649.2432	3364416.162

UTM, Datum NAD 27, Zona 12

Tabla II.4. Polígono del Proyecto Minero "Arcu"

El acceso al predio minero es terrestre. Desde la ciudad de Magdalena de Kino se puede llegar a los placeres por dos rutas diferentes. La principal ruta es por la carretera de Magdalena a Cucurpe (46 Km.), continuando por la misma carretera hasta el rancho del Agua Fría (20 Km. al Noroeste) donde se toma la brecha hacia el campamento del predio La Brisca (6Km). El recorrido desde Magdalena de Kino se hace en poco menos de 2 horas, ya que el tramo de terracería sobre el lecho del Arroyo hace más lento el tráfico en época de lluvias.

El acceso al predio minero es terrestre. Desde la ciudad de Magdalena de Kino se puede llegar a los placeres por dos rutas diferentes. La principal ruta es por la carretera de Magdalena a Cucurpe (46 Km.), continuando por la misma carretera hasta el rancho del Agua Fría (20 Km. al Noroeste) donde se toma la brecha hacia el campamento del predio La Brisca (6Km). El recorrido desde Magdalena de Kino se hace en poco menos de 2

horas, ya que el tramo de terracería sobre el lecho del Arroyo hace más lento el tráfico en época de lluvias.

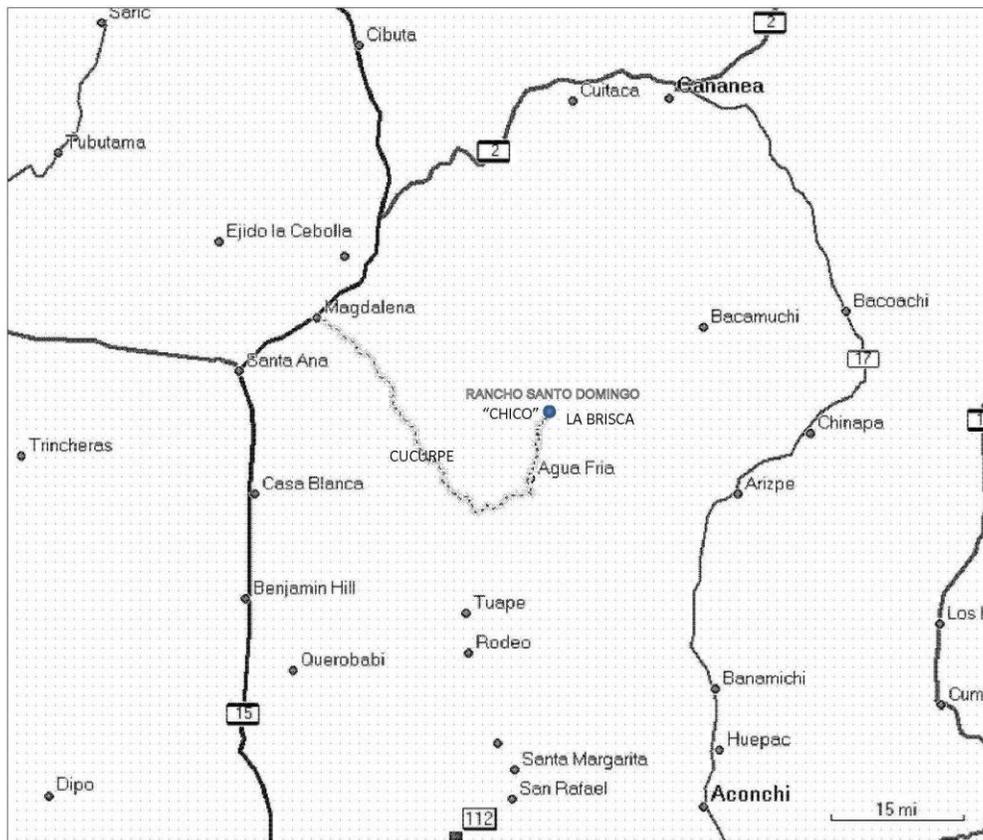


Fig. II.4. Plano de acceso al predio "Arcu"

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto contempla una inversión de 500,000 dólares.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Se pretende llevar a cabo actividades inherentes a la explotación del proyecto minero "Arcu", el cual se encuentra ubicado en el municipio de Cucurpe, Sonora, en el predio la Brisca, en el Lote denominado El Chico, y cuya concesión minera No. 223486 cubre una superficie de 100 ha.

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

El predio minero fue adquirido mediante contrato de compraventa en abonos con reserva de dominio, cuyo propietario Sr. Malcom Bechelani Delgado vende a la empresa Minera Arcu, S.A. de C.V. los derechos derivados de la misma.

En específico en esta etapa y en las subsiguientes el manejo de suelo tiene una especial relevancia, este se realiza con el criterio de recuperarlo en su totalidad; es decir, primero extrayéndolo, procesándolo y finalmente, rehabilitando las áreas alteradas por el proceso de minado con el mismo material extraído.

Para la preparación del sitio y acondicionamiento del área, y de forma previa a los trabajos de explotación, es necesario realizar primero una limpieza de la zona, principalmente piedras de gran tamaño para tener acceso al arroyo a través del cauce del arroyo La Brisca el cual se encuentra en una especie de cañada donde no existe vegetación. Sin embargo a pesar de que no se eliminara la vegetación de la zona en esta primera etapa, la superficie del predio presenta una baja densidad de vegetación forestal en la mayor parte de su cobertura por lo que independientemente y a manera de información en el apartado correspondiente del Cap. IV del presente documento se describe el estudio de vegetación elaborado ex profeso.

En toda la zona minera de la región incluyendo el predio minero "Arcu" se encuentran brechas y caminos que permiten prácticamente tener acceso a todos los rincones de los ranchos existentes por lo que en la etapa correspondiente a la preparación del sitio, se mejorarán o rehabilitarán los caminos internos de acceso; por otra parte no será necesario la apertura del sitio donde quedarán ubicadas las instalaciones de la planta ya que de hecho existen las que fueron abandonadas pudiéndose rehabilitar y también reemplazar parte de la maquinaria, y tampoco será necesario construir nuevas lagunas para el almacenamiento y suministro de agua a la planta de lavado ya que solo se reconstruirán la ya existentes, mismas que cubren una superficie aproximada de 1.5 has

Específicamente en esta área donde se llevó a cabo con anterioridad el proceso de beneficio de materiales puede observarse claramente en la siguiente imagen satelital (Fig. II.6. Imagen QB, 2008) que la zona alterada desde 1986, año en que fueron abandonadas las instalaciones, cubre una superficie aproximada de 8.5 Has, incluyendo a las 1.5 has de las lagunas de asentamiento, por lo que este sitio será nivelado para albergar una oficina de control, el área para la instalación de 2 tanques de 2,500 litros cada uno para el almacenamiento de diesel, un almacén temporal para residuos peligrosos y los patios para el apilamiento del material proveniente de la zona de explotación, Así mismo se ubicará un área para almacenar el material y equipo que no sirve o que será sustituido. Ver fotos en Anexo 6.



Fig. II.6. Zona afectada por las operaciones abandonadas en 1986.

En este orden de ideas las acciones concretas a realizar previo al inicio de operaciones son las siguientes:

- Se selecciona el área o franjas a minarse.
- SE limpia el área y se revisa minuciosamente buscando o ahuyentando reptiles en caso de haberlos sobre el cauce
- Las piedras o boleos de considerable tamaño se colocan a un lado del cauce para ser colocadas una vez se restituya nuevamente el área con el material extraído y ya lavado reiniciando de esta manera las actividades de rehabilitación.

A continuación se presentan algunos de los aspectos relevantes para cada una de las instalaciones ya existentes o requeridas.

Campamento

Estas instalaciones ya se encuentran en un área ubicada al sur este del polígono del proyecto, (Figura II.8). El objetivo del proyecto será utilizar en este sitio las instalaciones de apoyo a las actividades de construcción y operación, alojamiento y alimentación del personal. En esta superficie se concentraran los trabajadores al final de su jornada

laboral. Las actividades en el campamento estarán reguladas por el personal de mantenimiento encargado de realizarlas en donde se incluirán los lineamientos para el uso de agua, disposición de residuos, generación de ruido y cuidado de los elementos naturales. La superficie ya ocupa un área aproximada de 1.00 ha.

Planta

Como se señaló anteriormente, las instalaciones de la planta de lavado ya existen, dentro de la misma se encuentran la infraestructura utilizada en ese entonces con cierto grado de deterioro pero susceptible de rehabilitarse, como son los caminos internos, el patio para el apilamiento del mineral para la alimentación de la planta, una banda transportadora, una cribadora de tambor (trommel), así como todas las instalaciones para el manejo del agua de lavado del mineral y que consisten en 3 lagunas mismas que en su momento fueron utilizadas para sedimentación de los lodos y para la recirculación y reutilización del agua en el proceso de lavado. En esta área se encuentra ubicado también un generador de corriente eléctrica. En la figura II.9 se puede observar la ubicación y la distribución de la totalidad de las obras de infraestructura minera tal como fueron abandonadas en 1986 y que serán reutilizadas en el desarrollo de este proyecto previa rehabilitación y/o reconstrucción de las mismas.

Mineral

No se requieren actividades previas para la extracción del mineral exceptuando las actividades de limpieza, necesaria para exponer el frente inicial de trabajo, se cuidará de no dejar superficies descubiertas de forma innecesaria. De esta forma se pretende la extracción de gravas y arenas a partir de un solo frente sobre el cauce del arroyo La Brisca mismo que cubre una superficie aproximada de 2.5 hectáreas. La amplitud del cauce es de 10 metros y tiene una longitud aproximada de 2.5 km. Ver Fig. II.7 y fotografías del Anexo 6.

Aspectos generales

No será necesario realizar desmonte en las áreas identificadas para la colocación de la maquinaria solo limpieza ya que actualmente existe maquinaria abandonada, en todo caso si se llegara a necesitar limpieza de vegetación en la zona esta se realizará de manera selectiva previa autorización del CUSTF, y de tal forma que estén sujetas a rehabilitación en el corto plazo.

En el sitio de explotación en esta primera etapa no existe material de despalme, corresponde a suelo arenoso presente y boleos, que es arrastrado por el arroyo en épocas de lluvia,. El volumen estimado del material que será lavado con el proyecto, no será mayor a 250,000 m³ si consideramos que los 2,500 metros de la primera etapa en el arroyo la Brisca serían aprovechables lo cual corresponde a un corte de aproximadamente 10 m de profundidad en promedio.

II.2.3 Construcción de obras mineras

Las obras mineras y de apoyo siguen la secuencia lógica para este tipo de proyectos; dos fases: extracción y beneficio. La primera en la que se obtiene el mineral, y la segunda considera la obtención del producto final que en este caso serían las "pepitas" de oro y/o oro en partículas mucho más pequeñas de aproximadamente malla 100.

Acceso a sitios de excavación

Para este caso particular la planta quedará ubicada casi al centro del predio minero, es decir, en el mismo sitio donde quedaron las instalaciones anteriores de tal forma que existen actualmente los caminos y accesos hacia los sitios de excavación, mismos que serán rehabilitados. Por otra parte, las distancias entre la zona de excavación programada y la ubicación de la planta de lavado/cribado son relativamente cortas de tal forma que el acarreo de material no representa problema alguno.

Planta

La planta de cribado y lavado del mineral es el centro de operaciones. Esta consiste de un tambor giratorio de cribado que es alimentado con el material a través de una banda transportadora desde el patio de recepción, durante el cribado el material se lava y separa los tamaños de las partículas recuperándose los finos y partículas pequeñas y desechándose el resto del material el cual es transportado nuevamente al sitio minado para rellenar las zonas excavadas.

Las características del equipo que corresponderá a una nueva instalación es la siguiente:

Una planta Trommel portátil (separadora de minerales) sobre ruedas marca MSI, modelo S5 con capacidad de 50 ton/hr.

Equipo varios para taller consistentes en mesa metálica de trabajo, equipo de soldadura, ángulos de fierro, compresor de aire, cables de acero, tanque de acero, intercambiador de calor, tinas galvanizadas de 12 galones, paneles solares para 45 watts

Un generador de energía,

Una bomba centrífuga

Una tolva alimentadora para separadora de minerales.

II.2.4 Construcción de obras y actividades provisionales del proyecto

Construcción de caminos de acceso y vialidades

Existen varios caminos de accesos en toda la zona mismos que han utilizado los gambusinos y rancheros para transportarse a todas las minas y ranchos de la región.

Servicio médico y respuesta a emergencias

En las instalaciones destinadas para campamento se asignará un área para servicios médicos, que contará con el equipo necesario de primeros auxilios.

Talleres y almacenes

En la misma zona donde estará la planta de cribado y lavado se construirá una plataforma protegida con liner en la parte inferior, de tierra y gravilla de forma rectangular para habilitarla como taller de equipo y maquinaria pesada, así mismo se construirá un almacén de residuos peligrosos conforme al reglamento para el almacenamiento temporal de aceites, grasas, estopas, residuos de pinturas, etc., mientras estos se disponen adecuadamente a través de empresas autorizadas para el manejo y disposición de residuos peligrosos.

Instalaciones sanitarias

Para los servicios sanitarios del personal que labore en la planta de lavado, se instalarán sanitarios portátiles

Sistema de abastecimiento de agua

El agua requerida para las operaciones y el consumo en campamentos será obtenida del agua de laboreo de la mina. Esta agua es la que necesariamente debe extraerse para permitir la realización de obras y trabajos de exploración y explotación, de hecho ya existe un pozo que fue explotado desde 1986 y cuenta con una tubería de 8" de diámetro y 1.5 km de longitud hasta el sitio de la planta.

La fig. II.12 muestra la distribución de las áreas dentro de la zona de proceso.

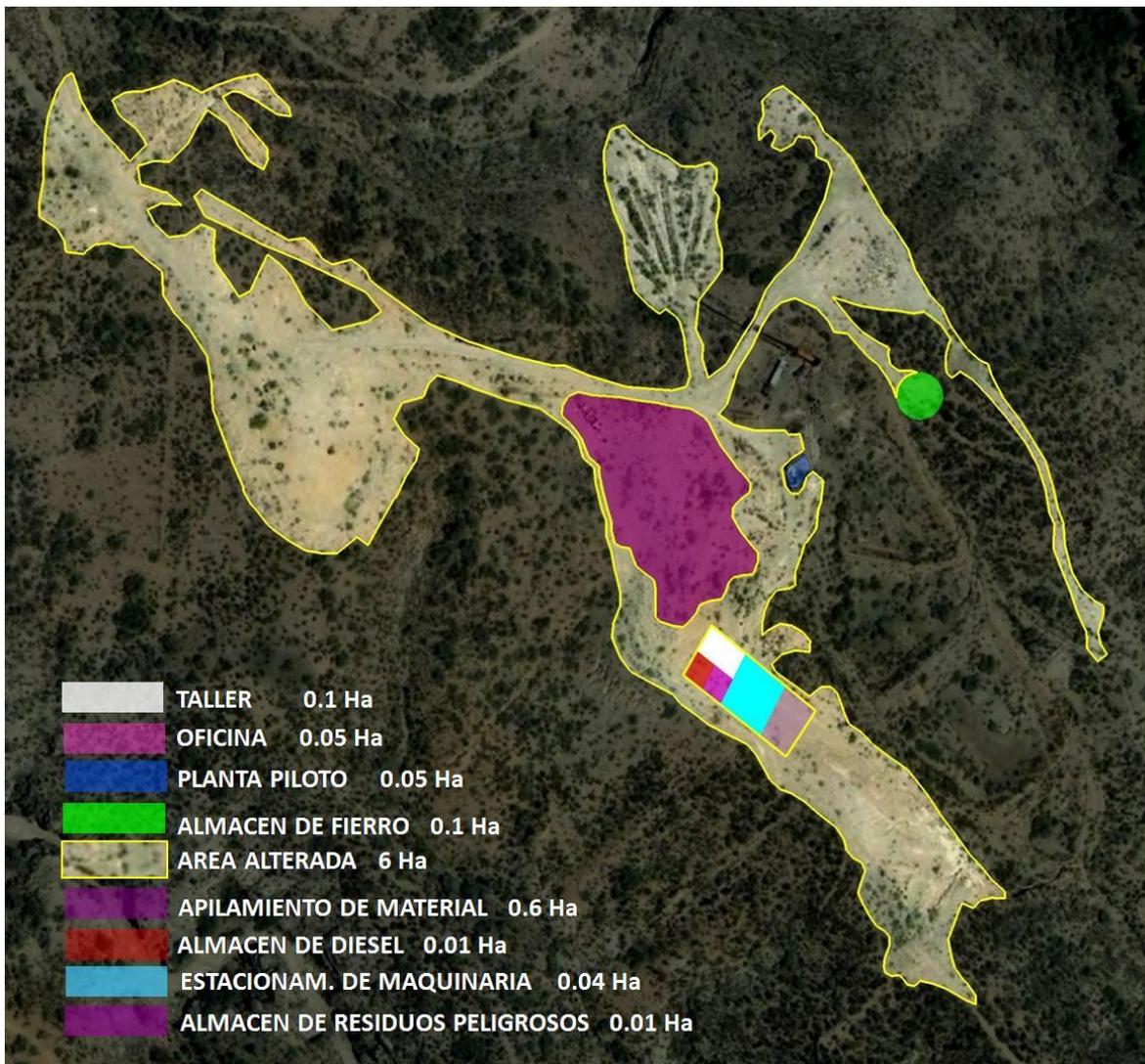


Fig. II.12. Distribución de áreas en la planta

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Las operaciones mineras de placer consistirán en la explotación a cielo abierto para la recuperación del mineral que presenta leyes promedio de 1.23 a 2.16 gr/t de oro.

Minado

Se ha programado que la excavación en el arroyo la brisca se realice en un solo frente a lo largo de cada una de los puntos explorados con anterioridad de tal forma que el material de excavación se transporte a la planta de lavado, se procese y se regrese nuevamente al sitio excavado y así sucesivamente ir avanzando en la zona de explotación; lo anterior permite re direccionar o suspender la excavación si los valores del mineral son incosteables. El área que ocupará la zona excavada será variable dependiendo de las condiciones del terreno ya que existen áreas más angostas a lo largo de la cañada.

Transporte de material

Para el acarreo de mineral se utilizarán camiones de volteo de 30 y 40 t y cargadores frontales (trascabos) de 10 m³. Una excavadora levanta el suelo compuesto de gravas y arenas y lo deposita en camiones de volteo ya su vez estos en la planta concentradora de minerales pesados.

El material una vez procesado es colocado nuevamente en los camiones de volteo mediante un cargador frontal para transportarlo hacia el lugar donde fue extraído y colocarlo primeramente en el fondo junto con el material grueso de suelo inerte y encima el material fino, posteriormente se nivela el sitio.

Beneficio

El proceso usado en el aprovechamiento minero del yacimiento de oro de placer estriba en la concentración de minerales pesados mediante un proceso de lavado y cribado, o sea, utilizando el recurso agua a una razón de 1,100 galones por minuto dada la capacidad existente para el beneficio del mineral ya que el equipo consistirá en dos planta concentradoras denominadas trommels; una con capacidad de 100 toneladas por hora misma que será rehabilitada para su operación y que fue utilizada en el mismo sitio desde 1986, y otra planta concentradora móvil, nueva, con capacidad de 50 toneladas por hora.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Dentro del programa general del proyecto se contempla que todos los trabajos se realizarán en paralelo a la producción, sin embargo el desmantelamiento de las instalaciones no se contempla en esta primera etapa pero si la clausura y restauración del área correspondiente al arroyo la brisca, siendo ésta última actividad, la que podría continuar después de la vida económica de la primera etapa del proyecto. El proceso de clausura y restauración de la primera etapa se describe a continuación:

Al concluir las operaciones de minado y antes del abandono, la zona minada, tendrá que ser restaurada, el área de la planta e instalaciones de proceso también deberán ser restauradas en caso de no continuar con las etapas subsiguientes.

Estos esfuerzos de restauración deberán ser dirigidos al llenado nuevamente de las zonas excavadas con el fin de reducir la erosión, la formación de estancamientos, y hacia el control de los escurrimientos por medio del restablecimiento del cauce. En el caso de los cauces de los arroyos donde se visualicen problemas fuertes de escurrimientos se podrá reforestar las orillas del mismo arroyo con el fin de controlar y mantener los escurrimientos naturales en épocas de lluvia.

Al concluir la vida útil del proyecto, los terrenos se entregarán al legítimo propietario, con quien se tiene negociada la ocupación temporal de los terrenos.

Al finalizar la vida útil de la mina será forzoso continuar con las actividades de monitoreo de las aguas superficiales y subterráneas, para detectar la posible presencia de alguna fuente de erosión, a fin de proceder a su control en su caso.

II.2.7 Utilización de sustancias químicas, combustibles y explosivos

No se usarán explosivos dado que el sistema de beneficio consiste únicamente en una separación física de los minerales y en un tratamiento mecánico del suelo, tampoco sustancias químicas durante el proceso. Si se utilizará combustible diesel para la maquinaria de transporte y de excavación tal como se describió en el apartado II.2.4.

II.2.12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos generados.

En el proyecto se generaran residuos peligrosos derivados de sus procesos de mantenimiento de sus vehículos y maquinaria en general, así como tierra contaminada de aceites a causa de eventuales derrames. Por otra parte se generan residuos no peligrosos provenientes del mantenimiento de maquinaria, instalaciones del campamento, tanques y recipientes vacíos,

Emisiones a la atmósfera.

Como se ha mencionado, la empresa no tiene establecido ningún proceso en el que se lleve a cabo la operación de equipos que generen emisiones a la atmósfera a través del manejo de combustión en chimeneas o calderas. Por el tipo de procedimientos que realiza para la obtención del concentrado mineral, produce partículas suspendidas en las inmediaciones de la máquina concentradora de minerales pesados, los cuales dependen mucho de las condiciones climáticas para que se movilicen. Por otra parte, solo el equipo de transporte y el equipo de excavación emitirá emisiones a la atmósfera producto de la combustión.

Ruido.

El proyecto no realizará procesos o procedimientos en los que el ruido generado afecte a otros, ya que en sus colindancias no hay poblaciones, empresas o afectación a terceros. En la maquina concentradora es el sitio en donde se genera ruido en niveles altos, sin embargo, los empleados cumplirán con las medidas de prevención, utilizando equipo para minimizar el riesgo de afectación, pero esto aplica sólo en el área laboral ya que la planta se encuentra al aire libre dispersándose los ruidos generados a los pocos metros de distancia. Por parte de la legislación ambiental mexicana, en este rubro la empresa presenta cumplimiento adecuado, por lo tanto no aplica para la evaluación del ruido perimetral y el establecimiento de dispositivos y medidas.

Aguas residuales.

Solo se generarán aguas residuales del proyecto del tipo doméstico originadas en la zona de campamento por el servicio al personal, baños, cocina y lavado de prendas personales; estos residuos serán manejadas a través de una fosa séptica impermeabilizada.

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

Los residuos no peligrosos detectados en el área del proyecto se basan principalmente en desechos domésticos, así como industriales menores (hule, papel, cartón, etc.), La basura doméstica, permanecerá en los contenedores por un periodo máximo de tres días y finalmente se trasladará al basurero municipal de la población de Cucurpe para lo cual la empresa tramitará la autorización para su disposición por parte del gobierno municipal.

II.2.10 Otras fuentes de daños

No se contemplan otras fuentes de daños. Se tiene programado efectuar diversas acciones que permitan prevenir eventos y circunstancias de riesgo, además de que se conforme una base sólida para la atención de incidentes de esta forma se establecerán:

- Simulacros de fugas y derrames.
- Simulacros de incendio

Los simulacros se realizaran sobre la base de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-005-STPS-1998 Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas y NOM-018-STPS-2000 Identificación y Comunicación de Peligros y Riesgos por Sustancias Químicas Peligrosas en los Centros de Trabajo.

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

III.1. Información sectorial

El proyecto trata de la explotación minera, por lo tanto esta obra se ubica dentro del sector minero, relacionado directamente con el sector económico. De ahí que la valoración del uso del suelo del proyecto sea muy importante como apoyo al desarrollo económico de la región.

III.2. Compatibilidad del Proyecto con los instrumentos de Planeación.

Plan de Ordenamiento ecológico del Estado de Sonora

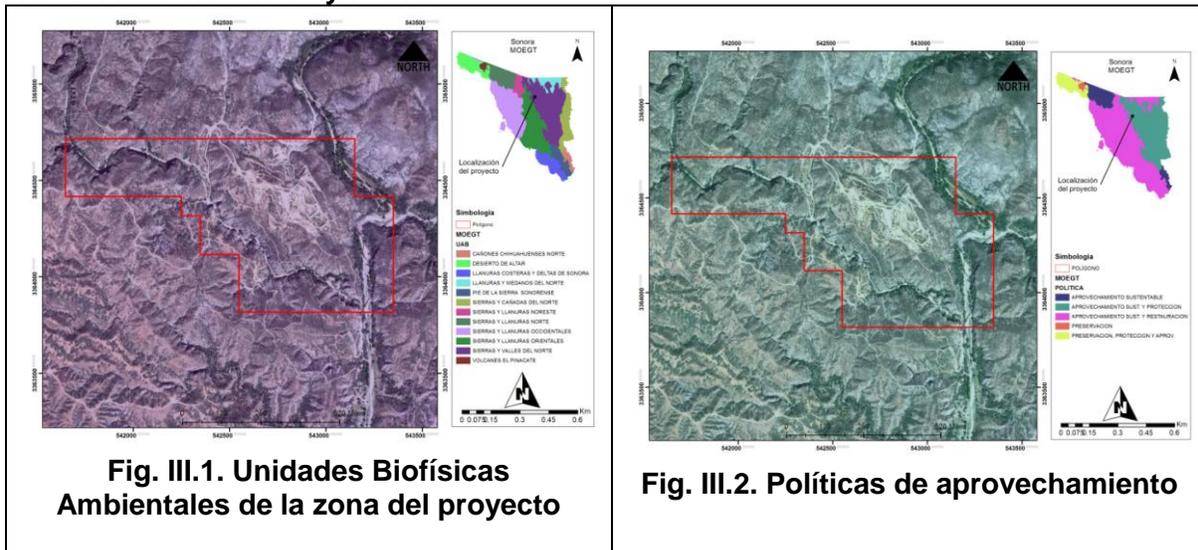
El Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora fue propuesto por la Secretaría de Infraestructura urbana y Ecología del Gobierno del Estado de Sonora y elaborado en 1996 por el Centro de Investigación y Desarrollo de Sonora(CIDESON), posteriormente Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en el Estado de Sonora (IMADES) y hoy Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES); presentado ante el Instituto Nacional de Ecología(INE) para su revisión, aceptación y decreto: A la fecha sin decreto respectivo y en estado de revisión.

Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas

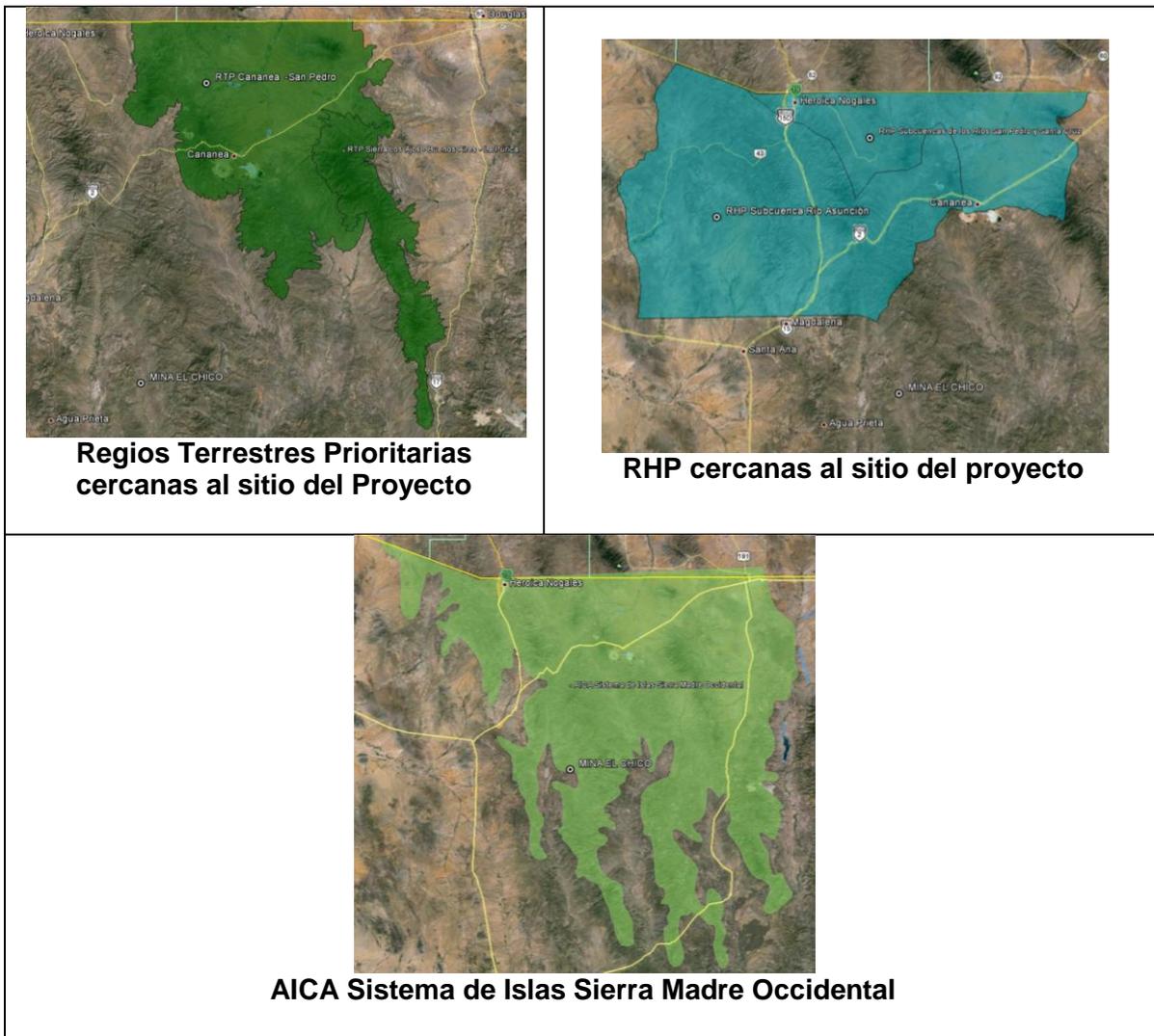
sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

El área del proyecto se encuentra dentro de la UAB 9 Sierras y Valles del Norte, dentro de la región ecológica 12.30, **donde aplica una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable con prioridad de atención Muy Baja, región de desarrollo Minería – Preservación de flora y fauna.**



III.3 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y de áreas prioritarias en conservación

De las Áreas Naturales Protegidas declaradas en el Estado de Sonora, no se registra ninguna en los límites del proyecto, por lo que el proyecto no interferirá en ninguna forma con las políticas y planes de la misma. En la región no se encuentran Áreas Naturales Protegidas decretadas. Sin embargo existen regiones prioritarias cercanas al proyecto como lo son RTP Cananea- San Pedro y RTP Sierra Los Ajos- Buenos Aires – La Púrica, RHP 12 Subcuenca del Río Asunción y RHP Subcuencas de los Ríos San Pedro y Santa Cruz; el proyecto queda dentro del AICA 128 Sistema de Islas Sierra Madre Occidental.



III.4. Instrumentos normativos

La operación de la Unidad Minero Metalúrgica se encuentra regulada por los siguientes ordenamientos jurídicos:

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
2. Ley de Aguas Nacionales.
3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus reglamentos en materia de: Evaluación del Impacto Ambiental, Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.
4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento.
5. Ley General de Vida Silvestre.
6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
7. Plan Nacional de Desarrollo Minero 2002 – 2006

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El proyecto se localiza en la Región Hidrológica Sonora Sur (RH09), Cuenca Río Sonora (D) y Subcuenca Río Sonora-Banámichi.

El sitio donde se encuentra el proyecto se localiza en el municipio de Cucurpe, Sonora.

Caracterización del sistema ambiental

El tipo de climas dominantes en la cuenca, son los tipos de climas secos (BS) subtipos semisecos, semicálidos y cálidos con lluvias de verano, con porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 mm, con invierno fresco, al que pertenece el proyecto "El Chico". Le siguen los subtipos semisecos templados con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 mm y verano cálido. El tipo de clima predominante en la subcuenca, es el BS1 kw(x') en la parte norte, cuya descripción es la siguiente: Grupo de climas secos, tipo semisecos, subtipo semisecho templado, con lluvias en verano, % de precipitación invernal mayor de 10.2.

En la subcuenca predominan las rocas sedimentarias del cenozoico de tipo conglomerado. En segundo término se distribuyen las rocas ígneas extrusivas ácida, del terciario inferior. En tercer lugar en importancia de distribución se encuentran las rocas sedimentarias del mesozoico de tipo limolita arenisca. En menor cantidad se encuentran las rocas sedimentarias de tipo areniscas, conglomerado, calizas y limolitas del mesozoico.

En la cuenca están presentes dos provincias fisiográficas: Provincia Llanura Sonorense, con la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, y Provincia Sierra Madre Occidental, con la subprovincia Sierras y Valles del Norte, en esta última, se ubica el proyecto minero que nos ocupa.

Los tipos de suelos que dominan en la cuenca son los litosoles, seguidos de regosoles, Xerosol, Feozem y Yermosol, en varios subtipos, y en menor proporción el resto de los suelos.

El proyecto minero ARCU se localiza en la Región hidrológica 9 Sonora Sur, (RH09), Cuenca Río Sonora (D) y Subcuenca Río Sonora-Banámichi.

Localmente, la zona de placeres y las vertientes Oriente y Sur de la sierra del Caliche están drenadas por el río Santo Domingo o Saracachi, que se une al río de San Miguel de Horcasitas al norte del pueblo de Cucurpe. La parte Poniente de la sierra del Caliche esta drenada por arroyos que influyen directamente al río de San Miguel, afluente a su vez del río de Sonora.

De acuerdo a la cartografía de INEGI, la totalidad de las obras quedan dentro del tipo de vegetación matorral desértico micrófilo, mayormente asociado a matorral espinoso, de

Tabla V.1. Listado de actividades del proyecto por etapas.

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	Limpieza del sitio
	Rehabilitación de caminos de acceso y vialidades
	Rehabilitación de la planta de cribado/lavado
	Instalación de maquinaria y equipo
Construcción	Construcción de nuevas instalaciones (taller, oficinas, almacén diesel, alm. Residuos pelig.)
	Reconstrucción de las lagunas de asentamiento
Operación y mantenimiento	Excavación del mineral en arroyo La Brisca
	Transporte del material a la planta de lavado/cribado
	Apilamiento del material
	Operación de las lagunas de asentamiento
	Relleno y nivelación de zonas excavadas
Abandono	Rehabilitación y supervisión de clausura primera etapa

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico, biológico, paisaje, socioeconómico y de gestión ambiental, misma que cubren 9 rubros y un total de 25 atributos ambientales, de acuerdo a lo señalado en la tabla V.2 de este documento.

Tabla V.2 Componentes del sistema ambiental del proyecto

Ambiente	Rubro	Componente ambiental
Ambiente físico	Atmósfera	Calidad del aire
		Ruido y vibraciones
	Geología	Relieve
		Geoformas
	Suelo	Calidad del suelo
		Erosión
		Estabilidad del suelo
	Agua superficial y subterránea	Calidad
		Disponibilidad
		Patrón de drenaje
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal
		Especies protegidas o de interés especial
	Fauna	Distribución y abundancia
		Especies protegidas o de interés especial
Paisaje		Cualidades estéticas
		Fragilidad del ecosistema
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía y migración
		Calidad de vida
	Servicios	Servicios e infraestructura
		Vialidades y acceso
	Economía	Economía regional
		Empleo y mano de obra
	Actividades productivas	
Gestión ambiental		Supervisión y cumplimiento ambiental

En consecuencia, el proyecto involucra un total de 300 interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 115 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 Tabla V.3 de identificación de impactos ambientales.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron un total de 381 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 45 del medio natural abiótico, 10 del medio natural biótico, 7 en paisaje, 47 del medio socioeconómico y 6 en gestión ambiental. De forma cualitativa, los impactos benéficos significativos (4% del total) superaron a los impactos adversos significativos (3% del total), igualmente los impactos benéficos poco significativos superaron a los impactos adversos poco significativos, 55% vs 37%, lo que se confirma con la aplicación de indicadores característicos para la evaluación de los impactos, según se describe más adelante.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En este capítulo se identifican y describen los posibles impactos provocados por la construcción y operación de la mina Arcu.

La matriz de impacto generada muestra que el proyecto tiene la siguiente tendencia en impactos: en las primeras etapas (preparación y construcción del sitio) hay una afectación adversa no significativa al medio natural en diferente grado de magnitud, mientras que las etapas de operación y mantenimiento de la obra, se generan los impactos más adversos al ambiente principalmente por las actividades de excavación, sin embargo esta etapa genera los impactos más positivos del proyecto entre estos los benéficos más significativos considerados en los aspectos socioeconómicos.

V.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS ADVERSOS AL AMBIENTE

Según podemos observar en la matriz de identificación de impactos, los factores ambientales que recibirían un mayor impacto serían los referentes al suelo, aire, vegetación, fauna, lo económico y del paisaje.

Identificación de las afectaciones al sistema ambiental

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en tres conjuntos de factores ambientales: abióticos, bióticos y socioeconómicos. A continuación se hace una relatoría de la interacción e impacto esperado entre las acciones del proyecto y los factores ambientales para cada etapa de ejecución.

FACTORES ABIÓTICOS

Etapas de Preparación del sitio

Las actividades de explotación requiere la rehabilitación de caminos solo hacia el lugar de proceso, actividades que evidentemente tienen un impacto sobre el medio, en esta caso sobre la atmósfera mediante el levantamiento de polvos. En este caso particular como se mencionó con anterioridad, el área del proyecto cuenta con caminos de acceso, dado que desde hace muchos años, ha sido objeto de exploración y extracción en pequeña y mediana escala; sin embargo, actualmente se intenta llevar a cabo la explotación del recurso considerando los estudios técnicos que revelan la viabilidad del proyecto; por lo tanto los caminos de acceso existentes serán rehabilitados y revestidos según sean las necesidades.

Recursos Abióticos.

Las aguas superficiales y subterráneas no se afectarán en esta etapa, es decir durante la exploración sobre el cauce del Arroyo La Brisca ya que este arroyo es efímero y no se prevé que mantenga las corrientes subálveas ya que las pendientes y los arrastres son relativamente marcados. La atmósfera se verá alterada con la rehabilitación de los caminos de acceso, ya que en el tipo de obra es comúnmente utilizado el acarreo de material o el levantamiento de la capa superficial del suelo. Como medida de mitigación se pretende utilizar agua de las mismas corrientes subálveas para regar los caminos cuantas veces sea necesario, principalmente en verano en que la temperatura es mayor. Se verá afectada por el uso y movimiento de los equipos durante las operaciones mencionadas en esta etapa, produciendo gases de combustión que serán mitigados con un programa de mantenimiento preventivo del parque vehicular

Recursos bióticos.

En esta etapa no se prevén afectaciones sobre la flora a causa del desmonte por los ya comentado anteriormente, ya que existe una afectación previa causada por las actividades en la zona desde hace muchos años y la operación de la planta de la empresa Sudcalifornia hasta 1986. Sin embargo el impacto se considera leve y mitigable, tomando en cuenta que la cobertura vegetal es muy baja; sin embargo, se prevé reforestar en áreas ya afectadas desde el inicio de las obras de restauración.

En la fauna, el impacto del proyecto sobre la fauna se considera leve no mitigable a corto plazo en especies de mamíferos, ya que actualmente se observan venados, liebres, conejos, cuevas características que denotan la presencia de tejón y coyote; debemos considerar que éstas especies fueron presionadas en años anteriores, por la presencia de personal realizando actividades mineras y ganaderas.

Socioeconomía.

Dentro de este rubro, el factor empleo es el más alterado de manera benéfica, directa y temporal mientras duran las obras de preparación del sitio. Por otra parte, la creación de fuentes directas de empleo traerá consigo más empleos indirectos, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la comunidad.

Etapas de Construcción

Las obras que se llevarán a cabo en esta etapa son la construcción de un taller, un almacén para el almacenamiento de residuos peligrosos, la construcción de un dique para colocar dos tanques de 2,500 litros cada uno para el almacenamiento de diesel, una oficina que en este caso se prevé pueda ser un tráiler y la reparación del trommel existente (equipo de cribado/lavado) con capacidad de 100 ton/hr y la instalación de un trommel nuevo tipo planta piloto con capacidad de 50 Ton/hr, la instalación de un motor y generador nuevo para la extracción de agua del pozo existente, así como la instalaciones de cableado eléctrico, motores, etc, para el buen funcionamiento del equipo. También, la reconstrucción de las lagunas de asentamiento mismas que una vez llenas tendrán una bomba de recirculación.

Recursos abióticos.

La utilización de equipos por su parte, y el movimiento de los mismos, generará polvo y emisiones atmosféricas y ruido propio de los equipos y el producido por el uso de maquinaria, de manera adversa, directa, temporal, localizada y próxima, reversible, recuperable con medidas de mitigación. El suelo ya fue afectado previamente en las operaciones anteriores de la mina en una superficie aproximada de 6 hectáreas.

Recursos bióticos.

La flora y fauna de la región, ya se encuentra afectada por las obras de preparación del sitio. Las obras que más seguirán afectando éstas condiciones son:

Limpieza y Nivelación del suelo. Para esta actividad, el impacto detectado es sobre la morfología del suelo, ya que se requerirán pequeños cortes para nivelación y consecuentemente compactación para ser operados como los patios, sobre los que se construirá el taller, el almacén de diesel y el almacén temporal de residuos peligrosos, previa instalación de una sub-base de arcilla compactada y gravilla en la parte superior, además de un recubrimiento plástico impermeable abajo de la arcilla.

Etapa de operación y mantenimiento

El proyecto minero Arcu no tiene establecido ningún proceso en el que se lleve a cabo la operación de equipos para transformación o generación de materias primas o productos industriales que generen emisiones a la atmósfera a través del manejo de combustión en chimeneas o calderas

En la fase previa a la explotación, se inicia la fase de nivelación del terreno y posteriormente la actividad de instalación y operación. Por lo anterior, la emisión de humos y partículas no se da simultáneamente en toda el área, sino que la actividad total de minado solo en el arroyo la brisca está contemplada a realizarse en 3 años máximo.

Las actividades que se desarrollarán en esta etapa incluye el minado, el acarreo de material, patios temporales pre proceso, acarreo nuevamente del material procesado y relleno de los sitios excavados.

El proceso usado en el aprovechamiento minero del yacimiento de oro de placer en el proyecto minero Arcu estriba en la concentración de minerales pesados. Por el tipo de

procedimientos que realiza para la obtención del concentrado mineral, produce partículas suspendidas en las inmediaciones de la máquina concentradora de minerales pesados, los cuales dependen mucho de las condiciones climáticas para que se movilicen a favor del viento.

No se realizan procesos o procedimientos en los que el ruido generado afecte a otros, ya que en sus colindancias no hay poblaciones, empresas o afectación a terceros.

Etapa de abandono primera etapa

Se prevé generación de gases de combustión de las unidades de transporte que se utilicen para rellenar las zonas excavadas e ir abandonando los sitios ya minados. Se generarán ruidos.

Como factor favorable a la disipación de los efectos a la atmósfera se encuentra el hecho de que las actividades se realizan en zonas despobladas.

No se tiene influencia sobre la escorrentía y captación del agua pluvial, dado que se trabajara directamente sobre el cauce.

En la zona no se afectara el agua subterránea.

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

IMPACTO: Emisión de partículas de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria y el manejo de suelos en la actividad de excavación de zanjas para explotación, relleno de zanjas y nivelación

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Minimizar la emisión de polvos generados por el manejo de maquinaria y vehículos evitando efectuar operaciones bajo condiciones de viento cuando el área de trabajo se encuentre vecina a áreas no impactadas por la actividad de gambusineo.

NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.

NOM-044-SEMARNAT-1993 Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.

IMPACTO: Emisión de humos de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Cumplimiento con la NOM-045-ECOL-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo

proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

IMPACTO: Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.

VEGETACION Y FLORA

IMPACTO: No se prevé actividad de desmonte que incida sobre el suelo vegetal sin embargo se prevén acciones de reforestación al final de la etapa de abandono

IMPACTO: Durante la excavación se incidirá sobre la actual estructura física de los suelos independientemente de que se trabaje en un medio arenoso pedregoso.

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Continuar con la práctica de segregación de material grueso y fino.

Continuar con la práctica de relleno de zona excavada colocando en el fondo el material grueso, seguido del material fino y colocación de suelo vegetal recuperado sobre la superficie del relleno

FAUNA SILVESTRE

IMPACTO: Los trabajos de apertura de las zanjas (tajos) alterarán el hábitat de la fauna por la remoción de la cubierta vegetal e incidencia sobre la estructura del suelo.

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Previo a las actividades de despalme y desmonte se debe ahuyentar a la fauna silvestre existente con el propósito de no incurrir en la eliminación de ejemplares de fauna silvestre.

Previo a las actividades de excavación se debe constatar si existe fauna con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059- SEMARNAT-2001; en caso de encontrarse algún ejemplar de los listados en esa norma se deberá proceder a su rescate y ubicación en un sitio de características similares al del origen.

MANEJO DE RESIDUOS

IMPACTO: Requerimiento de servicio para la disposición final de residuos sólidos que genere el personal

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Contar en todo momento con la autorización para la disposición final de residuos de tipo doméstico en el basurero municipal de Cucurpe, Son.

IMPACTO: Generación de residuos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Prohibir se realicen en las áreas de minado servicios a maquinaria y equipo

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario.

Aún cuando la relación proyecto-recurso es positiva, el proyecto presenta impactos adversos temporales concentrados en la etapa de operación, es por ello que la interacción de los componentes del modelo se integra mayormente con estos componentes:

Las relaciones causales negativas del sistema minero que intervienen son varias, que se destacan más adelante con las medidas de corrección en su caso aplicables.

Así, en la operación del minado lo más relevante resulta la necesidad del desmonte del área de trabajo con la consecuente eliminación de suelo fértil. Esta actividad es necesaria pero se verá atenuada y revertida al operarse un programa de restauración y mantenimiento hasta lograr en forma paulatina las condiciones naturales que existían en el sitio antes de las labores de gambusineo.

Se identifican dos impactos adversos poco significativos que consisten en la pérdida temporal de la cubierta vegetal y afectación a la fauna silvestre por pérdida temporal del hábitat.

Se distinguen cinco impactos benéficos significativos que consisten en reestructuración de las características físicas del suelo y su nivelación, el ordenamiento y aumento de la cobertura vegetal, el uso posible del suelo como sustento de actividad ganadera, el presentar características de hábitat para la fauna silvestre y el mantenimiento de empleos.

VII.2 Programa De Vigilancia Ambiental

La problemática ambiental que generará el proyecto de explotación minera es principalmente de carácter temporal y al acatarse las disposiciones ambientales normativas en materia de aire, flora, fauna y residuos, la significancia de dicha problemática es poco significativa, aunado a que la actividad de minado es paulatina.

El Programa de Vigilancia Ambiental, tiene como objetivo principal asegurar que la realización del proyecto se ejecute de una forma ambiental adecuada, para ello, además de controlar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas que resulten del resolutorio de impacto ambiental y las referidas en el propio estudio del Proyecto, facilita a:

- Controlar el progreso de las medidas adoptadas y, si estas no son satisfactorias, aplicar medidas correctivas para subsanarlas.
- Establecer el tipo y la frecuencia de los controles.

- Localizar durante el desarrollo de las obras afecciones no previstas en la Manifestación de Impacto Ambiental y aplicar las medidas adecuadas para evitarlas o minimizarlas.
- Proporcionar algún aviso inmediato cuando un indicador del impacto seleccionado se acerca a un nivel crítico predeterminado.
- Obtener la información útil que puede utilizarse para valorar la eficacia de las medidas correctivas aplicadas.

Cada 6 meses, desde la fecha de Resolutivo de Impacto Ambiental, se presentará un informe sobre el desarrollo del PVA y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio.

VII.3 CONCLUSIONES

Como una síntesis del análisis y conclusiones implícitos, puede decirse que prácticamente el total de los impactos significativos generados por el proyecto son benéficos.

Lo anterior indica que aunque a un costo ambiental adverso significativo y temporal por la extracción temporal del suelo en el área del proyecto, es posible tener toda una serie de impactos benéficos significativos con la operación del proyecto minero Arcu.

Es importante recalcar que la actividad de minado forma parte del proceso que desarrolla la empresa, esto es, movimiento del suelo y extracción de minerales, y que también hará hincapié en la re estratificación del suelo, su nivelación y la reforestación de áreas aledañas, convirtiéndose por lo tanto la actividad en un tratamiento del suelo actualmente impactado por la actividad de gambusineo antecedente.

El proyecto sólo requiere de una ocupación temporal del sitio del proyecto y cuya afectación será reversible con las medidas de mitigación, restauración y compensación que se implanten, lo que permitirá que al final de la vida del proyecto la vocación del terreno sea restaurada.

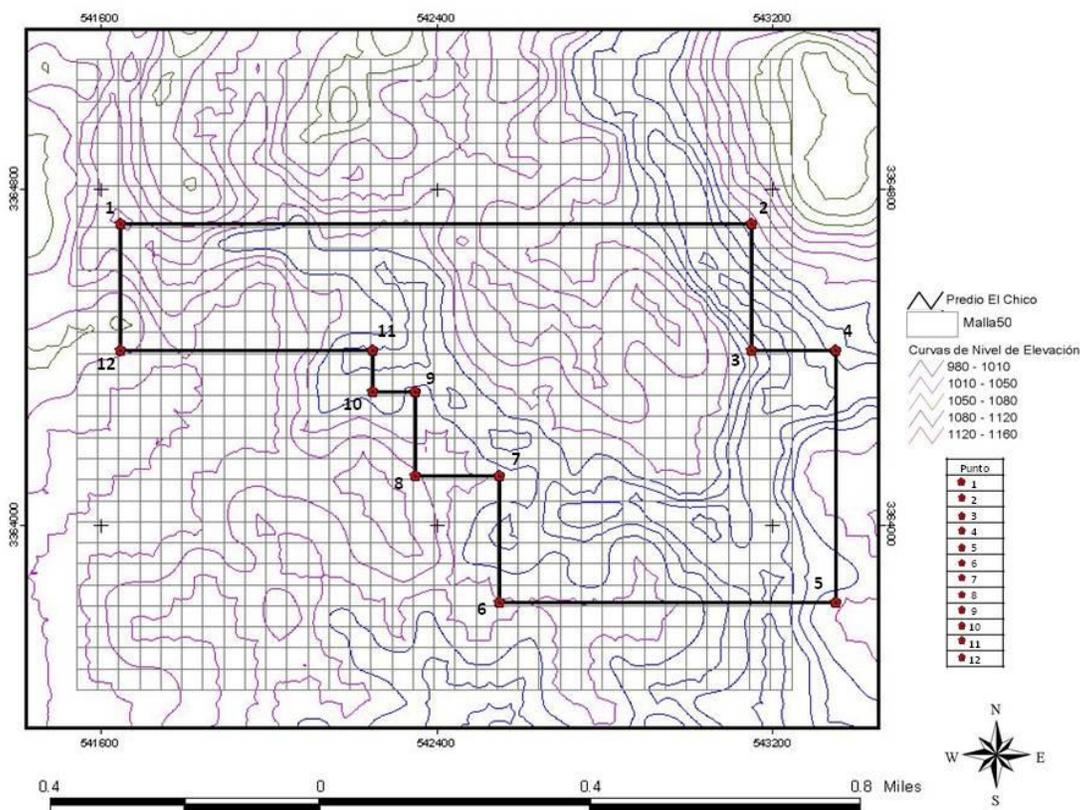
Por lo anterior, se considera que la actividad de minado no causará impactos acumulativos adversos de importancia, dado que las actividades de operación son paulatinas, en áreas puntuales cada vez, y que la actividad de restauración inicia una vez que el área de trabajo ha sido desocupada y se inicia la operación en otra porción puntual.

MINERA ARCU, S.A. DE C.V.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

DEL

PROYECTO MINERO "ARCU"



**A LA ATENTA CONSIDERACION DE LA SECRETARIA DE MEDIO
AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
SEMARNAT**

SEPT DEL 2015

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 DATOS DEL PROYECTO.....	1
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	2
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto	5
II.1.2 Selección del Sitio	7
II.1.3 Ubicación física del proyecto	8
II.1.4 Inversión requerida	10
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	10
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	11
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	11
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	12
II.2.1 Programa General de Trabajo	12
II.2.2 Preparación del sitio.....	13
II.2.3 Construcción de obras mineras	21
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales	23
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	24
II.2.6 Etapa de abandono del sitio	26
II.2.7 Utilización de sustancias químicas, combustibles y explosivos	27
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	28
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	29
II.2.10 Otras fuentes de daño.....	29
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	30
III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL	30
III.2. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....	30
III.3. PLANES DE DESARROLLO	35
III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.....	35
III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009	36
III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo 2006-2009.....	38
III.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	38
III.5. OTROS	42
III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo Minero, 2002-2006.....	42

III.6. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	42
III.6.1. Leyes y Reglamentos.....	42
III.6.2. Normas Oficiales Mexicanas.....	51
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	57
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	57
IV.2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	60
IV.2.1. Aspectos abióticos.....	60
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	85
IV.2.3 Paisaje.....	101
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	102
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	106
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	106
V.1.1 Indicadores de impacto.....	106
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	114
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....	
V.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS ADVERSOS AL AMBIENTE.....	114
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	123
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES.....	127
VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	127
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	127
VII.3 CONCLUSIONES.....	132
VII.4. BIBLIOGRAFÍA.....	134
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES.....	137
VIII.1 Formatos de presentación.....	137
VIII.1.1 Planos definitivos.....	137
VIII.1.2 Fotografías.....	137
VIII.1.3 Videos.....	137
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....	137
VIII.2 Otros anexos.....	137
VIII.3 Glosario de términos.....	137

ANEXOS

- ANEXO 1. ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA Y PODER DEL REPRESENTANTE LEGAL**
- ANEXO 2. ORIGEN LEGAL DEL TERRENO Y/O TITULOS DE PROPIEDAD Y/O CONTRATOS O CONVENIOS**
- ANEXO 3. TITULAR DE LA CONCESION MINERA Y CONTRATO CON LA EMPRESA**
- ANEXO 4. RESULTADOS EXISTENTES DE LABORATORIO**
- ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA.**

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

I.1 DATOS DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Proyecto minero "Arcu"

Sector: Primario

Subsector: Minería

Tipo de proyecto: Explotación de minerales metálicos.

Se pretende llevar a cabo actividades inherentes a la explotación del proyecto minero de placer "Arcu", el cual se encuentra ubicado en el municipio de Cucurpe, Sonora, dentro del predio la Brisca, mismo que corresponde a una fracción del rancho Santo Domingo, y cuya concesión minera No. 223486 denominada El Chico, cubre una superficie de 100 ha.

Los placeres auríferos de la zona de Cucurpe forman parte de uno de los depósitos de gravas asociados a zonas de fallamiento en bloques con rumbo Norte-Noroeste, de la parte central de Sonora. Todas estas condiciones se dieron en mayor o menor grado en la zona del proyecto durante el Pleistoceno y el Cuaternario, permitiendo así la formación de un placer aurífero de gran extensión. El proyecto minero "Arcu" se localiza en dicha zona misma que corresponde a la Región hidrológica 9 Sonora Sur, Cuenca D, Río Sonora.

I.1.2 Ubicación del proyecto

Los placeres auríferos en toda la zona donde se encuentra el proyecto "Arcu" se localizan en el municipio de Cucurpe, Sonora, abarcan los ranchos de El Güerigo, El Agua Fría, Santo Domingo y La Brisca, está limitado por las coordenadas 30° 21' y 30° 00' de latitud norte y 110° 32' y 100° 36' de longitud Oeste. La zona cubre una superficie de 20 kilómetros cuadrados sobre las laderas orientales de la sierra del Caliche, en la cuenca del Río Santo Domingo de acuerdo a la carta topográfica Saracachi, H12B72 de INEGI. La siguiente figura muestra la zona donde se ubica el proyecto minero "Arcu".

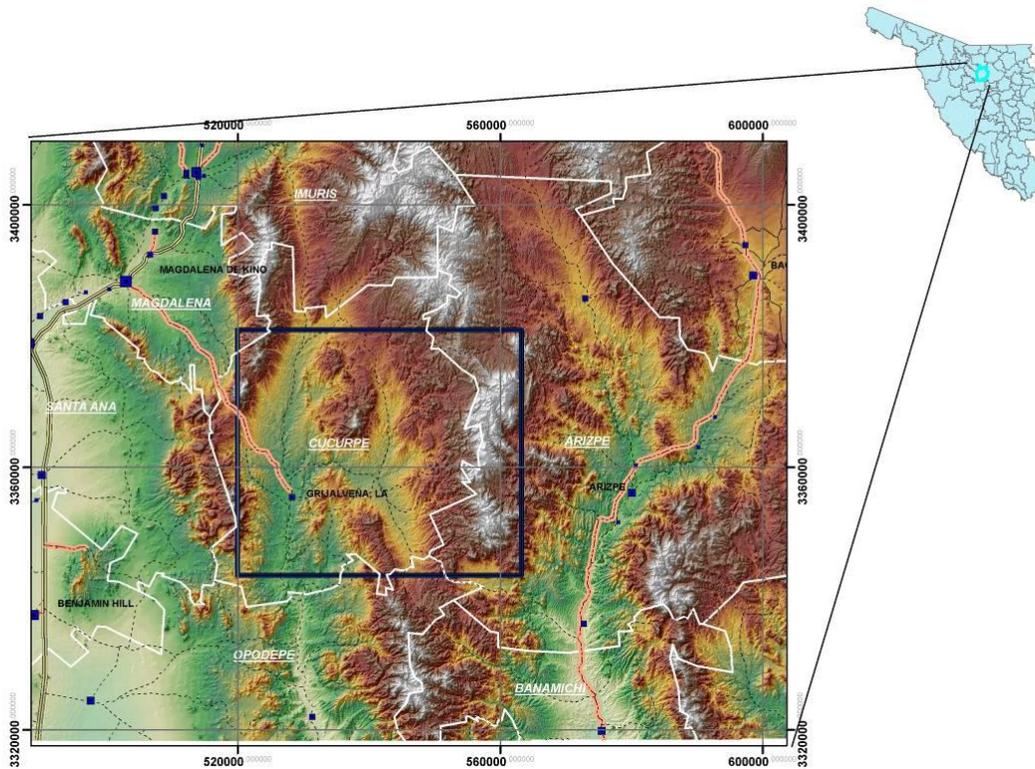


Figura I.1.- Mapa de ubicación del proyecto

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo a la superficie con que cuenta la concesión minera del lote El Chico, a los valores que han mostrado los resultados de laboratorio (ver Anexo 4) y al programa de producción calculado se estima que el tiempo de vida útil del proyecto "Arcu" es de 8 años llevados a cabo en diferentes etapas.

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Minera Arcu, S.A. de C.V. es una empresa de Nacionalidad Mexicana y se encuentra constituida según la Escritura Pública No. 23506 vol. 1032, efectuada en la Notaría Pública No. 8 de la Ciudad de Durango, Dgo., ante el Licenciado Jesús Bermúdez Fernández. (Anexo 1)

I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente

RFC: [REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal y RFC

Ing. Moisés Arciniega Anguiano Representante legal en apego al poder de representación legal señalado en el acta constitutiva incluida en el Anexo 1 de este documento.

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

[REDACTED]

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

I.3.1 Nombre o razón social

Ing. Jesús Enrique Flores Ruiz

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: [REDACTED]
CURP [REDACTED]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Jesús Enrique Flores Ruiz
Cedula Profesional No. 2450855

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La zona de interés se encuentra en el llamado Distrito Minero de Cucurpe (Cardenas Vargas et al, 1992) el cual contiene básicamente metales preciosos que ocurren ya sea en depósitos tipo Carlin, vetas de relleno de fisuras y depósitos de placer, como es el caso del proyecto minero "Arcu"; los estudios más recientes de Castro Escárrega & Morales Morales (*Monografía del Estado de Sonora*, 1992) indican la presencia de otros tipos de depósitos, como diseminados y de re emplazamiento.

El proyecto minero "Arcu", se encuentra ubicado en el Distrito Minero de Cucurpe, Sonora, dentro del predio la Brisca y cuya concesión minera No. 223486 cubre una superficie de 100 ha. En particular el área se encuentra en la región noroeste de la carta Saracachi (esc. 1:50,000).

De acuerdo al misionero Jesuita Ignacio Pfefferkorn los placeres auríferos de La Brisca fueron descubiertos en 1957. Desde este año hasta fines del Siglo XIX la explotación se llevó a cabo a muy pequeña escala por medio de pozos verticales que alcanzaban el lecho rocoso a diversas profundidades y a partir de cuyo fondo se desarrollaban frentes irregulares en busca de paleocanales.

La Greene Consolidated Gold Co. explotó y proceso gravas auríferas de la Cañada de La Brisca y del Río Santo Domingo hasta una profundidad de 15 metros por medio de malacates y escrepas a un ritmo de 25 m³ por hora. Estos trabajos duraron hasta 1911 cuando se suspendieron por diferentes causas. De 1910 a 1960 los placeres fueron trabajados por gambusinos de manera irregular, sus principales excavaciones fueron hechas en las terrazas del Durazno, del Apache y del Jardín; no trabajaron las gravas de los arroyos por no poder controlar el agua, Ver Foto II.1.

En 1960 se establecieron las compañías Oro Nacional y Aurífera Mexicana quienes explotaron gravas de las cañadas de La Brisca cerca de la desembocadura del Río Santo Domingo hasta una profundidad de 8 metros. En 1973 se obtuvieron varias concesiones sobre la zona de placeres iniciándose varias operaciones pequeñas en las terrazas de El Matadero y El Jardín utilizando canoas con rifles, jigs y mesas vibratorias, posteriormente construyeron una planta de concentración gravimétrica con capacidad de 300 ton/h.



Foto II.1. Exploraciones por gambusinos (aprox. 1970)

En 1984 geólogos de Servicios Industriales Peñoles hicieron una evaluación preliminar del prospecto con 121 muestras de los arroyos La Brisca y Santo Domingo y en las terrazas de El Durazno, el apache y el Jardín estimando unas reservas de 11'710,000 m³ con una ley estimada en 0.5 gr Au/m³; finalmente a partir de 1986 la Compañía Minera Sudcalifornia S.A. de C.V. adquirió los derechos de 10 concesiones mineras de la zona quedando los placeres auríferos principalmente dentro de los ranchos El Guerigo, Agua Fría, Santo Domingo y La Brisca que es en este último donde se ubica el proyecto minero "Arcu" donde posteriormente la empresa estableció una planta de concentración (ver Foto II.2 y memoria fotográfica en Anexo 6).

Los placeres auríferos de Arcu dentro del predio La Brisca, se localizan en las gravas de la formación Saracachi y en los aluviones recientes de las cañadas y ríos, en ambos casos constituyen un depósito de placer aluvial típico.

Las principales obras e instalaciones de este desarrollo minero de 100 ha, son áreas para la extracción de oro de placer.



Foto II.2. Operaciones de la empresa minera Sudcalifornia, S.A. de C.V.

A partir del año 2009 en un intento por llevar a cabo la explotación de los placeres auríferos de la Brisca, la Compañía Minera Vermillion, S.A. de C.V. tramito las autorizaciones en materia de impacto ambiental habiendo obtenido la resolución mediante oficio No. DS-SG-UGA-IA-0881-09 el día 23 de Noviembre del 2009, sin embargo la empresa minera nunca inicio actividades ni tampoco estuvo físicamente presente habiendo abandonado el proyecto.

Por lo anterior, y debido al incumplimiento del contrato privado de promesa unilateral de venta de la concesión minera, el Sr. Malcolm Bechelani Delgado titular de la misma promovió ante la Dirección General de Minas de la Secretaria de Economía la cancelación de dicho contrato habiéndose otorgado la conclusión del mismo mediante el oficio No. 421 del día 22 del mes de junio del 2012, exp 97/2012. En el anexo 3 se incluye la resolución de la Secretaria de Economía respecto a la titularidad de la concesión.

II.1.2 Selección del Sitio

La ubicación y delimitación del yacimiento es el factor crítico para ubicar el área y el método de explotación y el resto de las obras mineras se diseñan tomando en cuenta la cercanía al yacimiento, los rasgos hidrológicos y topográficos del terreno, así como los acuerdos que se establezcan con los propietarios del terreno superficial.

Como ya se mencionó el área ha sido sujeta a diferentes campañas de exploración e inclusive de explotación, lo que ha permitido evaluar la factibilidad y definir los criterios de diseño e ingeniería para el desarrollo minero.

No se han considerado sitios alternativos para este desarrollo minero ya que se sujeta a la concesión minera otorgada. En cuanto a las obras e instalaciones de proceso y servicios que conformarán las operaciones mineras, la empresa Minera Arcu, S.A. de C.V. reactivará las instalaciones que operaron anteriormente en el año de 1986, es decir hace 29 años, reconstruyendo parte de la infraestructura y algunos de los equipos existentes y sustituyendo otros, de tal manera que se procure siempre la cercanía al yacimiento, la menor afectación de la superficie y un buen control de los escurrimientos de agua en la zona.

II.1.3 Ubicación física del proyecto

Los placeres auríferos en toda la zona donde se encuentra el proyecto "Arcu" se localizan en el municipio de Cucurpe, Sonora, abarcan los ranchos de El Güerigo, El Agua Fría, Santo Domingo y La Brisca, está limitado por las coordenadas $30^{\circ} 21'$ y 30° de latitud norte y $110^{\circ} 32'$ y $100^{\circ} 36'$ de longitud Oeste. La zona cubre una superficie de 20 kilómetros cuadrados sobre las laderas orientales de la sierra del Caliche, en la cuenca del Arroyo Santo Domingo de acuerdo a la carta topográfica Saracachi, H12B72 de INEGI. Ver Fig. II.3 y Tabla II.4, misma que muestra las coordenadas geográficas del lote minero "Arcu".

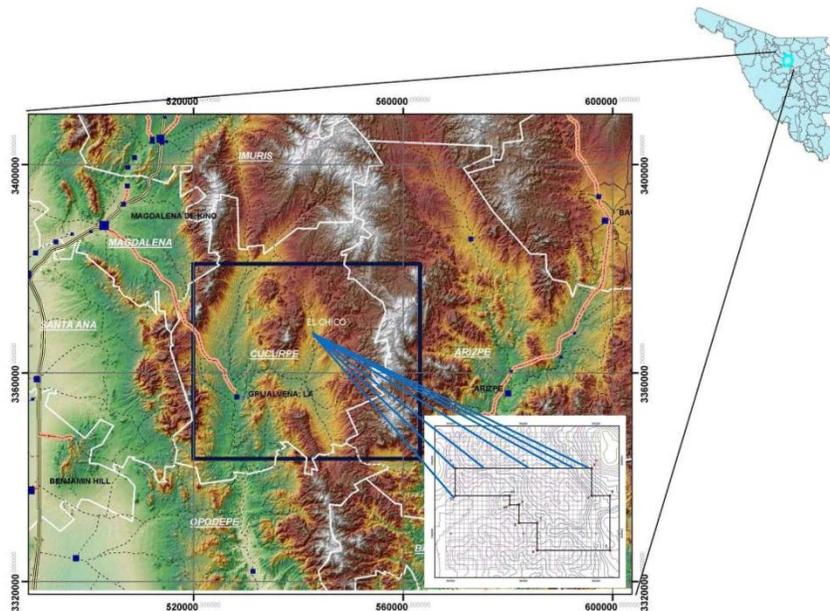


Figura II.3. Micro localización general del área de estudio

Punto	coordenada	
	X	Y
1	541649.2392	3364716.154
2	543149.2419	3364716.162
3	543149.2421	3364416.164
4	543349.2383	3364416.162
5	543349.2422	3363816.161
6	542549.2444	3363816.16
7	542549.2424	3364116.16
8	542349.2423	3364116.163
9	542349.2412	3364316.161
10	542249.2415	3364316.162
11	542249.2432	3364416.161
12	541649.2432	3364416.162

UTM, Datum NAD 27, Zona 12

Tabla II.4. Polígono del Proyecto Minero "Arcu"

El acceso al predio minero es terrestre. Desde la ciudad de Magdalena de Kino se puede llegar a los placeres por dos rutas diferentes. La principal ruta es por la carretera de Magdalena a Cucurpe (46 Km.), continuando por la misma carretera hasta el rancho del Agua Fría (20 Km. al Noroeste) donde se toma la brecha hacia el campamento del predio La Brisca (6Km). El recorrido desde Magdalena de Kino se hace en poco menos de 2 horas, ya que el tramo de terracería sobre el lecho del Arroyo hace más lento el tráfico en época de lluvias.

En la otra ruta, se deja la carretera a Cucurpe 6 Km. antes del pueblo y se toma hacia el noroeste por el camino El Pintor y al rancho y mina de Cerro Prieto (22 Km.), del Cerro Prieto se toman 2 Km. por el camino a la Calera y se continua por un camino sobre las fallas meridionales de la Sierra del Caliche hasta el campamento de la Brisca (23Km.). El recorrido total (87 Km.) se hace en 3 horas y el camino es transitable en toda época del año (Hoja Cananea, H12-5 INEGI). Ver plano de accesos en Fig. II.5.

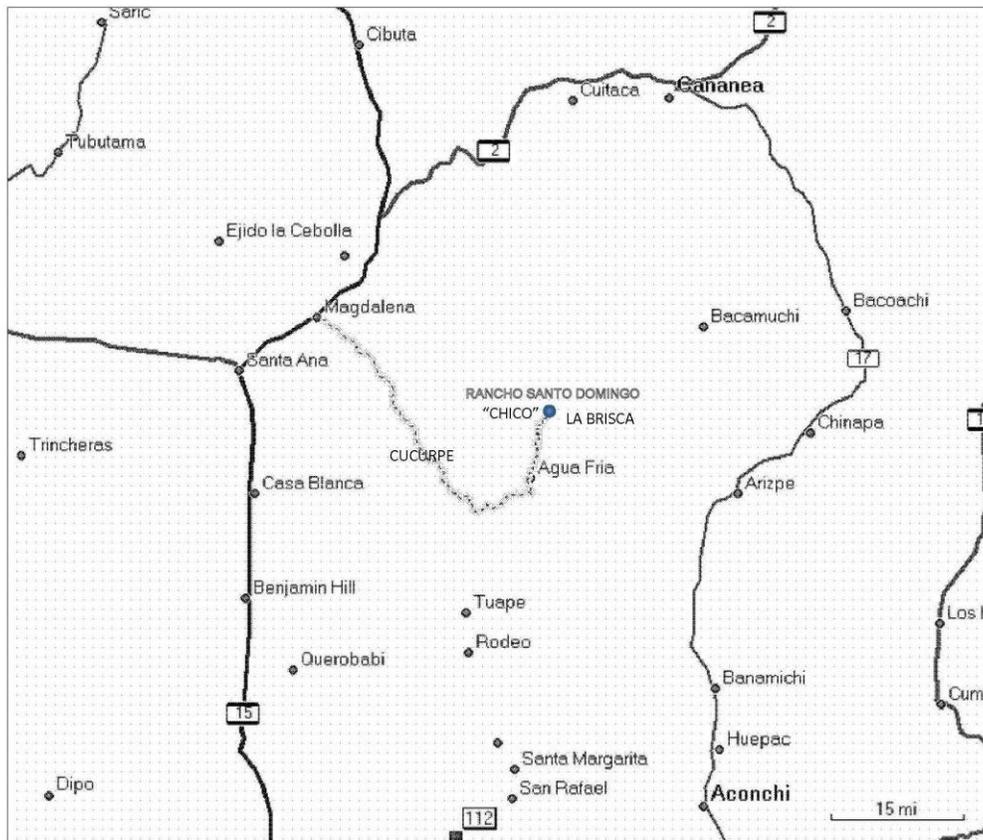


Fig. II.5. Plano de acceso al predio "Arcu"

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto contempla una inversión de 500,000 dólares.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Se pretende llevar a cabo actividades inherentes a una primera etapa de explotación del proyecto minero "Arcu", el cual se encuentra ubicado en el municipio de Cucurpe, Sonora, en el predio la Brisca, en el Lote denominado El Chico, y cuya concesión minera No. 223486 cubre una superficie de 100 ha.

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

El predio minero fue adquirido mediante contrato de compraventa en abonos con reserva de dominio, cuyo propietario Sr. Malcom Bechelani Delgado vende a la empresa Minera Arcu, S.A. de C.V. los derechos derivados de la misma (Ver copia del contrato en Anexo 2).

La concesión minera se encuentra en el predio La Brisca contiguo al Rancho Santo Domingo cuyo propietario el Sr. Francisco Palafox da su anuencia para que la empresa Minera Arcu, S.A. de C.V. accese al lote minero, así mismo otorga su consentimiento para que se lleven a cabo los trámites necesarios a efectos de que se dé el cambio de uso de suelo en materia forestal a nombre de Minera Arcu, S.A. de C.V. mismo que se ha planeado en las etapas subsecuentes.

La zona de placeres está cubierta por concesiones especiales en reservas mineras nacionales, cuyos datos del título se incluyen en la tabla II.6 y cuyos derechos fueron adquiridos mediante contrato de compra-venta, incluyéndose una copia en el Anexo 3:

Tabla II.6. Título de concesión del proyecto minero Arcu

FUNDO	EXPEDIENTE	TITULO	CONCESIÓN	SUPERIFCIE
El Chico	185/3	223486	Explotación	100 Ha

Aun cuando la mayor demanda de la Cuenca D llamada Río Sonora corresponde a la agricultura, en la zona del proyecto "Arcu" las tierras no son aptas para la agricultura, agrupándose en este sitio los terrenos que por sus condiciones no permiten el desarrollo de ningún tipo de utilización agrícola, salvo algunos de carácter especial. Los terrenos donde se pretende el proyecto son aptos para el aprovechamiento de la vegetación natural del pastizal en cuya composición existen especies aprovechables, y en donde las condiciones físicas del terreno permiten la movilidad del ganado bovino y caprino. Son tierras aptas para uso forestal doméstico. El terreno presenta, en algunas áreas, condiciones donde la vegetación está constituida por comunidades cuya naturaleza o condición permite la extracción de productos forestales de manera restringida, únicamente para su utilización directa con fines domésticos.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se localiza en una zona eminentemente rural, sin embargo debido a que hubo operaciones con anterioridad existen alrededor de 5 casas que fueron habitadas incluyendo la casa habitación del dueño del predio quien la ha habitado

Los preoperativos considerados también en este programa de trabajo corresponden a actividades previas a la instalación y pruebas de arranque de equipo nuevo para la planta de explotación. Sin embargo inclusive previo a la instalación y pruebas de equipo se llevarán los trabajos de exploración a fin de dar certeza al proyecto desde el punto de vista económico. Así mismo quedan incluidas en este apartado las actividades relacionadas a los trámites y autorizaciones necesarias para dar inicio a las actividades de operación donde queda incluida el presente documento.

II.2.2 Preparación del sitio

El proyecto se pretende realizar en el cauce seco de un arroyo intermitente, en una zona con topografía ligeramente accidentada, con condiciones de acceso adecuadas, y áreas idóneas para el desarrollo del proyecto. Así que dadas las condiciones de relieve presente, y los componentes naturales existentes, se tendrá especial cuidado en la selección de áreas y en minimizar las superficies necesarias.

Primeramente se llevaran a cabo las actividades de explotación en una primera etapa del proyecto misma que cubre una superficie de 10 hectáreas aproximadamente y que se realizarán principalmente sobre el cauce del Arroyo La Brisca y el área de lavado del material que sea extraído.

En específico en esta etapa y en las subsiguientes el manejo de suelo tiene una especial relevancia, este se realiza con el criterio de recuperarlo en su totalidad; es decir, primero extrayéndolo, procesándolo y finalmente, rehabilitando las áreas alteradas por el proceso de minado con el mismo material extraído.

Para la preparación del sitio y acondicionamiento del área, y de forma previa a los trabajos de explotación, es necesario realizar primero una limpieza de la zona, principalmente piedras de gran tamaño para tener acceso al arroyo a través del cauce del arroyo La Brisca el cual se encuentra en una especie de cañada donde no existe vegetación. Sin embargo a pesar de que no se eliminara la vegetación de la zona en esta primera etapa, la superficie del predio presenta una baja densidad de vegetación forestal en la mayor parte de su cobertura por lo que independientemente y a manera de información en el apartado correspondiente del Cap. IV del presente documento se describe el estudio de vegetación elaborado ex profeso.

En toda la zona minera de la región incluyendo el predio minero "Arcu" se encuentran brechas y caminos que permiten prácticamente tener acceso a todos los rincones de los ranchos existentes por lo que en la etapa correspondiente a la preparación del sitio, se mejorarán o rehabilitarán los caminos internos de acceso; por otra parte no será necesario la apertura del sitio donde quedarán ubicadas las

instalaciones de la planta ya que de hecho existen las que fueron abandonadas pudiéndose rehabilitar y también reemplazar parte de la maquinaria, y tampoco será necesario construir nuevas lagunas para el almacenamiento y suministro de agua a la planta de lavado ya que solo se reconstruirán la ya existentes, mismas que cubren una superficie aproximada de 1.5 has (Ver Fig. II.6.).

Específicamente en esta área donde se llevó a cabo con anterioridad el proceso de beneficio de materiales puede observarse claramente en la siguiente imagen satelital (Fig. II.6. Imagen QB, 2008) que la zona alterada desde 1986, año en que fueron abandonadas las instalaciones, cubre una superficie aproximada de 8.5 Has, incluyendo a las 1.5 has de las lagunas de asentamiento, por lo que este sitio será nivelado para albergar una oficina de control, el área para la instalación de 2 tanques de 2,500 litros cada uno para el almacenamiento de diesel, un almacén temporal para residuos peligrosos y los patios para el apilamiento del material proveniente de la zona de explotación, Así mismo se ubicará un área para almacenar el material y equipo que no sirve o que será sustituido. Ver fotos en Anexo 6.



Fig. II.6. Zona afectada por las operaciones abandonadas en 1986.

Tomando en cuenta que los placeres auríferos de Arcu dentro del predio La Brisca, se localizan en las gravas de la formación Saracachi y en los aluviones recientes de las cañadas y ríos, mismos que en ambos casos constituyen un depósito de placer aluvial típico, la explotación se realizará en etapas, primeramente sobre el cauce del arroyo La Brisca y posteriormente sobre el cauce del arroyo Santo Domingo; el primero cubre una superficie aproximada de 10 hectáreas y el segundo una superficie de 9.5 hectáreas. La Fig. II.7 muestra las etapas programadas para el desarrollo del proyecto mismo que se iniciará con la etapa 1 y que corresponde al presente documento.

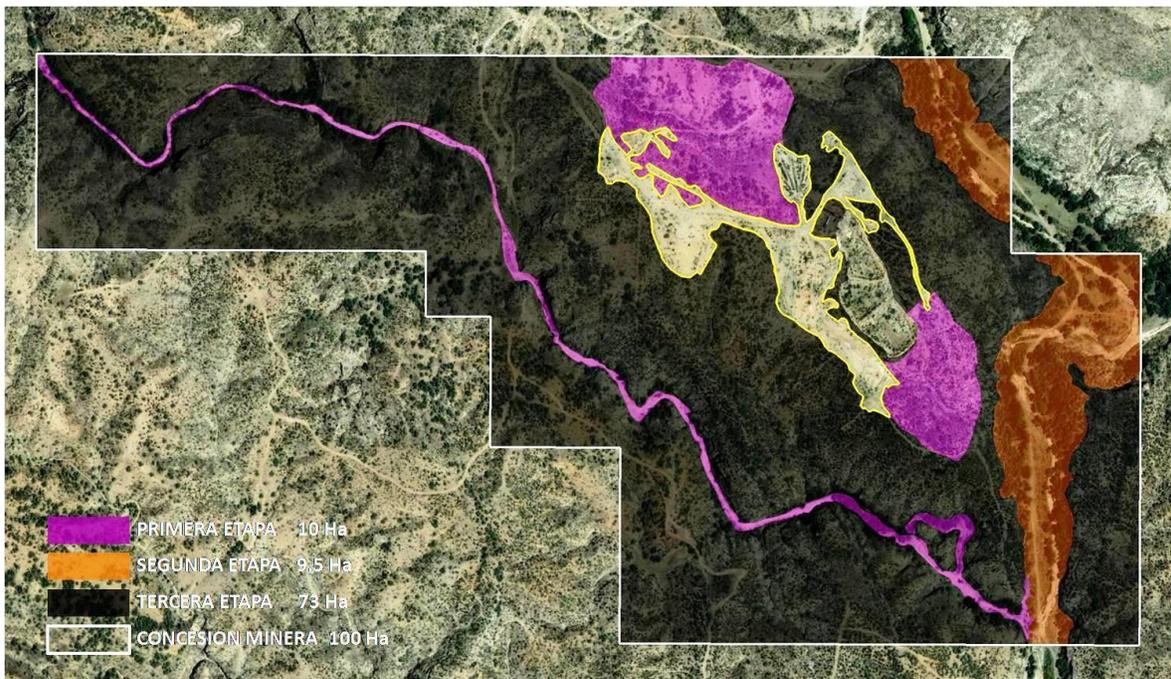


Fig. II.7. Zonas de explotación por etapas en el lote minero "Arcu".

Una vez mejorado los caminos existentes para la circulación de los camiones de volteo y rehabilitado/sustituido el equipo de lavado y cribado se realizarán las actividades buscando una mínima afectación de la superficie del terreno, respetando las áreas circundantes a las excavaciones, es decir fuera del cauce, con vegetación natural.

En este orden de ideas las acciones concretas a realizar previo al inicio de operaciones son las siguientes:

- Se selecciona el área o franjas a minarse.
- SE limpia el área y se revisa minuciosamente buscando o ahuyentando reptiles en caso de haberlos sobre el cauce

Modalidad Particular

- Las piedras o boleos de considerable tamaño se colocan a un lado del cauce para ser colocadas una vez se restituya nuevamente el área con el material extraído y ya lavado reiniciando de esta manera las actividades de rehabilitación.

En el caso específico de la primera etapa es importante hacer notar que el proceso de explotación se llevará a cabo únicamente sobre el cauce del arroyo lo cual reduce mucho el daño ya que no se afectara la vegetación dado que prácticamente no existe sobre el propio cauce como puede observarse en las fotografías del Anexo 6 correspondientes a la primera etapa del proyecto, específicamente sobre el arroyo La Brisca, donde la amplitud del propio cauce no va más allá de los 10 metros dado que este corre a lo largo de la cañada con paredes de 3 hasta 25 metros de alto.

A continuación se presentan algunos de los aspectos relevantes para cada una de las instalaciones ya existentes o requeridas.

Campamento

Estas instalaciones ya se encuentran en un área ubicada al sur este del polígono del proyecto, (Figura II.8). El objetivo del proyecto será utilizar en este sitio las instalaciones de apoyo a las actividades de construcción y operación, alojamiento y alimentación del personal. En esta superficie se concentraran los trabajadores al final de su jornada laboral. Las actividades en el campamento estarán reguladas por el personal de mantenimiento encargado de realizarlas en donde se incluirán los lineamientos para el uso de agua, disposición de residuos, generación de ruido y cuidado de los elementos naturales. La superficie ya ocupa un área aproximada de 1.00 ha.

Actualmente dichas instalaciones se encuentran ubicadas en la parte superior de la loma lateral del arroyo Santo Domingo a una altura aproximada de 5 metros sobre el nivel del arroyo y cuentan con suministro de agua a través de tanques tipo rotoplas y con fosa séptica con tubo disipador de los residuos. En estas instalaciones se ubicarán oficinas de la empresa, así como dormitorios y cocina para los trabajadores.



Fig. II.8. Campamentos existentes a la orilla del arroyo Santo Domingo

Planta

Como se señaló anteriormente, las instalaciones de la planta de lavado ya existen, dentro de la misma se encuentran la infraestructura utilizada en ese entonces con cierto grado de deterioro pero susceptible de rehabilitarse, como son los caminos internos, el patio para el apilamiento del mineral para la alimentación de la planta, una banda transportadora, una cribadora de tambor (trommel), así como todas las instalaciones para el manejo del agua de lavado del mineral y que consisten en 3 lagunas mismas que en su momento fueron utilizadas para sedimentación de los lodos y para la recirculación y reutilización del agua en el proceso de lavado. En esta área se encuentra ubicado también un generador de corriente eléctrica. En la figura II.9 se puede observar la ubicación y la distribución de la totalidad de las obras de infraestructura minera tal como fueron abandonadas en 1986 y que serán reutilizadas en el desarrollo de este proyecto previa rehabilitación y/o reconstrucción de las mismas.

El equipo existente está delimitado por la capacidad del trommel el cual es capaz de procesar 100 toneladas de material por hora.



Fig. II.9. Instalaciones existentes y caminos de acceso desde 1986

Las instalaciones que operaron en ese entonces, cubrían una superficie aproximada de 8.5 ha., dentro de esta superficie y contiguo al trommel se encuentran los 3 estanques que fueron utilizados para el depósito del agua de lavado del mineral durante el proceso, esta agua provenía de un pozo ya existente que fue utilizado en el pasado con el mismo propósito, así mismo se encuentra en condiciones de operación la tubería de 8" de diámetro y de aproximadamente 1.5 km de longitud que alimentaba la planta de proceso. Los 3 estanques una vez reconstruidos tendrán como propósito retener el azolve y reutilizar el agua nuevamente para el lavado del material. La superficie aproximada que ocupan los estanques es de 1.5 hectáreas, es decir, en promedio media hectárea por estanque y aproximadamente 10 metros de profundidad para un volumen por estanque de 50,000m³ y de 150,000 m³ en total.

Adicional a la rehabilitación del equipo existente se harán los preparativos para la instalación de una nueva planta piloto de lavado, mismas que consistirán en la limpieza y nivelación de un área equivalente a 100 m² para instalación de un trommel con capacidad de 50 toneladas por hora adicionales; es decir, que la capacidad total de la planta será de 150 ton/hr. Esta planta piloto se instalará contigua a las lagunas de sedimentación en la zona ya afectada con anterioridad.

Mineral

No se requieren actividades previas para la extracción del mineral exceptuando las actividades de limpieza, necesaria para exponer el frente inicial de trabajo, se cuidará de no dejar superficies descubiertas de forma innecesaria. De esta forma se pretende la extracción de gravas y arenas a partir de un solo frente sobre el cauce del arroyo La Brisca mismo que cubre una superficie aproximada de 2.5 hectáreas. La amplitud del cauce es de 10 metros y tiene una longitud aproximada de 2.5 km. Ver Fig. II.7 y Fotografías del Anexo 6.

Las actividades de desmonte prácticamente se reducen a una limpieza y aclareo de la zona de acceso, sin embargo se respetara la vegetación existente en los sitios donde las orillas del cauce se amplíen y/o ahuyentar a los reptiles que podrían tener su hábitat en esta zona, sobre todo la identificación de madrigueras. El detalle a lo largo de esta zona considerada como una primera etapa para la explotación puede observarse claramente en la memoria fotográfica del Anexo 6, sin embargo para tener una idea de las características de la zona, en las tres etapas, las siguientes fotografías muestran el cauce de arroyo La Brisca el cual en algunas parte tiene amplitudes que van desde los 5 metros hasta los 10 metros con paredes laterales de hasta 25 metros de alto, y en algunas otras como en los quiebres del arroyo los cortes del cauce se amplían, también se muestra una panorámica del terreno y vegetación en la zona de agostadero, es decir la zona de explotación que no corresponde a los cauces de los arroyos y donde quedan incluidos la etapa 2 y de la etapa 3, y finalmente el cauce del arroyo santo Domingo.

Aspectos generales

No será necesario realizar desmonte en las áreas identificadas para la colocación de la maquinaria solo limpieza ya que actualmente existe maquinaria abandonada, en todo caso si se llegara a necesitar limpieza de vegetación en la zona esta se realizará de manera selectiva previa autorización del CUSTF, y de tal forma que estén sujetas a rehabilitación en el corto plazo.

En el sitio de explotación en esta primera etapa no existe material de despalme, corresponde a suelo arenoso presente y boleos, que es arrastrado por el arroyo en épocas de lluvia,. El volumen estimado del material que será lavado con el proyecto, no será mayor a 250,000 m³ si consideramos que los 2,500 metros de la primera etapa en el arroyo la Brisca serían aprovechables lo cual corresponde a un corte de aproximadamente 10 m de profundidad en promedio.

El material que será colocado nuevamente en el cauce una vez terminado el proceso de lavado lo cual favorece la integración de estos elementos en las actividades de rehabilitación. Este se colocara en un sitio, aun lado de las pilas de lavado donde se garantice que no será arrastrado, ni obstruirá el drenaje natural y

que no afectará innecesariamente a la vegetación nativa. La fig 10 muestra algunas fotografías de los arroyos existentes.



Arroyo La Brisca, Etapa 1



Arroyo Santo Domingo, Etapa 2



Explotaciones anteriores en el arroyo La Brisca, Etapa 1 del presente proyecto.



Agostadero, Etapa 2 y 3.

Fig. II.10 Vista general del las zonas de explotación en las diferentes etapas.

La extracción del material y la colocación una vez lavado se llevará a cabo con tractores tipo oruga y motoconformadoras, depositándolo y nivelándolo. El material, se cargará por medio de cargadores frontales, transportándose en camiones de volteo y depositándose en el área seleccionada para su almacenaje y proceso.

En esta etapa también es necesario adecuar y prepara la red de caminos internos. Una vez limpiada la superficie del frente de trabajo en la zona de minado, se iniciará con la extracción del material, por medio de roturación y rippeo con tractores tipo oruga y excavadoras; cargador frontal y camiones de carga que transportará y depositará el material en las áreas para lavado y para su posterior utilización en la rehabilitación. De requerirse, parte del material podrá ser utilizado como material de préstamo para la rehabilitación de caminos.

II.2.3 Construcción de obras mineras

Las obras mineras y de apoyo siguen la secuencia lógica para este tipo de proyectos; dos fases: extracción y beneficio. La primera en la que se obtiene el mineral, y la segunda considera la obtención del producto final que en este caso serían las "pepitas" de oro y/o oro en partículas mucho más pequeñas de aproximadamente malla 100. Para este tipo de proyectos, las zonas auríferas de placer se explotan con maquinaria de baja escala, generalmente con equipo móvil montado la mayoría de las veces sobre plataformas rodantes de tal forma que las obras de construcción se reducen prácticamente a la construcción de plataformas nivelando y compactando el terreno donde quedaría instalado el equipo.

Acceso a sitios de excavación

Para este caso particular la planta quedará ubicada casi al centro del predio minero, es decir, en el mismo sitio donde quedaron las instalaciones anteriores de tal forma que existen actualmente los caminos y accesos hacia los sitios de excavación, mismos que serán rehabilitados. Por otra parte, las distancias entre la zona de excavación programada y la ubicación de la planta de lavado/cribado son relativamente cortas de tal forma que el acarreo de material no representa problema alguno.

Planta

La planta de cribado y lavado del mineral es el centro de operaciones. Esta consiste de un tambor giratorio de cribado que es alimentado con el material a través de una banda transportadora desde el patio de recepción, durante el cribado el material se lava y separa los tamaños de las partículas recuperándose los finos y partículas pequeñas y desechándose el resto del material el cual es transportado nuevamente al sitio minado para rellenar las zonas excavadas.

El agua utilizada en el lavado queda almacenada en el primer estanque o pila donde se lleva a cabo un primer asentamiento de los lodos y mediante compuerta pasa a la segunda pila donde tiene una segunda etapa de asentamiento de los finos arrastrados para finalmente pasar a un tercer estanque desde donde se recircula nuevamente al proceso. La capacidad máxima de cada uno de los estanques que existen es mínimo de 50,000 m³ para una capacidad total máxima de 150,000 m³, sin embargo no está previsto el llenado de los estanques a la capacidad máxima, de hecho se estima una operación con el 50% de dicha capacidad.

Como se ha mencionado en este documento existe la infraestructura en el predio que ya fue utilizada con anterioridad misma que se rehabilitará parte y el equipo

inservible se repondrá. La capacidad de proceso del mineral está dada por la capacidad del equipo de cribado/lavado, en este caso del trommel el cual puede procesar 100 toneladas por hora, este equipo será rehabilitado, pero además se instalará un equipo más pequeño con capacidad de 50 toneladas por hora adicionales, para tener una capacidad de proceso de 150 toneladas por hora, durante 10 horas de operación por día; es decir podrán procesarse un total de 1,000 toneladas diarias de mineral, es decir, 350,000 toneladas al año.

Los requerimientos de agua de lavado para una capacidad estimada de 150 ton/hr de material es aproximadamente a 1,100 gal/min volumen que equivale a un consumo de agua de 250 m³/hr. La siguiente figura muestra el tipo de planta portátil que será instalada.



Fig. II.11 Trommel portátil

Las características del equipo que corresponderá a una nueva instalación es la siguiente:

Una planta Trommel portátil (separadora de minerales) sobre ruedas marca MSI, modelo S5 con capacidad de 50 ton/hr.

Equipo varios para taller consistentes en mesa metálica de trabajo, equipo de soldadura, ángulos de fierro, compresor de aire, cables de acero, tanque de acero, intercambiador de calor, tinas galvanizadas de 12 galones, paneles solares para 45 watts

Un generador de energía,

Una bomba centrífuga

Una tolva alimentadora para separadora de minerales

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Construcción de caminos de acceso y vialidades

Existen varios caminos de accesos en toda la zona mismos que han utilizado los gambusinos y rancheros para transportarse a todas las minas y ranchos de la región. A partir de la cabecera del rancho La Brisca, sitio en el cual se encuentra el campamento, existe un camino directo a la zona del proyecto mismo camino que requiere mejorarse, así como la red de caminos interiores; estos trabajos consisten principalmente en ampliar y rehabilitar la superficie de rodamiento, a fin de que sean aptos para su utilización en la actividad minera. No será necesario realizar cortes y rellenos sobre dicho camino de acceso principal ya que existen en la zona pendientes moderadas menores al 10%.

Servicio médico y respuesta a emergencias

En las instalaciones destinadas para campamento se asignará un área para servicios médicos, que contará con el equipo necesario de primeros auxilios.

Talleres y almacenes

En la misma zona donde estará la planta de cribado y lavado se construirá una plataforma protegida con liner en la parte inferior, de tierra y gravilla de forma rectangular para habilitarla como taller de equipo y maquinaria pesada, así mismo se construirá un almacén de residuos peligrosos conforme al reglamento para el almacenamiento temporal de aceites, grasas, estopas, residuos de pinturas, etc., mientras estos se disponen adecuadamente a través de empresas autorizadas para el manejo y disposición de residuos peligrosos.

El combustible diesel se almacenará en dos recipientes de acero con capacidad de 2,500 litros cada uno. Los tanques estarán contenidos dentro de un dique, con bermas perimetrales para el control del 100% de derrames.

Instalaciones sanitarias

Para los servicios sanitarios del personal que labore en la planta de lavado, se instalarán sanitarios portátiles.

Sistema de abastecimiento de agua

El agua requerida para las operaciones y el consumo en campamentos será obtenida del agua de laboreo de la mina. Esta agua es la que necesariamente debe extraerse para permitir la realización de obras y trabajos de exploración y

explotación, de hecho ya existe un pozo que fue explotado desde 1986 y cuenta con una tubería de 8" de diámetro y 1.5 km de longitud hasta el sitio de la planta.

La fig. II.12 muestra la distribución de las áreas dentro de la zona de proceso.

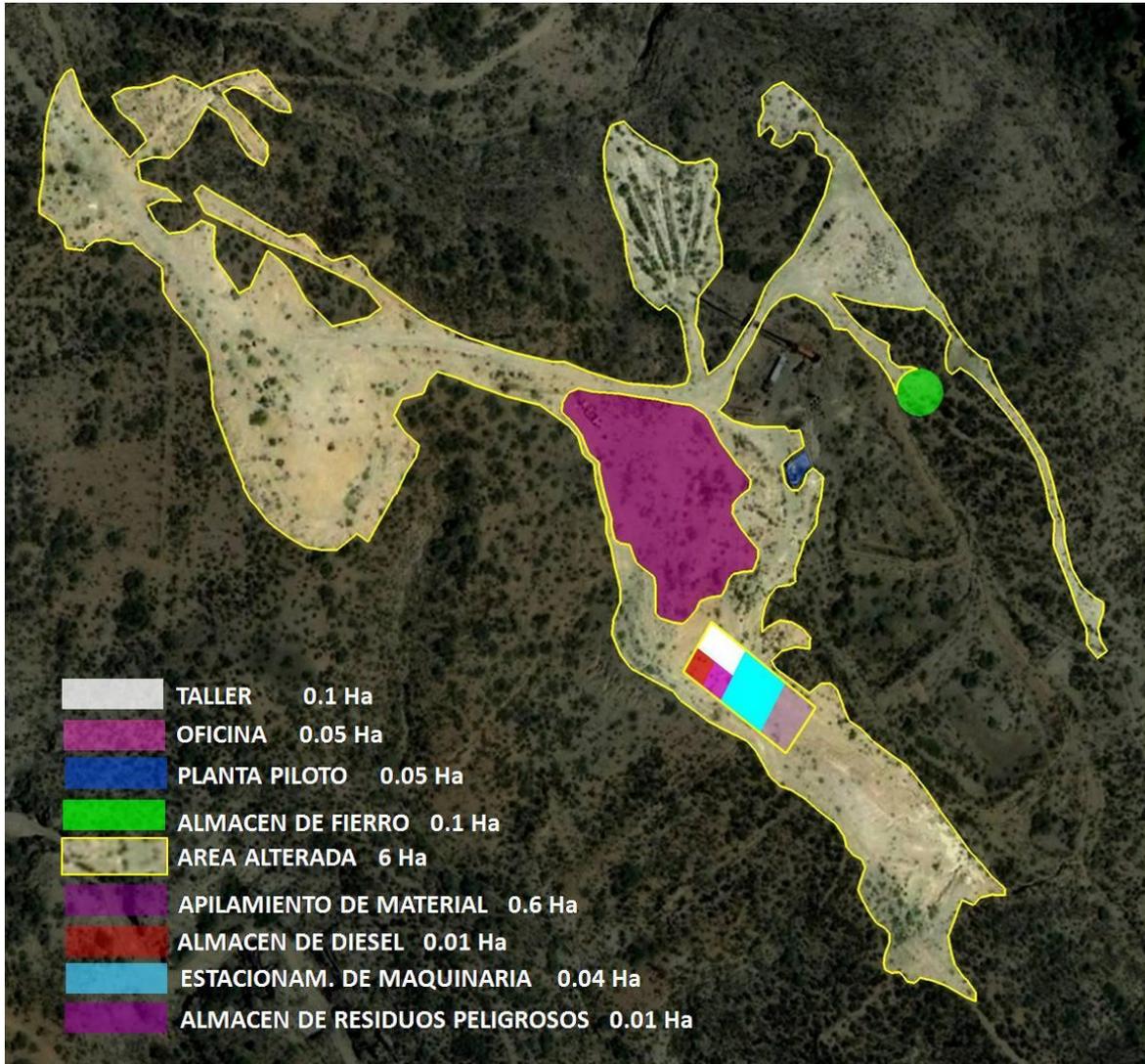


Fig. II.12. Distribución de áreas en la planta

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Las operaciones mineras de placer consistirán en la explotación a cielo abierto para la recuperación del mineral que presenta leyes promedio de 1.23 a 2.16 gr/t de oro.

Minado

Se ha programado que la excavación en el arroyo la brisca se realice en un solo frente a lo largo de cada una de los puntos explorados con anterioridad de tal forma que el material de excavación se transporte a la planta de lavado, se procese y se regrese nuevamente al sitio excavado y así sucesivamente ir avanzando en la zona de explotación; lo anterior permite re direccionar o suspender la excavación si los valores del mineral son incosteables. El área que ocupará la zona excavada será variable dependiendo de las condiciones del terreno ya que existen áreas más angostas a lo largo de la cañada. Las características generales del diseño en el área de excavación, solo para esta primera etapa son las siguientes:

- Longitud aproximada por zanja: variable dependiendo del avance en el arroyo, en este caso por tratarse de gravas y arenas será de 20-50 metros.

En total por ejemplo para esta primera etapa del proyecto que es de aproximadamente 2.5 hectáreas se estima que se podrán mover alrededor de 400,000 a 500,000 toneladas de material.

En esta zona no se considera la presencia de cubierta vegetal ya que corresponde a la zona del cauce del arroyo, al momento de la nivelación una vez regresado el material extraído, se colocan primero los materiales más gruesos y sobre ellos el material fino, la parte superior del material fino se nivela para darle un flujo uniforme al cauce una vez se inicien las lluvias.

Transporte de material

Para el acarreo de mineral se utilizarán camiones de volteo de 30 y 40 t y cargadores frontales (trascabos) de 10 m³. Una excavadora levanta el suelo compuesto de gravas y arenas y lo deposita en camiones de volteo ya su vez estos en la planta concentradora de minerales pesados.

El material una vez procesado es colocado nuevamente en los camiones de volteo mediante un cargador frontal para transportarlo hacia el lugar donde fue extraído y colocarlo primeramente en el fondo junto con el material grueso de suelo inerte y encima el material fino, posteriormente se nivela el sitio.

Beneficio

El proceso usado en el aprovechamiento minero del yacimiento de oro de placer estriba en la concentración de minerales pesados mediante un proceso de lavado y cribado, o sea, utilizando el recurso agua a una razón de 1,100 galones por minuto dada la capacidad existente para el beneficio del mineral ya que el equipo consistirá en dos planta concentradoras denominadas trommels; una con

capacidad de 100 toneladas por hora misma que será rehabilitada para su operación y que fue utilizada en el mismo sitio desde 1986, y otra planta concentradora móvil, nueva, con capacidad de 50 toneladas por hora.

Descripción del proceso: Los camiones depositan y apilan el material en los patios de la planta donde una banda lo transporta hacia la tolva de alimentación, el material con tamaño menor a 20 cm. cae en la tolva, el mayor se atora en la parrilla.

Cuando la parrilla tiene una cantidad suficiente entonces el operador usando un control remoto, mueve la parrilla para que se voltee y caiga el material que se quedó en ella. El material que se acumula en la tolva es desplazado por medio de una banda transportadora al módulo posterior el cual consiste en un cilindro rotatorio con una criba interior en donde se clasifica por tamaño y el mayor a 5 cm. es arrojado fuera del proceso constituyendo el primer montón de gruesos. A partir del cilindro rotatorio el material es bañado por una serie de espreas colocadas en la parte superior del trommel.

El material menor a 5 cm. es enviado por medio de una banda transportadora a dos distribuidores los cuales a su vez lo reparten a concentradores centrífugos, los cuales son alimentados por aire proveniente de ventiladores y al girar los concentradores expelen el material más ligero, capturando los minerales pesados los cuales son enviados a otra banda transportadora. Los materiales más ligeros salen por medio de una banda transportadora larga hacia el exterior constituyendo el segundo montón de terreros pero ahora de finos o arenas.

El concentrado es transportado a la planta de lavado que consiste en una tolva de recepción del concentrado, la cual lo deposita en una banda transportadora que lo hace pasar junto a un separador magnético

Se lleva a cabo un programa constante de mantenimiento preventivo de todos los equipos y la maquinaria involucrada en el proceso.

Además del mantenimiento preventivo, las reparaciones más comunes que se realizan en los talleres son la reposición de cucharones y cuchillas a la maquinaria pesada.

En ninguna etapa del proceso se utilizan químicos de tal forma que tanto el suelo como el agua se mantendrán libres de contaminantes.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Dentro del programa general del proyecto se contempla que todos los trabajos se realizarán en paralelo a la producción, sin embargo el desmantelamiento de las instalaciones no se contempla en esta primera etapa pero si la clausura y restauración del área correspondiente al arroyo la brisca, siendo ésta última actividad, la que podría continuar después de la vida económica de la primera etapa del proyecto. El proceso de clausura y restauración de la primera etapa se describe a continuación:

Al concluir las operaciones de minado y antes del abandono, la zona minada, tendrá que ser restaurada, el área de la planta e instalaciones de proceso también deberán ser restauradas en caso de no continuar con las etapas subsiguientes.

Estos esfuerzos de restauración deberán ser dirigidos al llenado nuevamente de las zonas excavadas con el fin de reducir la erosión, la formación de estancamientos, y hacia el control de los escurrimientos por medio del restablecimiento del cauce. En el caso de los cauces de los arroyos donde se visualicen problemas fuertes de escurrimientos se podrá reforestar las orillas del mismo arroyo con el fin de controlar y mantener los escurrimientos naturales en épocas de lluvia

Al concluir la vida útil del proyecto, los terrenos se entregarán al legítimo propietario, con quien se tiene negociada la ocupación temporal de los terrenos.

Al finalizar la vida útil de la mina será forzoso continuar con las actividades de monitoreo de las aguas superficiales y subterráneas, para detectar la posible presencia de alguna fuente de erosión, a fin de proceder a su control en su caso.

También se deberá inspeccionar periódicamente las superficies de terreno de las áreas restauradas y rellenadas, con el propósito de dar seguimiento a los niveles del suelo y a los procesos de re vegetación y en caso de deficiencias, tomar las medidas correctivas que procedan.

Finalmente es compromiso de la empresa el apearse en todo tiempo a las normas ambientales establecidas por las autoridades competentes, en los tres niveles de gobierno, para lo que se tendrá la mejor disponibilidad.

II.2.7 Utilización de sustancias químicas, combustibles y explosivos

No se usarán explosivos dado que el sistema de beneficio consiste únicamente en una separación física de los minerales y en un tratamiento mecánico del suelo, tampoco sustancias químicas durante el proceso. Si se utilizará combustible diesel para la maquinaria de transporte y de excavación tal como se describió en el apartado II.2.4.

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

Residuos generados.

En el proyecto se generaran residuos peligrosos derivados de sus procesos de mantenimiento de sus vehículos y maquinaria en general, así como tierra contaminada de aceites a causa de eventuales derrames. Por otra parte se generan residuos no peligrosos provenientes del mantenimiento de maquinaria, instalaciones del campamento, tanques y recipientes vacíos,

Emisiones a la atmósfera.

Como se ha mencionado, la empresa no tiene establecido ningún proceso en el que se lleve a cabo la operación de equipos que generen emisiones a la atmósfera a través del manejo de combustión en chimeneas o calderas. Por el tipo de procedimientos que realiza para la obtención del concentrado mineral, produce partículas suspendidas en las inmediaciones de la máquina concentradora de minerales pesados, los cuales dependen mucho de las condiciones climáticas para que se movilicen. Por otra parte, solo el equipo de transporte y el equipo de excavación emitirá emisiones a la atmósfera producto de la combustión.

Ruido.

El proyecto no realizará procesos o procedimientos en los que el ruido generado afecte a otros, ya que en sus colindancias no hay poblaciones, empresas o afectación a terceros. En la maquina concentradora es el sitio en donde se genera ruido en niveles altos, sin embargo, los empleados cumplirán con las medidas de prevención, utilizando equipo para minimizar el riesgo de afectación, pero esto aplica sólo en el área laboral ya que la planta se encuentra al aire libre dispersándose los ruidos generados a los pocos metros de distancia. Por parte de la legislación ambiental mexicana, en este rubro la empresa presenta cumplimiento adecuado, por lo tanto no aplica para la evaluación del ruido perimetral y el establecimiento de dispositivos y medidas.

Aguas residuales.

Solo se generarán aguas residuales del proyecto del tipo doméstico originadas en la zona de campamento por el servicio al personal, baños, cocina y lavado de prendas personales; estos residuos serán manejadas a través de una fosa séptica impermeabilizada.

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

Los residuos no peligrosos detectados en el área del proyecto se basan principalmente en desechos domésticos, así como industriales menores (hule, papel, cartón, etc.), La basura doméstica, permanecerá en los contenedores por un periodo máximo de tres días y finalmente se trasladará al basurero municipal de la población de Cucurpe para lo cual la empresa tramitará la autorización para su disposición por parte del gobierno municipal.

II.2.10 Otras fuentes de daño

No se contemplan otras fuentes de daños. Se tiene programado efectuar diversas acciones que permitan prevenir eventos y circunstancias de riesgo, además de que se conforme una base sólida para la atención de incidentes de esta forma se establecerán:

- Simulacros de fugas y derrames.
- Simulacros de incendio

Los simulacros se realizaran sobre la base de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-005-STPS-1998 Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas y NOM-018-STPS-2000 Identificación y Comunicación de Peligros y Riesgos por Sustancias Químicas Peligrosas en los Centros de Trabajo.

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

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

El proyecto trata de la exploración minera, por lo tanto esta obra se ubica dentro del sector minero, relacionado directamente con el sector económico. De ahí que la valoración del uso del suelo del proyecto sea muy importante como apoyo al desarrollo económico de la región. Así mismo, esta obra es, sin duda, un detonador para el desarrollo económico y social del municipio.

III.2. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.2.1. Plan de Ordenamiento ecológico del Estado de Sonora

El Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora fue propuesto por la Secretaría de Infraestructura urbana y Ecología del Gobierno del Estado de Sonora y elaborado en 1996 por el Centro de Investigación y Desarrollo de Sonora (CIDESON), posteriormente Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en el Estado de Sonora (IMADES) y hoy Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES); presentado ante el Instituto Nacional de Ecología (INE) para su revisión, aceptación y decreto: A la fecha sin decreto respectivo y en estado de revisión.

Sin embargo el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora se concibe como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el óptimo uso y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional. Dentro de sus objetivos y metas están:

Regular e inducir el uso racional del suelo y del desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales

Lograr la proyección del medio ambiente a través de la apropiación y aplicación de políticas y criterios para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento integral de los recursos naturales, todo ello en un marco de desarrollo sustentable;

Elaborar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción a partir de la construcción de un diagnóstico con base a las características, disponibilidad y demanda de los

recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes;

Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas de asentamientos humanos.

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Áreas Naturales Protegidas y/o Regiones prioritarias

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Áreas Naturales Protegidas y/o Regiones prioritarias

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana que propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Modalidad Particular

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

El área del proyecto se encuentra dentro de la UAB 9 Sierras y Valles del Norte, dentro de la región ecológica 12.30, **donde aplica una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable con prioridad de atención Muy Baja, región de desarrollo Minería – Preservación de flora y fauna.**

El estado actual del ambiente es Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 58.8. Muy baja marginación social. Medio 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. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla III.1. Estrategias de la UAB 9

Estrategias UAB 9	
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

Modalidad Particular

	<p>las presas administradas por CONAGUA</p> <p>12. Protección de los ecosistemas</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes</p>
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	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable</p> <p>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</p> <p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras)</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	<p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional</p>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas
E) Desarrollo social	<p>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</p> <p>34. 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</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas</p>
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

Las Figuras III.1 y III.2 muestran la Unidad Biofísica ambiental donde queda inserta la zona del proyecto y las políticas de aprovechamiento.

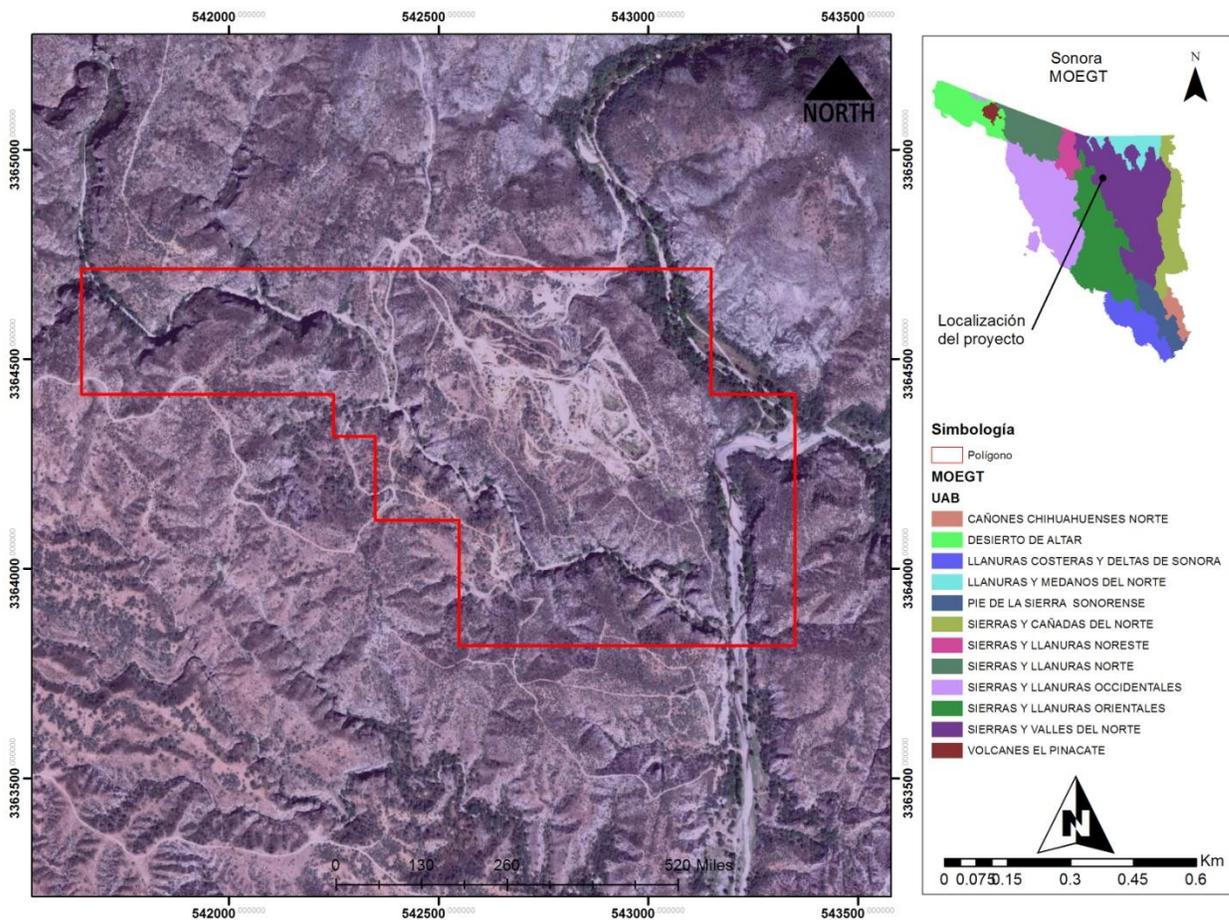


Fig. III.1. Unidades Biofísicas Ambientales de la zona del proyecto

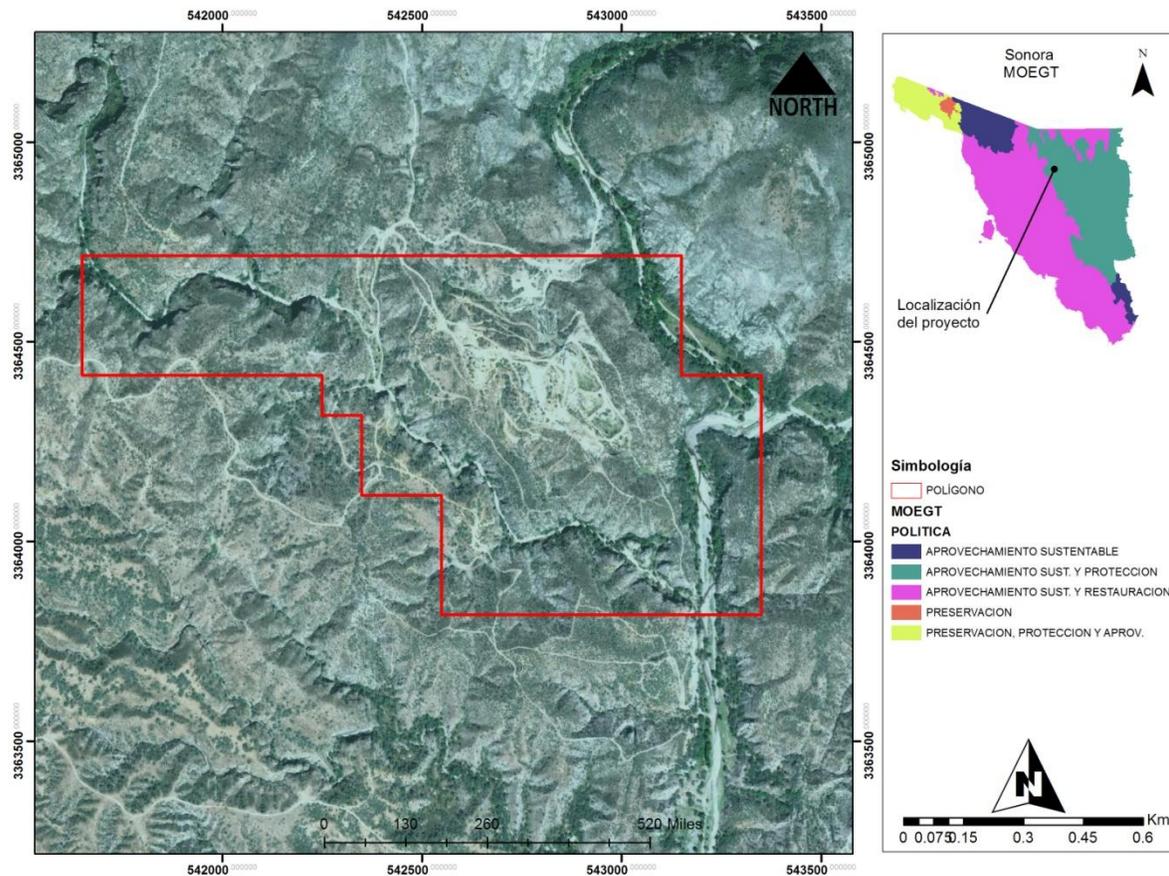


Fig. III.2. Políticas de aprovechamiento

III.3. PLANES DE DESARROLLO

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

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 *Plan* expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial.

Para poder lograr el objetivo de este plan, se establecen 5 metas a cumplir:

1. México en Paz
2. México Incluyente
3. México con Educación de Calidad

Modalidad Particular

4. México Prospero
5. México con Responsabilidad Global

Donde la meta 4 cumple con el rubro ambiental y minero siendo así que los objetivos 4.4 y 4.8 de esta meta son las que engloban un desarrollo sustentable y la actividad minera.

4.- México Prospero**Objetivo 4.4.**

Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Objetivo 4.8.

Desarrollar los sectores estratégicos del país.

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

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015

La columna vertebral del Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2009-2015 la constituyen los *Ejes Rectores*, que destacan los grandes propósitos del desarrollo del Nuevo Sonora y orientan el quehacer conjunto de la sociedad y el gobierno.

Los *Ejes Rectores* establecen acciones transversales que comprenden los ámbitos económico, social, cultural, político, ambiental, de administración pública, de gobierno, de participación ciudadana, y que componen un proyecto integral en virtud del cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos estatales.



El *Plan Estatal* de Desarrollo del Estado de Sonora 2009- 2015, es una herramienta perfectible y dinámica con visión de largo plazo, que se transformará continuamente respondiendo a las necesidades de la población, las exigencias de un entorno cambiante, así como a la medición y evaluación de los resultados obtenidos.

Estrategias del Sonora Competitivo y Sustentable



En relación a este punto y conforme a lo señalado en el eje rector 4 y específicamente a las estrategias 4.2 y 4.3 Que señalan lo siguiente:

Estrategia 4.2. Competir para ganar. 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.

Estrategia 4.3. Compromiso con el futuro. Impulsar el desarrollo económico y social con responsabilidad ambiental y con compromiso hacia las nuevas generaciones.

III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012

Los objetivos principales del Plan Municipal de Desarrollo, es ver a la localidad con mejoras en su calidad de vida, ser el más autosuficiente, tener el menor índice de desempleo, ofrecer más atractivos a sus visitantes. Además, como parte del desarrollo económico se plantea reactivar las actividades pecuarias, fomentar el autoempleo, las microempresas el turismo y el impulso de proyectos regionales.

En materia de medio ambiente, se plante promover una cultura ciudadana de preservación y conservación ambiental.

III.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.4.1. Áreas Naturales Protegidas

Según el marco legislativo aplicable, el sitio en estudio queda fuera de Áreas Naturales Protegidas, sin embargo la más cercana es la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre "Ajos Bavispe", al NE del área del proyecto donde no se interferirá en ninguna forma con las políticas y planes de la misma.

III.4.2. Áreas Prioritarias

Con respecto a las Áreas Prioritarias, el sitio del proyecto se encuentra dentro de un área de importancia para la conservación de las aves (AICA), también en sus cercanías se encuentran 2 regiones terrestres prioritarias (RTP) y dos regiones hidrológicas (RHP).

RTP 41 Cananea-San Pedro

Al noreste del sitio del proyecto se encuentra la RTP Cananea-San Pedro con una extensión de 3,325 km².

Esta región se definió como prioritaria en función de los pastizales, que presentan una mezcla de elementos tanto de los desiertos chihuahuense y sonoreense como de las zonas montañosas de Arizona y la Sierra Madre Occidental. La diversidad y el endemismo son bajos, pero se encuentran muchas especies sujetas a régimen de protección, tales como *Lampropeltis pyromelana* y *Crotalus willardii*, además de

especies clave como el puma y el lince. En las sierras el Chivato, la Mariquita, el Manzanal y San José se presentan bosque de encino, mientras que en el resto de la RTP, se tiene predominio de pastizal natural. En la sierra La Mariquita se presenta como fenómeno estacional una concentración de catarinas. Al sureste, el límite de la región corresponde al de la RTP Sierra Los Ajos, Buenos Aires y La Púrica. Ver Fig. III.3.

RTP 42 Sierra Los Ajos – Buenos Aires - La Púrica

La importancia para su consideración como región prioritaria se deriva de que las sierras de los Ajos y Buenos Aires protegen las cuencas de los ríos Sonora, Santa Rosa (afluente del Moctezuma) y Bavispe, además de su diversidad de ecosistemas (básicamente bosque de encino, además de bosques de pino en las partes más altas) y la presencia de oso, puma, lince y águila real como especies clave. Corresponde a un ANP decretada bajo protección desde 1939. Ver Fig. III..

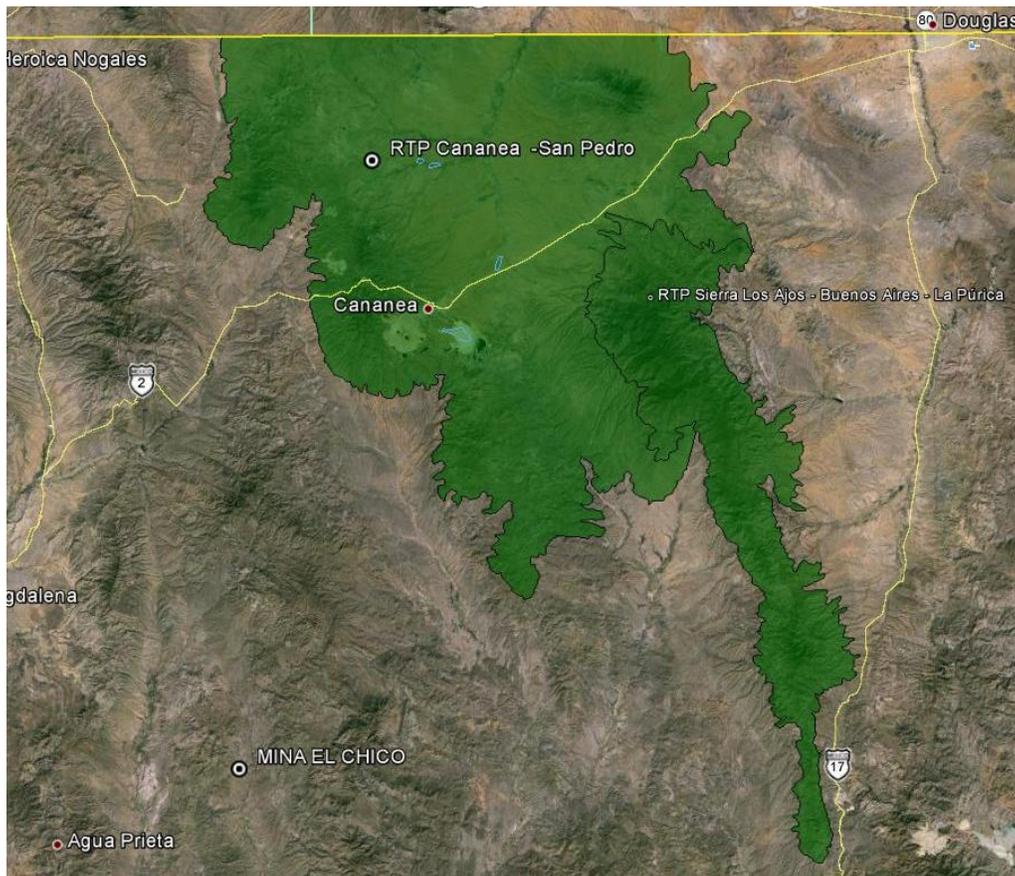


Fig. III.3 Regios Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del Proyecto

AICA 126 Sistema de Islas Sierra Madre Occidental

El sitio del proyecto se encuentra dentro del Área de Interés para la Conservación de las Aves (AICA) Sistema de Islas Sierra Madre Occidental. Con una superficie de 2, 289, 950 ha.

Se trata de un conjunto de sierras de diferente tamaño que necesitan estar conectadas creando un corredor importante y un puente entre las zonas consideradas AICAs del sur de las sierras y con las islas del norte en las Chiricahuas, Arizona (Sky Islands). Este complejo de islas son peldaños entre sierras de mayor longitud que permiten que haya un flujo continuo. Es a través de las islas del norte que algunas especies como *Pachyramphus aglaiae* y *Euptilotis neoxenus*, entre otras, llegan hasta las pequeñas sierritas en Arizona y Sonora.

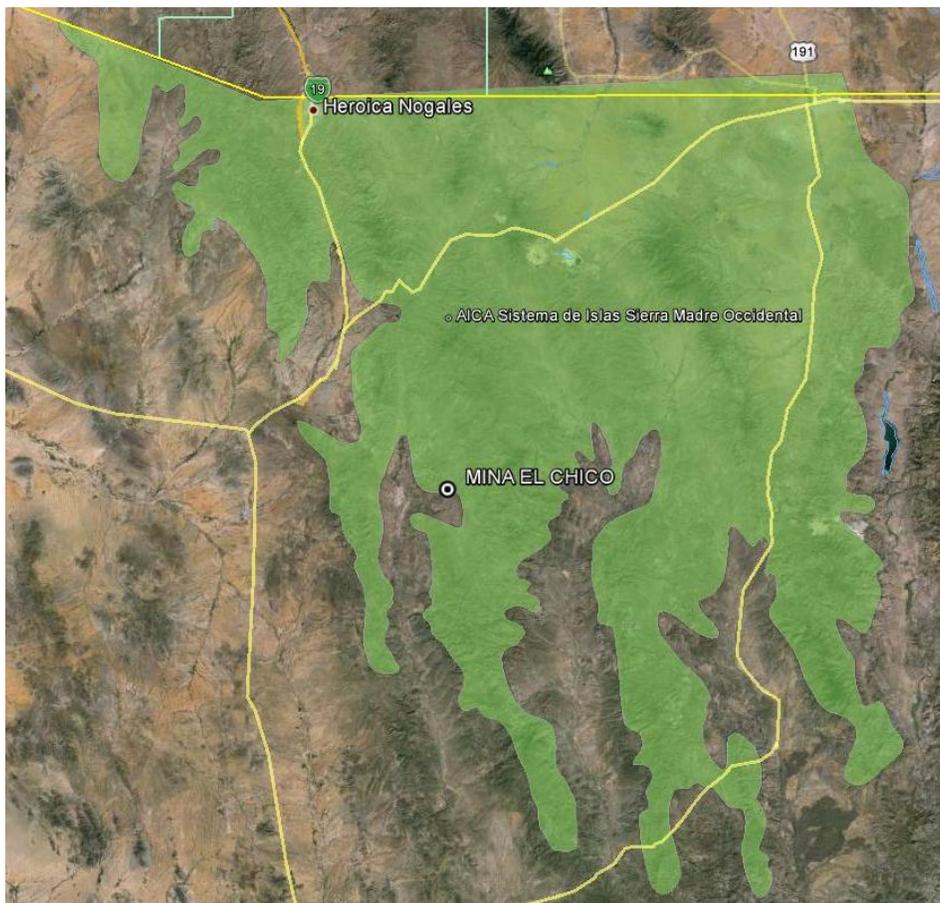


Fig. III.4 AICA Sistema de Islas Sierra Madre Occidental

RHP 13 Subcuencas de los Ríos San Pedro y Santa Cruz

Al norte de la zona de proyecto se encuentra la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) Subcuencas de los Ríos san Pedro y Santa Cruz. Esta región posee una superficie de 2,810.66 km² donde su límite norte es la frontera con Estados Unidos.

En él se encuentran tres tipos de vegetación: pastizal, bosque de pino-encino y bosque de encino. Dentro de la fauna que se encuentra en la región se encuentran el águila real *Aquila chrysaetos*, *Pachyramphus aglaiae*, *Strix occidentalis*; del lince *Lynx rufus*, del puma *Puma concolor* y del oso negro *Ursus americanus*. Ver Fig. III.5.

RHP 12 Subcuenca del Río Asunción

Al norte de la mina se encuentra la RHP Subcuenca de Río Asunción, posee una superficie de 6,696.4 km². Sus principales recursos son represas y oasis (lénticos), y ríos Seco, Asunción y Altar (lóticos).

Presenta varios tipos de vegetación que son: matorral desértico rosetófilo, cardonal, bosque de pino, pastizal natural-huizachal, pastizal inducido. Ver Fig. III.5.

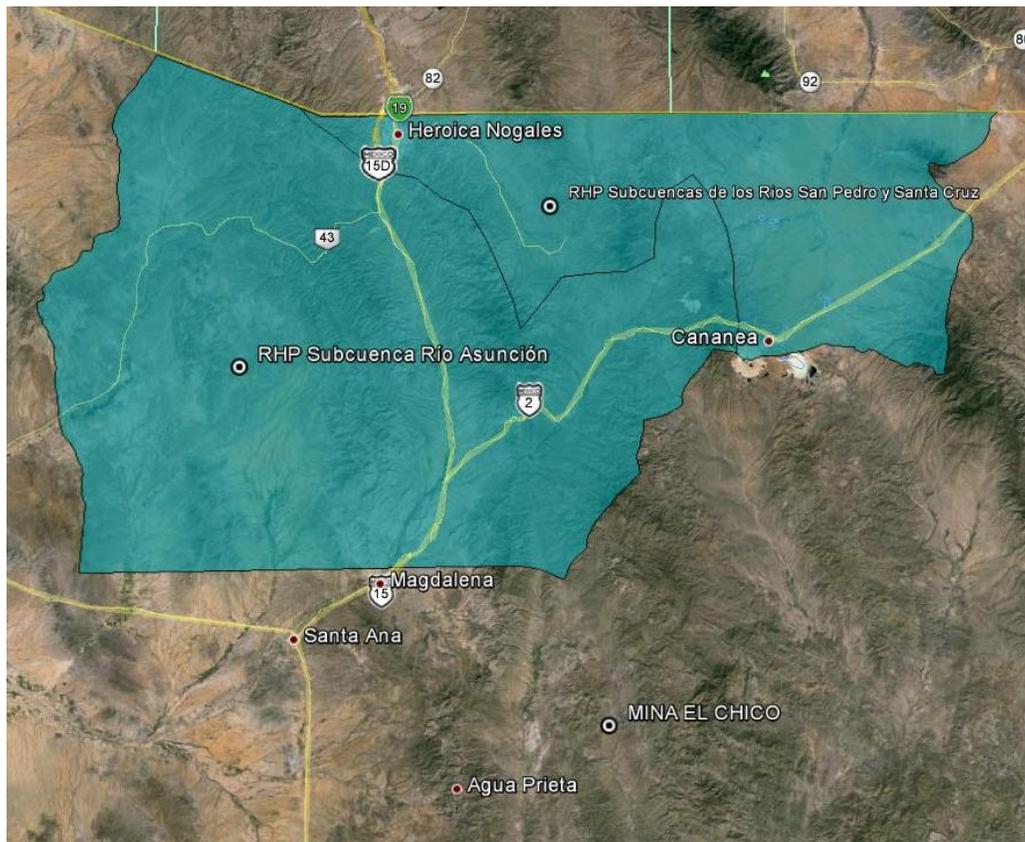


Fig. III.5 RHP cercanas al sitio del proyecto

III.5. OTROS

III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo Minero, 2002-2006

El Plan Nacional de Desarrollo Minero, contempla en sus objetivos fortalecer el desarrollo regional, promoviendo la minería entre las comunidades de mayor pobreza y marginación, creando empleo y arraigando en las comunidades de origen a aquellas personas que no pueden incorporarse a otras actividades. Además, el PNDM, contempla tanto en su misión y visión la necesidad que tiene el sector minero de lograr que su crecimiento, equidad y eficiencia sea en base al desarrollo sustentable, hacer que las empresas se preocupen más por cumplir con las leyes ambientales.

Las obras de construcción minera que contempla el presente Proyecto, se enmarca dentro de los lineamientos del Programa de Desarrollo del Sector de Minería 2000-2006, el cual tiene como objetivo primordial la ampliación y mejoramiento de los servicios productivos del País, conservar, modernizar y ampliar la infraestructura de extracción; mejorar la calidad, acceso, eficiencia y cobertura de los servicios, así como impulsar el federalismo mediante la descentralización de responsabilidades, funciones y recursos a los estados y municipios.

Es así, que el presente proyecto, basará sus acciones de crecimiento y uso de los recursos naturales, no solo en el aspecto económico sino también en el aspecto ambiental siguiendo la visión de un desarrollo sustentable en todas sus actividades.

III.6. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

III.6.1. Leyes y Reglamentos

Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos

Art. 4...Párrafo quinto...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Art. 25. ...Párrafo sexto ...Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Art. 27. ...Párrafo segundo...Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización. La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destino de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En nuestra Constitución se expresa claramente que todos las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollarse satisfactoriamente, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable de las regiones, esto se presenta teniendo una infraestructura eficaz y segura, tomando las medidas que se asientan en la legislación ambiental actual, que cubre con todos los ángulos para sustentar un proyecto de infraestructura de esta magnitud, con la finalidad de comunicar comunidades para que haya un intercambio comercial efectivo, y de esta forma acortar distancias; por lo que es primordial que toda la legislación sea observada para que haya un desarrollo sustentable, tanto en el aspecto social, como en el aspecto económico y muy importante, el aspecto ambiental.

Ley de armas de fuego y explosivos

Regula todas las actividades relacionadas al uso y manejo de explosivos en las obras mineras.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA),

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero del 1988 y su última reforma del 5 de julio del 2007. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente constituye en este caso el principal instrumento legal para evaluar la actividad minera. Por su naturaleza, este giro industrial corresponde al ámbito federal en materia de impacto ambiental. Los capítulos de la LGEEPA que tienen injerencia incluyen:

Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera y Materiales y Residuos Peligrosos. El espíritu de una manifestación de impacto ambiental, es contemplar y prevenir los impactos al ambiente desde la etapa de planeación del proyecto. Para el caso del

Modalidad Particular

presente proyecto se utilizó los puntos de la guía sectorial para minería, modalidad particular.

Este instrumento, tiene aplicación en el desarrollo del presente proyecto, principalmente por las siguientes disposiciones:

- Art. 28, 29 y 30. En lo que respecta a la evaluación de impacto ambiental.
- Art. 38, 38 bis. Referentes a los procesos voluntarios de autorregulación y auditorías ambientales.
- Art. 121, 122, 123, 124. Requiere tratamiento y autorización previa a cualquier descarga o infiltración de aguas residuales en cuerpos de agua, suelo y subsuelo.
- Art. 147. Requiere la presentación de un estudio de riesgo ambiental para actividades altamente riesgosas
- Art. 147 bis. Requiere de un seguro de riesgo ambiental para lo cual se integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.
- Art. 151, 152 BIS. Responsabilidad de quien maneja, genera y dispone residuos peligrosos.
- Art. 155. De las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual.

Los reglamentos de la LGEEPA que caben en la regulación de este proyecto minero son:

Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Artículo 5 inciso L) de este reglamento, establece el tipo de obras de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, que están sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental. El proyecto minero Arcu cae dentro de las obras reguladas en esta materia. Los procedimientos a seguir para la evaluación del impacto ambiental de este proyecto se definen en los Artículos 9, 10, 12, 14, 17 y 18 del citado reglamento.

Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Las disposiciones de este reglamento que aplican al proyecto minero son las relacionadas con el cumplimiento de las normas de emisión a la atmósfera o con los niveles máximos permisibles que se establezcan para sus emisiones (Art. 16). También se establece en este reglamento la obligación de obtener una Licencia de Funcionamiento (Art. 18, 19 y 20) al inicio de operaciones y mantenerla actualizada a través de la Cédula de Operación que se debe presentar anualmente a más tardar en el mes de abril (Art. 21).

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero del 2003 y su reforma del 26 de diciembre del 2005. Uno de los aspectos a considerar para el desarrollo del proyecto minero Arcu es el cambio de utilización de terrenos forestales. Esta ley y su reglamento tienen como objetivo regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país, a fin de propiciar el desarrollo sustentable.

Entre las principales disposiciones que se deben atender para llevar a cabo la solicitud de cambio de utilización de terrenos forestales se contemplan en los artículos 117 y 118 de la LGDFS, que establecen los requerimientos y restricciones para autorizar los cambios de uso de suelo.

En este aspecto, se observa que no habrá cambio de uso de suelo en la primera etapa del proyecto de minero, por lo tanto se posterga a etapas subsecuentes un cambio de uso de suelo de acuerdo a los lineamientos legislativos actuales, como lo son el art. 117, donde indica que se podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante una serie de estudios, donde demuestren que la obra no compromete la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, el deterioro del agua y su captación. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

Art. 118. Los interesados en el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS),

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 y última reforma del 1 febrero del 2007. De la LGVS, las disposiciones que debe atender el proyecto se relacionan con el daño a la fauna silvestre o su hábitat, como lo marca el artículo 106.

En la presente ley, se especifica en el Art. 4º que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre, y prohíbe cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación.

Por lo que durante los trabajos previos y durante la construcción del presente proyecto, se deberán ejecutar los programas de protección a la fauna silvestre.

Art. 56 La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana

correspondiente, señalando el nombre científico y su nombre común más utilizado...

Art. 61. La Secretaría elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

Al identificar la fauna y la flora silvestre en la zona del proyecto, se verifica su presencia en los listados de la NOM 059 Vigente, con la finalidad de identificarla plenamente para que la autoridad ambiental tenga el conocimiento de la presencia de especies en algún estatus, y tomar las medidas necesarias.

Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre del 1992, y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado el 29 de abril del 2004. El objetivo principal de la LAN, es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. En todas sus etapas, el desarrollo minero Arcu deberá atender en principio este objetivo, remarcando las siguientes disposiciones de esta Ley:

- Art. 20, 21, 21 y 29 bis que establecen los lineamientos sobre concesiones y asignaciones para obras de explotación de agua.
- Art. 86 Bis 2, 88 y 88 bis, sobre las descargas de contaminantes a los cuerpos receptores y zonas federales estableciendo la obligación de obtener permiso de cualquier descarga que pueda contaminar los cuerpos de agua receptores, el subsuelo, los acuíferos, así como otros bienes nacionales.
- Art. 97 y 98 que regulan la realización de obras hidráulicas en cuerpos de agua y zonas federales.
- Art. 113 y 118, que establece los requerimientos para la explotación de bancos de materiales en zonas federales.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen

Modalidad Particular

aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y,
- b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Art. 86 bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

En este aspecto se tomarán las medidas correspondientes para que no haya ningún tipo de descarga a los cuerpos de agua que se encuentran en la zona del proyecto. Y en el caso de que exista alguna descarga, llevar a cabo las medidas mitigatorias correspondientes. De lo contrario se deberá tomar a consideración el siguiente artículo, en el que se estipula que las descargas no autorizadas, o posiblemente también accidentales, se deberá asumir la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado y sujeto a las sanciones correspondientes.

Art. 96 bis 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1994 y el Decreto por el que se reforma el reglamento publicado el 4 de diciembre de 1997. Los artículos más relevantes que pueden aplicar al proyecto minero son:

Modalidad Particular

- Art. 29, sobre las solicitudes de concesión.
- Art. 30, 31, 133,135 y 176, se refieren a la prevención, control y permiso para descargar aguas residuales, realización de obras de aprovechamiento de agua y explotación o uso de cauces, vasos o zonas federales.
- Art. 52, requiere el establecimiento de sistemas de medición del volumen de agua
- Art. 124, establece disposiciones para el aprovechamiento de aguas provenientes del laboreo de las minas así como de las aguas superficiales comprendidas dentro del lote que ampare la concesión minera.
- Art. 149. Sobre la obligación de dar aviso de descargas fortuitas.
- Art. 151, prohíbe la disposición de todo tipo de residuos en cuerpos receptores y zonas federales.

Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGR)

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003 y su última reforma el 19 de Junio del 2007. Entre las principales disposiciones que se deben atender para llevar a cabo el correcto manejo de los residuos generados en el proyecto minero se debe considerar los siguientes artículos:

- Art. 17. Que trata sobre la disposición y caracterización de residuos en la industria minero-metalúrgica.
- Art. 28, 29, 31. Sobre la formulación y ejecución de planes de manejo de los residuos peligrosos (como los aceites lubricantes usados).
- Art. 33. Registro ante las autoridades de los planes de manejo de los residuos.
- Art. 45, 46. Establecen disposiciones para los generadores de residuos peligrosos
- Art. 56, 67. Disposiciones sobre el almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un período mayor a 6 meses a partir de su generación.
- Art. 70. Establece responsabilidad solidaria de los propietarios o poseedores de predios con suelos contaminados para llevar a cabo acciones de remediación.
- Art. 71. Se requiere autorización para transferir sitios contaminados con residuos peligrosos.

Dentro de las actividades que se llevan a cabo con la construcción de una obra de este tipo, se llegan a generar una serie de desechos de diversos tipos, que van desde basura doméstica, residuos orgánicos, entre otros; por lo que se deben de tener conocimiento de cómo deberá ser el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas. Y de esta manera evitar el desecho inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua.

Art. 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Art. 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
- VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Art. 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

Art. 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

- La forma de manejo;
- La cantidad;
- La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;
- La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;
- La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
- La duración e intensidad de la exposición, y
- La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Se llegan a presentar diversos tipos de desechos provenientes de cada una de las etapas del proyecto, en la primera etapa los desechos provenientes de la limpieza e instalación de equipos en el desarrollo minero pueden llegar a generarse cantidades importantes que con el manejo adecuado pueden representar una forma de contribuir a formar parte de las medidas de mitigación de zonas alternas al proyecto, y a las vías de acceso que se lleguen a abrir para la realización del proyecto.

Modalidad Particular

Otro de los aspectos de vinculación es que dentro de la zona del proyecto se puede llegar a causar un problema de vulnerabilidad de la fauna que pudiera presentarse, por el ocasional consumo de residuos sólidos urbanos y los de combustión, o entrar en contacto con desechos que pudieran causarles alguna afectación en la salud de la fauna.

Art. 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

Por esta razón el proyecto se sustenta en la normatividad actual que se especificó anteriormente; se toman en cuenta no solo las especificaciones acerca de los residuos, si no de algunos otros aspectos relevantes que se aplican al proyecto.

Reglamento de la LGPGR

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre del 2006. Las disposiciones a considerar de este instrumento son las siguientes

:

- Arts. 16,17 y 20. Tratan sobre las modalidades de los planes de manejo y generalidades. Arts. 24,25 y 26. Sobre el procedimiento para el registro e incorporación de los planes de manejo.
- Arts. Del 35 al 41. Tratan sobre los requerimientos de identificación de los residuos peligrosos. Arts. Del 42 al 47. Establecen las categorías de generadores de residuos peligrosos y los procedimientos para su registro.
- Arts. Del 48 al 53. Establecen los requisitos para la solicitud de autorización para la utilización de residuos peligrosos en procesos productivos. Arts. 58 y 59. Establecen el tiempo de vigencia de la autorización.
- Art. 60. Trata de los requerimientos para solicitar la modificación de la autorización Art. 65. Establece los tiempos para solicitar prórroga para almacenamiento de residuos peligrosos
- Art. 68. Trata de los requerimientos para dar aviso de suspensión de generación de residuos peligrosos y/o cierre de las instalaciones
- Art. 71. Establece los datos que deben contener las bitácoras Arts. Del 72 al 77. Tratan de los informes que los grandes y pequeños generadores deberán entregar a la Secretaría.
- Arts. 82, 83 y 84. Establecen las condiciones de áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, así como los criterios de operación en el manejo integral de los residuos. Arts. 87, 88 y 89. Tratan de la reutilización, reciclaje y co-procesamiento de los residuos peligrosos.
- Arts. Del 126 al 153. Tratan de la remediación de sitios contaminados, disposiciones generales, programas de remediación, procedimiento de remediación y declaratorias de remediación.

Código Penal Federal

Libro segundo, Título décimo tercero Falsedad

Capítulo V. Falsedad en declaraciones judiciales y en informes dados a la autoridad Art. 247. Se impondrá de dos a seis años de prisión y multa de cien a trescientos días multa;

I.- Al que interrogado por alguna autoridad pública distinta de la judicial en ejercicio de sus funciones o con motivo de ellas, faltare a la verdad.

II.- Al que examinado por la autoridad judicial como testigo o perito, faltare a la verdad sobre el hecho que se trata de averiguar, o aspectos, cantidades, calidades u otras circunstancias que sean relevantes para establecer el sentido de una opinión o dictamen, ya sea afirmando, negando u ocultando maliciosamente la existencia de algún dato que pueda servir de prueba de la verdad o falsedad del hecho principal, o que aumente o disminuya su gravedad, o que sirva para establecer la naturaleza o particularidades de orden técnico o científico que importen para que la autoridad pronuncie resolución sobre materia cuestionada en el asunto donde el testimonio o la opinión pericial se viertan. La sanción podrá ser hasta quince años de prisión para el testigo o perito falsos que fueran examinados en un procedimiento penal, cuando al reo se le imponga una pena de mas de veinte años de prisión, por haber dado fuerza probatoria al testimonio o peritaje falsos;

El testigo, perito o intérprete que retracte espontáneamente sus falsas declaraciones rendidas ante cualquiera autoridad administrativa o judicial antes de que se pronuncie resolución o sentencia, solo pagara una multa de diez a doscientos pesos. Pero si faltare a la verdad al retractar sus declaraciones, se le aplicara la sanción que corresponde, con arreglo a lo prevenido en este capítulo, aumentando la pena de tres días a seis meses de prisión.

Por esta razón especificada en la fracción II, corresponde el escrito que se firma como responsable de la veracidad de la información.

III.6.2. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación se describen las normas oficiales mexicanas por rubro, a las que se sujetará el proyecto en todas sus etapas de desarrollo.

Control de la Contaminación Atmosférica:

NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Modalidad Particular

En las distintas actividades que desarrolle el proyecto minero, se cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, establecidos en la tabla 1 de esta norma. En el uso de la maquinaria se deberán tener un mantenimiento preventivo que reduzcan las emisiones de partículas sólidas y verificar que no excedan los límites.

Esta norma es de observancia obligatoria para los responsables de las fuentes fijas que emitan partículas sólidas a la atmósfera, con excepción de las que se rigen por normas específicas. Esto por la planta de asfalto a ubicarse en el sitio del proyecto.

NOM 045 SEMARNAT 1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Los vehículos automotores que usan diesel como combustible, especialmente los camiones de volteo y en general maquinaria de construcción, debido a lo que generan y las características de los combustibles que usan; establecen los límites máximos permisibles de opacidad que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Específica para los responsables de los vehículos citados. La maquinaria que es utilizada en las obras del proyecto de minero, usa como combustible el diesel, por lo que se manifiesta que debe contar con un buen mantenimiento para estar dentro de la normativa

NOM-047-SEMARNAT-1999. Establece los límites permisibles de emisiones de vehículos que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Para evitar la contaminación a la atmósfera por el uso de los camiones de trabajo, se cumplirá con los límites máximos permisibles que marca esta norma.

En el sitio del proyecto se desplazaran los vehículos, y por lo tanto habrá emisiones de gases en la zona, por lo que se deben de tomar en cuenta el mantenimiento y verificación de los vehículos a gasolina a utilizar en la obra

NOM-085-SEMARNAT-1994. Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

NOM-022-SSA1-1993. Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire

ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

NOM-024-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas menores de 10 micras (PM 10). Valor permisible para la concentración de partículas menores de 10 micras (PM 10) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

NOM-026-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al plomo (Pb). Valor permisible para la concentración de plomo (Pb) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población

Control de Emisiones de Ruido:

NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1 de esta norma.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Su cumplimiento estará en función de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1 de esta norma.

Impacto Ambiental:

NOM-120-SEMARNAT-1997. Establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Esta norma se aplicó en la etapa exploración del proyecto, se enlista en este capítulo solo como referencia.

NOM-114-SEMARNAT-1998. Establece especificaciones de protección ambiental

Modalidad Particular

para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

Esta norma se aplicará para las demandas potenciales de proyectos asociados como resulta en la introducción de línea eléctrica y subestación eléctrica en el área del proyecto minero.

Protección de flora y fauna:

NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental. Referida a las especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Establece categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Publica Lista de especies en riesgo.

Esta norma tiene especial atención ya que en la etapa de preparación del sitio no aplica por no afectarse la flora, sin embargo si podría aplicar en las etapas subsiguientes en cuyas actividades de desmonte se deberá identificar las especies de flora y fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo, esto para llevar a cabo las acciones pertinentes para su rescate.

De cualquier manera en la región del proyecto se realizó un estudio de flora y fauna, así como la identificación de los ejemplares incluidos en la NOM los cuales están identificados y listados en el Capítulo IV de este estudio.

Conservación del agua y la seguridad para su utilización:

NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Las aguas que generará el proceso, no son aguas residuales ya que la re circula por el sistema, aun así, es importante contemplar el cumplimiento de esta norma, por cualquier accidente que pudiera generarse.

El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos, como se describirá en la sección de medida de mitigación.

NOM-003-CNA-1996. Determina los requisitos que deben ser cumplidos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Para prevenir la contaminación de acuíferos, se deberá cumplir con lo establecido en el capítulo 6 y 7 de esta norma.

NOM-004-CNA-1996. Establece los requisitos que deberán cumplirse durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y el cierre de pozos en general, para la protección de acuíferos.

Se deberá cumplir con lo establecido en los apartados 6.1, 6.2 y 6.3 de esta norma, referentes al mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos para extracción de agua.

NOM-007-CNA-1997. Establece los requisitos de seguridad que deben cumplirse para la construcción y operación de tanques de agua.

El proyecto minero en la construcción y operación de tanques de agua, deberá cumplir con los capítulos 4 y 5 de esta norma.

NOM-011-CNA-2000. Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Para su debido cumplimiento de esta norma se sujetará a los establecido en el capítulo 4.

Modificación a la NOM-127-SSA1-1994. Establece los límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe ser sometida el agua para su potabilización.

Para efectos del monitoreo de calidad del agua que se utilizará en las distintas etapas del proyecto, se deberá cumplir con lo establecido en las tablas 1,2,3 y 4 que señala los límites permisibles del agua para su uso y consumo humano. En caso que la empresa decida llevar a cabo la potabilización del agua deberá apegarse a lo establecido en el capítulo 5 de esta norma.

Criterios ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89. Establece los criterios ecológicos de calidad del agua, con base en los cuales la autoridad competente podrá calificar a los cuerpos de agua para los diferentes usos.

Residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para la prueba de extracción (PECT) que determina los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para determinar la

incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-053SEMARNAT-1993.

Protección del Suelo.

NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

Esta norma si bien no es obligatoria en la ejecución del presente proyecto, sí se recomienda tomar en cuenta las especificaciones del apartado 4.8 (4.8.1 a 4.8.10): trazos, diseños y rehabilitación de caminos.

Para el desmonte se deberá ordenar el derribo direccional, dentro de las superficies solicitadas y una vez autorizada, para reducir el derribo de otros ejemplares próximos. Aclarando del que no se llevará acabo ningún aprovechamiento forestal; pero si habrá un retiro de vegetación y de suelo fértil, los cuales tendrán un aprovechamiento posterior en zonas sujetas a restauración

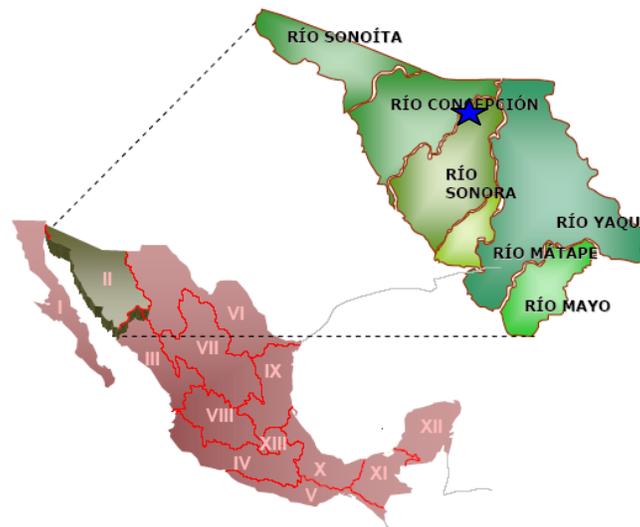
NMX-AA-132-SCFI-2006. Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra.

Es importante mencionar que tanto las normas vigentes como las que aún se encuentran en estatus de proyecto han sido revisadas, y serán consideradas cabalmente durante la preparación del sitio, construcción, operación y cierre del proyecto Minero Arcu.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto minero "Arcu" se localiza en la Región hidrológica 9 Sonora Sur, Cuenca D, Río Sonora, de acuerdo a la figura IV.1 que ubica el proyecto.



Fuente: Comisión Nacional del Agua

Fig. IV.1. Ubicación de la sub-cuenca Río Sonora-Banamichi de acuerdo a las Subregiones hidrológicas de la región hidrológico-administrativa II de la CNA

El proyecto se localiza en la Región Hidrológica Sonora Sur (RH09), Cuenca Río Sonora (D) y Subcuenca Río Sonora-Banamichi.

Esta región es la que abarca mayor superficie en Sonora, se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose por Chihuahua, ocupa 63.64% de la superficie estatal. Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos, la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental.

La corriente principal de la zona es el río Sonora, el cual ocupa el tercer lugar en la región en cuanto a extensión de cuenca y magnitud de aportaciones, que

almacenan y regularizan en las presas Rodolfo Félix Valdez (El Molinito) y Abelardo Rodríguez.

La topografía de la cuenca es accidentada, salvo en su cuenca baja y en la de su afluente, el río Zanjón. Su cuenca alta rica en yacimientos minerales y la principal explotación se localiza cerca de los orígenes de la corriente, en la zona de Cananea, Sonora.

El río Sonora tiene sus orígenes en el parte aguas con el río Bavispe, a una elevación de 2400 m.s.n.m en la Sierra Magallanes, a 32 km al oriente de Cananea Sonora. Su rumbo general en la cuenca alta es hacia el sur, donde recibe como único afluente de importancia al río Bacanuchi, el que se origina en el parte aguas con el arroyo Cocóspera de la cuenca del río Magdalena y que confluye por la margen derecha al río Sonora, aguas debajo de Tahuichopa, Sonora.

La región hidrológica 9 posee una superficie de 21,683 km² donde el polígono minero mostrado en la fig. II.1 **ocupa menos del 0.001% en superficie del total de la región**. Esta región es la que abarca mayor superficie en Sonora, se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose hacia el Estado de Chihuahua; ocupa 63.64% de la superficie estatal. Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos, la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental, y la integran las siguientes cuencas: Cuenca del Río Mayo, Cuenca del Río Yaqui, Cuenca Río Mátape, Cuenca Río Bacoachi y Cuenca Río Sonora siendo en esta última donde se ubica el proyecto "Arcu", denominada Cuenca D, Río Sonora.

Los placeres auríferos en toda la zona donde se encuentra el proyecto "Arcu" se localizan en el municipio de Cucurpe, Sonora, abarcan los ranchos de El Güerigo, El Agua Fría, Santo Domingo y La Brisca, está limitado por las coordenadas 30° 21` y 30° de latitud norte y 110° 32` y 100° 36` de longitud Oeste. La riqueza aurífera de la zona cubre una superficie aproximada de 20 kilómetros cuadrados sobre las laderas orientales de la sierra del Caliche, en la cuenca del Río Santo Domingo (Ver Fig. IV.2.)

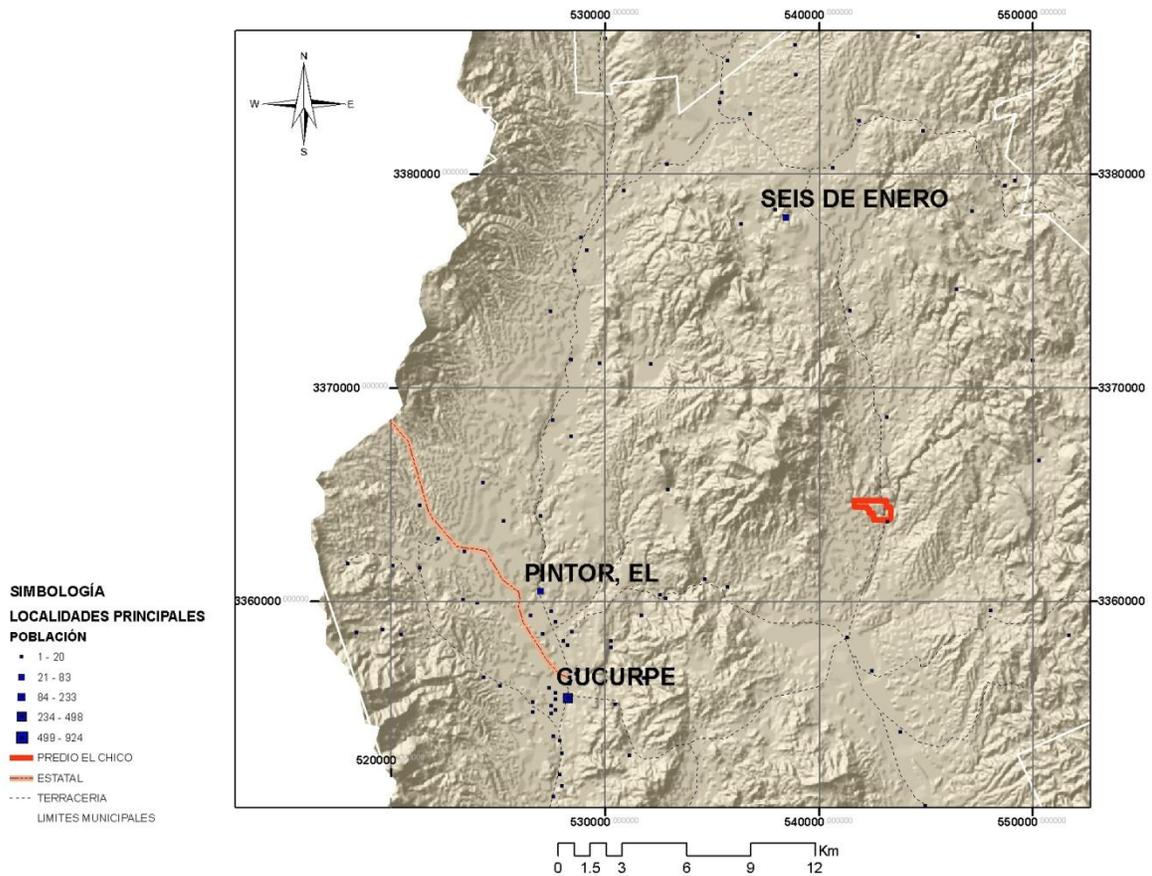


Fig. IV.2. Delimitación del sitio del proyecto

El proyecto Arcu de encuentra delimitado por las siguientes concesiones mineras, Ver Fig. IV.3.

Al Norte, La Brisca 2 (82/29170) y Saracach 4 Fracc 1 (82/29169)

Al Sur, Saracah 4 Fracc 2, 3 y 4 (82/29169)

Al Oeste, Abel Fracc 1 (82/28856)

Al Sur-Oeste, Ana Fracc 1 (82/29039)



Fig. IV.3. Delimitación del proyecto por concesiones mineras

IV.2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. Aspectos abióticos

A. Clima

Aproximadamente en 95% del territorio sonorenses los climas son muy secos, secos y semisecos; se caracterizan por su alta temperatura y escasa precipitación. Esto se debe a la ubicación del estado dentro de la faja subtropical de alta presión, donde se originan las calmas tropicales, que consisten en vientos descendentes frescos y secos los cuales no producen condensación en su seno. Por su parte, la influencia altitudinal de la Sierra Madre Occidental, ubicada en el oriente de la entidad, se manifiesta en las temperaturas menos extremas y en las lluvias más abundantes con respecto a las de las zonas muy secas, secas y semisecas.

Modalidad Particular

El tipo de climas dominantes en la cuenca, son los tipos de climas secos (BS) subtipos semisecos, semicálidos y cálidos con lluvias de verano, con porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 mm, con invierno fresco, al que pertenece el proyecto "Arcu". Le siguen los subtipos semisecos templados con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 mm y verano cálido.

En particular estos climas secos influyen en los terrenos situados al este de los que presentan climas muy secos, ocupan cerca de 20% de la entidad y se extienden en una franja orientada noroeste-sureste, con prolongaciones hacia las zonas montañosas. Con respecto a su temperatura media anual, se dividen en: cálidos (con valores de 22.0°C en adelante), los cuales se distribuyen del centro hacia el sur del estado; semicálidos (entre 18.0° y 22.0°C), del centro hacia el norte; y templados (entre 12.0° y 18.0°C), en el noreste. Estos dos últimos presentes mayormente en la Cuenca D Río Sonora.

En detalle, los subtipos semisecos, semicálido con lluvias en verano, están distribuidos del norte hacia el centro de la cuenca. Las temperaturas medias anuales que caracterizan a este clima comprenden un rango de 18.0° a 22.0°C; las registradas en La Colorada (estación 26-092), Santa Ana (26-058) y Banámichi (26-078) son de 18.5°C (349.7 mm de precipitación total anual), 20.6°C (332.3 mm de precipitación total anual) y 21.4°C (424.0 mm). Ver Fig. IV.3.

En estas mismas estaciones, julio es el mes más caluroso con 26.1°, 29.1° y 29.3°C de temperatura media, mientras que en Villa Hidalgo (estación 26-147) se registran 30.3°C para dicho mes; enero es el mes más frío, con 10.7°, 11.9° y 13.3°C, datos correspondientes a las tres primeras estaciones. La precipitación total anual es menor de 500 mm; en Colonia Morelos (estación 26-090) se reportan 302.1 mm en promedio y en Moctezuma (estación 26-031), 460.8 mm; el mes más lluvioso es julio con 80.9 mm en Colonia Morelos y 166.2 mm en Banámichi; el mes de menor humedad, con valores promedio de 1.0 a 5.0 mm, es abril, aunque en algunas estaciones corresponde a mayo o junio. Otra particularidad de estos lugares es la de tener un invierno fresco y un porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2.

Por su parte, los climas semiseco templado con Lluvias en Verano, comprenden gran parte de la cuenca cubriendo parte de los municipios de Cananea, Bacanuchi y Bacoachi; lo mismo que las sierras de San Antonio, El Manzanal, Buenos Aires, Los Locos, El Bellotal, La Madera y Los Azules; todas éstas con altura sobre el nivel del mar entre 1 000 y 2 400 m. Se caracteriza por su temperatura media anual cuyo rango es de 12.0° a 18.0°C, y su precipitación total anual entre 400 y 600 mm.



Fig. IV.4. Climas

En estos lugares las temperaturas medias anuales reportadas van de 16.3°C en la estación meteorológica Cananea (26-084) a 17.8°C en Nogales (estación 26-038); las precipitaciones totales al año, de 506.6 a 428.5 mm, respectivamente; y la lluvia invernal es mayor de 10.2% con relación a la precipitación total anual.

En las estaciones mencionadas, el mes tórrido es julio, con 24.0° y 27.0°C de temperatura media; y el mes frío, enero, con 8.3° y 8.7°C; en la primera estación el mes en que se reporta mayor cantidad de lluvia, 144.6 mm, es julio, y en la segunda, 108.9 mm, agosto; el mes menos húmedo, en el mismo orden, es abril con 3.8 mm y mayo con 5.8 mm. Ver Fig. IV.5.

De acuerdo a la carta de efectos climáticos regionales noviembre-abril de INEGI (1985) escala 1:250,000, el área del proyecto minero "Arcu" es atravesado por la isoyeta 100 que divide la precipitación total en ese periodo en los rangos de 75-100 y de 100-125 mm. Por su parte, la carta de efectos climáticos regionales mayo-octubre de INEGI (1985) escala 1:250,000, el área del proyecto minero "Arcu" revela que el proyecto se encuentra entre las isoterms de 15 y 30 °C.

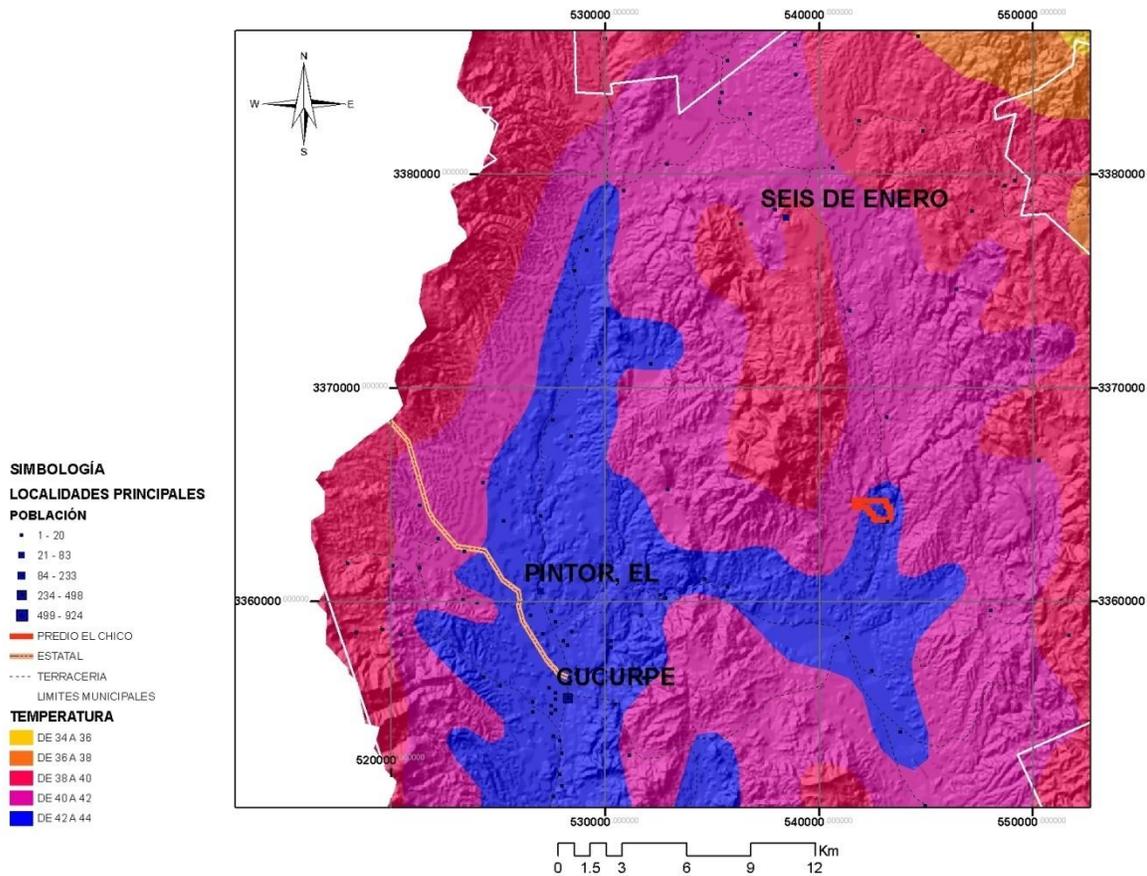


Fig. IV.5. Temperaturas

Las estaciones meteorológicas más cercanas son la 26-133 ubicada en Saracachi, siendo la más cercana, y la 26-015 y 26-084, ambas en el centro poblado de Cucurpe.

El tipo de clima predominante en la subcuenca, es el BS1 kw(x') en la parte norte, cuya descripción es la siguiente: Grupo de climas secos, tipo semisecos, subtipo semiseco templado, con lluvias en verano, % de precipitación invernal mayor de 10.2. Y cubre una superficie de 159 475 Ha.

En segundo término se cuenta con el tipo BSo hw(x') en la parte central, pertenecientes al Grupo de climas secos, tipo secos, subtipos secos semicálidos con lluvias en verano, % de precipitación invernal mayor de 10.2. Con una superficie total de 135 827 Ha.

En la parte central oeste se manifiesta el tipo BS1 hw (x'), pertenecientes al Grupo de climas secos, tipo semisecos, subtipo semisecos semicálidos, con

lluvias en verano, % de precipitación invernal mayor de 10.2. Con Cobertura de 73 465 Ha.

En menor proporción, se localizan los tipos Bwhw (x') y BW (h') hw (x'), en la parte sur de la cuenca, y se definen respectivamente de la siguiente manera: Grupo de climas secos, tipo muy seco, subtipo muy seco semicálidos, con lluvias de verano, % de precipitación invernal mayor de 10.2, con una superficie total de 5121 Ha. Grupo de climas secos, tipo muy seco, subtipo cálidos muy cálidos, con lluvias de verano, % de precipitación invernal mayor de 18. Con una superficie de 4553 Ha.(Fig.4) (INEGI carta de climas. 1980).

Dentro de la subcuenca se encuentran un total de dos estaciones meteorológicas, cuya información se muestra a continuación:

Tabla IV.1. Estación meteorológica 26-133 Saracachi

(localización: 30° 20' LN y 110° 33' LW, y con una altitud de 1080 m.s.n.m.).

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura	8.3	9.1	11.8	16.0	19.0	21.1	25.3	25.0	23.7	17.5	12.3	8.9
Precipitación	32.6	7.4	12.4	9.4	0.0	10.4	143.9	139.9	54.7	32.1	0.0	24.1

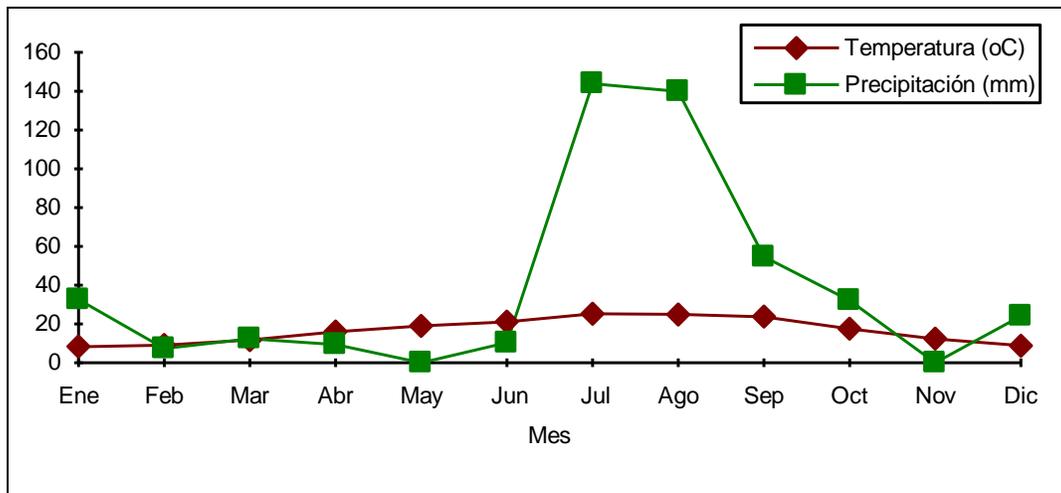


Fig. IV.5. Registro anual de temperatura y precipitación en la estación meteorológica Saracachi

La subcuenca presenta una isoterma media anual de 16°C en la parte norte y este, en el centro oeste de 18°C. Así mismo, se localiza la isoyeta media anual de 500mm distribuida a todo lo largo y ancho de la subcuenca.

B. Geología

Geología regional

La cuenca D Río Sonora está inmersa en un territorio sonorense con una historia geológica bastante compleja. En él acontecieron varios eventos geológicos que dieron lugar a una diversidad de unidades litológicas, las cuales, por medio de los fenómenos endógenos (tectonismo y vulcanismo) y exógenos (erosión y depósito) sucedidos a través del tiempo, han transformado su estructura original y modelado el paisaje.

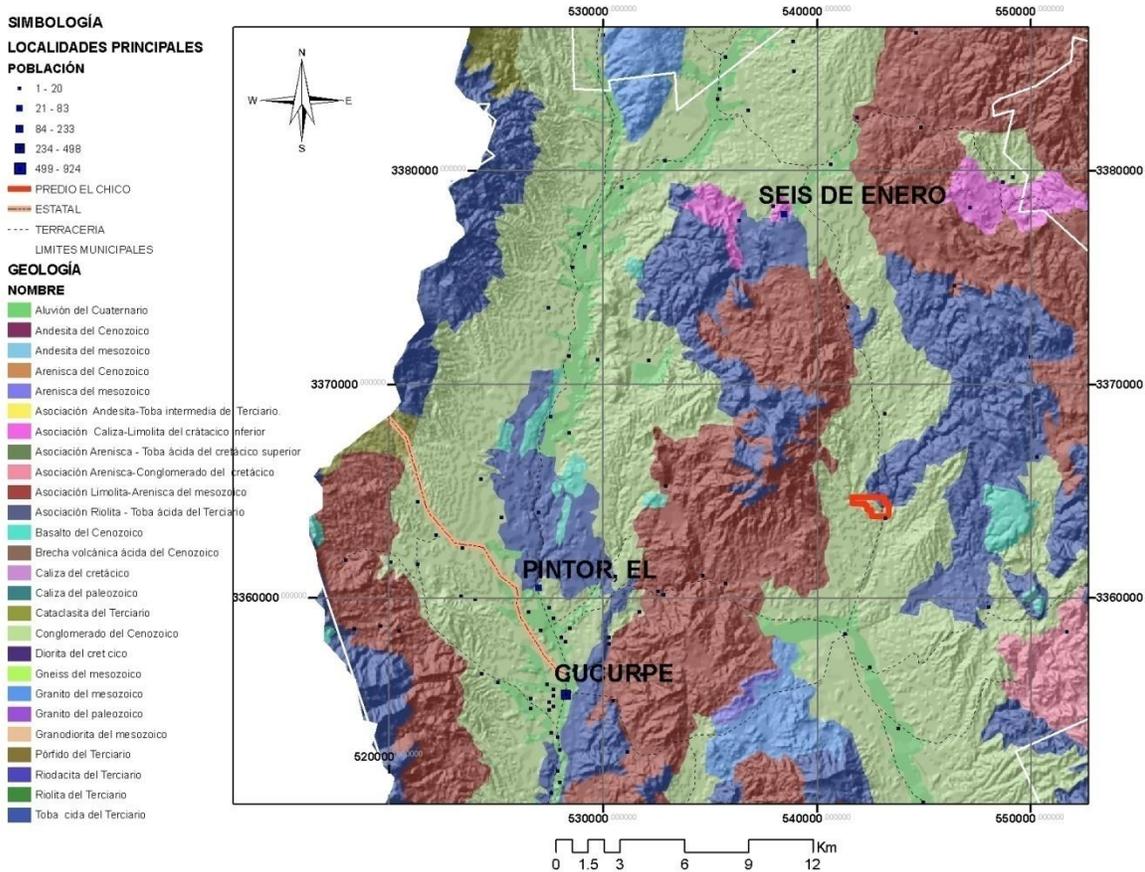


Fig. IV.6. Geología regional en el área de estudio

En la subcuenca predominan las rocas sedimentarias del cenozoico de tipo conglomerado. En segundo término se distribuyen las rocas ígneas extrusivas ácida, del terciario inferior. En tercer lugar en importancia de distribución se encuentran las rocas sedimentarias del mesozoico de tipo limolita arenisca. En menor cantidad se encuentran las rocas sedimentarias de tipo areniscas, conglomerado, calizas y limolitas del mesozoico.

Debido a que la cuenca recibe gran influencia de la Sierra Madre Occidental, las formaciones geológicas que allí imperan, abarcan la parte oriental de la entidad, está constituida por una gran estructura ígnea orientada noroeste-sureste, presenta gran número de fallas de tipo normal que han formado fosas y pilares

tectónicos. Las características estructurales y el depósito pseudo horizontal de su cubierta ignimbrítica le dan la forma de una extensa meseta. Su flanco occidental, del que se encuentra una parte en Sonora, es más abrupto que el oriental debido al fallamiento que presenta, lo cual originó escarpes.

En esta área afloran también rocas antiguas, mediante procesos de erosión o bien porque no fueron cubiertas por las efusiones volcánicas del Cenozoico. El Precámbrico está representado por rocas metamórficas, que son el basamento de la sierra; el Paleozoico y el Mesozoico por calizas y rocas detríticas, algunas de ellas con diversos grados de metamorfismo. Sin embargo, la Sierra Madre Occidental está constituida por dos secuencias ígneas¹, la más antigua está formada de rocas batolíticas y volcánicas cuyas edades varían entre 100 y 45 millones de años.

Esta secuencia presenta una ligera deformación, así como un alto grado de alteración y fracturamiento; sus rocas son con frecuencia las encajonantes de la mineralización en esta región. La secuencia superior forma la cubierta ignimbrítica continua más extensa de la tierra, cubre en gran parte un paleorrelieve y está constituida de rocas ácidas con algunos derrames de lavas basálticas, sus edades van de 34 a 27 millones de años. Estas rocas fueron originadas por un gran número de calderas cuyos rasgos han desaparecido debido al fallamiento ocurrido y a los depósitos subsecuentes a su formación.

Las rocas precámbricas metamórficas de la cuenca, están representadas por dos unidades de edad diferente; la más antigua entre 1 800 a 1 700 Millones de años (Ma), metamorizadas en facies de esquistos verdes y anfibolitas, denominado complejo Bamori (Longoria et al, 1978 en UNAM-INEGI, 1982). Por su característica litológica sugiere ser el resultado de la unión de dos continentes precámbricos. La otra unidad fluctúa en edad entre 1 700 - 1 600 Ma; un afloramiento representativo es el que se encuentra en la sierra de los Ajos, estas rocas indican el desarrollo acrecional de la corteza continental del cratón Norteamericano.

Las características estructurales que presenta el territorio, son el resultado de los diferentes eventos geológicos que han afectado la corteza, modificando las estructuras originales. Así, en el Oligoceno se originó la principal actividad ignimbrítica de la Sierra Madre Occidental. Durante el Cenozoico, la mayor parte de la entidad se encuentra ya emergida. El Cenozoico se caracteriza por la intensa actividad ígnea, así como por el depósito de grandes cantidades de sedimentos continentales.

En el área que comprende la subcuenca existen una serie de fracturas localizadas en la parte norte y central este, así como fallas de tipo normal en la parte noroeste, centro y oeste. (Fig. IV.7. INEGI Carta Geológica.1980). En general, afloran rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, cuyas edades de formación

comprenden desde el Precámbrico al Cuaternario, aunque algunos periodos sólo están representados en forma parcial.

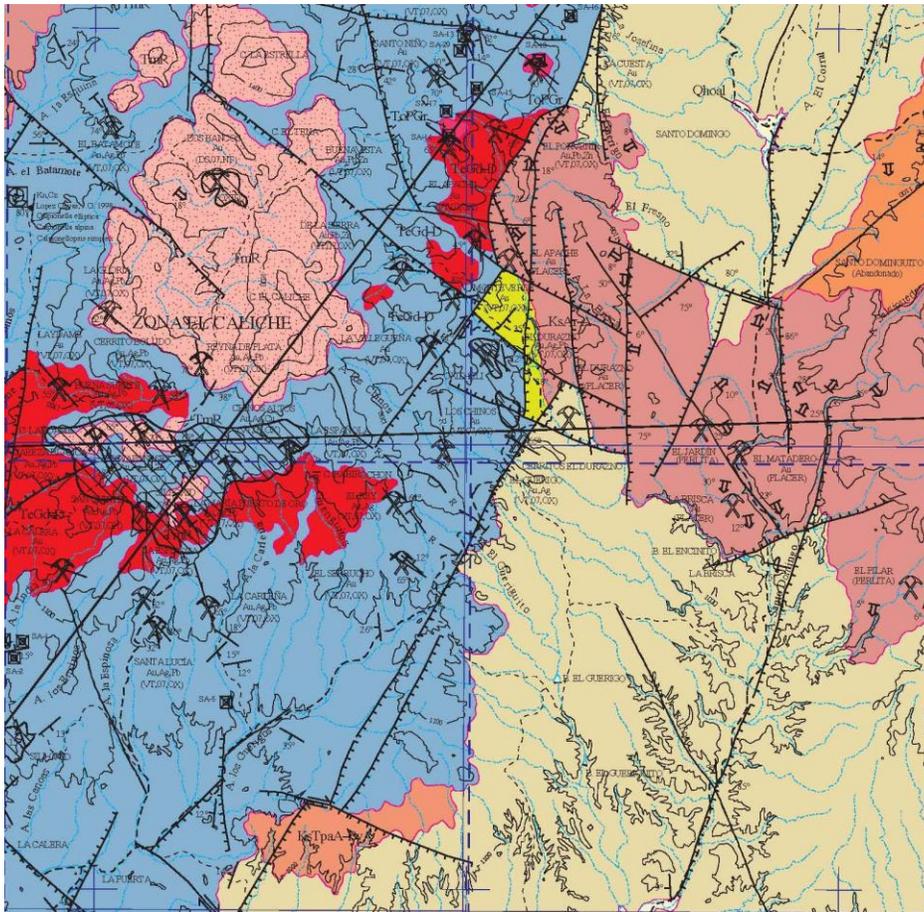


Figura IV.7. Geología del área de estudio-Carta Geológica

Geología local

La parte central del estado de Sonora, donde se ubica el proyecto "Arcu", se distingue por la complejidad de sus características litológicas, estratigráficas, estructurales y tectónicas. Esta área pertenece a la Subprovincia de Sierras y Valles del Norte de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental. Esta subprovincia se caracteriza por la alternancia de sierras alargadas separadas por valles paralelos, normalmente con orientación N-S.

En general, en la Subprovincia de Sierras y Valles las sierras varían en altura desde los 300 hasta los 2,600 m.s.n.m. La unidad estratigráfica más antigua de la región corresponde a un complejo de rocas metamórficas y plutónicas de edad paleoproterozoica.

En las proximidades de Cucurpe el Jurásico está representado por rocas sedimentarias con intercalaciones volcánicas de composición andesítica; y en el área de Arivechi por una brecha sedimentaria polimíctica de tonalidad rojiza, constituida en su mayoría de fragmentos de caliza, además de cuarcitas, pedernal, areniscas, limolitas y andesitas, que pertenecen a la formación Zoropuchi; así como por una serie volcanosedimentaria de la formación Tarachi, que sobreyace a la anterior. En la sierra La Gloria, al norte de Heroica Caborca, afloran rocas volcánicas y volcanoclásticas que es probable que pertenezcan a este periodo.

También del Cretácico Inferior, en la porción oriental hay secuencias sedimentarias marinas producto de la transgresión proveniente de la cuenca de Chihuahua. Estas rocas afloran en diversas zonas, como en Sahuaripa, donde la secuencia tiene más de 3 000 m de espesor y está constituida de conglomerados, lutitas, areniscas y calizas, que pertenecen a las formaciones Palmar en la parte inferior y Potrero en la superior. Otros afloramientos de esta edad se encuentran en Santa Ana, Cucurpe y sierra Azul, los cuales están formados de calizas y areniscas.

En el noreste de la entidad, cerca de Agua Prieta y Cabullona, las rocas sedimentarias del Cretácico Inferior se correlacionan con las del Grupo Bisbee de Arizona, que está integrado, en orden estratigráfico ascendente, por el Conglomerado Glance y las formaciones: Morita, constituida de lutitas arenosas, areniscas cuarcíferas y feldespáticas; Mural, formada por calizas arrecifales y postarrecifales; y Cintura, integrada por lutitas arenosas y areniscas rojas. También se encuentran afloramientos correspondientes a estas formaciones en el área de Arivechi.

Los placeres auríferos de "Arcu" se localizan dentro de la subprovincia de Montañas y valles de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental. La región está en la etapa de madurez del ciclo geomórfico y se caracteriza por rasgos constructivos del tipo de montaña de bloques (sierra del Caliche) y mesas y mesetas (terrazas de la Brisca) asociados a un fallamiento en bloques paralelos orientado Nor-noroeste sur-sureste, mientras que sus rasgos destructivos son terrazas aluviantes y taludes y cañadas de 10 a 60 m de profundidad, con paredes casi verticales abiertas en la formación Báucarit y rellenas por aluviones pleistocénicos y cuaternarios.

La Formación Báucarit, de edad miocénica, está compuesta por conglomerados polimícticos y basaltos interestratificados en algunas localidades. Los conglomerados presentan clastos subangulosos a subredondeados de rocas volcánicas, plutónicas y cuarcitas. Aflora bastante en el valle del río Sonora. Otra unidad continental presente ampliamente en la región, corresponde a una secuencia de gravas polimícticas, sobre las cuales típicamente se presentan terrazas aluviales. Se considera que su edad de pleistocénica. Ver Fig. IV.8.

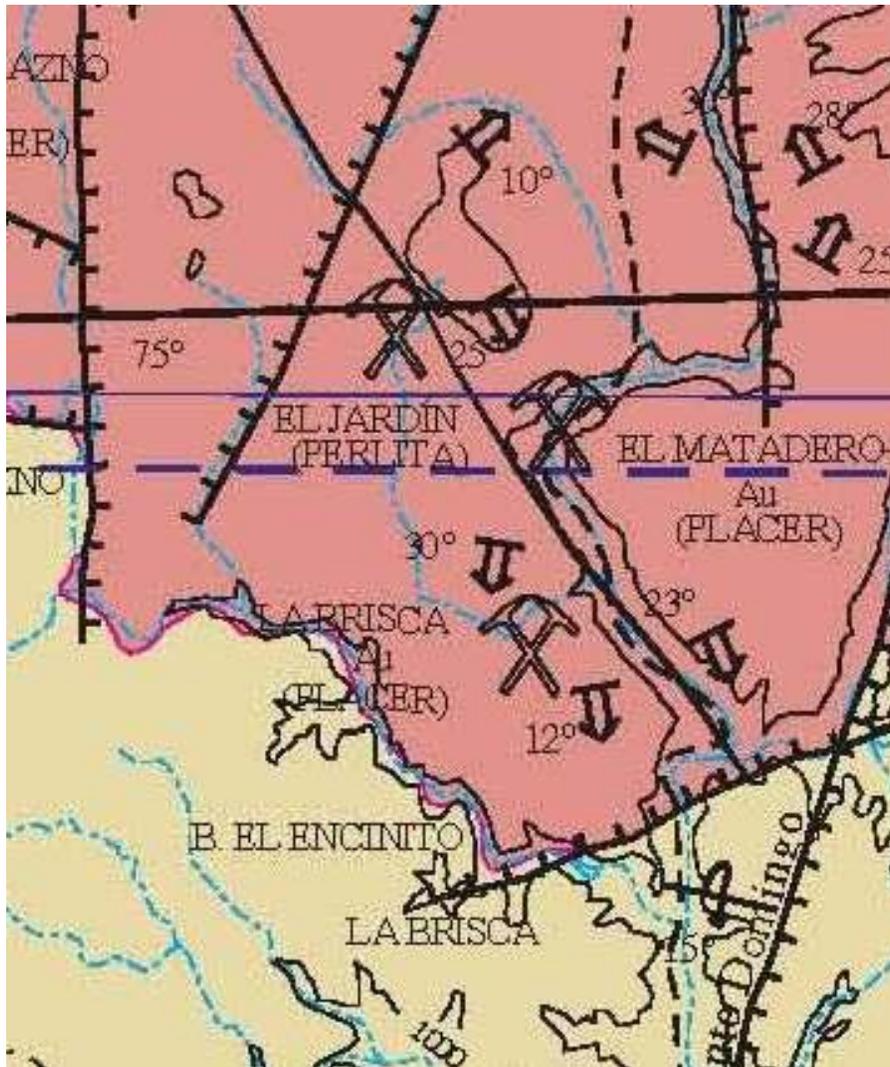


Figura IV.8. Geología local del área de estudio

Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

En el área del proyecto minero Arcu no se reconocieron evidencias de fallas activas a las que puedan estar relacionados eventos sísmicos. Además, el área está alejada de las dos zonas sísmicas reconocidas en el Estado de Sonora. La más cercana se ubica en el NE del estado, donde se ubican fallas activas en las que han ocurrido eventos telúricos en tiempos históricos (1887) afectando de la frontera hasta la población de Huásabas. La otra zona sísmica de Sonora corresponde al Golfo de California.

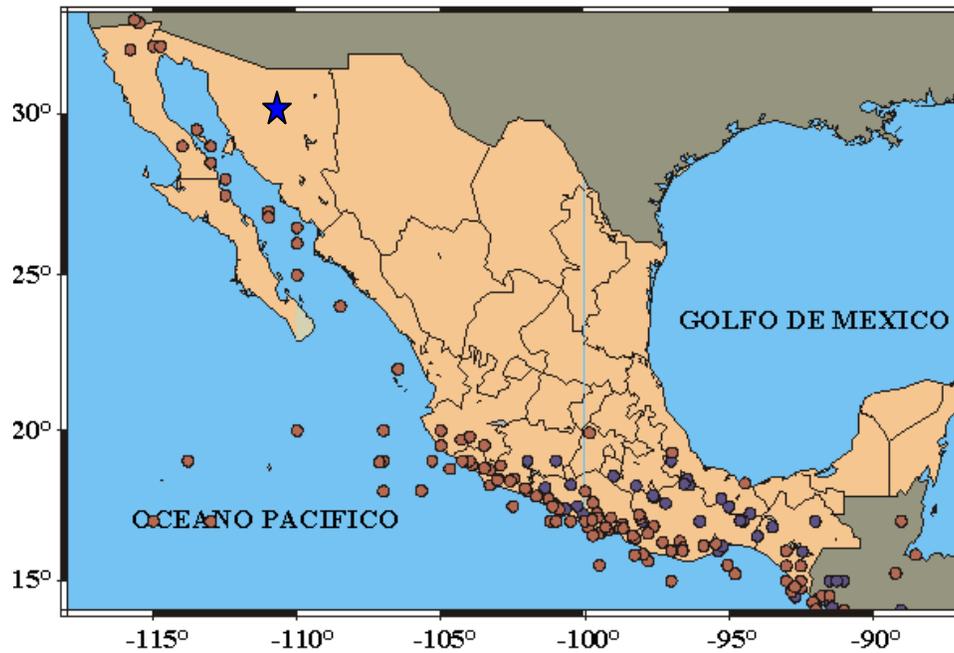


Fig. IV.9. Los grandes sismos de México (M>6.5).

De acuerdo al esquema del Servicio Sismológico Nacional, establecido para efectos de diseño antisísmico, el proyecto "Arcu" se localiza en la zona B, la cual se caracteriza por una frecuencia de sismos baja.



Figura IV.10. Zonas sísmicas de la República Mexicana.

La zona no es susceptible de actividad volcánica y no hay evidencia en la región de que esté activo algún proceso de extrusión de magmas. El último evento que

resultó en la formación de rocas volcánicas lo constituye la unidad basáltica la cual es de edad Pliocénica.

C. Fisiografía y relieve

El territorio del estado de Sonora comprende áreas que corresponden a cuatro provincias o regiones fisiográficas del país: Llanura Sonorense, en el noroeste y oeste; Sierra Madre Occidental, en la parte oriental; Sierras y Llanuras del Norte, en la porción boreal; y Llanura Costera del Pacífico, en el sur.

En la cuenca están presentes dos provincias fisiográficas: Provincia Llanura Sonorense, con la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, y Provincia Sierra Madre Occidental, con la subprovincia Sierras y Valles del Norte, en esta última, se ubica el proyecto minero "Arcu".

La provincia Llanura Sonorense es compartida con el estado de Arizona, E.U.A., dentro de Sonora adopta la forma de una cuña orientada hacia el sur; colinda en el extremo noroeste con la Península de Baja California, hacia el oriente con la Sierra Madre Occidental y en su extremo sur con la Llanura Costera del Pacífico. La subprovincia que está presente en la cuenca es Sierras y Llanuras Sonorenses que se caracteriza por estar formada de sierras bajas separadas por llanuras. Tales sierras son más elevadas (700 a 14000 msnm) y más estrechas (rara vez más de 6 km de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 msnm o menos) y más amplias (de 13 a 24 km) en el occidente.

Casi en todos los casos las sierras son más angostas que las llanuras y su espaciamiento es tal, que nunca quedan fuera de la vista. En ellas predominan rocas ígneas intrusivas ácidas, aunque también son importantes, particularmente en la parte central de la subprovincia, rocas lávicas, metamórficas, calizas antiguas y conglomerados del Terciario. Las pendientes son bastante abruptas, siendo frecuentes las mayores de 45 grados, especialmente en las rocas intrusivas, lávicas y metamórficas; en tanto que las menores a 20 grados son raras. En general, las cimas son almenadas, es decir, dentadas. Los arroyos que drenan esta región efectúan una fuerte erosión produciendo espolones laterales que se proyectan en las llanuras.

Por su parte, la Provincia Sierra Madre Occidental en la cuenca, se formó a partir de la extrusión a gran escala de los materiales volcánicos que lo integran, cuyos espesores se calculan de 1 500 a 1 800 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. La subprovincia que se incluye en la cuenca es Sierras y Valles del Norte donde se desarrolla el

proyecto "Arcu", tiene la característica de que 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, de tal forma que en la sierra Los Ajos, al este de Cananea, se localiza la mayor altitud, con 2 620 m; al norte de Mazocahui gran parte de las elevaciones exceden los 1000 msnm, mientras que al sur de esta población la mayoría de las cimas quedan por abajo de esa altitud.

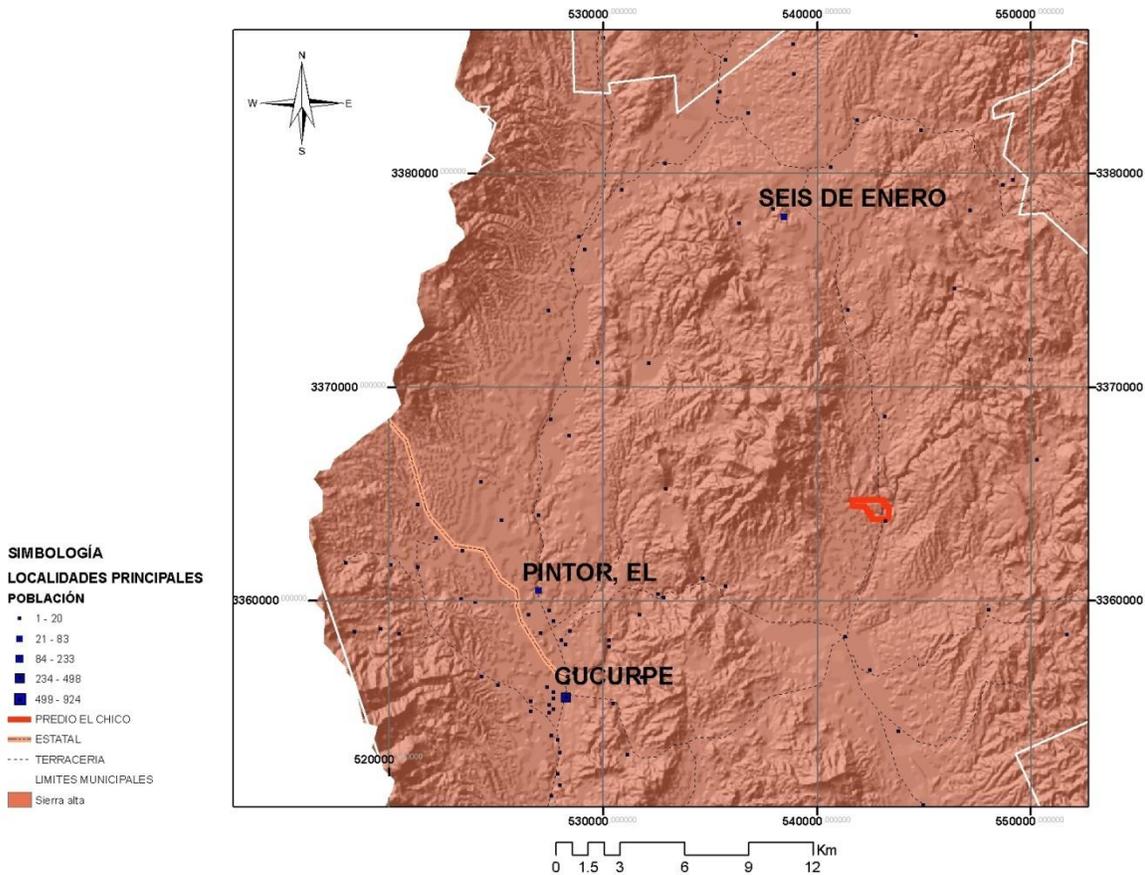


Fig. IV.11. Fisiografía regional

Una enorme falla normal baja hacia el sur, desde Ignacio Zaragoza, al suroeste de Agua Prieta, bordeando los costados occidentales de las sierras Los Ajos, Buenos Aires y La Madera, hasta el extremo sur de esta última, donde termina. Otra de menor longitud se localiza en el Valle de Moctezuma.

El proyecto se sitúa entre los 1200 y 1850 m.s.n.m., presentando un tren topográfico estructural con dirección preferencial Norte-Sur a lo largo de la subcuenca, drenando las corrientes de tipo intermitente hacia el sur. El drenaje es de tipo radial, se une después al río San Miguel, y desemboca en la presa Abelardo L. Rodriguez, ubicada en la boca de la subcuenca.(INEGI Carta topográfica, 1981)

La subcuenca se encuentra dividida por dos subprovincias fisiográficas. La primera, comprende desde la parte central hacia el norte, denominada sierras y valles del norte (09), con sistema de topoforma sierras plegadas, sin fase.

La segunda comprende desde la parte central hacia el sur, denominada sierras y llanuras sonorenses (08), dentro de la cual se localizan los siguientes sistemas de topoformas:

- 100-0/01: sistema de topoforma de sierra plegada, sin fase.
- 500-0/01: Asociación; llanura sin fase, con sistema de topoforma aluvial.
- 600-0/01: Asociación; valle, sin fase, con sistema de topoforma de valle.
- 200-0/01: Asociación; lomerío, sin fase, con sistema de topoforma lomerío.
- 200-0/02: Asociación; lomerío, sin fase, con sistema de topoforma complejo.
- 220-0/02: Asociación; sierra con lomerío, sin fase, sistema de topoforma escarpado.
- 402-0/01: Asociación; bajada con piso rocoso o con sistema de topoforma de bajada. (INEGI Carta Fisiográfica. 1981) .

La provincia Llanura Sonorense es compartida con el estado de Arizona, E.U.A., dentro de Sonora adopta la forma de una cuña orientada hacia el sur; colinda en el extremo noroeste con la Península de Baja California, hacia el oriente con la Sierra Madre Occidental y en su extremo sur con la Llanura Costera del Pacífico.

Localmente El proyecto minero "Arcu" se encuentra en la Provincia fisiográfica llamada Sierra Madre Occidental, con la subprovincia Sierras y Valles del Norte. Se destaca además por la topoforma sierra alta de acuerdo a la nomenclatura fisiográfica IV-7-S₁. Ver Fig. IV.12.

La subprovincia que está presente en la cuenca es Sierras y Llanuras Sonorenses que se caracteriza por estar formada de sierras bajas separadas por llanuras. Tales sierras son más elevadas (700 a 1 400 m snm) y más estrechas (rara vez más de 6 km de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 m m snm o menos) y más amplias (de 13 a 24 km) en el occidente.



Figura IV.12. Provincias fisiográficas del proyecto

Casi en todos los casos las sierras son más angostas que las llanuras y su espaciamiento es tal, que nunca quedan fuera de la vista. En ellas predominan rocas ígneas intrusivas ácidas, aunque también son importantes, particularmente en la parte central de la subprovincia, rocas lávicas, metamórficas, calizas antiguas y conglomerados del Terciario. Las pendientes son bastante abruptas, siendo frecuentes las mayores de 45 grados, especialmente en las rocas intrusivas, lávicas y metamórficas; en tanto que las menores a 20 grados son raras. En general, las cimas son almenadas, es decir, dentadas. Los arroyos que drenan esta región efectúan una fuerte erosión produciendo espolones laterales que se proyectan en las llanuras.

Por su parte, la Provincia Sierra Madre Occidental en la cuenca, se formó a partir de la extrusión a gran escala de los materiales volcánicos que lo integran, cuyos espesores se calculan de 1 500 a 1 800 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. La subprovincia que se incluye en la cuenca es Sierras y Valles del Norte donde se desarrolla el proyecto "Arcu", tiene la característica de que abarca totalmente los municipios de:

Modalidad Particular

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.

La parte poniente y norte del río de Santo Domingo está construida por la sierra del Caliche, que es un macizo de 13 Km. En dirección máxima de 1840 m sobre el nivel del mar (900m sobre el nivel medio del valle) y varios picos secundarios que sobre pasan los 1400m. Al sur y al este de esta sierra, la región esta inclinada hacia esos puntos cardinales, formando mesetas y cañadas cubiertas y rellenas por aluviones. Esta zona tiene una elevación de 900 a 1000 m sobre el nivel del mar.

D. Suelos

En la cuenca la mayor parte de los suelos son jóvenes (67.58% del total), entre ellos se encuentran las unidades de Litosol y Regosol, que son poco desarrolladas. Existen además otras que se consideran intermedias entre los suelos jóvenes y los propiamente maduros, como son Yermosol, Xerosol y Cambisol, que representan 26.85% de la superficie estatal. Estos suelos han tenido un incipiente desarrollo debido a las condiciones climáticas, ya que la escasa precipitación y la alta evapotranspiración en las zonas ocupadas por ellos limita los procesos formadores. En algunas bajadas y en las áreas húmedas de la Sierra Madre Occidental se ubican los suelos más evolucionados, como son Luvisol, Feozem y Gleysol que presentan migración de arcillas a la capa subsuperficial formando un horizonte B, estas unidades ocupan sólo 5.27% del área. Es el suelo Feozem, el tipo dominante en el área del proyecto "Arcu".

Los tipos de suelos que dominan en la cuenca son los litosoles, seguidos de regosoles, Xerosol, Feozem y Yermosol, en varios subtipos, y en menor proporción el resto de los suelos. Ver Fig. IV.13.

La característica determinante de los Litosoles es que son menores de 10 cm de profundidad, dentro del estado se encuentran en las sierras y lomeríos distribuidos a manera de manchones. Su cobertura estatal es de 38 180.0 km², equivalentes a 21.14%. Estos suelos son de textura gruesa (arenosa) en las zonas cercanas a la costa, y de textura media en la parte oriental. Sustentan diferentes tipos de vegetación, como son: matorrales, selva baja, bosques de pino y encino y algunas áreas de pastizal.

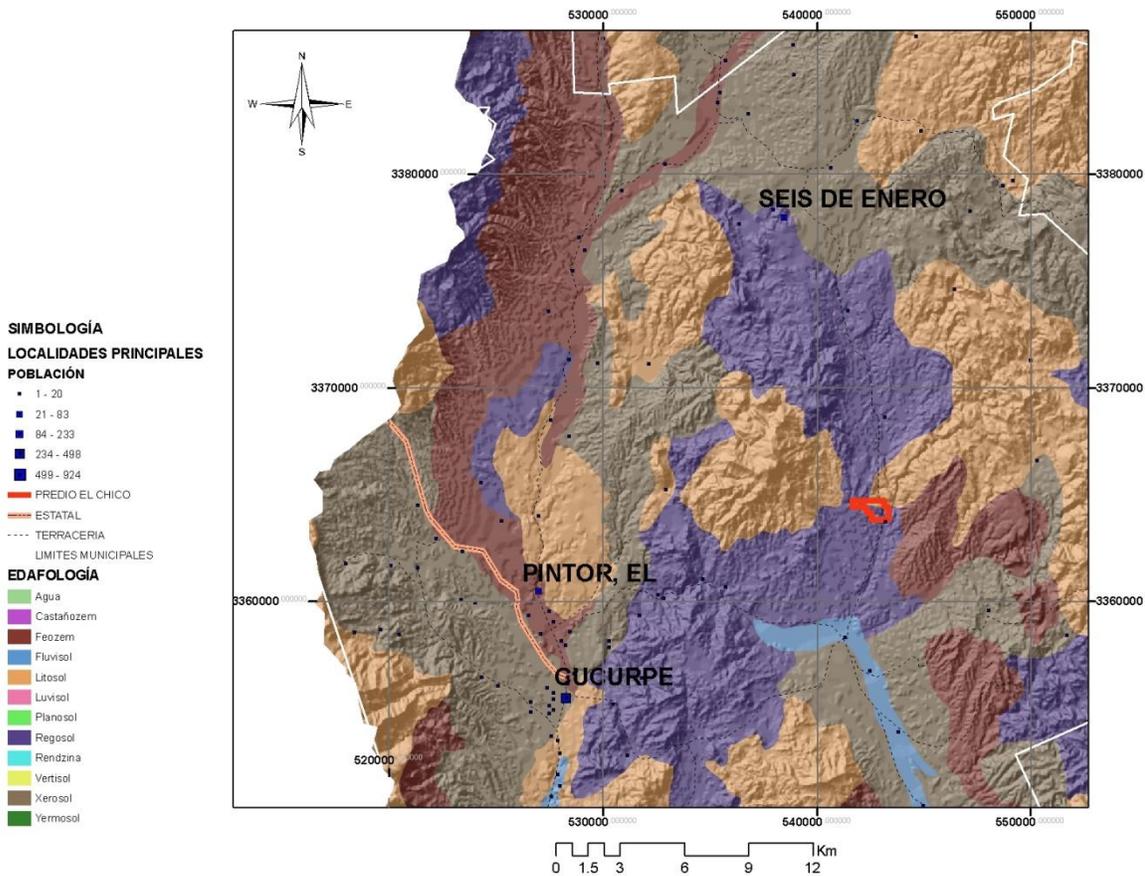


Fig. IV.13. Tipos de suelos presentes a nivel regional

Los Regosoles como suelos abundantes en la cuenca Se han formado a partir de rocas ígneas ácidas y básicas, como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas. Algunos son de origen residual (in situ), es decir que se encuentran en el mismo sitio que el material del cual se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en los cuales el material intemperizado que los constituye ha sido acarreado de otras zonas por medio del agua, la gravedad y el viento, respectivamente.

Estos suelos son muy parecidos al material parental, sólo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico, y carecen de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso y su capacidad de intercambio catiónico total (CICT) es baja o muy baja (de 3 a 12 meq/100 g). En general son moderadamente alcalinos los distribuidos en la porción noroeste y en la franja costera, los ubicados en la parte central son neutros y los que se localizan en zonas de mayor humedad, en los límites con Chihuahua, son ligeramente ácidos. También se distribuyen en la región norte, en la cual se dedican al cultivo de

pastos, y también al oriente de Heroica Nogales, o sustentan bosque de pino, como en la sierra Los Ajos.

La descripción edafológica del área de estudio se desarrolló con base a la carta de suelos del INEGI Cananea H12-5, escala 1:250,000. Los suelos del área de estudio se corresponden con los materiales geológicos, el clima y la topografía. En general son someros encontrándose sus mayores espesores en lugares donde la topografía propicia la acumulación de material y humedad.

Conforme al esquema de clasificación de la FAO/UNESCO-INEGI, en el área de estudio se encuentran suelos de los tipos Hh + XI /2 relativo a Feozem háplico como suelo primario, asociado al tipo de suelo Xerosol lúvico como suelo secundario, con fase física pedregosa y fase textural media. En este tipo de suelo se ubica el proyecto minero "Arcu", Fig. IV.14. Cercano al sitio del proyecto se ubica el suelo Rc + I + Re/2 relativo a Regosol calcárico, con suelo secundario Litosol y Regosol éutrico como suelo terciario, con fase física lítica y clase textural media.

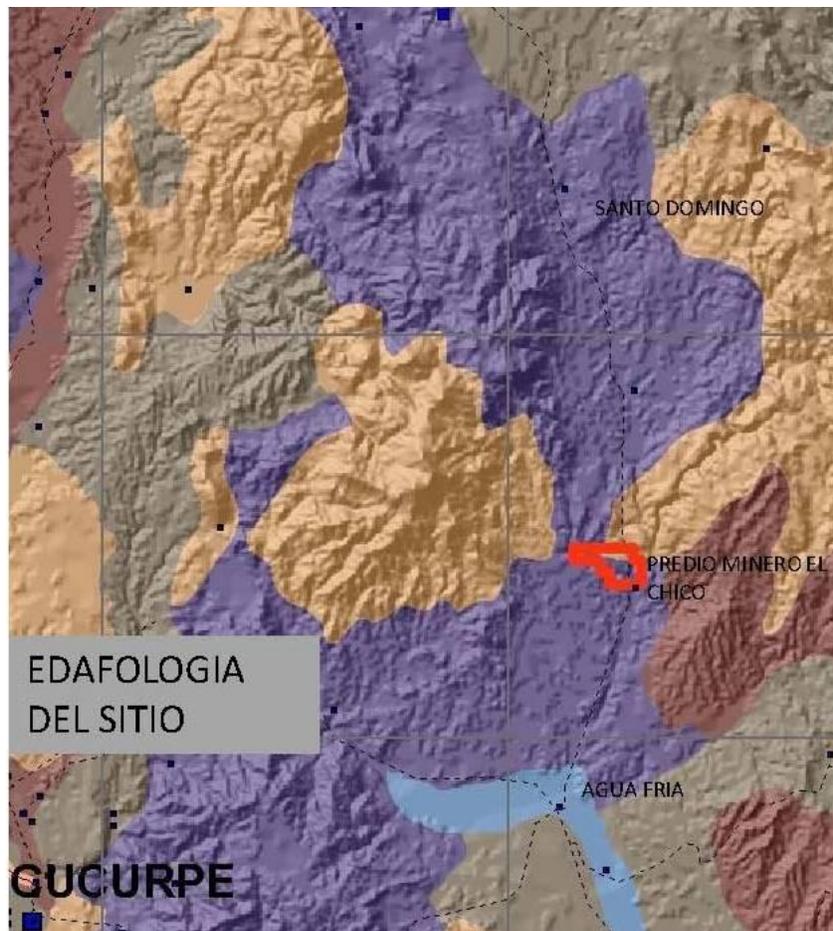


Fig. IV.14. Tipos de suelos en el proyecto minero Arcu

Los suelos predominantes en el área de la subcuenca son: Litosol, Xerosol y Regosol, distribuidos de manera homogénea y en proporción similar. Muy seguidamente se encuentran los Luvisol, a la orilla del río San Miguel y en menor proporción que el fluvisol se encuentra el Feozems hacia la parte sur. (Fig.IV.12)

1.- Unidad de suelo Litosol (I).

Como suelo predominante se encuentra el Litosol (I), asociado con suelo secundario Eutríco (Re), Háplico (Hh) como principales, además se muestran otros suelos secundarios de menor proporción como el Calcárico (Rc) y Rendzina (E).

En cuanto a la clase textural se observa que predominan para las diferentes unidades, la textura gruesa (1), y en proporción de 50-50 la textura media (2). No existiendo información sobre las fases químicas.

2.- Unidad de suelo Regosol (R).

En estos suelos el principal es el Eutríco (Re), asociado con suelo secundario el Litosol (I) y en menor escala los Háplicos (Hh) y Lúvicos (XI). Además, se tienen dos unidades localizadas como suelos principales a los Calcáricos (Rc), Eutrícos (Re), asociados con suelos secundarios como el Litosol (I), Eutríco (Re), de clase textural media (2), existiendo también la clase textural gruesa (1) en menor proporción, en cuanto a la fase física se puede decir, que para los suelos, tanto los Eutrícos como los Calcáricos son de fase Lítica a excepción del RE/2, que presentan una fase física pedregosa.

3.- Unidad de suelo Xerosol (X).

Como suelos predominantes tenemos al Lúvico (Xi), asociados con suelos secundarios como Eutríco (Re), Háplico (Hh) y en menor proporción a los Gleyco (Je) y Pelico (Up). Además se tiene como suelo predominante a los Háplicos (Hh), asociados con suelos secundarios como Calcáricos (Rc), Pelico (Up), Eutríco (Re), predomina la fase pedregosa a excepción de dos unidades que presentan la gravosa, en cuanto a la clase textural predomina la clase media (2), y en menor proporción la clase gruesa (3).

4.- Unidad de suelo Feozem

El suelo predominante es el Eutríco (Re), asociado con suelo secundario Háplico (Hh) y Calcárico (Rc), con clase textural media y fase física gravosa.(INEGI Carta Edafológica, 1980)

Martínez y Fernández (1983) estimaron la variación espacial de la erosión en el país a través del cálculo de la relación entre la producción de sedimentos y el área de drenaje de sus diferentes subregiones hidrológicas. De esta forma, el área donde se encuentra el sitio en estudio está ubicada en la subregión 9, la cual está definida por una degradación de suelo del orden de 2 a 3 ton/ha/año, considerada como erosión leve.

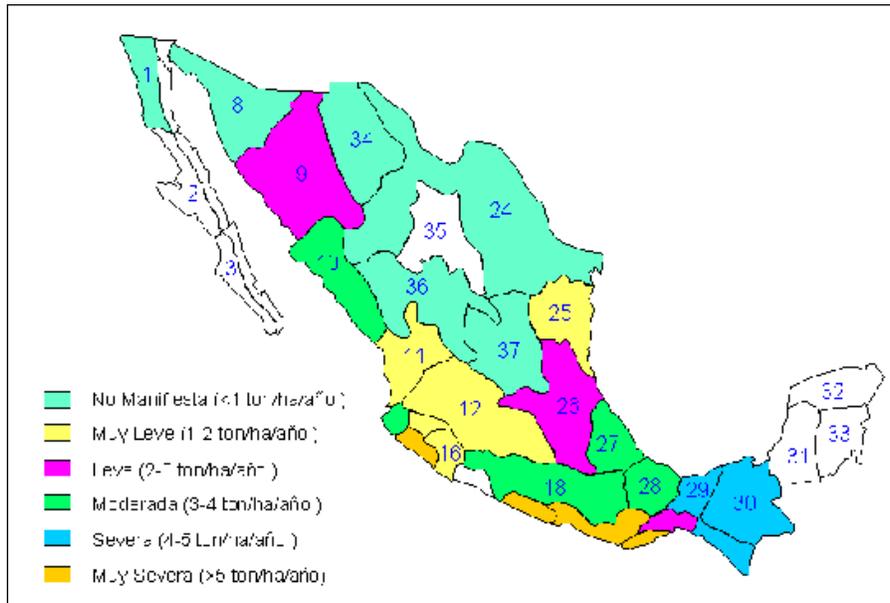


Figura IV.15. Erosión de suelos en las diferentes cuencas de la República Mexicana

Lo anterior es coincidente con la FAO que indica que, desde el punto de vista edafológico la pérdida de suelo es tolerable o posible de aceptar, sin afectar de manera importante la productividad del mismo, cuando varía de 0.4 a 1.8 ton/ha/año (FAO, 1980, citado por CP. 1991). Con fines prácticos, esta cifra ha sido redondeada a 2 ton/ha/año.

E. Hidrología

Hidrológica superficial

El proyecto minero "Arcu" se localiza en la Región hidrológica 9 Sonora Sur, Cuenca D, Río Sonora de acuerdo a la figura IV.1 que ubica el proyecto.

El proyecto se ubica en la cuenca D, Río Sonora que se encuentra entre los 28° 50' 00" y los 31° 00' 00" de latitud Norte, y los 109° 45' 00" y los 111° 25' 00" de longitud Oeste. Está ubicada en la parte Centro-Norte del estado, limitada al Norte

por la cuenca del Río San Pedro (afluente del Río Gila en EE.UU.), al Este por la cuenca del Río Yaqui, al Sur Este por la cuenca del Río Mátape, al Suroeste por el Golfo de California, al Oeste por la cuenca del Río Bacoachi y al Noroeste por la cuenca del Río Concepción. La Cuenca D, Río Sonora ocupa el segundo lugar dentro de la región en cuanto a superficie (14.78%).

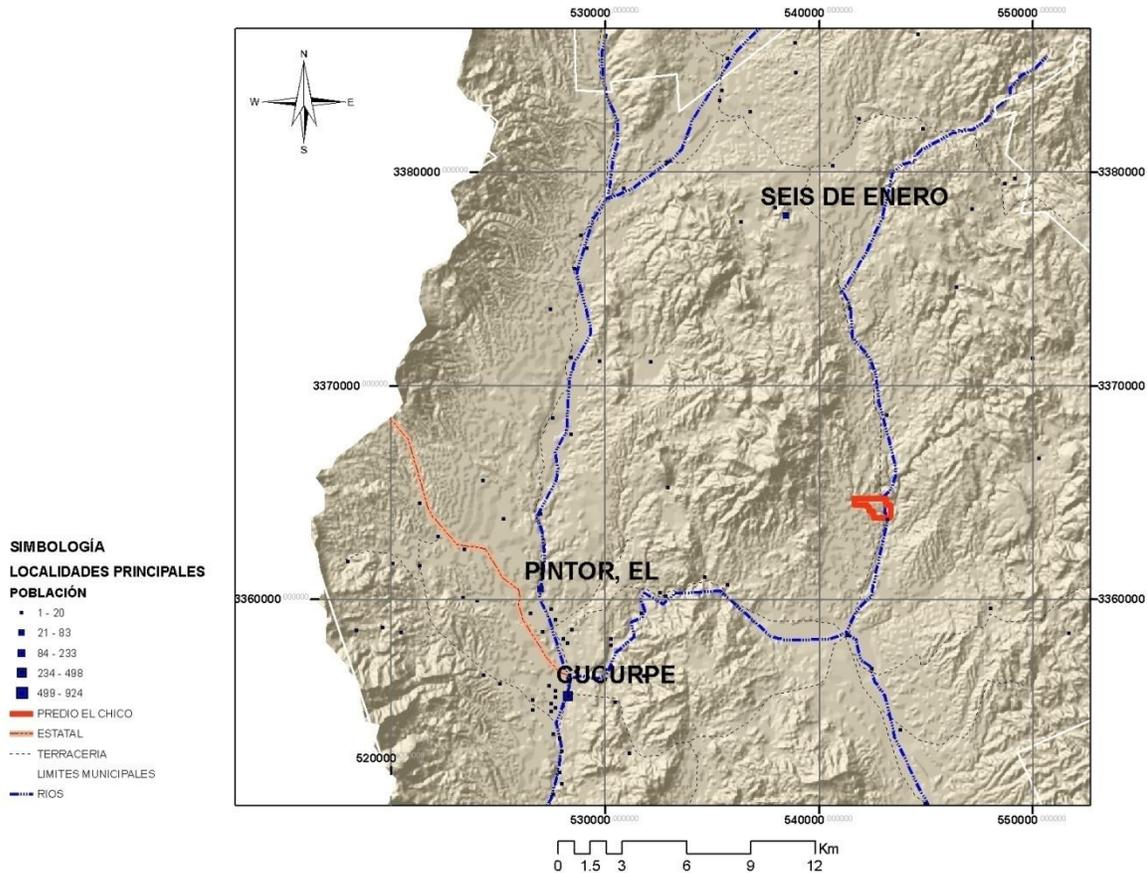


Fig. IV.16. Hidrología superficial en el proyecto minero Arcu

En esta cuenca se encuentra la presa Abelardo L. Rodríguez, cuyas aguas son empleadas para riego, control de avenidas y uso doméstico. Se registra en esta cuenca una precipitación media anual de 376 mm con un coeficiente de escurrimiento de 2.8%. El uso principal es agrícola, seguido por doméstico, industrial, pecuario y recreativo. En esta cuenca, el principal recurso hidrológico de la región es el río Sonora. El río Sonora ocupa el tercer lugar en el estado en lo que se refiere a tamaño de cuenca (21,197 km²).

El coeficiente de escurrimiento representa el porcentaje de agua precipitada que drena o se acumula superficialmente, así tenemos una distribución de escurrimientos en la subcuenca como sigue:

Modalidad Particular

De 0 a 5% de escurrimiento se encuentran en la parte noroeste, centro y sur de la subcuenca, que comprende principalmente las zonas de planicies y lomeríos del oeste, donde la alta permeabilidad del suelo aluvial y conglomerado, la cubierta vegetal de densidad media a baja, y registros de lluvias de 250 a 500 mm, originan porcentajes de escurrimientos cercanos al valor del rango.

De 5 a 10% de escurrimiento se encuentran en la parte noreste y centrosur de la subcuenca, que comprende lomeríos en el oeste y porciones de sierra con lomeríos en el oeste. Las unidades de permeabilidad media tienen cubierta vegetal poco densa, con registros de lluvia de 300 a 400 mm. En las de permeabilidad baja, con vegetación de mayor densidad y registros de lluvia entre 450 y 500 mm, los valores de escurrimientos obtenidos son cercanos al límite superior del rango.

De 10 a 20% de escurrimiento se encuentran a lo largo de toda la subcuenca, que comprenden las partes altas de la sierra, donde la permeabilidad es baja y los registros de lluvia alcanzan los valores máximos. (INEGI Carta Hidrológica, 1981. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora INEGI- Gobierno del Estado, 1993)

La región hidrológica RH9 Sonora Sur es la segunda cuenca más importante del Estado de Sonora, pero la más relevante debido a su ubicación en la porción desértica del mismo.

El proyecto está localizado en la subcuenca del río San Miguel, el segundo cauce más importante, después del río Sonora, que mantiene el flujo en la mayor parte del año, para la región hidrológica RH9 Sonora Sur. Por otra parte, los materiales acuíferos de esta zona están representados por depósitos aluviales recientes cuya granulometría varía desde boleos y gravas hasta limos y arcillas, los cuales conforman un acuífero de tipo libre con transmisibilidad que varía de 1×10^{-4} a 7×10^{-2} m². Estos depósitos presentan profundidades máximas de 60 m y espesores saturados de 20 m en promedio.

La subcuenca Río San Miguel tiene un coeficiente de escurrimiento representando el porcentaje de agua precipitada que drena o se acumula superficialmente, así tenemos una distribución de escurrimientos en la subcuenca como sigue:

De 0 a 5% de escurrimiento se encuentran en la parte noroeste, centro y sur de la subcuenca, que comprende principalmente las zonas de planicies y lomeríos del oeste, donde la alta permeabilidad del suelo aluvial y conglomerado, la cubierta vegetal de densidad media a baja, y registros de lluvias de 250 a 500 mm, originan porcentajes de escurrimientos cercanos al valor del rango.

Modalidad Particular

De 5 a 10% de escurrimiento se encuentran en la parte noreste y centrosur de la subcuenca, que comprende lomeríos en el oeste y porciones de sierra con lomeríos en el oeste. Las unidades de permeabilidad media tienen cubierta vegetal poco densa, con registros de lluvia de 300 a 400 mm. En las de permeabilidad baja, con vegetación de mayor densidad y registros de lluvia entre 450 y 500 mm, los valores de escurrimientos obtenidos son cercanos al límite superior del rango.

De 10 a 20% de escurrimiento se encuentran a lo largo de toda la subcuenca, que comprenden las partes altas de la sierra, donde la permeabilidad es baja y los registros de lluvia alcanzan los valores máximos. (INEGI Carta Hidrológica, 1981. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora INEGI- Gobierno del Estado, 1993)

Así, el proyecto se ubica entre los coeficientes de escurrimiento 5-10 y 10 a 20%, lo cual favorece la disponibilidad de agua para la extracción de pozos sin riesgo de contaminación en el caso específico de este proyecto, por efectos de derrames e infiltraciones durante el proceso minero, ya que en lo particular no se manejarán sustancias químicas.

En esta zona existen alrededor de 285 aprovechamientos, principalmente norias, que descargan un volumen medio anual de 65 millones de m³, con gastos promedios para cada obra de 27 l/seg. y para los pozos, diámetros de tuberías de descarga que van de 4 a 10". Mientras la recarga media anual del acuífero alcanza los 63 millones de m³, generados esencialmente por la infiltración que ocurre a lo largo del cauce del Río San Miguel. La relación que existe entre la recarga y la descarga permite clasificar esta zona en situación hidrológica de equilibrio.

La calidad de agua en general, varía de dulce a tolerable con un rango de contenido de sales que fluctúa entre los 200 y 900 mg/l. De acuerdo con la clasificación de Chase Palmer, la familia de agua predominante es la cálcica, magnésica-carbonatada. La dirección del flujo del agua subterránea presenta semejanza con la dirección que presentan los escurrimientos superficiales, en un entorno regional esta se considera de norte a sur. El agua extraída es utilizada para actividades domésticas, agrícolas y pecuarias.

Hidrología subterránea

En materia de agua subterránea, el acuífero Río Sonora se encuentra dentro de la zona de veda publicada en el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 2 de junio de 1967, para la apertura de nuevos aprovechamientos de aguas subterráneas. Esta disposición fue ratificada en el Decreto de fecha 19 de septiembre de 1978, y más recientemente, en enero del 2003 la CNA publicó los estudios de disponibilidad de agua de 188 acuíferos, entre los que se incluye el acuífero 2624-Río Sonora que cubre íntegramente la cuenca alta del Río Sonora, con una superficie de 12,615 km². Con excepción del municipio de Hermosillo que

Modalidad Particular

corresponde a la Zona de Disponibilidad 4, los demás municipios que abarca el acuífero Río Sonora quedan dentro de la zona de Disponibilidad 6, según la clasificación de la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. El uso principal de este acuífero es para agricultura, seguido por el uso público urbano y finalmente por el sector pecuario.

Localmente, la zona de placeres y las vertientes Oriente y Sur de la sierra del Caliche están drenadas por el río Santo Domingo o Sarachi, que se une al río de San Miguel de Horcasitas al norte del pueblo de Cucurpe. La parte Poniente de la sierra del Caliche esta drenada por arroyos que influyen directamente al río de San Miguel, afluente a su vez del río de Sonora.

En los flancos de la sierra, los arroyos integran un drenaje radial, mientras que en las zonas de las mesetas, el drenaje es dendrítico, con algo de paralelismo entre las principales corrientes.

Los ríos de Santo Domingo y San Miguel de Horcasitas están en su etapa de madurez y son del tipo consecuente, mientras que los arroyos están en su etapa juvenil y son principalmente resecuentes.

Los dos ríos y los arroyos mayores como el de la Brisca, llevan agua durante todo el año, aunque en la época de sequía (Febrero-Junio), en partes de su curso la corriente es subálvea.

Los materiales acuíferos de ésta zona están representados por depósitos aluviales recientes cuya granulometría varía desde bolos y gravas hasta limos y arcillas, los cuales conforman un acuífero de tipo libre con transmisibilidad que varía de 1×10^{-4} a 7×10^{-2} m²

Estos depósitos presentan profundidades máximas de 60 m y espesores saturados de 20 m en promedio.

En esta zona existen alrededor de 285 aprovechamientos, principalmente norias, que descargan un volumen medio anual de 65 millones de m³, con gastos promedios para cada obra de 27 l/seg. y para los pozos, diámetros de tuberías de descarga que van de 4 a 10". Mientras la recarga media anual del acuífero alcanza los 63 millones de m³, generados esencialmente por la infiltración que ocurre a lo largo del cauce del Río San Miguel. La relación que existe entre la recarga y la descarga permite clasificar esta zona en situación hidrológica de equilibrio.

La profundidad de los niveles estáticos, al igual que en la zona del Río Sonora, oscilan entre 1 y 30 m.

La calidad de agua varía de dulce a tolerable con un rango de contenido de sales que fluctúa entre los 200 y 900 mg/l. De acuerdo con la clasificación de Chase Palmer, la familia de agua predominante es la cálcicas, magnésica -carbonatada.

La dirección del flujo del agua subterránea presenta semejanza con la dirección que presentan los escurrimientos superficiales, en un entorno regional esta se considera de norte a sur. El agua extraída es utilizada para actividades domésticas, agrícolas y pecuarias.

En cuanto a las unidades geohidrológicas se presenta, en la porción norte del área de interés, unidades con material consolidado con posibilidades bajas de extracción, sin embargo, existen un total de 6 zonas muestreadas, ubicadas con calidad de agua dulce. Dichas zonas son:

- No. 118 El Rancho,
- No. 15 El Pozo,
- No 169 Cucurpe,
- No. 225 Pueblo Viejo,
- No 237 Meresichic,
- No. 216 La Tesota. El nivel estático del agua oscila de 2-15m de 3 profundidad.*

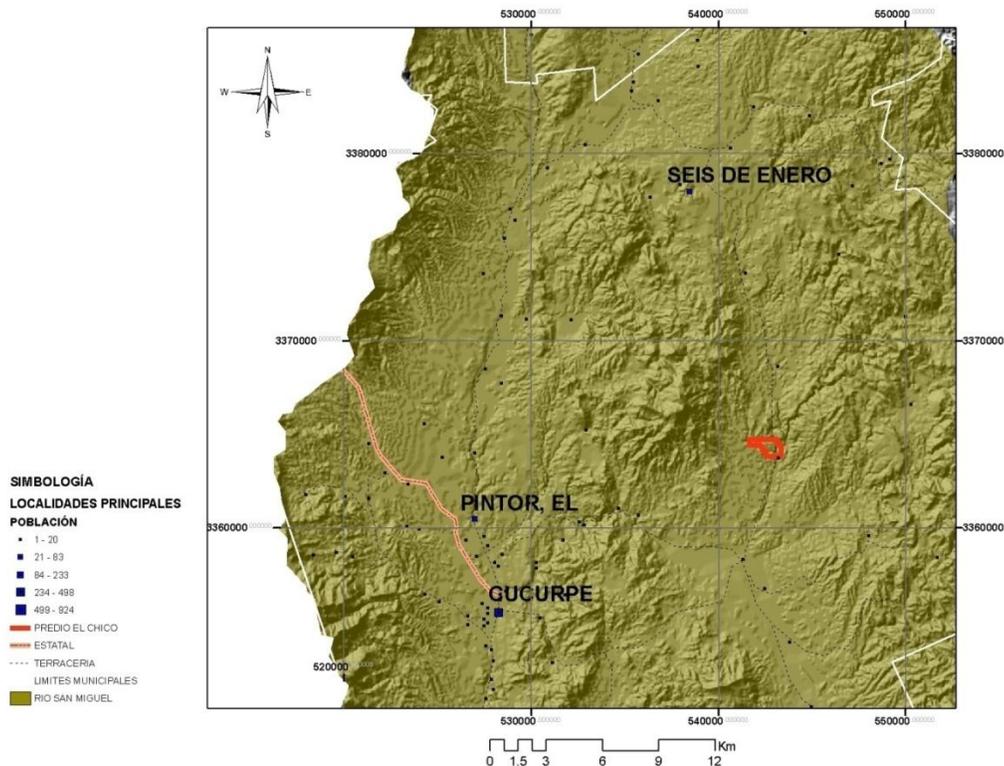


Fig. IV. 17. Acuífero presente en el área de estudio

IV.2.2 Aspectos bióticos

A. Tipos de vegetación y flora

Para definir los tipos de vegetación en toda el área del proyecto y zona de influencia se realizaron estudios estadísticos mediante el establecimiento de sitios de muestreo, se consultaron mapas cartográficos y digitales de diferentes fuentes, así como registros bibliográficos tanto nacionales como internacionales referentes a los tipos de vegetación de esta región del Estado.

De acuerdo a la clasificación de la vegetación realizada por Rzedowski (1994), la totalidad del predio de interés, se sitúa dentro del tipo de vegetación llamado Pastizal. Sin embargo, la COTECOCA (1973), incluye a todo el predio como Pastizal Mediano Arbofrutescente. El INEGI (INEGI, 2002), por su parte, considera el predio como un Matorral Desértico Micrófilo Ver Fig. IV.18.

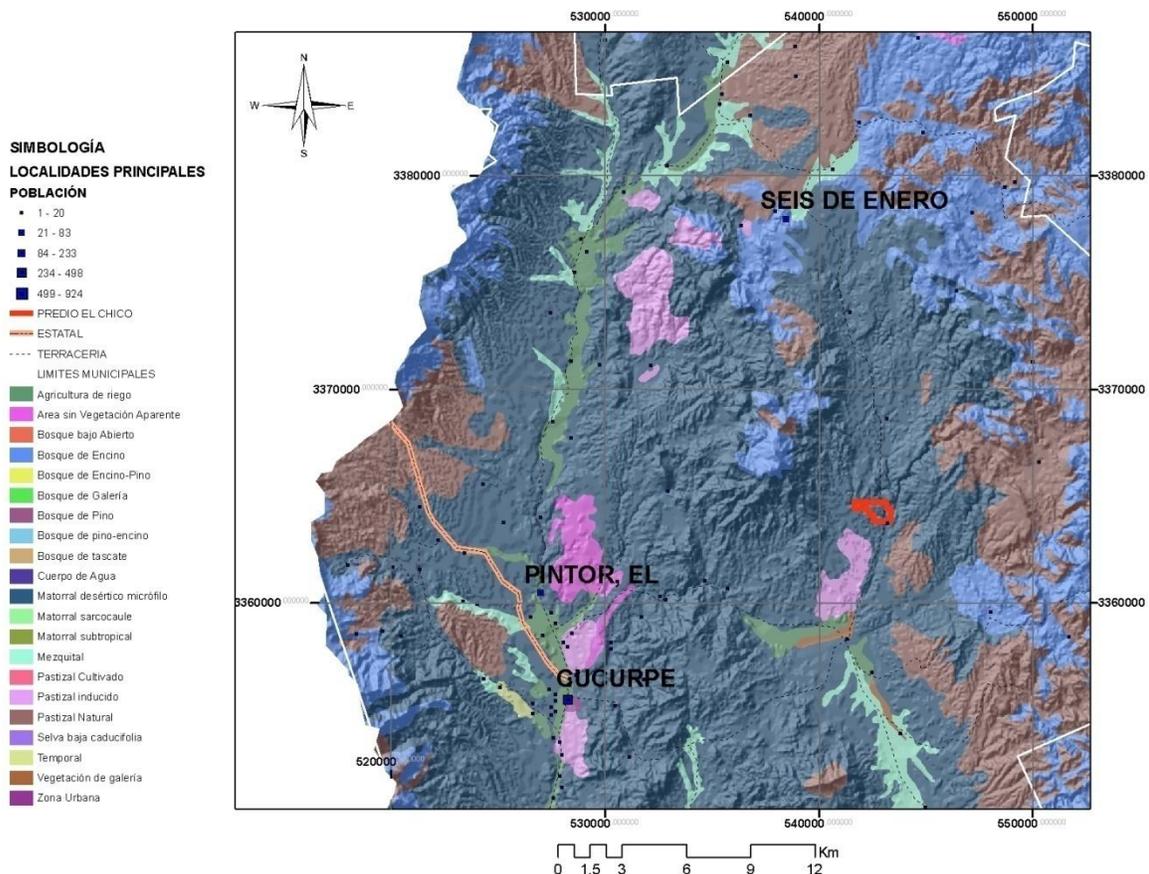


Fig. IV.18. Vegetación y uso del suelo a nivel regional

Matorral Desértico Micrófilo

Tipo de vegetación formado por arbustos cuyas hojas o folíolos son pequeños; ocupa junto con la vegetación de desiertos arenosos las zonas más áridas de México. 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.

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 la gobernadora o hediondilla (*Larrea tridentata*), el palo verde (*Cercidium microphyllum*), el palo fierro (*Olneya tesota*), el ocotillo (*Fouquieria splendens*), gato (*Mimosa* spp), mezquite (*Prosopis juliflora*), chamizo (*Ambrosia chenopodiifolia*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*) y rama blanca o hierba del vaso (*Encelia farinosa*).

Este tipo de matorral se desarrolla 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.

En las zonas planas generalmente se encuentran *Larrea* sp. y *Ambrosia* sp., mientras que en lugares con mayor pendiente, *Acacia* sp, *Lycium* sp, *Olneya tesota*, *Opuntia* sp, *Prosopis* sp y otras especies formando una comunidad espinosa principalmente.

Estas comunidades se usan principalmente en la alimentación de ganado bovino, actividad que las ha afectado en gran medida, de tal manera que en muchos sitios presentan disturbio, observable en la baja cobertura y diversidad de especies propias de este tipo de vegetación, y en la erosión.

Con la finalidad de conocer las especies vegetales que habitan en el área de interés, así como de conocer las diferentes formas de vida de las plantas que conforman la vegetación del lugar, se hizo un recorrido general por el terreno de interés, registrando taxonómicamente cada una de las especies vegetales encontradas. En los recorridos de campo y en el estudio de la vegetación, únicamente pudieron observarse especies de plantas fanerógamas de diversas formas de vida y pertenecientes a distintas familias; dichas especies se mencionan a continuación:

Tabla IV.2. Lista de especies encontradas en el área de estudio

ESPECIE	NOMBRE COMUN	FAMILIA
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	Leguminosae
<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	Agavaceae
<i>Baccharis glutinosa</i>	Batamote	Compositae
<i>Baccharis sarothroides</i>	Romerillo	Compositae
<i>Carnegiea gigantea</i>	Sahuaro	Cactaceae
<i>Calliandra eriophylla</i>	Cósahui	Leguminosae
<i>Celtis pallida</i>	Garambullo	Ulmaceae
<i>Coryphanta recurvada*</i>	Biznaguita	Cactaceae
<i>Dalea emoryi</i>	Dalia	Leguminosae
<i>Dasyilirion wheeleri</i>	Sotol	Liliaceae
<i>Dodonaea viscosa</i>	Tarachique	Sapindaceae
<i>Echinocereus rigidissimus*</i>	Viejito	Cactaceae
<i>Encelia farinosa</i>	Rama blanca	Compositae
<i>Erythrina flabelliformis</i>	Chilicote	Leguminosae
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	Palo dulce	Leguminosae
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	Fouquieriaceae
<i>Fraxinus velutina</i>	Fresno	Oleaceae
<i>Hyptis emoryi</i>	Salvia del desierto	Labiatae
<i>Jatropha cardiophylla</i>	Sangrengado	Euphorbiaceae
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	Acanthaceae
<i>Krameria sonorae</i>	Cósahui	Krameriaceae
<i>Lemaireocereus thurberi*</i>	Pitahaya	Cactaceae
<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	Leguminosae
<i>Mammillaria Grahamii*</i>	Viejito	Cactaceae
<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	Leguminosae
<i>Nicotiana glauca</i>	Palo loco	Solanaceae
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	Cactaceae
<i>Opuntia fulgida</i>	Choya	Cactaceae
<i>Opuntia versicolor</i>	Choya tasajo	Cactaceae
<i>Populus fremontii</i>	Alamo	Salicaceae
<i>Populus wislizeni</i>	Güérigo	Salicaceae
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	Leguminosae
<i>Quercus emoryi</i>	Encino bellota	Fagaceae
<i>Rathbunia alamosensis</i>	Pitahaya agria	Cactaceae
<i>Sageretia wrightii</i>	Coloradito	Rhamnaceae
<i>Salix sp</i>	Sauce	Salicaceae
<i>Sambucus mexicana</i>	Tápiro	Caprifoliaceae
<i>Yucca elata</i>	Palmilla	Liliaceae
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Bachata	Rhamnaceae

*Especies no protegidas oficialmente por las Normas Oficiales Mexicanas e internacionales pero con especial cuidado por habitantes locales e investigadores.

Condición Actual de las Especies Inventariadas en Términos de Protección Oficial

De acuerdo al CITES y a la Norma Mexicana NOM-059-ECOL-2001, ninguna de las especies mostradas en la tabla anterior se encuentra en alguna de sus categorías de protección.

Relación de las Especies Inventariadas de Acuerdo a sus Categorías Taxonómicas

En la Tabla IV.3 podemos ver que las especies vegetales que conforman las comunidades bióticas del área en estudio se agrupan en 18 familias, 36 géneros y 39 especies.

Tabla IV.3. Inventario de la vegetación por grupos taxonómicos

FAMILIA	NO. GENEROS	NO. ESPECIES
ACANTHACEAE	1	1
AGAVACEAE	1	1
CACTACEAE	7	9
CAPRIFOLIACEAE	1	1
COMPOSITAE	2	3
EUPHORBIACEAE	1	1
FAGACEAE	1	1
FOUQUIERIACEAE	1	1
KRAMERIACEAE	1	1
LABIATAE	1	1
LEGUMINOSAE	8	8
LILIACEAE	2	2
OLEACEAE	1	1
RHAMNACEAE	2	2
SALICACEAE	3	3
SAPINDACEAE	1	1
SOLANACEAE	1	1
ULMACEAE	1	1
Total familias: 18	Total géneros: 36	Total especies: 39

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

La Tabla IV.4, nos indica la caracterización de las especies de acuerdo a su forma de vida; así, los elementos arbóreos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, comprendiendo especies que sobrepasan los 2 m de alto. En el estrato medio o arbustivo, figuran especies leñosas y cactáceas con porte de 1 a 2 metros. En el estrato inferior, de 0.15 a 0.70 metros, se incluyen diferentes especies de hierbas perennes. Como se aprecia en la mencionada Tabla IV.4, la mayor parte de las especies que ocurren en el área del proyecto (62%) pertenecen al estrato arbustivo; el 25% pertenecen al estrato arbóreo y solo 5 especies (13%) pueden alcanzar la talla de una hierba perenne.

Tabla IV.4. Formas de vida de las especies encontradas en el área del proyecto.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	ARBUSTIVA
<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	ARBUSTIVA
<i>Baccharis glutinosa</i>	Batamote	ARBUSTIVA
<i>Baccharis sarothroides</i>	Romerillo	ARBUSTIVA
<i>Carnegiea gigantea</i>	Sahuaro	ARBOREA
<i>Calliandra eriophylla</i>	Cósahui	HERBACEA
<i>Celtis pallida</i>	Garambullo	ARBUSTIVA
<i>Coryphanta recurvada</i>	Biznagueta	HERBACEA
<i>Dalea emoryi</i>	Dalia	HERBACEA
<i>Dasyliroa wheeleri</i>	Sotol	ARBUSTIVA
<i>Dodonaea viscosa</i>	Tarachique	ARBUSTIVA
<i>Echinocereus rigidissimus</i>	Viejito	ARBOREA
<i>Encelia farinosa</i>	Rama blanca	ARBUSTIVA
<i>Erythrina flabelliformis</i>	Chilicote	ARBUSTIVA
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	Palo dulce	ARBUSTIVA
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	ARBUSTIVA
<i>Fraxinus velutina</i>	Fresno	ARBOREA
<i>Hyptis emoryi</i>	Salvia del desierto	ARBUSTIVA
<i>Jatropha cardiophylla</i>	Sangrengado	ARBUSTIVA
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	HERBACEA
<i>Krameria sonorae</i>	Cósahui	ARBUSTIVA
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	Pitahaya	ARBUSTIVA
<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	ARBUSTIVA
<i>Mammillaria Grahamii</i>	Viejito	HERBACEA
<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	ARBUSTIVA
<i>Nicotiana glauca</i>	Palo loco	ARBUSTIVA
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	ARBUSTIVA
<i>Opuntia fulgida</i>	Choya	ARBUSTIVA
<i>Opuntia versicolor</i>	Choya tasajo	ARBUSTIVA
<i>Populus fremontii</i>	Alamo	ARBOREA
<i>Populus wislizeni</i>	Güérigo	ARBOREA
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	ARBOREA
<i>Quercus emoryi</i>	Encino bellota	ARBOREA
<i>Rathbunia alamosensis</i>	Pitahaya agria	ARBUSTIVA
<i>Sageretia wrightii</i>	Coloradito	ARBUSTIVA
<i>Salix sp</i>	Sauce	ARBOREA
<i>Sambucus mexicana</i>	Tápiro	ARBOREA
<i>Yucca elata</i>	Palmilla	ARBUSTIVA
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Bachata	ARBUSTIVA

Usos de la Vegetación

Diversos estudios han mostrado que en el Estado de Sonora existe una gran cantidad de especies vegetales que pueden brindar beneficios a sus pobladores tanto en forma directa como indirecta. Obviamente, las listas de tales especies son más extensas en la regiones del Estado donde las condiciones de aridez son

Modalidad Particular

menos pronunciadas y los recursos suelo y agua son más generosos para el desarrollo de las comunidades vegetales. En el área del proyecto, las variaciones extremas de temperatura, así como otros factores del medio físico, hacen que la abundancia de especies benéficas sea muy reducida. En la tabla IV.5 se presentan las especies en el área que tienen alguna característica aprovechable por el hombre.

Tabla IV.5. Especies vegetales encontradas en el área con algún tipo de aprovechamiento.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE USO*					
		F	A	Ap	Me	L	P
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	F		Ap			
<i>Calliandra eriophylla</i>	Cósahui	F		Ap			
<i>Dalea emoryi</i>	Dalia	F					
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	Palo dulce	F		Ap			
<i>Hyptis emoryi</i>	Salvia del desierto	F					
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	F					
<i>Krameria sonorae</i>	Cósahui	F			Me		
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	Pitahaya		A			L	P
<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	F					
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	F					
<i>Opuntia fulgida</i>	Choya				Me		
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	F	A	Ap		L	P
<i>Quercus emoryi</i>	Encino bellota		A			L	P

* F = Forraje
A = alimento

Ap = Apicultura
Me = Medicinal

L = Leña
P = Postería

En la tabla IV.6 se señalan las partes de las plantas que son aprovechadas para su uso. Como puede observarse, algunas de las especies, como el tepopote, pueden presentar más de una forma de aprovechamiento.

Tabla IV.6. Partes de las especies vegetales que son aprovechadas

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PARTES UTILIZADAS*					
		H	T	F	Fr	S	R
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	H	T	F	Fr		
<i>Calliandra eriophylla</i>	Cósahui	H	T	F			
<i>Dalea emoryi</i>	Dalia	H	T				
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	Palo dulce	H	T	F	Fr	S	
<i>Hyptis emoryi</i>	Salvia del desierto	H	T				
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	H	T				
<i>Krameria sonorae</i>	Cósahui	H	T				R
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	Pitahaya		T		Fr		
<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	H	T				
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal		T				
<i>Opuntia fulgida</i>	Choya						R
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	H	T	F	Fr	S	
<i>Quercus emoryi</i>	Encino bellota		T		Fr		

* H = Hojas
T = Tallos

F = Flores
Fr = Frutos

S = Semillas
R = Raíces

Modalidad Particular

Los habitantes de los ejidos y ranchos cercanos son los pobladores locales que mayormente aprovechan las especies citadas en la tabla anterior. Como se aprecia en esa tabla, el principal uso de las especies es doméstico, siendo las forrajeras las que aprovechan con mayor intensidad.

Relación Vegetación - Fauna

Las especies vegetales que conforman las diferentes comunidades bióticas del área de estudio, juegan un papel muy importante en las funciones vitales y ecológicas de las especies de fauna silvestre que habitan y que inciden en el área. Así, las especies vegetales, de acuerdo a su forma de vida y a su arquitectura, proveen de alojamiento a invertebrados, reptiles, aves y pequeños mamíferos, en tanto que las especies mayores pueden valerse de las plantas para guarecerse de las inclemencias del tiempo, para escapar de sus depredadores y, en casos más importantes, para proveerse de alimentos y agua. En la siguiente tabla se citan algunas formas de utilización de las plantas por las especies de fauna silvestre en el área de estudio.

Tabla IV.7. Formas de utilización de las plantas del área por la fauna silvestre

ESPECIE	NOMBRE COMUN	USO POR LA FAUNA*
Acacia farnesiana	Vinorama	AL, AN, P
Agave lechuguilla	Lechuguilla	A, AL
Baccharis glutinosa	Batamote	AL, AN
Baccharis sarothroides	Romerillo	AL, AN
Carnegiea gigantea	Sahuaro	A, AL, AN, P
Calliandra eriophylla	Cósahui	AL, AN
Celtis pallida	Garambullo	AL, AN, P
Coryphanta recurvada	Biznaguita	A, AL
Dalea emoryi	Dalia	AL
Dasyllirion wheeleri	Sotol	AL, AN, P
Dodonaea viscosa	Tarachique	AL
Echinocereus rigidissimus	Viejito	A, AL
Encelia farinosa	Rama blanca	AL
Erythrina flabelliformis	Chilicote	AL, AN
Eysenhardtia orthocarpa	Palo dulce	AL
Fouquieria splendens	Ocotillo	AL, AN
Fraxinus velutina	Fresno	AL, AN, P
Hyptis emoryi	Salvia del desierto	AL, AN
Jatropha cardiophylla	Sangrengado	AL
Justicia californica	Chuparrosa	AL
Krameria sonorae	Cósahui	AL
Lemaireocereus thurberi	Pitahaya	A, AL, AN, P
Lysiloma watsonii	Tepeguaje	AL, AN, P
Mammillaria Grahamii	Viejito	A, AL
Mimosa biuncifera	Uña de gato	AL
Nicotiana glauca	Palo loco	AL
Opuntia engelmannii	Nopal	A, AL, AN, P

Modalidad Particular

Opuntia fulgida	Choya	A, AL, AN, P
Opuntia versicolor	Choya tasajo	A, AL, AN, P
Populus fremontii	Alamo	AL, AN, P
Populus wislizeni	Güérigo	AL, AN, P
Prosopis juliflora	Mezquite	AL, AN, P
Quercus emoryi	Encino bellota	AL, AN, P
Rathbunia alamosensis	Pitahaya agria	A, AL, AN, P
Sageretia wrightii	Coloradito	AL, AN, P
Salix sp	Sauce	AL, AN, P
Sambucus mexicana	Tápiro	AL, AN, P
Yucca elata	Palmilla	AL, AN, P
Ziziphus obtusifolia	Bachata	AL, AN, P

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

Servicios Ambientales Proporcionados por las Especies Vegetales del Área del Proyecto

Es importante mencionar que, sin excepción, todas las especies vegetales del área de estudio proporcionan diversos servicios ambientales ya que, dependiendo de la arquitectura de las formas de vida de las especies, ayudan a disminuir el impacto de las precipitaciones sobre el suelo, aumentan la capacidad de retención de agua de lluvia, elevan las tasas de infiltración de agua en el suelo, modifican de una manera positiva las condiciones climáticas del área, contribuyen a la fijación del CO₂ y nitrógeno atmosférico, ayudan grandemente a retener las partículas de suelo disminuyendo las tasas de erosión y en forma general, sirven como fuente de producción de oxígeno a la atmósfera y materia orgánica al suelo.

Análisis de la Vegetación

Para conocer los atributos de las especies que conforman las poblaciones de plantas establecidas en el predio de interés, se realizaron muestreos utilizando cuadrantes de 20 m por 20 m, esto de acuerdo a la densidad y formas de vida de las especies vegetales presentes en los sitios de muestreo.

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

Establecimiento de sitios de muestreo

Con el fin de muestrear en forma representativa la totalidad del área de interés se estableció 27 estaciones de muestreo a lo largo del terreno, distribuidas como se muestra en la siguiente figura:

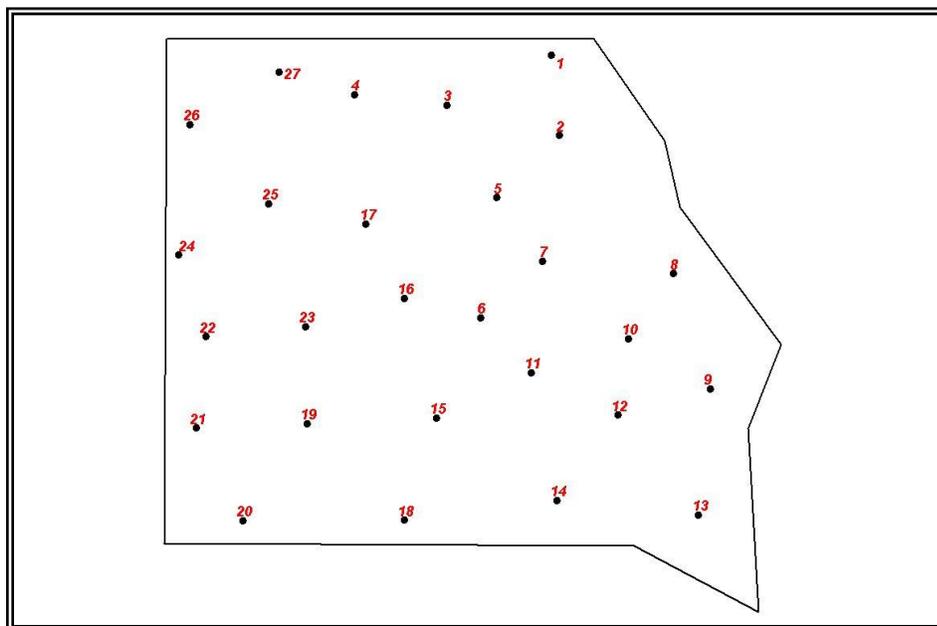


Figura IV.18. Distribución de sitios de muestreo dentro del predio.

La posición geográfica de los sitios de muestreo fue tomada y registrada con un GPS en coordenadas con proyección UTM bajo el Datum WGS84. El siguiente cuadro muestra las coordenadas de los sitios de muestreo.

Cuadro IV.8. Coordenadas UTM que definen la ubicación geográfica de los sitios de muestreo

SITIO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	542780	3364967
2	542795	3364808
3	542570	3364868
4	542386	3364889
5	542670	3364684
6	542638	3364445
7	542762	3364558
8	543023	3364533
9	543097	3364304
10	542934	3364404
11	542739	3364336
12	542913	3364252
13	543074	3364054
14	542791	3364083
15	542550	3364246
16	542485	3364484

Modalidad Particular

17	542409	3364632
18	542485	3364043
19	542291	3364235
20	542162	3364042
21	542069	3364226
22	542089	3364408
23	542287	3364428
24	542034	3364570
25	542214	3364672
26	542056	3364830
27	542235	3364933

La estructura de una comunidad vegetal así como la dinámica de la misma puede ser caracterizada si se conocen algunos de los atributos de las especies que la conforman. Los atributos de la vegetación más conocidos son la densidad, frecuencia, cobertura y el valor de importancia ecológico de las mismas. La densidad de una especie se interpreta como el número de individuos de esa especie que habitan por unidad de área, en este caso, por hectárea. La frecuencia nos da una idea sobre la distribución espacial de los individuos de una especie en una determinada área.

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

Una vez ubicados en el sitio de interés, se hizo un recorrido preliminar en la totalidad del área con la intención de determinar visualmente la presencia de diferentes tipos de vegetación y/o ciertas asociaciones de especies dentro de un mismo tipo de vegetación. Durante ese recorrido de reconocimiento, se hizo un inventario general de las especies vegetales presentes en el predio y se determinaron los sitios que habría de muestrearse para medir algunos atributos de la vegetación.

Las mediciones de los atributos de las especies vegetales fueron realizadas en el área del proyecto, arrojando los resultados que se muestran en párrafos posteriores en este documento.

En el cuadro podemos observar que el ocotillo, *Fouquieria splendens*, debido a su más alto valor de importancia, es la especie que domina en todos los aspectos

Modalidad Particular

sobre las demás especies de la comunidad; así, esta especie tiene los valores más altos de cobertura y densidad, o sea que el mezquite es la especie que aprovecha más que ninguna otra especie de la comunidad los recursos agua, luz, suelo, espacio, etc.

El siguiente cuadro nos muestra los valores de algunos atributos poblacionales de las especies vegetales muestreadas en el mezquital.

Cuadro IV.9. Valores de atributos ecológicos de las especies muestreadas en el área de estudio.

ESPECIE	D	DR	C	CR	V.I.	CLASE
<i>Acacia farnesiana</i>	112	0.04	278.7588	0.10	0.14	5
<i>Agave lecheguilla</i>	224	0.08	4.7648	0.00	0.08	5
<i>Baccharis sarothroides</i>	224	0.08	88.7793	0.03	0.11	5
<i>Calliandra eriophylla</i>	186928	63.51	10400.3580	3.88	67.39	2
<i>Coryphanta recurvada</i>	112	0.04	10.5558	0.00	0.04	5
<i>Dalea emoryi</i>	1568	0.53	574.3857	0.21	0.75	5
<i>Dodonaea viscosa</i>	3696	1.26	5702.7987	2.13	3.39	4
<i>Echinocereus rigidissimus</i>	784	0.27	5.0173	0.00	0.27	5
<i>Encelia farinosa</i>	336	0.11	382.2641	0.14	0.26	5
<i>Erythrina flabelliformis</i>	112	0.04	183.2600	0.07	0.11	5
<i>Fouquieria splendens</i>	40096	13.62	164734.2547	61.52	75.14	1
<i>Jatropha cardiophylla</i>	2128	0.72	1769.9821	0.66	1.38	5
<i>Justicia californica</i>	112	0.04	137.6486	0.05	0.09	5
<i>Krameria sonorae</i>	112	0.04	3.2580	0.00	0.04	5
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	224	0.08	23.5387	0.01	0.08	5
<i>Lysiloma watsonii</i>	224	0.08	2540.2931	0.95	1.02	5
<i>Mammillaria grahamii</i>	1344	0.46	334.9178	0.13	0.58	5
<i>Mimosa biuncifera</i>	32368	11.00	29128.4442	10.88	21.87	3
<i>Opuntia engelmannii</i>	16464	5.59	37541.8290	14.02	19.61	3
<i>Opuntia fulgida</i>	112	0.04	17.2346	0.01	0.04	5
<i>Opuntia versicolor</i>	4032	1.37	2143.6126	0.80	2.17	5
<i>Prosopis juliflora</i>	2128	0.72	10383.8700	3.88	4.60	4
<i>Rathbunia alamosensis</i>	112	0.04	1.3765	0.00	0.04	5
<i>Sageretia wrightii</i>	224	0.08	692.3156	0.26	0.33	5
<i>Yucca elata</i>	224	0.08	341.9551	0.13	0.20	5
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	336	0.11	360.8023	0.13	0.25	5

Donde:

D = Densidad en plantas por hectárea,

DR = Densidad relativa expresada en valores porcentuales,

C = Cobertura o área que ocupa la especie en la comunidad, expresada en metros cuadrados por hectárea.

CR = Cobertura relativa expresada en valores porcentuales,

V.I. = Valor de importancia que nos indica el peso ecológico que tiene esa especie en la comunidad,

CLASE = La categoría que tiene la especie en términos de su papel ecológico dentro de la comunidad.

Evaluación del estado de conservación de los recursos

Las metodologías propuestas para evaluar el estado de conservación en el área del proyecto fueron creadas tomando en consideración los criterios e indicadores del Grupo de Trabajo sobre Criterios e Indicadores para la Conservación y el Manejo Sustentable de los Bosques Templados y Boreales ("Proceso de Montreal"), el cual fue constituido en Ginebra en junio de 1994, para impulsar el desarrollo de criterios e indicadores internacionalmente aceptados y aplicables a nivel nacional, para la conservación y el desarrollo sustentable de los bosques templados y boreales. Los miembros en el Grupo de Trabajo fueron Australia, Canadá, Chile, China, los Estados Unidos de América, la Federación Rusa, Japón, México, Nueva Zelanda y la República de Corea, que en conjunto representan el 90% de los bosques boreales y templados del mundo (tomado de http://www.mpci.org/rep-pub/1995/santiago_s.html).

Conservación de la diversidad biológica

Indicador 1. Número de Especies

Metodología: Índice de Diversidad de Simpson

Este índice de diversidad está basado en la densidad relativa de las especies (índice de diversidad Simpson), y se determina con la siguiente expresión matemática:

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

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i .

Este índice da más peso a las especies dominantes y tiene la ventaja de poseer una baja sensibilidad al tamaño de la muestra.

Cuadro IV.10. Valores en los Índices de Diversidad para las comunidades vegetales muestreadas.

SITIO	NUMERO DE ESPECIES	INDICE DE DIVERSIDAD
1	4	0.6667
2	9	0.1363
3	7	0.6777
4	7	0.6692
5	5	0.4525
6	4	0.6122
7	4	0.7200
8	6	0.5934
9	6	0.7085

10	0	0.0000
11	8	0.7698
12	5	0.7347
13	0	0.0000
14	7	0.3708
15	7	0.3708
16	4	0.6966
17	0	0.0000
18	7	0.3023
19	5	0.5692
20	7	0.4251
21	7	0.6369
22	6	0.3203
23	7	0.4357
24	7	0.7534
25	12	0.7193
26	9	0.7128
27	8	0.6166

B. Fauna

A nivel regional, en el estado de Sonora se tienen registradas 37 especies de anfibios, que representan el 13% de las especies presentes en México; 135 de reptiles, que corresponden al 19% de las especies nacionales; 484 de aves, que representan el 47%, y 149 de mamíferos, que corresponden al 33%. Ramammoorthy (1993).

En términos de modificación del terreno denominado por el nivel del antropización, el sitio ha sido analizado por la CONABIO (Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad) en la elaboración del mapa de Antropización del Norte del País (Soto Esperanza y otros, 1999), el área de estudio se encuentra parcialmente modificado, la región pertenece a la provincia biótica denominada sonorensis (Ferrusquía-Villafranca 1990) y a la provincia biogeográfica igualmente llamada sonorensis (CONABIO, 1997).

Localmente para el área de estudio se reportan un total de 115 especies de fauna, las cuales están agrupados en 50 familias taxonómicas. De las especies reportadas, 13 especies presentan diversos usos locales y 23 de ellas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con diversas categorías de protección de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla IV.11. Concentrado de especies faunísticas del área de estudio

Grupo taxonómico vertebrado	Especies (No.)	Familias taxonómicas (No.)	Especies con uso local (No.)	Especies enlistada en NOM-059-SEMARNAT-2001 (No.)
Mamíferos	37	14	9	7
Aves	44	23	4	1
Reptiles	27	9	0	15
Anfibios	7	4	0	0
Total	115	50	13	23

Grupo de mamíferos

El área de estudio del proyecto minero "Arcu" pertenece a la Provincia mastogeográfica llamada sonorensis, la cual posee con gran influencia de las provincias sinaloense y sierra madre occidental. En total, fueron inventariadas 37 especies, agrupadas dentro de 14 Familias taxonómicas donde predominan de la familia Muridae con 5 especies, y Leporidae y Heteromyidae con 4 especies cada una. Nueve especies presentan un uso local (24.32% del total), expresamente cinegético y siete especies (18.91% del total) se encuentran enlistadas en algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla IV.12. Mastofauna presente en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre común	NOM	Uso local
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	Pr, endémica	C
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote		C
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		C
Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura		C
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		C
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma		C
Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre antilope		C
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Liebre de cola de algodón		C
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar		C
Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata-canguro de Merriam	A, endémica	
Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A, no endémica	
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A, no endémica	
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	A, no endémica	
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P, no endémica	
Heteromyidae	<i>Chaetodipus baileyi</i>	Ratón-de abazones Sonorense	Pr endémica	
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince americano		
Heteromyidae	<i>Chaetodipus penicillatus</i>	Ratón-de abazones desértico		
Heteromyidae	<i>Dipodomys spectabilis</i>	Rata-canguro cola de bandera		
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano		
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo – listado del sur		
Mephitidae	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo – listado del norte		
Mephitidae	<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo – manchado común		
Molossidae	<i>Eumops underwoodi</i>	Murciélago-con bonete		
Muridae	<i>Peromyscus merriami</i>	Ratón de Merriam		
Muridae	<i>Neotoma albigula</i>	Rata-cambalachera garganta blanca		
Muridae	<i>Onychomys torridus</i>	Ratón-saltamontes sureño		
Muridae	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón blanco		

Modalidad Particular

Muridae	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón-cosechero común		
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago nariz larga		
Phyllostomidae	<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago-orejón californiano		
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí norteño		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache común		
Sciuridae	<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Ardilla-antílope de Sonora		
Sciuridae	<i>Spermophilus tereticaudus</i>	Ardillón cola redonda		
Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago-desértico norteño		
Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Miotis californiano		
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus hesperus</i>	Pipistrello del oeste americano		

Grupo de aves

El área de estudio del proyecto "Arcu" queda rodeado por la región AICA (Áreas de importancia para la conservación de las aves) No. 38 denominada sierra madre occidental. Se trata de un corredor importante y un puente con las islas del norte en las Chiricahuas, Arizona (Sky Islands). Este complejo de islas son peldaños entre sierras de mayor longitud que permiten que haya un flujo continuo como corredores. Esta región se caracteriza por la influencia de las Sierras de los Ajos y Buenos Aires (ubicadas al Norte del proyecto). Lo anterior permite una amplia diversidad de aves en toda la región. Localmente, para el proyecto "Arcu" se inventarió un total de 44 especies de avifauna, dentro de 23 familias taxonómicas, donde domina la familia Columbidae con 7 especies (11.36% del total), seguida por Emberizidae con cinco especies (15.9% del total). Cuatro especies tienen un uso local en cacería (9.09% del total) y sólo una especie se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Tabla IV.13. Avifauna presente en el área de estudio

Familia	Género	Especie	Nombre común	USO	NOM
Accipitridae	<i>Parabuteo</i>	<i>unicinctus</i>	Aguililla rojinegra		Protección especial
Columbidae	<i>Columba</i>	<i>fasciata</i>	Paloma huilota	1	
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma ala blanca	1	
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Cernicalo americano	1	
Phasianidae	<i>Callipepla</i>	<i>douglasii</i>	Codorniz cresta dorada	1	
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Aguililla cola roja		
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>albonotatus</i>	Aguililla aura		
Cardinalinae	<i>Cardinalis</i>	<i>cardinalis</i>	Cardenal rojo		
Cardinalinae	<i>Guiraca</i>	<i>caerulea</i>	Picogordo azul		
Cardinalinae	<i>Passerina</i>	<i>cyanea</i>	Colorín azul		
Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Zopilote aura		
Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Tórtola		
Columbidae	<i>Columba</i>	<i>flavirostris</i>	Paloma morada		
Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tórtola cola larga		
Columbidae	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	Paloma arroyera		
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>	Paloma huilota		
Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo común		
Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>wagleri</i>	Chachalaca vientre castaño		
Cuculidae	<i>Geococcyx</i>	<i>californianus</i>	Correcaminos norteño		
Emberizinae	<i>Pipilo</i>	<i>fuscus</i>	Toquí pardo		
Emberizinae	<i>Pipilo</i>	<i>maculatus</i>	Toquí pinto		
Emberizinae	<i>Poocetes</i>	<i>gramineus</i>	Gorrión cola blanca		
Emberizinae	<i>Spizella</i>	<i>passerina</i>	Gorrión ceja blanca		
Emberizinae	<i>Spizella</i>	<i>pallida</i>	Gorrión pálido		
Falconidae	<i>Caracara</i>	<i>plancus</i>	Caracara		

Modalidad Particular

Fringillidae	<i>Carpodacus</i>	<i>mexicanus</i>	Pinzón mexicano		
Icterinae	<i>Icterus</i>	<i>spurius</i>	Bolsero castaño		
Icterinae	<i>Xanthocephalus</i>	<i>xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla		
Laniidae	<i>Lanius</i>	<i>ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo		
Mimidae	<i>Melanotis</i>	<i>caerulescens</i>	Mulato azul		
Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	Cenzontle norteño		
Mimidae	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo		
Muscicapidae	<i>Turdus</i>	<i>rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo		
Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>uropygialis</i>	Carpintero del desierto		
Thraupinae	<i>Piranga</i>	<i>flava</i>	Tángara encinera		
Trochilidae	<i>Amazilia</i>	<i>violiceps</i>	Colibrí corona violeta		
Trochilidae	<i>Calypte</i>	<i>anna</i>	Colibrí cabeza roja		
Trochilidae	<i>Calypte</i>	<i>costae</i>	Colibrí del desierto		
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapillus</i>	Matraca del desierto		
Trogonidae	<i>Trogon</i>	<i>elegans</i>	Trogón elegante		
Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>spp</i>	Tirano		
Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>verticalis</i>	Tirano pálido		
Tytonidae	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	Búho cornudo		
Vireonidae	<i>Vireo</i>	<i>flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo		

Grupo de reptiles

La región en estudio del proyecto "Arcu" pertenece a la Provincia herpetofaunística llamada sierra madre occidental, donde los elementos de este grupo tienen amplia distribución por toda la región serrana, siendo el área de Cucurpe casi los límites con esta distribución. Se trata de un universo de 27 especies registradas para el área de estudio, agrupadas en 9 Familias taxonómicas donde dominan el grupo de Iguanidae con 8 especies, seguido de Viperidae y Colubridae con seis especies cada una. Se trata del grupo mayormente protegido, al estar más del 50% del inventario dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, con 15 especies, de acuerdo al siguiente listado.

Tabla IV.14. Herpetofauna presente en el área de estudio

Familia	Género	Especie/ Subespecie	Nombre común	NOM
Helodermatidae	<i>Heloderma</i>	<i>horridum</i>	Escorpión	Amenazada, no endémico
Colubridae	<i>Masticophis</i>	<i>flagellum</i>	Serpiente chicotera	Amenazado, no endémico
Colubridae	<i>Thamnophis</i>	<i>cyrtopsis</i>	Serpiente cuello negro	Amenazado, no endémico
Helodermatidae	<i>Heloderma</i>	<i>suspectum</i>	Monstruo de Gila	Amenazado, no endémico
Testudinidae	<i>Gopherus</i>	<i>agassizzi</i>	Tortuga del desierto	Amenazado, no endémico
Colubridae	<i>Salvadora</i>	<i>bairdi</i>	Serpiente nariz de parchear	Endémico
Colubridae	<i>Gyalopion</i>	<i>quadrangularis</i>	Serpiente nariz espinada	Protección especial, endémico
Iguanidae	<i>Ctenosaura</i>	<i>hemilopha</i>	Cachorón de las rocas	Protección especial, endémico
Scincidae	<i>Eumeces</i>	<i>parviauriculatus</i>	Sincido de sierra	Protección especial, endémico
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>basiliscus</i>	Cascabel mexicana del oeste	Protección especial, endémico
Gekonidae	<i>Coleonyx</i>	<i>variegatus sonoriensis</i>	Gecko bandeado	Protección especial, no endémico
Viperidae	<i>Agkistrodon</i>	<i>bilineatus</i>	Pichicuata, cantil	Protección especial, no endémico
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>tigris</i>	Cascabel tigre	Protección especial, no endémico
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>lepidus</i>	Cascabel de las rocas	Protección especial, no endémico
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>molossus</i>	Cascabel cola negra	Protección especial, no endémico
Colubridae	<i>Hypsiglena</i>	<i>torquata</i>	Culebra nocturna	
Colubridae	<i>Masticophis</i>	<i>bilineatus</i>	Serpiente trepadora	

Modalidad Particular

Iguanidae	<i>Dipsosaurus</i>	<i>dorsalis</i>	Porohui
Iguanidae	<i>Holbrookia</i>	<i>Maculata</i>	Lagartija de bosque
Iguanidae	<i>Phrynosoma</i>	<i>Solare</i>	Camaleón cornudo
Iguanidae	<i>Sceloporus</i>	<i>Clarki</i>	Cachorón espinoso
Iguanidae	<i>Sceloporus</i>	<i>clarki</i> <i>boylengeri</i>	Cachorón espinoso Sinaloense
Iguanidae	<i>Sceloporus</i>	<i>Horridus</i>	Lagartija de cercos
Iguanidae	<i>Urosaurus</i>	<i>ornatus</i>	Lagartija de árbol
Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>Flavescens</i>	Tortuga de lodo amarilla
Teiidae	<i>Cnemidophorus</i>	<i>tigris</i>	Huico
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>atrox</i>	Cascabel de diamantes

Grupo de anfibios

El grupo de anfibios está pobremente representado en el área de estudio donde se registra un total de 7 especies asociadas mayormente a los sitios húmedos, dentro de 4 familias taxonómicas, no identificando especies en estatus de protección o uso local. La siguiente tabla muestra el inventario de anfibios para el área de estudio.

Tabla IV.15. Anfibios presentes en el área de estudio

Familia	Género	Especie/Subespecie	Nombre común
Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>punctatus</i>	Sapo puntos rojos
Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>alvarius</i>	Sapo toro-sapo verde
Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>arenicolor</i>	Rana arborícola
Hylidae	<i>Pternohyla</i>	<i>fodiens</i>	Rana casquito
Pelobatidae	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>couchi</i>	Sapo espolado
Ranidae	<i>Rana</i>	<i>Magnacocularis</i>	Rana de ojos grandes
Ranidae	<i>Rana</i>	<i>Tarahumarae</i>	Rana tarahumara

IV.2.3 Paisaje

Los resultados de exploración en la zona, así como las diversas pruebas y evaluaciones a nivel de sitio y los estudios de factibilidad del proyecto, muestran que es factible técnica y económicamente explotar el yacimiento minero y desarrollar las obras mineras previamente señaladas para las cuales se solicita el cambio de uso de suelo, aplicando las medidas de mitigación propuestas.

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en terrenos parcialmente impactados por actividades mineras previas ya que con anterioridad la zona fue operada por la empresa SudCalifornia Mining dadas la existencia de maquinaria abandonada en el predio, con uso actual agostadero, en las que solamente existen recursos forestales de poca relevancia económica. No se identifican ni reportan áreas naturales protegidas o ecosistemas frágiles dentro del proyecto.

Los impactos que se generarán en el proyecto "Arcu", aun cuando se trate de temporales, localizados y con cierto grado de reversibilidad, deberán ser restaurados inclusive desde la etapa de operación y sobre todo en la etapa de abandono de la mina y/o podrá compensarse su afectación mediante el mejoramiento del entorno natural, lo cual compensa también la modificación del paisaje que implica esta actividad.

Retomando los aspectos principales del ecosistema del proyecto se puede puntualizar lo siguiente:

El proyecto minero "Arcu" NO modificará la dinámica natural de un cuerpo de agua, donde la instalación y operación del proyecto NO modificará la dinámica de las poblaciones vegetales y/o animales ya que no afectará substancialmente los ecosistemas a nivel de cuenca hidrológica. Por otra parte, el proyecto NO contempla la introducción de especies de flora y fauna exóticas. En lo relacionado a las especies vegetales, se considera dentro de las medidas de mitigación, la utilización de especies propias de la región. En lo referente a fauna silvestre, se planea realizar acciones de protección de las especies protegidas. Es importante destacar que el área del proyecto NO está considerada como atractivo turístico. Así mismo, el proyecto NO se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico ni de un área natural protegida.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El municipio está ubicado en el Norte del Estado; su cabecera es la población de Cucurpe y colinda: al Norte con Imuris; al Sur con Opodepe al Oeste con Santa Ana al Este con Arizpe y al Noroeste con Magdalena. Además tiene una altura de 900 metros sobre el nivel del mar.

Posee una superficie de 1,778.5 kilómetros cuadrados que significa 0.96 por ciento del total estatal; y una densidad de población es de menos de un habitante por kilómetro cuadrado.

Las localidades importantes de este municipio son: además de la cabecera municipal se encuentra Caporachi, Ejido 6 de Enero.

Demografía

El comportamiento de la población, según los Censos de 1980, 1990 y las cifras del Censo de Población y Vivienda 2000. elaborados por el INEGI presenta lo siguiente:

Tabla IV.16. Demografía

POBLACIÓN			TASA DE CRECIMIENTO (%)	
1980	1990	2000	1980/1990	2000/1990
1,281	1,036	937	-2.1	-1.01

Fuente: INEGI Censo General de Población y Vivienda 1980-1990 y 2000

La población total en el año 2000 es de 937 habitantes de los cuales 528 son hombres y 409 mujeres, siendo su tasa de crecimiento del -1.01 %; ocupa el 0.04% respecto a la población total del Estado.

El crecimiento poblacional negativo se debe a la alta migración de ese municipio, por la insuficiente infraestructura educativa y la escasez de fuente de ocupación.

IV.2.4.1. Aspectos Socioeconómicos

Desarrollo Económico

Las principales actividades económicas son la Agricultura y la Ganadería que conjuntamente generan el 57.3% de la población ocupada. Su población económicamente activa es de 402 personas.

Tabla IV.17. Agricultura

ACTIVIDAD	SUPERFICIE (Has.)	
	Riego	Temporal
Agrícola	950	1,000

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 1997-2000

Se destina a la producción de forrajes que complementa a la actividad ganadera.

Tabla. IV.18. Ganadería

ACTIVIDAD	SUPERFICIE (Has.)
	Agostadero
Ganadera	177,885

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 1997-2000

Cuenta con una extensión aproximada de 177,885 has. de terreno que constituyen su potencial de agostadero. Según cifras de COTECOCA –SARH, el coeficiente de agostadero recomendado para ese municipio es de 19.0 hectáreas por unidad animal, sin embargo el índice de agostadero actual es de 9.93 has. por U.A.

Minería

La puesta en marcha de la mina Santa Gertrudis ha dado un fuerte impulso a esta actividad.

Desarrollo Social

Educación

Al inicio del ciclo escolar 1997-1998 el Municipio contaba con 5 escuelas de los diferentes niveles educativos, atendiendo en ellas a 142 alumnos; al inicio del ciclo 2000-2001 cuenta con 5 escuelas que atienden a 157 alumnos. Esto significa un incremento de 15 alumnos más atendidos en el presente ciclo respecto al ciclo de referencia.

TablaIV.19. Estadística Básica por Ciclo Escolar

Nivel	1997-1998		2000-2001	
	Escuelas	Alumnos	Escuelas	Alumnos
Total	5	142	5	157
Educación Básica	5	142	5	157
<i>Preescolar</i>	1	22	2	27
<i>Primaria</i>	3	98	2	97
<i>Secundaria</i>	1	22	1	33

FUENTE: Secretaría de Educación y Cultura

Para el ciclo escolar 2000-2001 las escuelas oficiales de Educación Básica atienden a un 96.8 por ciento del total de alumnos inscritos en los niveles educativos, preescolar, primaria y secundaria.

Tabla IV.20. Escuelas Oficiales en Educación Básica

Nivel	1997-1998		2000-2001	
	Escuelas	Alumnos	Escuelas	Alumnos
Total	3	133	3	152
Preescolar	1	22	1	26
Primaria	1	89	1	93
Secundaria	1	22	1	33

FUENTE: Secretaría de Educación y Cultura

Salud

La infraestructura la compone una unidad médica de primer nivel, teniendo que recurrir a las ciudades de Magdalena y Nogales para recibir atención especializada.

Agua Potable

Disponen de este vital líquido las comunidades de este municipio beneficiando a 787 habitantes.

Alcantarillado

Solamente la cabecera municipal cuenta con este servicio.

Electrificación

Cuentan con energía eléctrica el 75.8% del municipio beneficiando a un total de 710 habitantes.

Tabla IV.21. Servicios Básicos

Conceptos	Cobertura (%)
Educación	100.0
Salud	100.0
Agua Potable	84.0
Alcantarillado (*)	58.0
Electrificación	75.8

(*) Cabecera Municipal / Fuente: Centro de Desarrollo Municipal

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

La metodología que se utilizó para el proyecto, se basa en la identificación, predicción, y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas. Mediante una revisión exhaustiva del proyecto, se elaboró el inventario de las actividades que intervienen, dando como resultado cuatro etapas del proyecto, que involucran un total de 12 actividades, mismas que se señalan en la tabla V.1 de este documento.

Tabla V.1. Listado de actividades del proyecto por etapas.

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	Limpieza del sitio
	Rehabilitación de caminos de acceso y vialidades
	Rehabilitación de la planta de cribado/lavado
	Instalación de maquinaria y equipo
Construcción	Construcción de nuevas instalaciones (taller, oficinas, almacén diesel, alm. Residuos pelig.)
	Reconstrucción de las lagunas de asentamiento
Operación y mantenimiento	Excavación del mineral en arroyo La Brisca
	Transporte del material a la planta de lavado/cribado
	Apilamiento del material
	Operación de las lagunas de asentamiento
	Relleno y nivelación de zonas excavadas
Abandono	Rehabilitación y supervisión de clausura primera etapa

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico, biológico, paisaje, socioeconómico y de gestión ambiental, misma que cubren 9 rubros y un total de 25 atributos ambientales, de acuerdo a lo señalado en la tabla V.2 de este documento.

Tabla V.2 Componentes del sistema ambiental del proyecto

Ambiente	Rubro	Componente ambiental
Ambiente físico	Atmósfera	Calidad del aire
		Ruido y vibraciones
	Geología	Relieve
		Geoformas
	Suelo	Calidad del suelo
		Erosión
		Estabilidad del suelo
	Agua superficial y subterránea	Calidad
		Disponibilidad
		Patrón de drenaje
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal
		Especies protegidas o de interes especial
	Fauna	Distribucion y abundancia
		Especies protegidas o de interes especial
		Corredores biológicos
Paisaje		Cualidades esteticas
		Fragilidad del ecosistema
Ambiente socioeconomico	Poblacion	Demografia y migracion
		Calidad de vida
	Servicios	Servicios e infraestructura
		Vialidades y acceso
	Economia	Economia regional
		Empleo y mano de obra
Actividades productivas		
Gestion ambiental		Supervision y cumplimiento 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 proyecto, 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 del proyecto. Para el llenado de la matriz de identificación de impactos, se empleó la siguiente simbología:

A = 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.

Modalidad Particular

B = 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 representan las etapas del proyecto que no presentan impacto sobre los recursos.

En consecuencia, el proyecto involucra un total de 300 interacciones potenciales, donde la matriz de cribado mediante Leopold (1990) destacó 115 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 Tabla V.3 de identificación de impactos ambientales.

Con base en el análisis realizado sobre la matriz de identificación de impactos, se encontraron un total de 381 interacciones entre los atributos del ambiente y las actividades, divididas en 45 del medio natural abiótico, 10 del medio natural biótico, 7 en paisaje, 47 del medio socioeconómico y 6 en gestión ambiental. De forma cualitativa, los impactos benéficos significativos (4% del total) superaron a los impactos adversos significativos (3% del total), igualmente los impactos benéficos poco significativos superaron a los impactos adversos poco significativos, 55% vs 37%, lo que se confirma con la aplicación de indicadores característicos para la evaluación de los impactos, según se describe más adelante.

La tabla V.4 muestra el balance de los impactos cualitativos benéficos y adversos plasmados en la matriz de identificación de impactos

Tabla V.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

Tabla IV.3 Matriz de cribado en la identificación de impactos ambientales, mediante Leopold

			Preparación del sitio				Construcción		Operación				Aban dono	
			Limpeza del sitio	Rehabilitación de caminos de acceso y vialidades	Rehabilitación de la planta de cribado/lavado	Instalación de maquinaria y equipo	Construcción de nuevas instalaciones (taller, oficinas, almacén diesel, alm. Residuos pelig.)	Reconstrucción de las lagunas de asentamiento	Excavación del mineral en arroyo La Brisca	Transporte del material a la planta de cribado	Aplamiento del material	Operación de la planta de cribado/lavado	Relleno y nivelación de zonas excavadas	Rehabilit. y Supervisión de clausura primera etapa
Ambiente físico	Atmósfera	Calidad del aire	a	a			a	a	A	a	a	a	b	
		Ruido y vibraciones	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b
	Geología	Relieve		a			a		a					b
		Geoformas							a					b
	Suelo	Erosión		b				b	A			a	b	b
		Calidad del suelo			a		a							
		Estabilidad del suelo		a				a	A				B	b
	Agua superficial y subterránea	Calidad										a		
		Disponibilidad										A		b
		Patrón de drenaje										a		
	Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal	a	a			a						
			Especies protegidas o de interés especial											
Fauna		Distribución y abundancia	a	a			a		a					
		Especies protegidas o de interés especial												
	Corredores biológicos	a						a				b		
Paisaje	Cualidades estéticas		b	a		a	a					b	b	
	Fragilidad del ecosistema								a					
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía y migración		b	b	b	b					b		
		Calidad de vida		b	b	b	b	b					b	
	Servicio	Servicios e infraestructura		b	b	b	b	b				b	b	
		Vialidades y acceso		b	b									
	Economía	Economía regional		b	b	b						B	b	
		Empleo y mano de obra		b	b	b	b	b	b	b	b	B	b	
Actividades productivas			b	b	b	b	b	b	b	b	B	b		
Gestión	Supervisión y cumplimiento ambiental			b	b		b	b			b		B	

Tabla V.4 Resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales según los componentes del sistema ambiental.

			Valores por componente amb				Valores por rubro amb				Valores por ambiente en sitio			
			a	A	b	B	a	A	b	B	a	A	b	B
A: Adverso no significativo B: Beneficio no significativo A: Adverso Significativo B: Beneficio Significativo														
Ambiente físico	Atmósfera	Calidad del aire	8	1	1	0	19	1	2	0	30	4	10	1
		Ruido y vibraciones	11	0	1	0								
	Geología	Relieve	3	0	1	0	4	0	2	0				
		Geoformas	1	0	1	0								
	Suelo	Erosión	1	1	4	0								
		Calidad del suelo	2	0	0	0	5	2	5	1				
		Estabilidad del suelo	2	1	1	1								
	Agua superficial y subterránea	Calidad	1	0	0	0								
		Disponibilidad	0	1	1	0	2	1	1	0				
		Patrón de drenaje	1	0	0	0								
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Cubierta vegetal	3	0	0	0	3	0	0	0	9	0	1	0
		Especies protegidas o de interés especial	0	0	0	0								
	Fauna	Distribución y abundancia	4	0	0	0								
		Especies protegidas o de interés especial	0	0	0	0	6	0	1	0				
		Corredores biológicos	2	0	1	0								
Paisaje	Cualidades estéticas	3	0	3	0	4	0	3	0	4	0	3	0	
	Fragilidad del ecosistema	1	0	0	0									
Ambiente socioeconómico	Población	Demografía y migración	0	0	5	0	0	0	11	0	0	0	44	3
		Calidad de vida	0	0	6	0								
	Servicio	Servicios e infraestructura	0	0	8	0	0	0	10	0				
		Vialidades y acceso	0	0	2	0								
	Economía	Economía regional	0	0	4	1								
		Empleo y mano de obra	0	0	10	1	0	0	23	3				
		Actividades productivas	0	0	9	1								
Gestión	Supervisión y cumplimiento ambiental	0	0	5	1	0	0	5	1	0	0	5	1	
			43	4	63	5	43	4	63	5	43	4	63	5

En cuanto a las etapas del proyecto, la tabla V.5 presenta el resumen de los impactos cualitativos por etapas del proyecto.

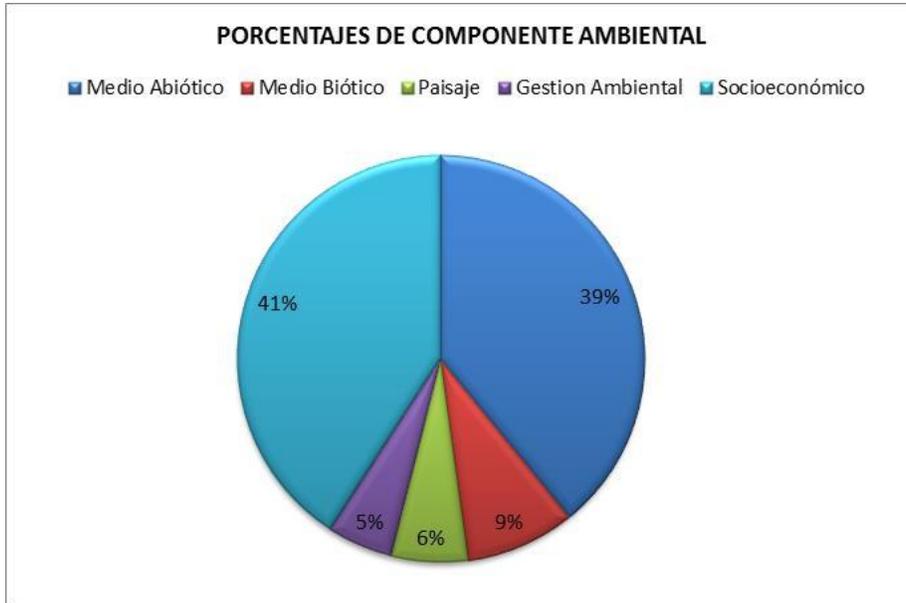
Tabla V.5 Resumen de la matriz de identificación de impactos según la etapa del proyecto.

a: Adverso no significativo A: Adverso Significativo b: Benefico no Significativo B: Benefico Significativo		Preparación del sitio				Construcción		Operación					Aban dono
		Limpieza del sitio	Rehabilitación de caminos de acceso y vialidades	Rehabilitación de la planta de cribado/lavado	Instalación de maquinaria y equipo	Construcción de nuevas instalaciones (taller, oficinas, almacén diesel, alm. Residuos pelig.)	Reconstrucción de las lagunas de asentamiento	Excavación del mineral en arroyo La Brisca	Transporte del material a la planta de cribado	Apilamiento del material	Operación de la planta de cribado/lavado	Relleno y nivelación de zonas excavadas	Rehabilit. y Supervisión de clausura primera etapa
Por componente	a	5	7	2	2	7	3	6	2	2	5	2	0
	A	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0
	b	1	9	8	6	6	5	3	2	2	3	8	10
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1
Por etapa del proyecto	a		16			10		17					0
	A		0			0		4					0
	b		24			11		18					10
	B		0			0		4					1
Por el proyecto	a	43											
	A	4											
	b	63											
	B	5											
Proporcion de los I.A. (%) por etapa	a	37%				23%		40%					0%
	A	0%				0%		100%					0%
	b	38%				17%		29%					16%
	B	0%				0%		80%					20%
Proporcion de los I.A. (%) por proyecto	a	37%											
	A	3%											
	b	55%											
	B	4%											

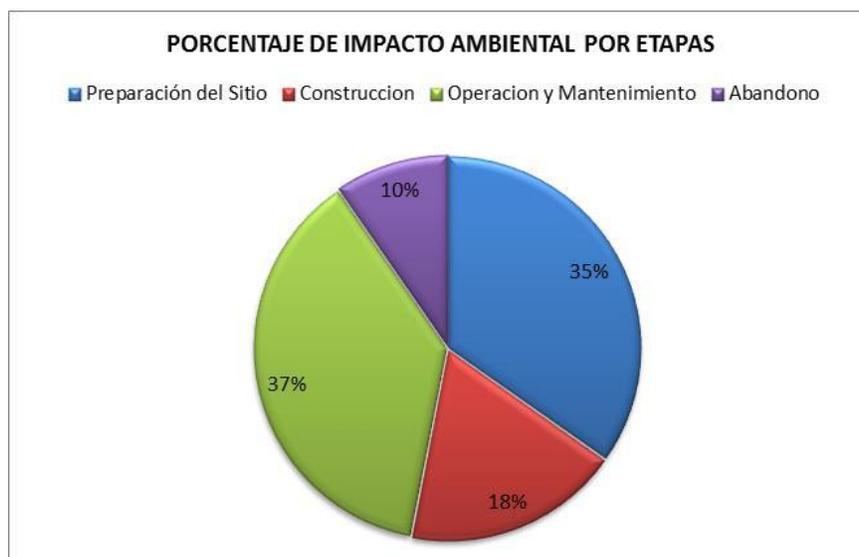
A continuación se describen los impactos identificados para el proyecto:

La matriz del Proyecto se constituye de **12** actividades y **25** factores, en este caso, se tienen **115** interacciones que corresponden al **38 %** de la potencialidad de la matriz, la cual es de **300** interacciones totales. De las 115 interacciones generadas en la diversas etapas del Proyecto, al separarlas por factores ambientales, se encontró que el **39%** corresponde a Medio Abiótico con 45 interacciones; un **8.69**

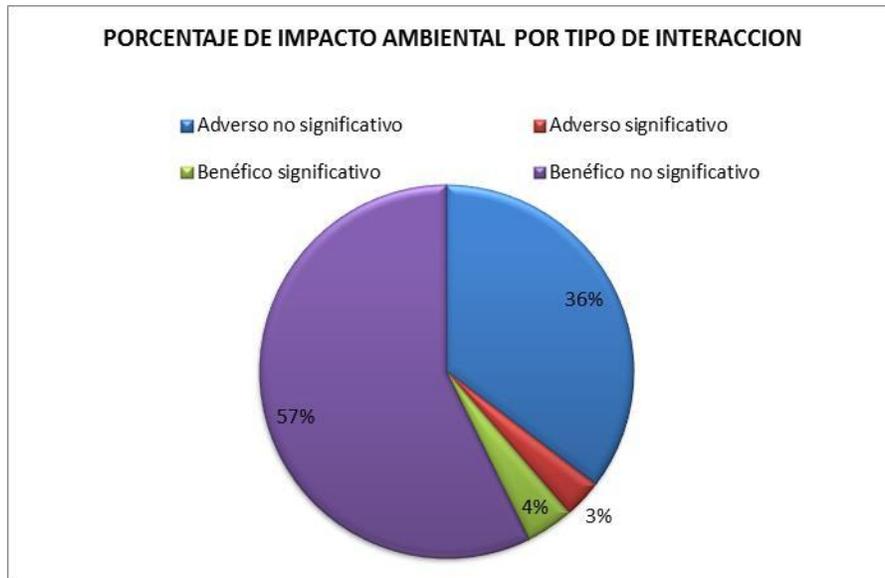
% a Medio Biótico con 10 interacciones, y **40.86%** a Aspectos Socioeconómicos con 47 interacciones, del resto, 6.0% corresponde al paisaje con 7 y 5.21% a la gestión ambiental con 6 interacciones.



En lo referente a etapas del Proyecto, se observó que durante la etapa de Preparación del Sitio se presentaron 40 interacciones aportando el **37 %**, mientras que la etapa de Construcción generó la menor parte de las interacciones con 4, presentando **3%** y para la etapa de Operación se presentó el **55%** con 55 interacciones y finalmente el abandono de esta etapa con 5 interacciones representando el 4%. Todo esto nos da un total de 115 interacciones posibles durante el desarrollo del Proyecto.



De los Impactos Adversos, se tiene que la mayoría de los impactos generados son considerados poco significativos son 43 interacciones que corresponden al **37.39%** y 4 significativos que corresponden al **3.47%**. De los Impactos Benéficos, tenemos que el **54.78%** se refiere a impactos poco significativos presentando 63 interacciones y que el **4.34%** con 5 interacciones es significativo.



Por carácter de importancia, tenemos que el **40.86 %** de los impactos generados son Adversos y **59.14%** son Benéficos.

El desarrollo del Proyecto será un incentivo para la economía local, ya que requerirá de diferentes tipos de mano de obra y de materiales, con lo que promoverá el flujo de capital entre los diferentes establecimientos mercantiles, de productos y de servicios existentes en la Ciudad de Cucurpe y de Magdalena. El proyecto constituye una derrama económica que viene a coadyuvar a la economía de ambas ciudades. El impacto social que se ocasionará es significativo, considerando que además de ser una fuente de viviendas, también será fuente de empleos por un periodo de tiempo. Por otra parte, el proyecto no se contrapone a las políticas de crecimiento urbano marcadas en el Plan Director Urbano vigente; este está diseñado de acuerdo a lo contemplado por éste instrumento de regulación, tampoco tiene restricciones en cuanto al uso de suelo se refiere, o por alguno de los sistemas de áreas naturales protegidas. El proyecto como parte de un sistema ambiental, cuenta con el compromiso de tomar en cuenta que su realización no comprometerá la biodiversidad de la zona y que los impactos adversos en general no son significativos. Además de que ya existen medidas efectivas para contrarrestar o minimizar la magnitud del impacto negativo.

Los impactos negativos identificados y evaluados para el proyecto, son de efectos localizados, pero permanentes, principalmente en los rasgos físicos. Es de suma importancia que se tomen en consideración las medidas de mitigación dadas en el presente estudio, para reducir los efectos adversos en el presente estudio y los efectos producidos con esta obra, en los ambientes urbano y natural. El proyecto trae implícito el beneficio socioeconómico, este radica en que se generarán fuentes de empleo durante la construcción y operación de la obra, dentro del sector social obrero y trabajador.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En este capítulo se identifican y describen los posibles impactos provocados por la construcción y operación de la mina Arcu.

En los próximos párrafos se hará un análisis de los impactos, tanto significativos como poco significativos por etapas y áreas del proyecto. La descripción y análisis de los impactos se basa en los resultados de las matrices de identificación y de evaluación elaboradas previamente.

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en tres conjuntos de factores ambientales: abióticos, bióticos y socioeconómicos. Mas adelante se hace una relatoría de la interacción e impactos esperados entre las acciones del proyecto y los factores ambientales para cada etapa de ejecución.

La matriz de impacto generada muestra que el proyecto tiene la siguiente tendencia en impactos: en las primeras etapas (preparación y construcción del sitio) hay una afectación adversa no significativa al medio natural en diferente grado de magnitud, mientras que las etapas de operación y mantenimiento de la obra, se generan los impactos más adversos al ambiente principalmente por las actividades de excavación, sin embargo esta etapa genera los impactos más positivos del proyecto entre estos los benéficos más significativos considerados en los aspectos socioeconómicos.

En general se producirá comparativamente un mayor número de efectos benéficos por el proyecto dentro del sitio. Esto se traduce de bajo a mediano impacto, ya que en el área existen zonas previamente alteradas total o parcialmente.

V.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS ADVERSOS AL AMBIENTE

En este capítulo se identifican y describen los posibles impactos provocados por la construcción y operación de la mina Arcu.

Modalidad Particular

En los próximos párrafos se hará un análisis de los impactos, tanto significativos como poco significativos por etapas y áreas del proyecto. La descripción y análisis de los impactos se basa en los resultados de las matrices de identificación y de evaluación elaboradas previamente.

Según podemos observar en la matriz de identificación de impactos, los factores ambientales que recibirían un mayor impacto serían los referentes al suelo y al aire ambiente, lo económico y en menor medida sobre el paisaje.

Identificación de las afectaciones al sistema ambiental

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en tres conjuntos de factores ambientales: abióticos, bióticos y socioeconómicos. A continuación se hace una relatoría de la interacción e impacto esperado entre las acciones del proyecto y los factores ambientales para cada etapa de ejecución.

FACTORES ABIÓTICOS**Etapa de Preparación del sitio**

Consiste en todas aquellas operaciones que serán necesarias de efectuar antes de comenzar con la construcción u operación del proyecto como son en primera instancia las actividades de exploración y de preparación del sitio para la construcción de oficinas, almacén, taller e instalación o reconstrucción de la planta de lavado/cribado.

Las actividades de explotación requiere la rehabilitación de caminos solo hacia el lugar de proceso, actividades que evidentemente tienen un impacto sobre el medio, en esta caso sobre la atmósfera mediante el levantamiento de polvos. En este caso particular como se mencionó con anterioridad, el área del proyecto cuenta con caminos de acceso, dado que desde hace muchos años, ha sido objeto de exploración y extracción en pequeña y mediana escala; sin embargo, actualmente se intenta llevar a cabo la explotación del recurso considerando los estudios técnicos que revelan la viabilidad del proyecto; por lo tanto los caminos de acceso existentes serán rehabilitados y revestidos según sean las necesidades; se realizará la limpieza de los caminos, así como trabajos de nivelación en los patios donde estará ubicada la planta, ya que se utilizará la misma área y los mismos patios utilizados anteriormente; también la reconstrucción de las 3 lagunas para almacenamiento/asentamiento de agua para la planta de lavado/cribado. Tanto la zona de patios como de lagunas se encuentran en un área ya afectada con anterioridad por lo que los trabajos a realizar tienen una connotación adversa pero de carácter insignificante.

Recursos Abióticos.

Las aguas superficiales y subterráneas no se afectarán en esta etapa, es decir durante la exploración sobre el cauce del Arroyo La Brisca ya que este arroyo es efímero y no se prevé que mantenga las corrientes subálveas ya que las pendientes y los arrastres son relativamente marcados. La atmósfera se verá alterada con la rehabilitación de los caminos de acceso, ya que en el tipo de obra es comúnmente utilizado el acarreo de material o el levantamiento de la capa superficial del suelo. Como medida de mitigación se pretende utilizar agua de las mismas corrientes subálveas para regar los caminos cuantas veces sea necesario, principalmente en verano en que la temperatura es mayor. Se verá afectada por el uso y movimiento de los equipos durante las operaciones mencionadas en esta etapa, produciendo gases de combustión que serán mitigados con un programa de mantenimiento preventivo del parque vehicular; así mismo, el ruido que producirán los motores de los mismos. La afectación será directa, adversa, pero de carácter temporal y reversible, ya que al cesar las actividades de esta etapa, se detendrá la afectación. A pesar de que ya existen los caminos, el suelo se verá también impactado, ya que se afectará por la remoción del mismo durante la rehabilitación, fundamentalmente en las zonas de patios de la planta de proceso misma que se reduce solo al equipo de cribado/lavado (trommel) y bandas transportadoras. En la construcción de los caminos y la zona de patios parte del horizonte superficial del suelo será removido o nivelado. El impacto no es mitigable a corto plazo, ya que el proyecto considera una vida útil de varios años incluyéndose la etapa de abandono, tiempo en el que los caminos serían utilizados. Este impacto es considerado como adverso, directo, permanente, localizado y próximo a las áreas de trabajo, irreversible de manera natural, pero recuperable con medidas de mitigación.

Recursos bióticos.

En esta etapa no se prevén afectaciones sobre la flora a causa del desmonte por los ya comentado anteriormente, ya que existe una afectación previa causada por las actividades en la zona desde hace muchos años y la operación de la planta de la empresa Sudcalifornia hasta 1986. Sin embargo el impacto se considera leve y mitigable, tomando en cuenta que la cobertura vegetal es muy baja; sin embargo, se prevé reforestar en áreas ya afectadas desde el inicio de las obras de restauración.

En la fauna, el impacto del proyecto sobre la fauna se considera leve no mitigable a corto plazo en especies de mamíferos, ya que actualmente se observan venados, liebres, conejos, cuevas características que denotan la presencia de tejón y coyote; debemos considerar que éstas especies fueron presionadas en años anteriores, por la presencia de personal realizando actividades mineras y ganaderas.

Modalidad Particular

Como mitigación se propone evitar la cacería y permitir el escape hacia áreas aledañas al proyecto. Para aves también se aplicarán éstas medidas de mitigación,

Socio economía.

Dentro de este rubro, el factor empleo es el más alterado de manera benéfica, directa y temporal mientras duran las obras de preparación del sitio. Por otra parte, la creación de fuentes directas de empleo traerá consigo más empleos indirectos, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la comunidad.

Cualidades estéticas.

Principalmente se afectará al paisaje ya que cambiará aun con la escasa presencia de equipo, se dará de manera adversa, directa, temporal, ya que las áreas pueden restaurarse incluyendo las áreas de operación, es un impacto reversible, recuperable, para lo cual existen medidas de mitigación. Los caminos se consideran con efecto adverso leve, ya que existe una modificación al paisaje, efecto que podrá disminuirse o mitigarse con la forestación de las áreas alteradas.

Etapa de Construcción

Las obras que se llevarán a cabo en esta etapa son la construcción de un taller, un almacén para el almacenamiento de residuos peligrosos, la construcción de un dique para colocar dos tanques de 2,500 litros cada uno para el almacenamiento de diesel, una oficina que en este caso se prevé pueda ser un tráiler y la reparación del trommel existente (equipo de cribado/lavado) con capacidad de 100 ton/hr y la instalación de un trommel nuevo tipo planta piloto con capacidad de 50 Ton/hr, la instalación de un motor y generador nuevo para la extracción de agua del pozo existente, así como la instalaciones de cableado eléctrico, motores, etc, para el buen funcionamiento del equipo. También, la reconstrucción de las lagunas de asentamiento mismas que una vez llenas tendrán una bomba de recirculación.

Recursos abióticos.

La utilización de equipos por su parte, y el movimiento de los mismos, generará polvo y emisiones atmosféricas y ruido propio de los equipos y el producido por el uso de maquinaria, de manera adversa, directa, temporal, localizada y próxima, reversible, recuperable con medidas de mitigación. El suelo ya fue afectado previamente en las operaciones anteriores de la mina en una superficie aproximada de 6 hectáreas.

Recursos bióticos.

Modalidad Particular

La flora y fauna de la región, ya se encuentra afectada por las obras de preparación del sitio. Las obras que más seguirán afectando éstas condiciones son:

Limpieza y Nivelación del suelo. Para esta actividad, el impacto detectado es sobre la morfología del suelo, ya que se requerirán pequeños cortes para nivelación y consecuentemente compactación para ser operados como los patios, sobre los que se construirá el taller, el almacén de diesel y el almacén temporal de residuos peligrosos, previa instalación de una sub-base de arcilla compactada y gravilla en la parte superior, además de un recubrimiento plástico impermeable abajo de la arcilla. Un impacto menor es la reconstrucción de las lagunas de asentamiento las cuales se limpiarán de maleza y alguna vegetación existente en la base, inclusive en las lagunas se trabajará sobre el mismo talud y bordos bandeándolos nuevamente. Otro impacto es sobre el paisaje, ya que modificará la composición y arreglo del relieve.

Socio economía.

Las actividades generarán un número aproximado a 30 empleos directos, con un impacto positivo directo. Así mismo, se generarán empleos indirectos más extensivos y en mayor cantidad.

Cualidades estéticas.

El paisaje cambiará por el cambio en el perfil topográfico en las zonas de trabajo. El impacto es adverso, directo, permanente, localizado y próximo a la fuente, irreversible e irrecuperable puesto que no se podrá regresar a las condiciones de inicio, pero al final de la vida útil del proyecto, se podrá mitigar éstas situaciones y llevar a las condiciones más cercanas posibles de su originalidad.

Etapa de operación y mantenimiento

El proyecto minero Arcu no tiene establecido ningún proceso en el que se lleve a cabo la operación de equipos para transformación o generación de materias primas o productos industriales que generen emisiones a la atmósfera a través del manejo de combustión en chimeneas o calderas

En la fase previa a la explotación, se inicia la fase de nivelación del terreno y posteriormente la actividad de instalación y operación. Por lo anterior, la emisión de humos y partículas no se da simultáneamente en toda el área, sino que la actividad total de minado solo en el arroyo la brisca está contemplada a realizarse en 3 años maximo.

Excavación. Esta actividad se llevará a cabo en el área de minado, iniciándose con la primera etapa del proyecto en una superficie aproximada a las 2.5 hectáreas. El mayor impacto será sobre el suelo, aunque mitigable por las actividades de restauración, el impacto sobre el suelo se considera reversible a corto plazo donde será extraído ya que una vez cribado será depositado nuevamente en el mismo sitio donde fue extraído. Un impacto menor durante el proceso de extracción de los materiales será sobre el agua subálvea en el arroyo la brisca durante la época de lluvias, ya que eventualmente será necesario bombearla hacia el exterior de la zona de excavación por lo que no habrá pérdida de agua, pero si se presentaría un incremento en la aportación de partículas finas en el agua. El impacto positivo será en la generación de empleos y negativo en cuanto al paisaje.

Las actividades que se desarrollarán en esta etapa incluye el minado, el acarreo de material, patios temporales pre proceso, acarreo nuevamente del material procesado y relleno de los sitios excavados.

El proceso usado en el aprovechamiento minero del yacimiento de oro de placer en el proyecto minero Arcu estriba en la concentración de minerales pesados. Por el tipo de procedimientos que realiza para la obtención del concentrado mineral, produce partículas suspendidas en las inmediaciones de la máquina concentradora de minerales pesados, los cuales dependen mucho de las condiciones climáticas para que se movilicen a favor del viento.

No se realizan procesos o procedimientos en los que el ruido generado afecte a otros, ya que en sus colindancias no hay poblaciones, empresas o afectación a terceros.

Se generan polvos, humos y gases de combustión y de ruido en las actividades que requieren del empleo de vehículos y maquinaria motorizada. Como factor favorable a la disipación de los efectos a la atmósfera se encuentra el hecho de que las actividades se realizan en zonas despobladas.

Al efectuarse la nivelación del frente trabajado hay generación de polvos con movilizaciones de 5 a 10 metros, dependiendo del viento. Después de realizada la nivelación y en tanto se realiza la reforestación del frente ya trabajado se presenta un área sujeta al viento y que puede generar polvos.

En la zona no existen escurrimientos superficiales, sólo escorrentías en época de lluvias. Por lo anterior el análisis se presenta respecto a la influencia de la actividad sobre la captación o escorrentía del agua de lluvia.

En la fase de minado el frente de trabajo es pequeño, prácticamente el espacio que cubre la retroexcavadora y un camión de cargado, y se abre un frente

Modalidad Particular

después de otro, procediéndose a la nivelación del frente ya trabajado, por lo cual su influencia en las escorrentías será también pequeña y sólo en época de lluvias.

Ya en la fase de nivelación, está se realiza conforme la pendiente natural y estableciendo curvas de nivel, por lo que se mejora la escorrentía y la captación.

Realizada la reforestación el material vegetal aumenta la captación del agua pluvial.

Se tendrá un impacto sinérgico y acumulativo benéfico en las 10 hectáreas con que hasta el momento la empresa iniciará la primera etapa (2.5 hectáreas del arroyo la brisca y 7.5 hectáreas en el área de proceso de cribado y lavado).

Se verá temporalmente afectada la estructura y compactación del suelo en la actividad de excavación, asimismo puede provocarse la erosión (pérdida de suelo) durante las actividades del aprovechamiento ya sea por efecto hídrico y eólico, minimizándose este riesgo con el relleno oportuno del área excavada y su compactado.

En la fase de relleno del área excavada el material estéril grueso es colocado primeramente y posteriormente el material fino, se nivela el sitio y con ello se logra la adecuada estratificación del suelo y su nivelación, aunque por tratarse de un arroyo las características particulares podrán modificarse de forma natural al correr el cauce.

En resumen los impactos más significativos serán sobre el suelo, al llevarse a cabo la extracción de material; en el proceso de acarreo y apilamiento, se afectarán también las condiciones del aire en cuanto a su composición y se generará ruido por el funcionamiento de maquinaria. No existe el riesgo de infiltraciones al manto freático en la zona ya que no se utilizarán químicos antes, durante o después del proceso de cribado/lavado. Las operaciones mineras no modificarán el cauce de las corrientes superficiales en las áreas de minado. La calidad del agua se afectará por los finos a causa del movimiento de materiales. La disponibilidad de agua se modificará a causa del bombeo que se llevará a cabo para el abastecimiento del proyecto, sin embargo no será significativo ya que no se extraerán grandes cantidades de agua, ni tampoco existen afectaciones por otros usos como el agrícola; al principio, podrá considerarse la extracción de 150,000 m³ de agua o menos ya que no se requerirá mantener las lagunas a la capacidad máxima, sin embargo posterior al llenado solo se extraerá la cantidad necesaria para recuperar las pérdidas por infiltraciones y por evaporación.

Socioeconomía.

Modalidad Particular

Las operaciones del proyecto se desarrollarán en un lapso que no excede los 3 años, donde se generarán cerca de 30 empleos directos y se calcula al menos 4 veces más de indirectos, por lo que se impactará el empleo, las actividades productivas, el equipamiento y los servicios, así como el movimiento demográfico en la región.

Se tendrá la continuación del mejoramiento de las vialidades ya que se continuará con el mejoramiento de los caminos de acceso al área del proyecto provocando con esto un beneficio directo a las actividades productivas de la región para comercializar más eficientemente sus productos como es el caso de la ganadería que es la actividad que más se desarrolla en la región.

La mano de obra será preferentemente obtenida de la población más cercana al proyecto Arcu, para el caso, de Cucurpe, Son., y se capacitará a la mayoría de los trabajadores de esa población que trabajan con la empresa, como operadores especializados en maquinaria pesada y en trabajos de mantenimiento industrial.

Dado que no habrá un incremento considerable en la generación de empleos, el impacto acumulativo benéfico sobre el empleo estriba en que la fuente de empleo se conservará por el tiempo de vida útil del proyecto.

Cualidades estéticas.

Es importante señalar que el sitio se encuentra perturbado por acciones seculares que han afectado el paisaje.

La actividad de desmonte y minado paulatina, seguida de los trabajos de restauración propicia que casi de manera inmediata se nivele el terreno con lo que desaparece el corte efectuado.

Las características históricas y culturales del área, se refieren intrínseca y cronológicamente a la actividad minera. Durante siglos se desarrolló el gambusinaje alterando el paisaje, sin embargo por su naturaleza la actividad fue ejercida de manera intermitente, sin considerar afectaciones ambientales, dejando un pasivo ambiental histórico.

Dada las condiciones que actualmente presenta el paisaje, el de un área perturbada con presencia de hoyos producto de las excavaciones realizadas en el pasado por los gambusinos, el impacto acumulativo que se tiene sobre el paisaje es ligeramente adverso, dado que con la operación del proyecto el área se encontrará otras afectaciones adicionales.

Servicios

Modalidad Particular

Para el mantenimiento de la actividad productiva, Arcu utilizara suministros y refacciones para los diferentes equipos, la presencia de un área nivelada y reforestada permitirá que el uso del suelo se vea intensificado en labores de pastoreo de ganado, con lo cual se consolida dicha actividad, por lo cual el impacto acumulativo que se tiene sobre esta actividad económica es benéfico y significativo.

Calidad de vida.

La operación del proyecto causará solo un leve impacto negativo sobre la calidad de vida, en contrario tendrá un efecto benéfico propiciado por la operación de la actividad dado el mejoramiento de los habitantes de la región que laboren en la misma

Gestión ambiental

Un impacto benéfico importante que se espera en el aspecto de gestión ambiental, es el de concientizar a los trabajadores en el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el cumplimiento de la normatividad, con posible impacto sinérgico hacia sus actividades cotidianas.

Etapa de abandono primera etapa

Se prevé generación de gases de combustión de las unidades de transporte que se utilicen para rellenar las zonas excavadas e ir abandonando los sitios ya minados.

Se generarán ruidos

Como factor favorable a la disipación de los efectos a la atmósfera se encuentra el hecho de que las actividades se realizan en zonas despobladas.

No se tiene influencia sobre la escorrentía y captación del agua pluvial, dado que se trabajara directamente sobre el cauce.

En la zona no se afectara el agua subterránea.

En el aspecto de la afectación a este recurso se tiene una circunstancia favorable para el sitio dado que únicamente se explotarán algunas áreas previamente perturbadas y otras no, pero todas con vocación minera.

En la etapa de abandono del sitio, se tendrá un desfase no mayor a 1 mes para ir rellenando los sitios excavados o minados.

El sitio conservara en todo momento su vocación hidrologica.

Existirá pérdida de empleos.

Finaliza el requerimiento de comercio y servicios.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se presentan las medidas preventivas y de mitigación por cada aspecto ambiental a perturbarse.

AIRE

IMPACTO: Emisión de partículas de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria y el manejo de suelos en la actividad de excavación de zanjas para explotación, relleno de zanjas y nivelación

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Minimizar la emisión de polvos generados por el manejo de maquinaria y vehículos evitando efectuar operaciones bajo condiciones de viento cuando el área de trabajo se encuentre vecina a áreas no impactadas por la actividad de gambusineo. Para las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, es de hacer mención que en el estado de Sonora no operan centros de verificación vehicular, por lo que no se puede constatar el cumplimiento de las siguientes normas oficiales mexicanas:

NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.

NOM-044-SEMARNAT-1993 Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.

IMPACTO: Emisión de humos de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Cumplimiento con la NOM-045-ECOL-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

IMPACTO: Emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo.

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma oficial NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.

Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido

IMPACTO: Emisiones de polvos y gases provenientes de las unidades de transporte a utilizar en el manejo de las actividades de desmantelamiento de equipo y campamento

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Se deberá minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, humectando los principales caminos de tránsito vehicular y vías de acceso.

Para las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, todos ellos deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, es de hacer mención que ni en el municipio de Cucurpe ni en el resto del estado de Sonora, operan centros de verificación vehicular, por lo que no se puede constatar el cumplimiento de las siguientes normas oficiales mexicanas:

NOM-041-SEMARNAT-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.

NOM-044-SEMARNAT-1993 Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.

NOM-045-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

VEGETACION Y FLORA

IMPACTO: No se prevé actividad de desmonte que incida sobre el suelo vegetal sin embargo se prevén acciones de reforestación al final de la etapa de abandono

IMPACTO: Durante la excavación se incidirá sobre la actual estructura física de los suelos independientemente de que se trabaje en un medio arenoso pedregoso.

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Continuar con la práctica de segregación de material grueso y fino.

Continuar con la práctica de relleno de zona excavada colocando en el fondo el material grueso, seguido del material fino y colocación de suelo vegetal recuperado sobre la superficie del relleno

IMPACTO: Necesidad de almacenamiento temporal de residuos

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Asignar e identificar área para el almacenamiento de chatarra y residuos sólidos en un almacén temporal de residuos peligrosos construido en base al reglamento respectivo y dispuestos conforme lo establece la normatividad.

IMPACTO: En las áreas de minado se tiene necesidad de servicios al personal

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Operar letrina portátil en las áreas de minado.

FAUNA SILVESTRE

IMPACTO: Los trabajos de apertura de las zanjas (tajos) alterarán el hábitat de la fauna e incidencia sobre la estructura del suelo.

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Previo a las actividades de limpieza se debe ahuyentar a la fauna silvestre existente con el propósito de no incurrir en la eliminación de ejemplares de fauna silvestre.

Previo a las actividades de excavación se debe constatar si existe fauna con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059- SEMARNAT-2001; en caso de encontrarse algún ejemplar de los listados en esa norma se deberá proceder a su rescate y ubicación en un sitio de características similares al del origen.

Quedará 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.

MANEJO DE RESIDUOS

IMPACTO: Requerimiento de servicio para la disposición final de residuos sólidos que genere el personal

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Contar en todo momento con la autorización para la disposición final de residuos de tipo doméstico en el basurero municipal de Cucurpe, Son.

Modalidad Particular

IMPACTO: Generación de residuos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Prohibir se realicen en las áreas de minado servicios a maquinaria y equipo

IMPACTO: Generación de residuos consistentes en aceites usados, envases vacíos que contuvieron aceite y sólidos impregnados con aceite; posibles suelos contaminados con aceite.

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Continuar operando programa de manejo de residuos peligrosos y efectuar entrega de los mismos a empresas autorizadas.

IMPACTO: Los trabajos de desmantelamiento de equipos y campamento generarán residuos sólidos.

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA: Efectuar disposición final de residuos en sitios autorizados por la autoridad competente.

IMPACTO: La posibilidad de riesgo es el derrame de combustibles o lubricantes en el sitio del proyecto

MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA Operar programa de control de derrames y mantenimiento de los muros de contención de derrames en los tanques de almacenamiento de diesel. Existen riesgos de accidentes del personal en el uso de maquinaria y equipo

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Aun cuando la relación proyecto-recurso es positiva, el proyecto presenta impactos adversos temporales concentrados en la etapa de operación, es por ello que la interacción de los componentes del modelo se integra mayormente con estos componentes:

Las relaciones causales negativas del sistema minero que intervienen son varias, que se destacan más adelante con las medidas de corrección en su caso aplicables.

Así, en la operación del minado lo más relevante resulta la necesidad de extraer el suelo en el cauce del arroyo con la consecuente pérdida de suelo. Esta actividad es necesaria pero se verá atenuada y revertida al operarse un programa de restauración y mantenimiento hasta lograr en forma paulatina las condiciones naturales que existían en el sitio antes de las labores de gambusineo.

Se presentan impactos adversos poco significativos que consisten en la pérdida temporal del hábitat de la fauna silvestre.

Se distinguen impactos benéficos significativos que consisten en reestructuración de las características físicas del suelo y su nivelación, el ordenamiento y aumento de la cobertura vegetal, el uso posible del suelo como sustento de actividad ganadera, el presentar características de hábitat para la fauna silvestre y el mantenimiento de empleos.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La problemática ambiental que generará el proyecto de explotación minera es principalmente de carácter temporal y al acatarse las disposiciones ambientales normativas en materia de aire, suelo, agua y residuos, la significancia de dicha problemática es poco significativa, aunado a que la actividad de minado es paulatina.

Para lograr lo anterior, se contará con un especialista con conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental, además de la contratación de consultoría externa cuando así se requiera.

Lo anterior aunado a la disposición del promovente de tener un cabal cumplimiento ambiental.

El alcance y la duración de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) involucra a las fases de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio; es decir desde la fecha de la emisión del resolutivo hasta la finalización de la operación. La responsabilidad de que el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se lleve a cabo será de la empresa con la participación de todo el personal.

El Programa de Vigilancia Ambiental, tiene como objetivo principal asegurar que la realización del proyecto se ejecute de una forma ambiental adecuada, para ello, además de controlar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas que resulten del resolutivo de impacto ambiental y las referidas en el propio estudio del Proyecto, facilita a:

- Controlar el progreso de las medidas adoptadas y, si estas no son satisfactorias, aplicar medidas correctivas para subsanarlas.
- Establecer el tipo y la frecuencia de los controles.
- Localizar durante el desarrollo de las obras afecciones no previstas en la Manifestación de Impacto Ambiental y aplicar las medidas adecuadas para evitarlas o minimizarlas.
- Proporcionar algún aviso inmediato cuando un indicador del impacto seleccionado se acerca a un nivel crítico predeterminado.
- Obtener la información útil que puede utilizarse para valorar la eficacia de las medidas correctivas aplicadas.

En base a lo anterior, las acciones establecidas en el PVA corresponden a aquellas actividades que generan impactos sobre los factores ambientales, para lo cual se determina el tipo de gestión y la forma de medición o de control a través de los indicadores que permitan dar el adecuado seguimiento y valoración del cumplimiento respectivo.

Desde la fase de preparación del sitio se tendrá una persona responsable con criterio y conocimiento sobre las medidas de protección ambiental que se recomiendan para estas obras de acuerdo a lo manifestado en este estudio. Esta persona tendrá autoridad por parte de la empresa promovente para tomar decisiones en campo cuando así lo considere conveniente para afectar lo menos posible el entorno natural.

Las siguientes tablas muestran el programa de vigilancia para cada una de las etapas del proyecto.

Etapas de preparación del sitio

Esta etapa será básicamente previa a las obras de minado, es decir en la etapa de exploración con la finalidad de definir la trayectoria de acuerdo a los resultados que se obtengan de los ensayos de laboratorio, y también para el equipamiento y la gestión de trámites para obtención de la autorización por la empresa gestora, por lo que los rubros serán indicados basados en la normatividad que aplica.

Etapas de construcción

Durante la fase de construcción, el Programa de Vigilancia Ambiental se basará, para el correcto funcionamiento del mismo, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales:

- Seguimiento de las emisiones de polvo.
- Seguimiento de afecciones del suelo.
- Seguimiento de afecciones a la flora y la vegetación.
- Seguimiento de afecciones por manejo de residuos

Seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabajará en las obras zanjería y movimiento de tierras, se realizarán observaciones periódicas para corroborar si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Velocidad reducida de los camiones por las pistas.
- Vigilancia de las operaciones de movimiento de tierra y transporte del material.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán **una vez por semana**, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de afecciones sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, la apertura de viales y el despeje y desbroce de todas las superficies necesarias para la ejecución de las obras.

Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará:

La **vigilancia en el desbroce** inicial, desmontes y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos aledaños.

Se realizarán observaciones en las zonas limítrofes, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.

Los posibles cambios detectados en el entorno se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias.

Seguimiento de las afecciones a la fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.

Si se detectara alguna afección no prevista a la fauna del entorno, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar paliar los problemas encontrados.

Seguimiento de afecciones por manejo de residuos

Durante la construcción de las obras, de forma especial, durante las excavaciones y movimientos de tierras, se procederá a realizar un seguimiento durante las obras de acuerdo con la normativa vigente en materia de residuos peligrosos y no peligrosos

Etapas de operación y mantenimiento

Durante la fase de funcionamiento los aspectos a tener en cuenta en el Programa de Vigilancia Ambiental de este proyecto son los siguientes:

- Seguimiento de los niveles sonoros, emisiones de polvos y derrames.

Modalidad Particular

- Seguimiento de las actuaciones contempladas en el Programa de reforestación
- Seguimiento de las afecciones a la fauna.

Seguimiento de los niveles sonoros, emisiones de polvos y derrames en el entorno

Durante la fase de funcionamiento de la mina se medirán los niveles sonoros en los puntos de muestreo determinados con anterioridad, así mismo las emisiones de polvos en los caminos de tránsito de la maquinaria en las zonas de excavación de las zanjas para la extracción del mineral y los posibles derrames de agua en las lagunas que servirán para el lavado del mineral y sobre todo durante el proceso de reutilización de estas aguas en el proceso nuevamente. Si en algún momento se superasen los niveles permitidos se realizaría un estudio para determinar la causa y se adoptarían medidas para afrontar el problema, bien para eliminar o bien para reducir o minimizar.

Abandono del sitio

El abandono del sitio se refiere únicamente a esta etapa del proyecto, por lo que el seguimiento del programa de vigilancia ambiental la empresa promotora establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental y que puedan verificar los siguientes aspectos:

-Controlar la correcta ejecución de las [medidas preventivas y correctoras](#) de impacto ambiental previstas.

-Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.

-Comprobar la eficacia de las [medidas preventivas y correctoras](#) establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.

-Detectar [impactos](#) no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

-Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

-Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

Para conseguir estos objetivos el Programa de Vigilancia Ambiental debe describir con el suficiente grado de detalle el seguimiento que se va a hacer de las [medidas correctoras](#) y de los [elementos del medio natural](#). Se deben especificar los plazos estipulados para su realización, la frecuencia de controles, el espacio físico a controlar, los métodos a utilizar, el equipo humano implicado, los equipos de medida a emplear, etc.

El Programa de Vigilancia Ambiental puede articularse en torno a las diferentes unidades del medio natural como a las diferentes fases de realización del proyecto a controlar.

Se propone para cada actuación explicitar los objetivos que persigue, los indicadores utilizados, los umbrales de alerta considerados, las inspecciones a llevar a cabo detalladas (metodología, lugares y periodicidad)

Los objetivos principales de los Informes emitidos durante el desarrollo práctico del Programa de vigilancia ambiental son:

- Asegurar el cumplimiento de todas las medidas contempladas en el documento.
- Hacer accesible la información.
- Dejar constancia documental de cualquier incidencia en su desarrollo.

Cada 6 meses, desde la fecha de Resolutivo de Impacto Ambiental, se presentará un informe sobre el desarrollo del PVA y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio.

VII.3 CONCLUSIONES

Como una síntesis del análisis y conclusiones implícitos, puede decirse que prácticamente el total de los impactos significativos generados por el proyecto son benéficos.

Lo anterior indica que aunque a un costo ambiental adverso significativo y temporal por la extracción temporal del suelo en el área del proyecto, es posible tener toda una serie de impactos benéficos significativos con la operación del proyecto minero Arcu.

Es importante recalcar que la actividad de minado forma parte del proceso que desarrolla la empresa, esto es, movimiento del suelo y extracción de minerales, y que también hará hincapié en la re estratificación del suelo, su nivelación y la reforestación de áreas aledañas, convirtiéndose por lo tanto la actividad en un

tratamiento del suelo actualmente impactado por la actividad de gambusineo antecedente.

El proyecto sólo requiere de una ocupación temporal del sitio del proyecto y cuya afectación será reversible con las medidas de mitigación, restauración y compensación que se implanten, lo que permitirá que al final de la vida del proyecto la vocación del terreno sea restaurada.

Por lo anterior, se considera que la actividad de minado no causará impactos acumulativos adversos de importancia, dado que las actividades de operación son paulatinas, en áreas puntuales cada vez, y que la actividad de restauración inicia una vez que el área de trabajo ha sido desocupada y se inicia la operación en otra porción puntual.

VII.4. BIBLIOGRAFÍA

- Bonham, C. 1989. Measurements for Terrestrial Vegetation. John Wiley and Sons. New Cork. 338 pp.
- CITES. 1994. Guía de identificación de aves de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.
- Comisión Nacional del Agua. Dirección General Noroeste, Subgerencia técnica, Jefatura de Meteorología Estación Meteorológica Cucurpe, Mpio. de Cucurpe.
- Comunidades Bióticas de Suroeste de Brown y Lowe (1979)
- COTECOCA. 1973. Guía para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero del Estado de Sonora. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México. 129 p.
- Dinámica Heurística 2002. Scri-Hazop Ver, 1.15, Análisis de riesgos y operabilidad de los procesos, Ver. 1.15, México
- Estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005 y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2005 (IV Trimestre)
- Explosion Group of TU Delft.2003. Accident database. Examples of some disasters in the chemical process industries. Tomado de : Pekalski A.A. (1997), Review of preventive and protective systems for explosion risk in the process industry, TU Delft <http://www.dct.tudelft.nl/part/explosion/acdata.html>
- <http://www.semarnat.gob.mx/dgmic/rpaar/aar/clasificacion/clasificacion.shtml>. Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas (Manejo de Sustancias Tóxicas) 28 de marzo de 1990
- <http://www.semarnat.gob.mx/dgmic/rpaar/aar/clasificacion/clasificacion.shtml>. Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas (Manejo de Sustancias Inflamables y Explosivas) 4 de mayo de 1992
- http://www.diesis.com/cemec/emerchem/english/industrial_accidents_of_the_past.htm
- INEGI II Censo de población y vivienda 2005 y Censos Económicos 2004.
- INEGI, Guías para la descripción de cartas temáticas.
- INEGI, 2002. Sistema de Información Geográfica del Estado de Sonora (SIGE). México.
- INEGI, Cartas Cananea H12-5 : Topográfica 1:250,000, Carta Edafológica 1:250,000, Carta Uso del Suelo y Vegetación 1:250,000, Carta Hidrología Superficial 1:250,000, Carta Hidrología Subterránea 1:250,000, Carta Geológica 1:250,000, Carta Estatal de Climas

Modalidad Particular

1:1,000,000, Carta Estatal Posibilidades de Uso Forestal 1:1,000,000, Carta Estatal Posibilidades de Uso Agrícola 1:1,000,000, Carta Estatal Posibilidades de Uso Pecuario 1:1,000,000 y Carta Estatal Fisiográfica 1:1,000,000.

INEGI, Información geográfica, Carta de climas 1:1,000,000, Carta fisiográfica 1:1,000,000, Carta Estatal Posibilidades de Uso Forestal 1:1,000,000, Carta Estatal Posibilidades de Uso Agrícola 1:1,000,000, Carta Estatal Posibilidades de Uso Pecuario 1:1,000,000, Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000. INEGI. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora, 1993.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Sonora, 2005. Enciclopedia de los Municipios de México

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Sonora, 2005. Enciclopedia de los Municipios de México.

International Clearing House for Major chemical Incidents. (1999). Public Health and Chemical Incidents

Ley De Ordenamiento Territorial Y Desarrollo Urbano Del Estado De Sonora. Ley publicada en el la Sección IV del Boletín Oficial del Estado de Sonora, el jueves 28 de septiembre de 2006

Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, México

Mammals of North America Bowers, Rick, Kaufman, Kenn, Bowers, Nora. 2004. Houghton Mifflin Field Guides.

Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. New York. 547 p.

NIOSH, 1985. Pocket Guide to Chemical Hazards US Dept of Health and Human Service Washington, USA, 245 pp.

OIT (1994) . Control de Riesgos de Accidentes Mayores.. Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra

Pasquill F., 1974 Atmospheric Diffusion; Ellis Horwood Lt., 2nd Edition, New York 1974.

Pekalski A.A. (1997), Review of preventive and protective systems for explosion risk in the process industry, Explosion Group of TU Delft.2003. Accident database. Examples of some disasters in the chemical process industries. TU Delft <http://www.dct.tudelft.nl/part/explosion/acdata.html>

Perry's 1984, Chemical Engineers Handbook, 6° Ed., Robert H. Perry, Don Green. Mc Graw Hill, 1984

Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009, Sonora.

Modalidad Particular

- PROFEPA, 2000. Guía técnica para el manejo de emergencias ambientales. SEMARNAP-PROFEPA, Subprocuraduría de Protección Ambiental. Manuales técnicos.
- Reptiles and Amphibians, Eastern and Mina North America. Roger Conant, Joseph T. Collins. Peterson field guides. Third Edition
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México, Ed. Limusa.
- SCRI ver3.0. 1998. Modelos Atmosféricos para Simulación de contaminación y Riesgos en Industrias. Sistemas Heurísticos S.A. de C.V.
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. 06 de Marzo.
- The European Centre for Disaster Medicine (CEMEC). 2003. Chemical Accidents of the 20th Century.
- UNEP. APPELL . Disasters Data Base. 2003. Tomado de: OECD, MHIDAS, TNO, SEI, UBA-Handbuch Stoerfaelle, SIGMA, Reportes de prensa, UNEP, BARPI. <http://www.unepie.org/pc/apell/disasters/lists/disastercat.html>
- Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología, Estación Regional del Noroeste, Hermosillo, Sonora
- Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología, Estación Regional del Noroeste, Hermosillo, Sonora. Actualizado: 09/12/2006. <http://www.geologia-son.unam.mx/8sismic.htm>

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

No se requieren

VIII.1.2 Fotografías

Se incluyen en memoria fotográfica del anexo

VIII.1.3 Videos

No se presentan

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Se incluyen en el apartado correspondiente del Cap.IV.

VIII.2 Otros anexos

- Anexo 1. Documentos legales de la empresa
- Anexo 2. Contratos o convenios
- Anexo 3. Concesiones
- Anexo 4. Resultados de laboratorio
- Anexo 5. Memoria fotográfica

VIII.3 Glosario de términos

No se incluyen

**ANEXO 1. ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA Y PODER
DEL REPRESENTANTE LEGAL**

Lic. Jesús Bermúdez Fernández
Notario Público No. 8
Durango, Dgo.



**VOLUMEN NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS/ MBO
NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES**

En la Ciudad de Durango, Capital del Estado del mismo nombre, a los tres días del mes de Septiembre del año dos mil catorce, ante Mi, Licenciado **JESÚS BERMÚDEZ FERNÁNDEZ**, Notario Público Número Ocho de este Distrito Judicial en ejercicio, comparecieron los señores **MOISÉS ARCINIEGA ANGUIANO, LUIS JORGE SMITH BARAJAS, Y JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIEGO**, los tres por sus propios derechos, con el objeto de Constituir una **SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE**, bajo la denominación de "**MINERA ARCU**"; asimismo comparece el señor **ESTELA GUADALUPE ALVARADO ALANIZ**, para los efectos que más adelante se indicaran; contrato que celebra de acuerdo a los Antecedentes y Cláusulas siguientes:-----

----- ANTECEDENTE ÚNICO -----

1.- Para el otorgamiento del contrato que se contiene en esta escritura, la Secretaría de Economía, autorizó la denominación de **MINERA ARCU, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE**, con clave única del Documento CUD A201411191235194280 (Letra "A", dos, cero, uno, cuatro, uno, uno, uno, nueve, uno, dos, tres, cinco, uno, nueve, cuatro, dos, ocho, cero), de fecha diecinueve de Noviembre del año dos mil catorce, la cual se agrega a los Documentos del Apéndice, del presente instrumento marcado con la letra "A", formando parte integrante de la presente escritura.-----

EXPUESTO LO ANTERIOR, los comparecientes otorgan lo que se contiene en las siguientes:-----

----- CLAUSULA -----

UNICA.- Los comparecientes convienen en constituir y en este acto constituyen una Sociedad Anónima de Capital Variable, que tiene su domicilio en el País y se sujeta a las Leyes de la República Mexicana, por lo que es de Nacionalidad Mexicana y en su organización y funcionamiento se sujeta a los siguientes:-----

----- ESTATUTOS -----

----- CAPITULO PRIMERO -----

----- DE LA DENOMINACIÓN, DURACIÓN, DOMICILIO, OBJETO Y -----

----- EXTRANJERÍA. -----

ARTICULO PRIMERO.- DE LA DENOMINACIÓN.- La denominación de la sociedad será "**MINERA ARCU**", misma que invariablemente irá seguida de las palabras **SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE**" o de su abreviatura "**S.A. de C.V.**"-----

ARTICULO SEGUNDO.-DE LA DURACIÓN.- La duración de la sociedad será **INDEFINIDA.**-----

ARTICULO TERCERO.- DEL DOMICILIO.- El domicilio de la sociedad será en la Ciudad de Durango, Durango; pero por acuerdo de la Asamblea Ordinaria o Extraordinaria de Accionistas, del Consejo de Administración o del Administrador Único, pueden establecerse oficinas, agencias o sucursales en cualquier otro lugar, dentro o fuera de la República Mexicana, sin que por ello se considere cambiado el domicilio.-----

ARTÍCULO CUARTO - EL OBJETO PRINCIPAL DE LA SOCIEDAD SERÁ:-----

A).- LA INDUSTRIA MINERO-METALÚRGICA EN GENERAL, Y POR LO TANTO, LA REALIZACIÓN DE TODO ACTO NECESARIO, O CONSECUENTE, RELACIONADO CON LA MISMA ACTIVIDAD.-----

B).- ADQUIRIR POR SOLICITUD, CESIÓN U OTRO MEDIO, DERECHOS PARA LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS LOTES MINEROS O CONCESIONES MINERAS EN TÉRMINOS DE LA LEGISLACIÓN MINERA APLICABLE.-----

C).- EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN, BENEFICIO Y COMERCIALIZACIÓN DE MINERALES.-----

D).- ADQUIRIR, DISPONER POR CUALQUIER TITULO, CONSTRUIR, INSTALAR, OPERAR Y EXPLOTAR PARA SI O PARA TERCEROS, TODA CLASE DE PLANTAS DE BENEFICIO Y METALÚRGICAS, PARA LA PREPARACIÓN MECÁNICA Y EL TRATAMIENTO MINERO

NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

METALES, MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS, INCLUYENDO OPERACIONES DE FUNDICIÓN O DE AFINACIÓN, ASÍ COMO LOS PRODUCTOS O SUBPRODUCTOS DERIVADOS DE LOS MISMOS, AL IGUAL QUE PLANTAS PARA LA PRODUCCIÓN DE TODA CLASE DE ÁCIDOS, PRODUCTOS QUÍMICOS Y SUBSTANCIAS Y LA INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIO DE MATERIAS PRIMAS OBTENIDAS EN LAS PLANTAS MENCIONADAS, YA SEA POR SI SOLAS O CON OTRAS SUSTANCIAS ADQUIRIDAS DE TERCEROS.-----

E).- ADQUISICIÓN, USO, APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE CAÍDAS DE AGUA Y CORRIENTES EXTERNAS O SUBTERRÁNEAS PARA USOS MINEROS, METALÚRGICOS E INDUSTRIALES, ASÍ COMO ADQUIRIR, CONSTRUIR, INSTALAR Y OPERAR TODA CLASE DE PLANTAS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SUS ACCESORIOS.-----

F).- PRESTAR ASESORÍA, CONSULTORÍA, CAPACITACIÓN, CONTRATACIÓN, SUBCONTRATACIÓN Y EN GENERAL, POR CUENTA PROPIA O DE TERCEROS PARA TODA CLASE DE PERSONAS E INSTITUCIONES EN TODAS LAS ÁREAS RELACIONADAS CON LOS OBJETOS ENUMERADOS CON ANTERIORIDAD.-----

G).- COMPRAR, VENDER Y EN GENERAL NEGOCIAR EN CUALQUIER FORMA METALES, METALOIDES Y MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS, ASÍ COMO LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS MISMOS, COMBUSTIBLES, MINERALES SÓLIDOS, RESIDUOS DE PLANTAS DE BENEFICIO, GRASEROS, TERREROS, JALES Y EN GENERAL TODA SUSTANCIA, CUALQUIERA QUE SEA SU FORMA DE PRESENTACIÓN, NECESARIA PARA LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS Y REALIZACIÓN DE LOS FINES SEÑALADOS.-----

H).- LA CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE TODA CLASE DE VÍAS DE COMUNICACIÓN, OBRAS HIDRÁULICAS Y ELÉCTRICA, SISTEMAS HIDROELÉCTRICOS, PLANTAS GENERADORAS Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, LA COMPRAVENTA DE TERRENOS.-----

I).- LA COMPRA-VENTA Y ALQUILER DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS PARA LA INDUSTRIA DE LA MINERÍA, ASÍ COMO LA REALIZACIÓN DE TODOS LOS ACTOS Y CONTRATOS QUE TENGAN RELACIÓN DIRECTA O INDIRECTAMENTE CON LA INDUSTRIA DE LA MINERÍA, LA REALIZACIÓN DE TODOS LOS ACTOS Y CONTRATOS QUE SE REALICEN CON EL OBJETO DE LA SOCIEDAD.-----

J).- LA SOCIEDAD PODRÁ ADQUIRIR OBLIGACIONES MEDIANTE LA SUSCRIPCIÓN DE TÍTULOS Y OBLIGARSE EN CALIDAD DE AVALISTA Y DE CO-OBLIGADO SOLIDARIO Y GARANTE DE TERCEROS.-----

K).- LA INDUSTRIALIZACIÓN, COMPRA, VENTA, EXPORTACIÓN, COMISIÓN, REPRESENTACIÓN, MEDIACIÓN, INTERMEDIACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE TODO TIPO DE MINERALES.-----

L).- LA INSTALACIÓN DE EMPRESAS EN EL EXTRANJERO, PARA LA COMPRA, VENTA PROCESAMIENTO, MANUFACTURA Y COMERCIALIZACIÓN POR CUENTA PROPIA O AJENA DE TODOS LOS BIENES Y PRODUCTOS RELACIONADOS O QUE PUDIERAN RELACIONARSE CON LA MINERÍA.-----

M).- LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS DE CONSULTORÍA Y ASESORÍA EN LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL, COMERCIAL E INVESTIGACIONES PARA SU DESARROLLO, ASÍ COMO LA CELEBRACIÓN DE LOS CONTRATOS O CONVENIOS YA SEA POR CUENTA PROPIA O AJENA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTOS FINES YA SEA A PERSONAS FÍSICAS O MORALES.---

N).- LA COMPRA, VENTA, IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN, COMISIÓN, MEDIACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ARRENDAMIENTO DE TODO TIPO DE MAQUINARIA, EQUIPO, REFACCIONES, HERRAMIENTAS Y DEMÁS PARTES Y ACCESORIOS, MATERIAS PRIMAS E INSUMOS NECESARIOS PARA LA CONSECUCIÓN DEL OBJETO.-----

Para el cumplimiento del objeto social la sociedad podrá realizar las siguientes actividades:---

1).- La obtención y gestión de créditos para financiamiento del objeto social.-----

2).- La adquisición en propiedad por cualquier titulo legal de los bienes muebles o inmuebles que sean necesarios para la consecución de los fines de la sociedad.-----

Lic. Jesús Bermúdez Fernández
Notario Público No. 8
Durango, Dgo.



NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

- 1) a) Especialización de Franquicia.-----
- 2) Obtener, adquirir, utilizar o disponer de toda clase de patentes, marcas o nombres comerciales, derechos sobre ellos, ya sea en México o en el Extranjero.-----
- 3) Obtener toda clase de préstamos o créditos con o sin garantía específica y otorgar garantías a sociedades mercantiles o civiles en las que tengan interés o participación o a otras sociedades o personas con las que la sociedad tenga relaciones de negocios.-----
- 6).- Otorgar toda clase de garantías y avales de créditos, obligaciones o títulos de crédito a cargo de terceros.-----
- 7).- Emitir y girar toda clase de títulos de crédito, aceptarlos y endosarlos, incluyendo obligaciones con o sin garantía hipotecaria o real, además para por cualquier otro acto obligar cambiariamente a la sociedad, otorgar avales, fianza, prenda, constituirse como garante hipotecario, obligado solidario y para garantizar obligaciones contraídas por terceros.-----
- 8).- Celebrar los actos y contratos que sean necesarios, incidentales, convenientes, anexos y conexos con las actividades de la sociedad.-----
- 9).- En general celebrar todos los actos o contratos civiles, mercantiles, bancarios, laborales, fiscales o de cualquier otra naturaleza que se requiera para el fomento y desarrollo del objeto social.-----

ARTICULO QUINTO.- DE LA EXCLUSIÓN DE EXTRANJEROS.- Ninguna persona extranjera física o moral podrá tener participación social alguna o ser propietario de acciones de la sociedad, si por algún motivo alguna de las personas mencionadas anteriormente llegara a adquirir participación social contraviniendo a lo establecido en el párrafo que antecede, se conviene desde ahora en que dicha adquisición será nula y por lo tanto cancelada y sin ningún valor y los títulos que la representan serán nulos.-----

CAPITULO II

CAPITAL SOCIAL Y ACCIONES

ARTICULO SEXTO.- El Capital de la Sociedad es Variable, el Capital Mínimo Fijo sin derecho a retiro es la cantidad de **\$150,000.00 (CIENTO CINCUENTA MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)** representado por acciones comunes nominativas Clase I, con un valor nominal de \$1.00 (un peso 00/100 Moneda Nacional). El Capital Variable estará representado por acciones comunes, nominativas, Clase II, con un valor nominal de \$1.00 (un peso 00/100 Moneda Nacional) y será por cantidad ilimitada. El capital será susceptible de aumento por aportaciones posteriores de los accionistas o admisión de nuevos socios o por capitalización. El capital podrá disminuirse por retiro parcial o total de las aportaciones, los aumentos o disminuciones del capital se realizaran de acuerdo a lo estipulado en este capítulo y con las disposiciones aplicables del Capítulo VII (siete romano) de la Ley General de Sociedades Mercantiles. Los aumentos o disminuciones en la parte Variable del Capital Social serán acordados mediante resolución adoptada por la Asamblea General Ordinaria de Accionistas y deberán inscribirse en el Libro de Registro de Variaciones de Capital que la sociedad deberá llevar; de conformidad con el Artículo Doscientos Diecinueve (219) de la Ley General de Sociedades Mercantiles.-----

ARTICULO SÉPTIMO.- DE LAS PERSONAS QUE PODRÁN SUSCRIBIR EL CAPITAL SOCIAL.-

- Las acciones solo podrán ser suscritas por las personas físicas o morales comprendidas en la siguiente enumeración:-----
- a).- Personas físicas de nacionalidad mexicana.-----
- b).- Sociedades mexicanas que en todo tiempo tuvieren la totalidad de su capital suscrito por mexicanos, de las que sólo podrán ser socios o accionistas personas físicas mexicanas y/o sociedades mexicanas cuya escritura social contenga, a su vez, cláusula de exclusión de extranjeros.-----

NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

c).- Fideicomisos irrevocables para fondos de asignación de acciones y planes de retiro para empleados y trabajadores mexicanos; y -----

d).- Personas morales de carácter público a que se refiere el Artículo veinticinco del Código Civil para el Distrito Federal.-----

ARTICULO OCTAVO.-DEL CAPITAL VARIABLE.- El aumento de capital social en su parte variable, así como la disminución del capital hasta el mínimo fijado, deberá ser acordado por la Asamblea General Ordinaria de Accionistas.-----

ARTICULO NOVENO.-DEL AUMENTO DEL CAPITAL VARIABLE.- En caso de aumento del capital social, los tenedores de acciones tendrán derecho preferente para suscribir las nuevas acciones que se emitan, dentro de sus respectivas series, en proporción al número de las acciones de que sean titulares de la serie que les corresponda. Los accionistas deberán ejercitar su derecho de preferencia dentro del término y bajo las condiciones que fije para tal objeto la Asamblea de Accionistas que resolviere el aumento del capital, en la inteligencia de que el término no podrá ser menor de quince días ni mayor de treinta días y se computará a partir de la fecha de publicación del aviso correspondiente en el Periódico Oficial del domicilio social, así como de la fecha en que los accionistas reciban copia del aviso de aumento de capital por correo certificado con acuse de recibo, correo electrónico, telex, telegrama o cualquier otro medio que asegure que el accionista recibió el aviso, la fecha que fuere posterior. En caso de que después de la expiración del plazo durante el cual los accionistas debieran ejercitar los derechos de preferencia que se les otorgan en este artículo, aún quedaren sin suscribir algunas acciones, el Consejo de Administración o el Administrador Único, colocará tales acciones para su suscripción y pago, a condición de que en todo caso, las personas a las que se las ofrezcan, estén capacitadas para suscribirlas y adquirirlas de acuerdo con el **Artículo Séptimo** de estos estatutos, siempre y cuando las acciones de que se trate, se ofrezcan para su suscripción y pago, en condiciones que no sean más favorables a aquellas en que hubieren sido ofrecidas a los accionistas de la sociedad. No podrá decretarse ningún aumento del capital social, sino hasta que esté íntegramente exhibido el importe de las acciones que represente cualquier aumento autorizado con anterioridad.-----

ARTICULO DECIMO.-DE LA DISMINUCIÓN DEL CAPITAL VARIABLE.- En caso de disminución se aplicará proporcionalmente sobre el valor de todas las acciones, y la Asamblea fijará las

normas de prorrateo de la amortización y fecha en que las amortizaciones deban surtir efectos.-----
ARTICULO DECIMO PRIMERO.-DEL RETIRO DE LAS APORTACIONES.- El accionista que desee retirar total o parcialmente su aportación de la parte variable del capital de la sociedad, deberá notificarlo por escrito al Consejo de Administración o al Administrador Único, según sea el caso, y su retiro no surtirá efectos sino hasta el fin del ejercicio social en curso, si la notificación se hace antes del último trimestre de dicho ejercicio; y hasta el fin del ejercicio siguiente, si se hiciera después. El derecho concedido en esta cláusula no podrá ejercitarse cuando tenga como consecuencia reducir el capital social a menos del mínimo fijado o cuando tenga como consecuencia reducir a menos de dos el número de accionistas de la sociedad.-----

ARTICULO DECIMO SEGUNDO.- DEL REGISTRO DE VARIACIONES DE CAPITAL.- Todo aumento o disminución de capital social deberá inscribirse en un libro de registro que para tal efecto llevará la sociedad.-----

ARTICULO DECIMO TERCERO.- DE LOS TITULOS DEFINITIVOS DE ACCIONES.- Las acciones estarán representadas por títulos nominativos que podrán amparar una o varias acciones, se numerarán progresivamente y serán firmados por el Presidente del Consejo de Administración y cualquier otro miembro de dicho Consejo ó en su caso por el Administrador Único de la Sociedad, deberán contener las menciones a que se refiere el artículo ciento veinticinco de la Ley General de Sociedades Mercantiles, así como el texto íntegro de los **Artículos Quinto, Noveno, Décimo, Décimo Primero, Décimo Quinto, Décimo Séptimo, Décimo Octavo,**

Lic. Jesús Bermúdez Fernández
Notario Público No. 8
Durango, Dgo.



NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

Diecinueve, Vigésimo, Trigésimo, Trigésimo Primero, Trigésimo Segundo y Trigésimo Tercero, de estos estatutos, y llevarán adheridos cupones numerados para el pago de dividendos y para el ejercicio de los derechos que requieran la entrega de cupones.-----

ARTICULO DECIMO CUARTO.- DE LOS CERTIFICADOS PROVISIONALES.- Mientras se expiden los títulos definitivos de las acciones, deberán extenderse certificados provisionales que serán nominativos y contendrán las mismas menciones y firmas que los títulos definitivos los cuales deberán canjearse por títulos definitivos en su oportunidad.-----

ARTICULO DECIMO QUINTO.- DE LOS DERECHOS QUE CONFIEREN Y LAS OBLIGACIONES QUE IMPONEN LAS ACCIONES.- Salvo el caso de que llegaren a emitirse acciones de diversa serie, por razones de preferencia o de participación diversa en los dividendos o por otra causa, todas las acciones confieren a sus dueños los mismos derechos y les imponen las mismas obligaciones en lo que se refiere:-----

A).- A la participación de las utilidades; B).- A la distribución de las pérdidas hasta por el importe del valor nominal de cada acción suscrita y pagada; C).- A la participación en las Asambleas Generales de Accionistas; y D).- A cualesquiera otros derechos u obligaciones consignadas en esta escritura o en la Ley.-----

La propiedad de una o más acciones implica la aceptación de las disposiciones de estos Estatutos y de las resoluciones legalmente aprobadas por la Asamblea de Accionistas y el Consejo de Administración.-----

ARTICULO DECIMO SEXTO.- DEL REGISTRO DE ACCIONISTAS .- En los términos del artículo ciento veintinueve de la Ley General de Sociedades Mercantiles, la sociedad reconocerá como accionista a quién esté registrado con tal carácter en el Libro de Registro de Acciones, salvo el caso de Orden Judicial en contrario. Dicho libro deberá contener los datos a que se refiere el artículo ciento veintiocho de la Ley General de Sociedades Mercantiles, y en su caso los gravámenes de que sean objeto las acciones. El responsable del correcto y exacto registro de las acciones, será el Secretario del Consejo de Administración o el Administrador Único, en su caso, quienes deberán firmar cada asiento que al efecto se realice.-----

ARTICULO DECIMO SÉPTIMO.- DE LA TRANSMISIÓN DE ACCIONES.- La transmisión de las acciones se efectuará mediante endoso y entrega del título o certificado provisional correspondiente, sin perjuicio de que puedan transmitirse por cualquier otro medio legal y su transmisión surtirá efectos con respecto al endosante, desde la fecha del endoso y con respecto a la sociedad y a terceros desde la fecha de su inscripción en el Libro de Registro de Acciones.-----

ARTICULO DECIMO OCTAVO.- DEL CANJE DE TITULOS Y CERTIFICADOS PROVISIONALES.- A petición del dueño y a su costa, los títulos o los certificados provisionales de acciones podrán canjearse por otros de diferentes denominaciones, siempre que los nuevos títulos o certificados provisionales, amparen el mismo número de acciones que los entregados en canje.-----

ARTICULO DECIMO NOVENO.- DE LA PERDIDA, ROBO Y DESTRUCCIÓN DE TITULOS.- En caso de pérdida, robo, extravío o destrucción de títulos o certificados provisionales de acciones, su reposición se registrará por lo dispuesto en la sección segunda, capítulo uno, título primero de la Ley General de operaciones de Crédito vigente, siendo lo correspondientes por cuenta del interesado.-----

ARTICULO VIGÉSIMO.- DEL DERECHO DE PREFERENCIA EN CASO DE VENTA DE ACCIONES.- En caso de que alguno de los accionistas de la sociedad desee vender toda o parte de sus acciones, los demás accionistas gozarán del derecho de preferencia para adquirirlas en proporción al número de acciones de que sean titulares dentro de sus respectivas series. El accionista vendedor deberá dar aviso por escrito a los demás accionistas con copia al Presidente del Consejo de Administración o en su caso al Administrador Único, en el que se establezca su deseo de transmitir sus acciones. El plazo para ejercer el mencionado derecho de preferencia

NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

será de quince días naturales contados a partir de la fecha de recepción del aviso; en caso de que los accionistas no lo ejercitaren, las acciones no compradas podrán ser ofrecidas libremente, siempre y cuando los compradores estén capacitadas para suscribirlas y adquirirlas de acuerdo con el Artículo Séptimo de estos estatutos, y en condiciones que no sean más favorables a las que se ofrecieron a los accionistas.-----

----- CAPITULO TERCERO -----

----- DE LAS ASAMBLEAS DE ACCIONISTAS -----

ARTICULO VIGÉSIMO PRIMERO.- DEL ÓRGANO SUPREMO.- La Asamblea General de Accionistas, es el órgano supremo de la sociedad y en consecuencia, tendrá las más amplias facultades para acordar y ratificar los actos y operaciones de dicha sociedad. Sus resoluciones serán cumplidas por las personas que ella designe y cuando no se nombre ejecutor especial el Presidente del Consejo de Administración o, por el Administrador Único de la Sociedad, según sea el caso.-----

ARTICULO VIGÉSIMO SEGUNDO.- DE LAS RESOLUCIONES TOMADAS FUERA DE ASAMBLEA.- Las resoluciones tomadas fuera de asamblea, por unanimidad de los accionistas que representen la totalidad de las acciones con derecho a voto o de la categoría especial de acciones de que se trate, en su caso, tendrán la misma validez que si hubieren sido adoptadas reunidos en asamblea, siempre que se ratifiquen por escrito. El documento que contenga dichas resoluciones, hará las veces de acta, por lo que si la naturaleza de los acuerdos implica protocolización e inscripción en el Registro Público de Comercio, el mencionado documento deberá ser objeto de estas formalidades.-----

ARTICULO VIGÉSIMO TERCERO.-DE LOS TIPOS DE ASAMBLEA.- La Asamblea se reunirá en sesión ordinaria por lo menos una vez al año, dentro de los cuatro primeros meses que sigan al cierre del ejercicio social, para tratar los asuntos incluidos en el Orden del Día y los mencionados en el artículo ciento ochenta y uno de la Ley General de Sociedades Mercantiles. **Se reunirá en sesión extraordinaria** para tratar cualquiera de los asuntos enumerados en el artículo ciento ochenta y dos de la Ley General de Sociedades Mercantiles, incluyendo los **aumentos o disminuciones en la parte variable del capital social**, los demás asuntos serán competencia de la Asamblea Ordinaria. Todas las sesiones deberán efectuarse en el domicilio de la Sociedad, salvo caso fortuito o de Fuerza mayor.-----

ARTICULO VIGÉSIMO CUARTO.- DE LAS CONVOCATORIAS.- Las Asambleas, tanto ordinarias como Extraordinarias, se celebrarán cuando sean convocadas por el Consejo de Administración o en su caso, por el Administrador Único, o por cualquiera de los Comisarios Propietarios, debiendo observarse en su caso, lo dispuesto por los artículos ciento sesenta y ocho, ciento ochenta y cuatro y ciento ochenta y cinco de la Ley General de Sociedades Mercantiles. La convocatoria será firmada por quién la haga, indicará el lugar, día y hora para la realización de la Asamblea y contendrá el Orden del Día, aclarará si se trata de primera o segunda convocatoria y deberá notificarse a los accionistas de la Sociedad, mediante telegrama o carta por correo certificado dirigidos a los domicilios que respectivamente hayan declarado a la sociedad y publicarse en el Periódico Oficial de la Entidad o en uno de los periódicos de mayor circulación en el domicilio de la sociedad, y forzosamente por correo electrónico, con quince días de anticipación a la fecha señalada para la reunión, si se trata de primera convocatoria y tan sólo de cinco, cuando sea la segunda o ulterior convocatoria. Las Asambleas podrán celebrarse válidamente, sin necesidad de previa convocatoria, cuando al momento de las votaciones estuvieren representadas todas las acciones.-----

ARTICULO VIGÉSIMO QUINTO.-DEL QUÓRUM Y LAS RESOLUCIONES.- Para que una Asamblea Ordinaria se considere legalmente reunida en virtud de primera convocatoria, deberá estar representada por los menos la mitad mas uno del capital social, y la resoluciones sólo serán validas cuando se tomen por mayoría de votos presentes. Tratándose de segunda o

Lic. Jesús Bermúdez Fernández
Notario Público No. 8
Durango, Dgo.



NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

convocatoria, la Asamblea ordinaria se instalará válidamente cualesquiera que sea el número de acciones representadas y los asuntos indicados en el orden del Día, se resolverán por mayoría de los votos presentes.-----

Para que una Asamblea Extraordinaria se considere legalmente reunida en virtud de primera convocatoria, deberá estar representado por lo menos, las tres cuartas partes del capital social y las resoluciones sólo serán válidas cuando se tomen por mayoría de los votos presentes. Tratándose de segunda o ulterior convocatoria la Asamblea General Extraordinaria se instalará válidamente cualesquiera que sea el número de acciones representadas pero las resoluciones solo serán validas cuando se tomen por el voto afirmativo de cuando menos la mitad de las acciones en que se divide el capital social.-----

ARTICULO VIGÉSIMO SEXTO.- DE LA SUSPENSIÓN DE LAS SESIONES DE ASAMBLEA.-

Instalada legalmente una Asamblea, si no pudiere por falta de tiempo, resolver todos los asuntos para los que fuere convocada; podrá suspenderse la sesión para proseguirlas en otro u otros días, sin necesidad de nueva convocatoria.-----

ARTICULO VIGÉSIMO SEPTIMO.- DEL DERECHO A VOTO Y EL EMPATE.-

En las Asambleas cada acción tendrá derecho a un voto y en caso de empate se repetirá la votación y si resulta nuevamente empatada, se reservará el asunto para la proxima Asamblea. Si en ella no se logra el desempate, se reservará el asunto para la siguiente asamblea, y así sucesivamente, hasta lograr el desempate.-----

ARTICULO VIGÉSIMO OCTAVO.- DE LAS VOTACIONES ECONÓMICAS.-

Las votaciones serán económicas, a menos que dos o más accionistas pidan que sean nominales o por cédula.-----

ARTICULO VIGÉSIMO NOVENO.- DE LOS REQUISITOS PARA TENER DERECHO A ASISTIR A ASAMBLEAS.-

Para tener derecho a asistir a las Asambleas, los accionistas deberán estar inscritos en el Libro de Registro de Acciones de la sociedad, o en su defecto, depositar sus acciones en la Tesorería de la Sociedad o en cualquier Institución de Crédito de la República o del Extranjero, cuando menos cuarenta y ocho horas antes de la celebración de la Asamblea. Los depósitos de acciones se comprobarán con los correspondientes certificados o mediante comunicación escrita, telegráfica o cablegráfica, hecha directamente a la sociedad por la Institución depositaria.-----

ARTICULO TRIGÉSIMO.-DE LA REPRESENTACIÓN EN LAS ASAMBLEAS.-

Los accionistas podrán hacerse representar en las Asambleas, por mandatarios, que podrán ser accionistas o personas extrañas a la sociedad, pero no deberán ser Consejeros, o en su caso, el Administrador Único, ni Comisarios de la misma, la representación se comprobará con mandato general o especial o simple carta poder, o mediante comunicación en la forma antes mencionada, que la Institución depositaria haga a la Sociedad cuando al constituirse el depósito el accionistas haya designado el presentante. Los accionistas que comprueben haber depositado sus acciones en los términos que establece este artículo, recibirán de la sociedad una tarjeta de admisión a la Asamblea, que expresará el nombre del depositante y el de su apoderado, en su caso; así como el número de acciones depositadas y servirá en la Asamblea para comprobar el carácter de accionista de los concurrentes y en el número de votos a que tiene derecho.-----

ARTICULO TRIGÉSIMO PRIMERO.- DEL PRESIDENTE, SECRETARIO Y ESCRUTADOR DE LAS ASAMBLEAS.-

Las Asambleas serán presididas por el Presidente del Consejo o por el Administrador Único, en su caso. Actuará como Secretario el del Consejo. Si no concurrieron los funcionarios mencionados, los accionistas reunidos designarán, por mayoría de votos presentes, a las personas que deban fungir como Presidente y Secretario de la Asamblea. El Presidente de la Asamblea nombrará uno o más Escrutadores de entre los presentes, para que determine si existe quórum y para que cuenten los votos para la adopción de resoluciones, cuando lo solicite el Presidente de la Asamblea.-----

ARTICULO TRIGÉSIMO SEGUNDO.- DEL LIBRO DE ACTAS Y LOS DOCUMENTOS AGREGADOS

JESÚS TORRES CHÁVEZ
NOTARIO PÚBLICO
MAGDALENA DE KINO, SONORA
MÉXICO.

NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

AL APÉNDICE.- De toda Asamblea, aún de aquellas que no hubiere podido instalarse por falta de quórum, se levantará acta en un libro especial que firmarán quienes hayan fungido como Presidente y Secretario, así como el o los Comisarios que concurren. Se agregará al apéndice, en su caso, un ejemplar del periódico en que se hubiere publicado la convocatoria, los documentos presentados a la Asamblea y la lista de asistencia suscrita por los concurrentes y los escrutadores.-

ARTICULO TRIGÉSIMO TERCERO.- DE LAS ACTAS SUJETAS A PROTOCOLIZACIÓN E INSCRIPCIÓN.- Cuando por cualquier circunstancia no pudiere asentarse el acta de una Asamblea en el Libro respectivo, se protocolizará ante Notario.-

Las actas de las Asambleas Extraordinarias que sean protocolizadas ante Notario deberán inscribirse en el Registro Público de Comercio, cuando se trate de lo siguiente: transformación de la sociedad, fusión, escisión, disolución, liquidación, el cambio de denominación, cambio de domicilio, modificación del objeto social, modificación de la duración, y aumento o disminución del capital mínimo fijo. De igual manera será opcional el registro de las actas que se protocolicen ante notario público ya sean ordinarias o extraordinarias, cuando en ellas se trate de lo siguiente: aumentos o disminuciones de capital en su parte variable, otorgamiento de poderes y nombramiento de funcionarios.-

CAPITULO CUARTO

DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA SOCIEDAD.

ARTICULO TRIGÉSIMO CUARTO.- DE SU DESIGNACIÓN E INTEGRACIÓN.- La sociedad será regida y administrada por un Administrador Único o por un Consejo de Administración según lo resuelva la Asamblea General Ordinaria de Accionistas. En su caso, el Consejo de Administración estará Integrado por el número de Consejeros propietarios que decida la Asamblea General Ordinaria que lo nombre. La misma Asamblea decidirá si se nombra consejeros suplentes y si estos sustituyen a determinado consejero propietario o a cualquiera para la integración del quórum exigido por la Ley y el Estatuto.-

- Los Consejeros propietarios y suplentes o el Administrador Único, en su caso, podrán ser o no accionistas de la sociedad; serán designados y, en su caso, destituidos libremente por la asamblea general de accionistas, podrán ser reelectos; durarán en su cargo un año, contado a partir de la fecha de la Asamblea General Ordinaria que los designe a la siguiente pero deberán continuar en funciones hasta que tomen posesión de sus cargos quienes legalmente deban sustituirlos.-

ARTICULO TRIGÉSIMO QUINTO.- DE LA GARANTIA PARA ASEGURAR EL MANEJO DE ADMINISTRADORES Y GERENTES.- Si la Asamblea de Accionistas así lo determina, los miembros del Consejo de Administración o el Administrador Único, y en su caso, el Gerente General o los Gerentes, deberán garantizar su manejo, depositando en la Tesorería de la Sociedad la cantidad que la propia Asamblea General de Accionistas determine, en dinero en efectivo, o bien otorgando fianza de compañía autorizada a favor de la sociedad por la indicada suma, no pudiendo retirarse el depósito en efectivo ni cancelarse la fianza sino hasta que la Asamblea Ordinaria haya aprobado las cuentas relativas al periodo correspondiente a la gestión del Administrador de que se trate.-

ARTICULO TRIGÉSIMO SEXTO.- DE LOS EMOLUMENTOS.- Corresponderá a la Asamblea, fijar los emolumentos que deban percibir los miembros del Consejo o en su caso el Administrador Único, independientemente de que hayan o no utilidades en la empresa, con cargo a los gastos de operación del ejercicio social de que se trate.-

ARTICULO TRIGÉSIMO SÉPTIMO.- DE LOS DERECHOS DE LAS MINORÍAS.- Todo accionista o grupo de accionista que representen en la Asamblea una fracción igual o mayor al veinticinco por ciento del Capital Social, tendrá derecho a designar un consejero propietario y su respectivo suplente, siempre que la mayoría acredite tres o más consejeros, en los términos del Artículo



NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

ciento de la Ley General de Sociedades Mercantiles en relación con el ciento de la Ley General de Sociedades Mercantiles y uno del mismo ordenamiento. Una vez que los accionistas o grupo de accionistas que deseen ejercer los derechos que este Artículo les concede, hayan hecho la designación de sus respectivos consejeros, los demás accionistas presentes en la Asamblea y que no hayan intervenido en dicha designación, nombrarán, por simple mayoría de votos, a los consejeros restantes, en caso de que nadie desee hacer uso del mencionado derecho de las minorías la elección de consejeros propietarios y suplentes se hará por simple mayoría de votos de todos los accionistas que asistan a la asamblea.-----

ARTICULO TRIGÉSIMO OCTAVO.- DE LOS CARGOS DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN.-

Hecha la elección de los miembros del Consejo en la forma indicada en el Artículo anterior, la misma Asamblea por mayoría de votos de los accionistas asistentes, resolverá quiénes de los Consejeros Propietarios deberán desempeñar los cargos de PRESIDENTE, SECRETARIO Y TESORERO.-----

ARTICULO TRIGÉSIMO NOVENO.- DE LA VALIDEZ DE LAS SESIONES DE CONSEJO Y SUS RESOLUCIONES.-

El Consejo de Administración funcionará válidamente con la asistencia de la mayoría de sus miembros y sus resoluciones se tomarán por mayoría de votos de los presentes.- El Presidente tendrá voto de calidad en caso de empate.-----

Las juntas del consejo se celebrarán en el domicilio de la Sociedad o en cualquier otro lugar dentro o fuera de la República; serán convocados por el Presidente del Consejo mediante carta o telegrama enviados con cinco días de anticipación a todos los Consejeros Propietarios y Suplentes a los domicilios que hayan declarado a la Sociedad. No se requerirá convocatoria alguna cuando todos los Consejeros se encuentren presentes.-----

ARTICULO CUADRAGÉSIMO.- DE LAS FACULTADES DE LA ADMINISTRACIÓN.-

El Consejo de Administración o el Administrador Único, en su caso, tendrán las siguientes facultades y obligaciones.-----

I.- PODER GENERAL PARA PLEITOS Y COBRANZAS, con todas las facultades generales y las especiales que requieran cláusula especial conforme a la ley, en los términos del artículo 2554 dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil Federal Primer Párrafo y su correlativo el 2435 dos mil cuatrocientos treinta y cinco Primer Párrafo del Código Civil para el Estado de Durango, y sus correlativos de los demás Códigos Civiles para los Estados en los que se ejercite el poder, y para el Distrito Federal, con facultades además para: a).- Articular y absolver posiciones. b).- Reconocer documentos privados. c).- Consentir Sentencias. d).- Rematar a favor de un tercero, siendo postor. e).- Formular querellas. f).- Desistirse del Juicio de Amparo, y g).- Ejercer cualquier otro acto o facultad que de acuerdo con la ley exija poder especial.-----

II.- PODER GENERAL PARA ADMINISTRAR BIENES, en los términos del artículo 2554 dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil Federal Segundo Párrafo y su correlativo el 2435 dos mil cuatrocientos treinta y cinco Segundo Párrafo del Código Civil para el Estado de Durango, y sus correlativos de los demás Códigos Civiles para los Estados en los que se ejercite el poder, y para el Distrito Federal.-----

III.- PODER GENERAL PARA EJERCER ACTOS DE DOMINIO, con todas las facultades de dueño, en los términos del artículo 2554 dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil Federal Tercer Párrafo y su correlativo el 2435 dos mil cuatrocientos treinta y cinco Tercer Párrafo del Código Civil para el Estado de Durango, y sus correlativos de los demás Códigos Civiles para los Estados en los que se ejercite el poder, y para el Distrito Federal. Incluye la facultad para dar en COMODATO y hacer DONACION de bienes.-----

IV.- PODER PARA ASUNTOS LABORALES, en los términos del artículo once de la Ley Federal del Trabajo, pudiendo actuar ante o frente a los sindicatos con los cuales existan celebrados Contratos de Trabajo para todos los efectos de conflictos colectivos, podrá actuar ante o frente a los trabajadores personalmente considerados y para todos los efectos de conflictos individuales,

NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

en general para todos los asuntos obrero patronales y para ejercitarse ante cualesquiera de las Autoridades del Trabajo y Servicios Sociales a los que se refiere el Artículo quinientos veintitrés de la Ley Federal del Trabajo, podrá asimismo comparecer ante las Juntas de Conciliación y Arbitraje, ya sean locales o federales: en consecuencia, llevara la representación patronal para los efectos del artículo once, cuarenta y seis y cuarenta y siete y también la representación legal de la empresa para los efectos de acreditar la personalidad y la capacidad en juicios o fuera de ellos, en los términos del artículo seiscientos noventa y dos fracción II y III (segunda y tercera), podrá comparecer al desahogo de pruebas confesionales en los términos del artículo setecientos ochenta y siete y setecientos ochenta y ocho del la Ley Federal del Trabajo con facultades para articular y absolver posiciones y desahogar las pruebas confesionales en todas sus partes: podrá señalar domicilios convencionales para oír y recibir notificaciones en los términos del artículo ochocientos setenta y seis; podrá comparecer con toda la representación legal bastante y suficiente para acudir a las audiencias a que se refiere el artículo ochocientos setenta y tres en sus tres fases de conciliación de demanda, de excepciones y de ofrecimiento y admisión de pruebas en los términos del artículo ochocientos setenta y cinco, ochocientos setenta y seis fracciones I y VI (primera y sexta), ochocientos setenta y siete, ochocientos setenta y ocho, ochocientos setenta y nueve y ochocientos ochenta; también podrá acudir a la audiencia de desahogo de pruebas en los términos del artículo ochocientos ochenta y tres y ochocientos ochenta y cuatro, todos de la Ley Federal del Trabajo; podrá hacer arreglos conciliatorios, celebrar transacciones, tomar toda clase de decisiones, negociar y suscribir convenios laborales; y asimismo también podrá actuar como representante de la empresa como administrador respecto y para toda clase de juicios o procedimientos de trabajo que tramiten ante cualesquiera autoridades. Podrá asimismo celebrar contratos de trabajo y rescindirlos.-----

V.- PODER PARA OTORGAR Y SUSCRIBIR TITULOS Y OPERACIONES DE CREDITO, en los términos del artículo 9º noveno de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito y de las demás leyes mercantiles, estando facultado además para por cualquier otro acto obligar cambiariamente a la sociedad, otorgar avales, fianza, prenda, constituirse como garante hipotecario, obligado solidario y para garantizar obligaciones contraídas por terceros.-----

VI.- PARA APERTURAR Y CANCELAR CUENTAS BANCARIAS Y GIRAR CHEQUES A CARGO DE LAS MISMAS.-----

VII.- PODER PARA CONFERIR, DELEGAR, SUSTITUIR Y OTORGAR PODERES GENERALES Y ESPECIALES, ASI COMO REVOCARLOS, reservándose el ejercicio de los mismo.-----

VIII.- Realizar todas las operaciones que constituyen el objeto de la sociedad.-----

IX.- Establecer sucursales o agencias en cualquier lugar de la República Mexicana o del Extranjero y suprimirlas.-----

X.- Nombrar y remover libremente al Gerente General y a otros Gerentes de la Sociedad, y fijarles sus poderes, obligaciones, atribuciones y emolumentos ejercitar estas mismas facultades respecto de los demás funcionarios y apoderados de la sociedad.-----

XI.- Formular los reglamentos interiores de la sociedad y vigilar su observancia cuando no se haya nombrado Gerente General o no le hayan encomendado a éste dicha tarea.-----

XII.- Convocar a las Asambleas Generales de Accionistas proponiendo los asuntos que deban incluirse en el Orden del Día.-----

XIII.- En General, resolver todos los asuntos de la sociedad que la Ley y esta escritura no reserven expresamente a la Asamblea.-----

ARTICULO CUADRAGÉSIMO PRIMERO.- DE LAS ATRIBUCIONES DEL PRESIDENTE DEL CONSEJO. Serán facultades y obligaciones del Presidente del Consejo de Administración.-----

I.- Presidir las Asambleas Generales de Accionistas y cumplir sus resoluciones cuando no se nombre ejecutor especial.-----

II.- Convocar al Consejo de Administración, presidir sus reuniones y cumplir sus resoluciones



NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

o Gerentes, Sub Gerentes y demás funcionarios ejecutivos de la compañía, quiénes podrán ser o no accionistas, tendrán las facultades, obligaciones atribuciones y remuneraciones que se les asignen al hacerse sus nombramientos y garantizarán su manejo en la misma forma en que deban hacerlo los consejeros de acuerdo con el artículo Trigésimo Séptimo de estos estatutos. - - Los cargos de Consejeros y Director o Gerente, serán compatibles y podrán ser desempeñados por una misma persona en cuyo caso bastará que se otorgue una sola vez la garantía antes mencionada. - - - - -

CAPITULO QUINTO

VIGILANCIA DE LA SOCIEDAD

ARTICULO CUADRAGÉSIMO SEXTO.- DE LA ELECCIÓN DE LOS COMISARIOS.- La vigilancia de la sociedad estará a cargo de uno o más comisarios Propietarios, podrá nombrarse también a su suplente. Podrán ser o no accionistas, pero con las salvedades establecidas en el artículo ciento sesenta y cinco de la Ley General de Sociedades Mercantiles; serán designados y destituidos libremente por la Asamblea General Ordinaria de Accionistas; podrán ser reelectos durarán en su cargo un año, pero continuaran en funciones hasta que tomen posesión de sus cargos quiénes deban legalmente sustituirlos y garantizarán su manejo en la misma forma prevista para los Consejeros en el Artículo Trigésimo Séptimo y percibirán los emolumentos que fije la Asamblea Ordinaria. Si al designarse al Comisario Propietario, hubiere en la Asamblea una minoría que represente cuando menos un veinticinco por ciento del capital social, dicha minoría podrá nombrar a otro comisario Propietario siendo aplicable a éste lo dispuesto en el párrafo anterior, en los términos del artículo ciento cuarenta y cuatro de la Ley General de Sociedades Mercantiles, mismo que debe tenerse aquí por reproducido literalmente. - - - - -

ARTICULO CUADRAGÉSIMO SÉPTIMO.- DE LAS FACULTADES Y OBLIGACIONES DE LOS COMISARIOS Y DE LA SUPLENCIA.- El Comisario o Comisarios tendrán las facultades y obligaciones que establece la Ley General de Sociedades Mercantiles y que son las siguientes;

- I.- Cerciorarse de la constitución y subsistencia de la garantía que exige el artículo 152 de la ley general de Sociedades Mercantiles, dando cuenta sin demora de cualquiera irregularidad a la Asamblea General de Accionistas; - - - - -
- II.- Exigir a los administradores una información mensual que incluya por lo menos un estado de situación financiera y un estado de resultados. - - - - -
- III.- Realizar un examen de las operaciones, documentación, registros y demás evidencias comprobatorias, en el grado y extensión que sean necesarios para efectuar la vigilancia de las operaciones que la ley les impone y para poder rendir fundadamente el dictamen que se menciona en el siguiente inciso. - - - - -
- IV.- Rendir anualmente a la Asamblea General Ordinaria de Accionistas un Informe respecto a la veracidad, suficiencia y razonabilidad de la información presentada por el Consejo de Administración a la propia Asamblea de Accionistas. Este informe deberá incluir, por lo menos:
 - A) La opinión del Comisario sobre si las políticas y criterios contables y de información seguidos por la sociedad son adecuados y suficientes tomando en consideración las circunstancias particulares de la sociedad. - - - - -
 - B) La opinión del Comisario sobre si esas políticas y criterios han sido aplicados consistentemente en la información presentada por los administradores. - - - - -
 - C) La opinión del comisario sobre si, como consecuencia de lo anterior, la información presentada por los administradores refleja en forma veraz y suficiente la situación financiera y los resultados de la sociedad. - - - - -
- V.- Hacer que se inserten en la Orden del Día de las sesiones del Consejo de Administración y de las Asambleas de Accionistas, los puntos que crean pertinentes; - - - - -
- VI.- Convocar a Asambleas ordinarias y extraordinarias de accionistas, en caso de omisión de los Administradores y en cualquier otro caso en que lo juzguen conveniente; - - - - -





NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

Asistir, con voz, pero sin voto, a todas la sesiones del Consejo de Administración, a las

que deberán ser citados; -----
Asistir, con voz pero sin voto, a las Asambleas de Accionistas, y -----

IX. En general, vigilar la gestión, conducción y ejecución de los negocios de la sociedad.-----

La ausencia temporal o definitiva de algún Comisario Propietario será cubierta por su suplente si lo hubiere, y a falta de este, el Consejo de Administración deberá convocar dentro del término de tres días, a la Asamblea General Ordinaria de Accionistas para que ésta haga la designación correspondiente.-----

CAPITULO SEXTO.-----

DE LOS EJERCICIOS SOCIALES, DE LOS BALANCES, DEL FONDO DE RESERVA, DE LAS UTILIDADES Y DE LAS PERDIDAS.-----

ARTICULO CUADRAGÉSIMO OCTAVO.- PERIODO QUE COMPRENDE EL EJERCICIO SOCIAL.-----

Los ejercicios sociales iniciarán el primero de enero y concluirán el treinta y uno de diciembre de cada año, a excepción del primero, que comenzará el día que se firme esta escritura y terminará el día treinta y uno de diciembre del presente año.-----

ARTICULO CUADRAGÉSIMO NOVENO.- DE LA INFORMACIÓN FINANCIERA, ADMINISTRATIVA Y CONTABLE.-----

Al término de cada ejercicio social, la Administración practicará un informe financiero, administrativo y contable como lo establece el artículo ciento setenta y dos de la Ley General de Sociedades Mercantiles y se procederá como ordenan los artículos ciento setenta y tres y ciento setenta y siete de la misma Ley.-----

La Asamblea podrá designar, cada año, un Contador Público titulado, para que practique una auditoría y verifique el balance, con las más amplias facultades para revisar las cuentas de la sociedad, así como los comprobantes y demás documentos justificativos correspondientes.-----

ARTICULO QUINCUAGÉSIMO.- DE LAS UTILIDADES Y DEL FONDO DE RESERVA.-----

Las utilidades netas que se obtuvieren en cada ejercicio social, se aplicarán de la siguiente manera:-----

A.- Un cinco por ciento será separado para formar el fondo de reserva que ascenderá hasta el importe de la quinta parte del capital social. Dicho fondo deberá ser reconstruido de la misma manera, cuando disminuya por cualquier motivo.-----

B.- El resto se aplicará o reinvertirá en la forma como resuelva la Asamblea Ordinaria de Accionistas o se distribuirá entre los accionistas, en proporción al número de sus acciones que estuvieran totalmente pagadas.-----

ARTICULO QUINCUAGÉSIMO PRIMERO.- DE LOS FUNDADORES.----- Los fundadores de la sociedad hacen constar que no se reservan participación especial en las utilidades.-----

ARTICULO QUINCUAGÉSIMO SEGUNDO.- DE LAS PERDIDAS.----- Si hubiere pérdidas, éstas serán absorbidas en primer término por el fondo de reserva; si éste no existe o no bastare, serán reportadas por el capital.-----

Los accionistas sólo responderán del importe de sus aportaciones a la sociedad.-----

CAPITULO SÉPTIMO.-----

DE LA FUSIÓN, TRANSFORMACIÓN Y ESCISIÓN DE LA SOCIEDAD-----

ARTICULO QUINCUAGÉSIMO TERCERO.- DE LA FUSIÓN, TRANSFORMACIÓN Y ESCISIÓN.-----

La sociedad podrá fusionarse, transformarse o escindirse, siempre que satisfaga requisitos que establece el capitulo nueve romano de la Ley General de Sociedades Mercantiles.-----

CAPITULO OCTAVO.-----

DE LA DISOLUCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LA SOCIEDAD.-----

ARTICULO QUINCUAGÉSIMO CUARTO.- DE LA DISOLUCIÓN ANTICIPADA.----- La sociedad se disolverá anticipadamente:-----

I.- Por imposibilidad de seguir realizando su objeto principal o por quedar este consumado.-----

II.- Por resolución de la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas tomada de conformidad con estos estatutos.-----

NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

III.- Por que el número de accionistas llegue a ser inferior al mínimo que la Ley General de Sociedades Mercantiles establece o porque las partes de interés se reúnan en una sola persona.-

IV. Por la pérdida de dos terceras partes del capital social, y- - - - -

V.- En cualquier otro caso en que la Ley lo ordene.- - - - -

ARTICULO QUINCUGÉSIMO QUINTO.- DE LAS BASES PARA LA LIQUIDACIÓN.- Disuelta la sociedad, se pondrá en liquidación, para ello la misma Asamblea General Extraordinaria de Accionistas que acuerde o reconozca la disolución, nombrará por simple mayoría de votos, uno o varios liquidadores que podrán ser o no accionistas; señalará sus facultades y la retribución que habrá de corresponderles, fijará el plazo para el desempeño de su cometido y establecerá las bases a que debe sujetar su actuación.- - - - -

ARTICULO QUINCUGÉSIMO SEXTO.- DE LAS FUNCIONES DE LOS LIQUIDADORES Y COMISARIOS.- Durante el período de liquidación se unirá y funcionará la Asamblea en los términos que previenen estos estatutos. Los liquidadores asumirán las funciones que en la vida normal de la sociedad correspondían al Consejo o al Administrador Único; pero con las modalidades especiales impuestas por el Estado de Liquidación, específicamente no podrá realizar nuevas operaciones y se limitara a concluir las que se encuentren pendientes. El o los, Comisarios seguirán desempeñando sus mismas funciones y guardarán respecto de los liquidadores, la misma situación que tenían, en relación con el Consejo de Administración o el Administrador Único.- - - - -

CAPITULO NOVENO.-

DISPOSICIONES GENERALES.-

ARTICULO QUINCUGÉSIMO SÉPTIMO.- La sociedad se registrá en todo lo que no éste previsto en estos Estatutos, por las Disposiciones de la Ley General de Sociedades Mercantiles.-

-ARTÍCULOS TRANSITORIOS -

PRIMERA.- El Capital de la Sociedad es Variable, el Capital Mínimo Fijo sin derecho a retiro es la cantidad de **\$50,000.00 (CINCUENTA MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)**, representado por acciones comunes nominativas Clase I, con un valor nominal de \$1.00 (un peso 00/100 Moneda Nacional). El Capital Variable estará representado por acciones comunes nominativas, Clase II, con un valor nominal de \$1.00 (un peso 00/100 Moneda Nacional) y será por cantidad ilimitada, cada una, íntegramente suscritas y pagadas por los accionistas de la sociedad, en efectivo, en la siguiente forma y proporción:- - - - -



ACCIONISTAS- - - - -	ACCIONES - - - - -	-CAPITAL
MOISÉS ARCINIEGA ANGUIANO.- - - - -	50,000 - - - - -	\$50,000.00
LUIS JORGE SMITH BARAJAS.- - - - -	50,000 - - - - -	\$50,000.00
JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIEGO.- - - - -	50,000 - - - - -	\$50,000.00
T O T A L :- - - - -	150,000 - - - - -	-\$150,000.00

SEGUNDA.- Los comparecientes considerando la reunión que tienen a la firma de esta escritura, como en efecto lo es, como la primera Asamblea General de Accionistas, toman por unanimidad de votos las siguientes:- - - - -

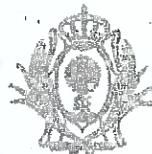
RESOLUCIONES - - - - -

1.- Los socios acuerdan que la Sociedad será regida por un **CONSEJO DE ADMINISTRACION**, el cual queda integrado de la siguiente manera:- - - - -

- PRESIDENTE: LUIS JORGE SMITH BARAJAS.- - - - -**
- SECRETARIO: MOISÉS ARCINIEGA ANGUIANO.- - - - -**
- TESORERO: JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIEGO.- - - - -**

Quienes en este momento aceptan sus cargos, protestan el fiel y leal cumplimiento en el desempeño de los mismos, y a quienes para el debido desempeño de sus cargos, se les

Lic. Jesús Bermúdez Fernández
Notario Público No. 8
Durango, Dgo.



NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

erencias facultades y poderes, que se mencionan en el Artículo **CUADRAGESIMO** de los Estatutos Sociales: **SIN LIMITACIÓN ALGUNA.**-----

Los comparecientes manifiestan bajo promesa de decir verdad que la suma de **\$150,000.00 (CIENTO CINCUENTA MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)** importe del capital social mínimo fijo sin derecho a retiro, ha entrado a la caja de la Sociedad, la cual fue aportada efectivo y en Moneda Nacional, el día **tres de Diciembre del año dos mil catorce**, de la siguiente manera: El Señor **MOISÉS ARCINIEGA ANGUIANO**, aportó la cantidad de **\$50,000.00 (CINCUENTA MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)**; el señor **LUIS JORGE SMITH BARAJAS**, aportó la cantidad de **\$50,000.00 (CINCUENTA MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)**; y el señor **JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIEGO**, aportó la cantidad de **\$50,000.00 (CINCUENTA MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)**; y que dichas cantidades corresponden al capital social mínimo fijo sin derecho a retiro de la sociedad, y que ha entrado a la caja de la Sociedad.-----

3.- Se designa como **COMISARIO** de la Sociedad a la Señora **ESTELA GUADALUPE ALVARADO ALANIZ**, quien por estar presente en este momento acepta dicho cargo, ya que no tiene ninguno de los impedimentos a que se refiere el artículo ciento sesenta y cinco de la Ley General de Sociedades Mercantiles, por lo que tendrá las atribuciones y deberes que se enumeran en el artículo ciento sesenta y seis de la Ley en cuestión.-----

4.- Mientras la Asamblea de Accionistas no decida otra cosa, el Administrador Único, y Comisario no estarán obligados a garantizar el manejo de sus cargos.-----

5.- Los comparecientes manifiestan bajo promesa de decir verdad que la suma de **\$150,000.00 (CIENTO CINCUENTA MIL PESOS 00/100 MONEDA NACIONAL)** importe del capital social mínimo fijo sin derecho a retiro, ha entrado en efectivo a la caja de la Sociedad.-----

GENERALES-----

Por sus generales, los comparecientes manifestaron ser:-----

A).- El señor **MOISES ARCINIEGA ANGUIANO**, mexicano, mayor de edad, soltero, Ingeniero, originario de El Grullo, Jalisco, en donde nació el día uno de Julio de mil novecientos sesenta y siete, y con domicilio en calle Colorines número doscientos catorce del Fraccionamiento Jardines de Durango de esta Ciudad, quien de conformidad con el artículo treinta y uno de la Ley del Notariado para el Estado de Durango, se identificó con su credencial para votar expedida por el Instituto Federal Electoral número 0304061228752 (cero, tres, cero, cuatro, cero, seis, uno, dos, dos, ocho, siete, cinco, dos).-----

B).- El señor **LUIS JORGE SMITH BARAJAS**, mexicano, mayor de edad, casado bajo el régimen de sociedad conyugal, Geólogo, originario de Tayoltita, Durango, en donde nació el día veintiocho de Junio de mil novecientos cuarenta y nueve, y con domicilio en calle Jacinto número ciento cuarenta y siete del Fraccionamiento Jardines de Durango de esta Ciudad, quien de conformidad con el artículo treinta y uno de la Ley del Notariado para el Estado de Durango, se identificó con su credencial para votar expedida por el Instituto Federal Electoral número 0141017520203 (cero, uno, cuatro, uno, cero, uno, siete, cinco, dos, cero, dos, cero, tres).-----

C).- El señor **JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIÉGO**, mexicano, mayor de edad, soltero, contratista, originario de San Dimas, Durango, en donde nació el día dieciséis de Enero de mil novecientos sesenta y ocho, y con domicilio en calle Conocido en San Dimas Durango, y de paso por esta Ciudad, quien de conformidad con el artículo treinta y uno de la Ley del Notariado para el Estado de Durango, se identificó con su credencial para votar expedida por el Instituto Federal Electoral número 1099078821396 (uno, cero, nueve, nueve, cero, siete, ocho, ocho, dos, uno, tres, nueve, seis).-----

D).- La señora **ESTELA GUADALUPE ALVARADO ALANIZ**, mexicana, mayor de edad, soltera, empresaria, originaria del Municipio de Tayoltita, Durango, en donde nació el día

NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

veintiséis de Junlo de mil novecientos setenta y cuatro, y con domicilio en calle Rio Baluarte numero seiscientos ocho de la Colonia Palos Prietos, de Mazatlán Sinaloa y de paso por esta Ciudad, quien de conformidad con el articulo treinta y uno de la Ley del Notariado para el Estado de Durango, se Identificó con su credencial para votar expedida por el Instituto Federal Electoral numero 2895061178178 (dos, ocho, nueve, cinco, cero, seis, uno, uno, siete, ocho, uno, siete, ocho).-----

YO EL NOTARIO DOY FE DE LAS SIGUIENTES: -----

----- C E R T I F I C A C I O N E S -----

I.- De que las comparecientes se identificaron como quedo asentado en el capítulo de generales de la presente escritura, quienes a mi juicio tienen plena capacidad legal para el otorgamiento de la presente escritura, pues nada me consta en contrario.-----

II.- De que declararon bajo protesta de decir verdad y advertidas de las penas en que incurrn las personas que declaran con falsedad.-----

III.-De que los accionistas, me presentaron sus Cedula de Identificación Fiscal, las cuales agrego al apéndice del presente contrato marcadas con las letras "B", "C", y "D".-----

IV.-Que expliqué a las comparecientes el contenido del artículo veintidós del Reglamento para la autorización de uso de denominaciones y razones sociales, el cual transcribo a continuación:--

"Artículo 22.- Las Sociedades o Asociaciones que usen o pretendan usar una Denominación o Razón Social tendrán las obllgaciones siguientes:-----

-I. Responder por cualquier daño, perjuicio o afectación que pudiera causar el uso indebido o no autorizado de una Denominación o Razón Social conforme a la Ley y este Reglamento, y-----

-II. Proporcionar a la Secretaría la información y documentación que ie sea requerida por escrito o a través del Sistema en relación con el uso de una denominación o Razón Social, al momento de reservar la Denominación o Razón Social, durante el tiempo en que se encuentre en uso, y después de que se haya dado el Aviso de Liberación respecto de la Denominación o Razón Social. Las obligaciones establecidas en las fracciones anteriores, deberán constar en el instrumento mediante el cual se formalice la constitución de la Sociedad o Asociación o el cambio de su Denominación o Razón Social..."-----

V.- De que lo relacionado e Inserto concuerda con sus originales que tuve a la vista y a los cuales me remito.-----

VI.- Que en cumplimiento a lo establecido por la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares, en cuanto al uso, manejo y aprovechamiento de dichos datos, entregué a las comparecientes el **AVISO DE PRIVACIDAD** a que se refiere la mencionada Ley, cuyo acuse de recibo, dejo agregado al apéndice bajo la letra "E".-----

VII.-Que los comparecientes declaran que el contenido del presente instrumento no implica el establecimiento de una relación de negocios por tratarse de un acto ocasional y no como resultado de una relación formal y cotidiana con el suscrito notario.-----

VIII.- Que leyeron íntegramente y por sí mismas el contenido de este Instrumento y que después de haberles explicado el valor y consecuencias legales del mismo, manifestaron su conformidad, y la firmaron el presente contrato en unión del suscrito Notario, con fecha **tres de Diciembre del año dos mil catorce.**-----

MOISÉS ARCINIEGA ANGUIANO.- FIRMA ILEGIBLE.- LUIS JORGE SMITH BARAJAS.- FIRMA ILEGIBLE.- JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIEGO.- FIRMA ILEGIBLE.- ESTELA

GUADALUPE ALVARADO ALANIZ.- FIRMA ILEGIBLE.-----

"ANTE MI" LIC. JESÚS BERMÚDEZ FERNÁNDEZ, N.P.- FIRMA ILEGIBLE.- SELLO.-----

AUTORIZO HOY DEFINITIVAMENTE el presente Instrumento por haber cumplido los requisitos que conforme a las leyes son necesarios para su autorización. Durango, Durango, a



Lic. Jesús Bermúdez Fernández
Notario Público No. 8
Durango, Dgo.



NUMERO VEINTIDÓS MIL TREINTA Y TRES

del mes de Diciembre del año dos mil catorce.

LIC. JESÚS BERMÚDEZ FERNÁNDEZ, NP.- FIRMA ILEGIBLE.- SELLO.-

TRANSCRIPCIÓN DEL ARTICULO 2435 (DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO) DEL CÓDIGO CIVIL DEL ESTADO DE DURANGO, 2554 (DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO) DEL CÓDIGO CIVIL FEDERAL Y 2554 (DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO) DEL CÓDIGO CIVIL PARA EL DISTRITO FEDERAL Y SUS

CORRELATIVOS DE LOS DEMÁS ESTADOS DE LA REPUBLICA.- En todos los PODERES GENERALES para pleitos y cobranzas, bastará que se diga que se otorgan con todas las facultades generales y las especiales que requieren cláusula especial conforme a la ley, para que se entiendan conferidos sin limitación alguna.- En los Poderes Generales para administrar bienes, bastará expresar que se den con ese carácter, para que el Apoderado tenga toda clase de facultades administrativas.- En los Poderes Generales para ejercer actos de dominio bastará que se den con ese carácter para que el apoderado tenga todas las facultades del dueño, tanto en lo relativo a los bienes, como para hacer toda clase de gestiones a fin de defenderlos. Cuando se quisieren limitar, en los tres casos antes mencionados, las facultades de los Apoderados, se consignarán las limitaciones o los poderes serán especiales.- Los Notarios insertarán este Artículo en los Testimonios de los Poderes que otorguen.

DOCUMENTOS AL APÉNDICE

LETRA "A".- AUTORIZACIÓN EXPEDIDA POR LA SECRETARÍA DE ECONOMÍA- Se anexa al presente testimonio y una copia del mismo se agrega al apéndice de la escritura.

LETRAS "B", "C" y "D".- CEDULAS DE IDENTIFICACIÓN FISCAL.- Se anexan una copia de las mismas al apéndice del presente instrumento.

LETRA "E".- AVISO DE PRIVACIDAD.- Acuse de recibo se agrega en el presente instrumento. ES PRIMER TESTIMONIO SACADO DE SU MATRIZ Y VA EN (-17-) DIECISIETE PAGINAS ÚTILES DEBIDAMENTE COTEJADAS CONFORME A LA LEY Y SE EXPIDE PARA LA SOCIEDAD DENOMINADA, "MINERA ARCU" SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE, EN LA CIUDAD DE DURANGO, CAPITAL DEL ESTADO DEL MISMO NOMBRE, A LOS TRES DÍAS DEL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO DOS MIL CATORCE.



LIC. JESÚS BERMÚDEZ FERNÁNDEZ
NOTARIO PÚBLICO NÚMERO OCHO.



EL CIUDADANO LICENCIADO JESUS TORRES CHAVEZ, TITULAR DE LA NOTARIA PUBLICA NUMERO 105, de esta residencia CERTIFICO: Que el presente documento que se compone de Dieciséis paginas utiles concuerda fielmente con su Original, misma que tuve a la vista y con la cual coteje debidamente, lo que certifico y firmo para constancia en los términos del segundo párrafo del artículo 26 de la Ley del Notariado en vigor DOY FE. Magdalena de Kino Sonora, México a veintuno de Agosto del dos mil diecinueve



LICENCIADO JESUS TORRES CHAVEZ
TITULAR DE LA NOTARIA PUBLICA NUMERO 105



**ANEXO 2. ORIGEN LEGAL DEL TERRENO Y/O TITULOS DE
PROPIEDAD Y/O CONTRATOS O CONVENIOS**



CONTRATO DE COMPRAVENTA EN ABONOS CON RESERVA DE DOMINIO

CELEBRAN POR UNA PARTE, COMO "VENDEDOR" EL SEÑOR **MALCON BECHELANI DELGADO**, POR PROPIO DERECHO, ASISTIDO DE SU ESPOSA LA **SRA. NAIME BECHELANI DE BECHELANI**, OTORGANDO EL CONSENTIMIENTO MARITAL PARA LA CELEBRACIÓN DEL PRESENTE INSTRUMENTO Y POR LA OTRA LA EMPRESA DENOMINADA **MINERA ARCU, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE**, REPRESENTADA POR EL **SR. MOISES ARCINIEGA ANGUIANO**, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN, PERSONALIDAD QUE ACREDITARÁN EN EL TRANCURSO DEL PRESENTE CONTRATO DE **COMPRAVENTA EN ABONOS CO N RESERVA DE DOMINIO**. AMBOS VENDEDORES COMPARECIENTES SE IDENTIFICAN CON CREDENCIALES PARA VOTAR DEL IFE CON CLAVE DE ELECTOR BCDLML40082205H100". CURP "BÉDM400822HCLCLL01" Y LA SEÑORA **NAIME BECHELANI DE BECHELANI** " CON PASAPORTE No. **710025747**, DE NACIONALIDAD LIBANES, DE FECHA 20 DE MAYO DE 2012, CON FECHA DE NACIMIENTO EL DIA 10 DE ABRIL DE 1941. -ASI COMO LA IDENTIFICACIÓN CON CREDENCIAL PARA VOTAR EXPEDIDA POR INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL DEL SEÑOR. **MOISES ARCINIEGA ANGUIANO** NUMERO "0304061228752". CLAVE DE ELECTOR: "ARANMS67070114H400", REPRESENTANTE DE LA COMPRADORA **MINERA ARCU, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE** CELEBRANDO UN CONTRATO DE **COMPRAVENTA EN ABONOS CON RESERVA DE DOMINIO** ESTABLECIENDO LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS: -----

DECLARACIONES

- I.- --- DECLARA "EL VENDEDOR" BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD Y ADVERTIDA DE LAS PENAS EN QUE INCURREN QUIENES DECLARAN CON FALSEDAD, LO SIGUIENTE:
 - A).- QUE ES DE NACIONALIDAD MEXICANA, CASADO, HABER NACIDO EN TORREÓN COAHUILA, MÉXICO, EL 22 DE AGOSTO DE 1940, DE OCUPACIÓN COMERCIANTE, CON DOMICILIO EN CALLE REAL NÚMERO 25, COLONIA VILLA SATÉLITE, HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.
 - B).- QUE ES TITULAR Y SE ENCUENTRA EN PLENO EJERCICIO DE LOS DERECHOS DERIVADOS DEL TÍTULO DE CONCESIÓN MINERA DE EXPLORACIÓN NÚMERO 223486, QUE EXPIDIÓ LA SECRETARÍA DE ECONOMÍA A TRAVÉS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS, CORRESPONDIENTE AL LOTE DENOMINADO "CHICO" CON SUPERFICIE DE CIENTO HÉCTÁREAS, UBICADO EN EL MUNICIPIO CUCURPE, SONORA, CON VIGENCIA DEL 11 DE ENERO DEL 2005 AL 10 DE ENERO DEL 2011 Y QUE FUE INSCRITO BAJO EL ACTA NÚMERO 346, A FOJAS 173, DEL VOLUMEN 346, DEL LIBRO DE CONCESIONES MINERAS DEL REGISTRO PÚBLICO DE MINERÍA, EN LA CIUDAD DE MÉXICO, DISTRITO FEDERAL, EL 11 DE ENERO DEL 2005.
 - C).- QUE ES SU LIBRE VOLUNTAD Y DESEO, CELEBRAR ESTE CONTRATO CON "MINERA ARCU S.A. DE C.V." Y QUE NADA LE IMPIDE LEGALMENTE CELEBRARLO Y CUMPLIR LAS ESTIPULACIONES

[Handwritten signatures and initials on the right margin]



DE ESTE CONTRATO, POR LO CUAL NO VIOLARÁ NINGUNA NORMA LEGAL NI NINGUNA DISPOSICIÓN O PACTO CONTRACTUAL, SEA DE LA NATURALEZA QUE FUERE.

D).- QUE COMPARECE ASISTIDO DE SU ESPOSA, LA SRA. NAIME BECHELANI DE BECHELANI, QUIEN OTORGA SU ANUENCIA PARA LA CELEBRACIÓN DEL PRESENTE CONTRATO.

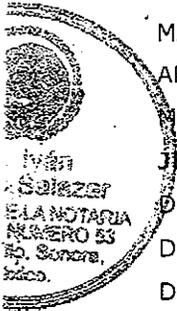
II.- DECLARA "EL COMPRADOR" BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD Y ADVERTIDA DE LAS PENAS EN QUE INCURREN QUIENES DECLARAN CON FALSEDAD, LO SIGUIENTE: -----

A).- QUE SU REPRESENTADA ES UNA SOCIEDAD MERCANTIL MEXICANA, DEBIDAMENTE CONSTITUIDA CONFORME A LA LEY, DENOMINADA MINERA ARCU, S.A. DE C.V., REPRESENTADA POR SU APODERADO GENERAL Y PRESIDENTE DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN MOISES ARCINIEGA ANGUIANO, COMO SE ACREDITA RESPECTIVAMENTE CON EL PRIMERO TESTIMONIO DE ESCRITURA PÚBLICA NO. 22,033 VOLUMEN 976 DE FECHA 3 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2014, PASADA ANTE LA FE DEL NOTARIO PÚBLICO, NO. 8 LIC. JESUS BERMUDEZ FERNANDEZ, DEL DISTRITO JUDICIAL DE DURANGO, CAPITAL DEL ESTADO, CUYO TESTIMONIO DE ESCRITURA SE ENCUENTRA EN TRÁMITE DE INSCRIPCIÓN ANTE EL REGISTRO PUBLICO DE MINERÍA DE LA DIRECCIÓN DE REGULACIÓN MINERA, ASÍ COMO TAMBIÉN, EN TRAMITE SU INSCRIPCIÓN ANTE EL REGISTRO PUBLICO DE LA PROPIEDAD Y DEL COMERCIO, DE DURANGO, DURANGO, MANIFESTANDO QUE LA PERSONALIDAD Y EL CARÁCTER DE PRESIDENTE DE CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN, LE FUE OTORGADO MEDIANTE ASAMBLEA DE FECHA 13 DE JULIO DE 2015, MISMA QUE FUERA PROTOCOLIZADA CON FECHA 24 DE JULIO DE 2015, ANTE LA FE DEL SR. LIC. JESUS BERMUDEZ FERNANDEZ, NOTARIO PUBLICO NO. 8, CON EJERCICIO Y RESIDENCIA EN DURANGO, DURANGO, HABIENDO COMPARECIDO A LA PROTOCOLIZACIÓN DE DICHO DOCUMENTO, CON EL CARÁCTER DE DELEGADO ESPECIAL DE LA SOCIEDAD MERCANTIL DENOMINADA MINERA ARCU, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE, EN LA CUAL, SE CONTIENE EL ACUERDO DE ASAMBLEA EN LA CUAL SE ME DESIGNÓ COMO PRESIDENTE DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN EN SUSTITUCIÓN DEL SR. LUIS JORGE SMITH BARAJAS, MISMO DOCUMENTO QUE TAMBIÉN SE ENCUENTRA EN TRÁMITE DE INSCRIPCIÓN ANTE LOS REGISTROS DE LA PROPIEDAD DEL ESTADO Y DE MINERÍA DE LA SECRETARÍA DE REGULACIÓN MINERA, Y QUE A LA FECHA LAS FACULTADES OTORGADAS NO LE HAN SIDO REVOCADAS.-----

B).- QUE TIENE SU DOMICILIO SOCIAL EN JACINTO 103 ENTRE CALLE COLORINES Y CALLE CAMPANILLA, COLONIA JARDINES DE DURANGO, EN VICTORIA DURANGO, MUNICIPIO DE DURANGO, C.P. 34200. -----

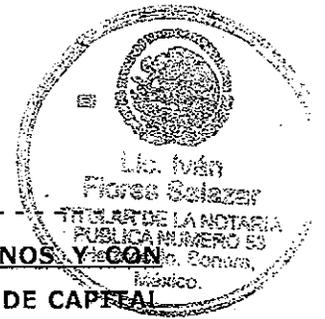
C).- QUE EL RÉGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES ES EL SIGUIENTE: MAR141203RS4-----

---III.- AMBAS PARTES HAN CONVENIDO "EL VENDEDOR" CON LA PARTE "COMPRADORA", EN VENDERLE EN ABONOS Y CON RESERVA DE DOMINIO LOS DERECHOS DE CONCESIÓN MINERA DENOMINADA "EL CHICO" CUYA DESCRIPCIÓN SE MARCA EN EL INCISO B) DE LA DECLARACIÓN PRIMERA DE ESTE INSTRUMENTO, ASI COMO TAMBIÉN, SE SUSCRIBEN EN FAVOR DE LA VENDEDORA 5 PAGARES CON VENCIMIENTOS MENSUALES, INTERVINIENDO COMO TERCEROS GARANTES, EN LO PERSONAL LOS SEÑORES MOISES ARCINIEGA ANGUIANO Y JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIEGO Y PARA TAL EFECTO OTORGAN LAS SIGUIENTES: -----



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



----- **CLAUSULAS** -----

---- PRIMERA:- EL SEÑOR MALCON BEHELANI DELGADO, VENDE EN ABONOS Y CON RESERVA DE DOMINIO A LA EMPRESA "MINERA ARCU" SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, REPRESENTADA POR SU PRESIDENTE DEL CONSEJO DE ADMINISTRACION EL SEÑOR MOISES ARCINIEGA ANGUIANO, Y ESTA ADQUIERE POR MEDIO DE SU REPRESENTANTE LIBRE DE TODO GRAVAMEN Y RESPONSABILIDAD EL LOTE MINERO DENOMINADO "CHICO" CON SUPERFICIE DE CIEN HECTÁREAS, UBICADO EN EL MUNICIPIO CUCURPE, SONORA, CON VIGENCIA DEL 11 DE ENERO DEL 2005 AL 10 DE ENERO DEL 2011 Y QUE FUE INSCRITO BAJO EL ACTA NÚMERO 346, A FOJAS 173, DEL VOLUMEN 346, DEL LIBRO DE CONCESIONES MINERAS DEL REGISTRO PÚBLICO DE MINERÍA, EN LA CIUDAD DE MÉXICO, DISTRITO FEDERAL, EL 11 DE ENERO DEL 2005.

----QUE LA CONCESIÓN MINERA OBJETO DE ESTA OPERACIÓN ESTA LIBRE DE TODO GRAVÁMEN Y RESPONSABILIDAD, AL CORRIENTE EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES QUE LA LEY MINERA Y SU REGLAMENTO LE IMPONEN EN RELACIÓN CON LA CONCESIÓN REFERIDA ANTERIORMENTE.

---- SEGUNDA:- LOS OTORGANTES MANIFIESTAN AL NOTARIO ACTUANTE, QUE EL PRECIO TOTAL DE ESTA OPERACIÓN LO CONSTITUYE LA CANTIDAD DE \$600,000.00 (SEISCIENTOS MIL DÓLARES, MONEDA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA). MAS EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO, HACIENDO UN TOTAL DE \$696,000.00 DOLARES (MONEDA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA)

QUE CONSTITUYE EL PRECIO QUE LA PARTE COMPRADORA PAGARÁ A LA PARTE VENDEDORA DE LA SIGUIENTE MANERA: -----

--- 1.- UN PRIMER PAGO YA SEA VÍA TRANSFERENCIA, CHEQUE O DEPÓSITO BANCARIO POR LA CANTIDAD DE \$100,000.00 (CIEN MIL DÓLARES, MONEDA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA). A LA FIRMA DEL PRESENTE CONTRATO, MAS LA CANTIDAD DE \$16,000.00 (DIECISEIS MIL DÓLARES POR EL IMPORTE DEL IVA) HACIENDO UN TOTAL DE \$116,000.00 (CIENTO DIECISEIS MIL DÓLARES MONEDA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA). -----

--- 2.- UN SEGUNDO PAGO YA SEA VÍA TRANSFERENCIA, CHEQUE O DEPÓSITO BANCARIO POR LA CANTIDAD DE \$500,000.00 (QUINIENTOS MIL DÓLARES MONEDA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA). AL DIA 9 DE FEBRERO DEL AÑO 2016, MAS LA CANTIDAD DE \$80,000.00 DÓLARES POR EL IMPORTE DEL IVA. (OCHENTA MIL DÓLARES MONEDA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA. HACIENDO UN PAGO TOTAL DE \$580,000.00 (QUINIENTOS OCHENTA MIL DÓLARES MONEDA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA). -----

--- UNA VEZ QUE LA VENDEDORA RECIBA LA TOTALIDAD DEL PRECIO PACTADO, FIRMARÁ UNA CARTA QUE SE CERTIFICARÁ ANTE NOTARIO PÚBLICO PARA LA CANCELACIÓN DE LA REFERIDA RESERVA DE DOMINIO, PARA SER PRESENTADA POR EL INTERESADO, EN EL REGISTRO PÚBLICO



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



DE LA PROPIEDAD Y DEL COMERCIO DE ESTE DISTRITO JUDICIAL, DE HERMOSILLO, SONORA, PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES. -----

---- **TERCERA:-** AMBAS PARTES CONTRATANTES MANIFIESTAN AL NOTARIO QUE SUSCRIBE QUE EL PRECIO SEÑALADO EN LA CLÁUSULA ANTERIOR ES EL JUSTO Y LEGAL POR LO QUE RENUNCIAN A LAS ACCIONES RESCISORIA Y DE NULIDAD Y TÉRMINOS PARA EJERCITARLAS; ASIMISMO, MANIFIESTAN AL PROPIO NOTARIO, QUE SE HACEN RESPONSABLES FRENTE AL FISCO FEDERAL, ESTATAL O MUNICIPAL DE LAS INFRACCIONES QUE SE PUDIERAN COMETER POR LA NO ENTREGA OPORTUNAMENTE DE LOS RECURSOS ECONÓMICOS NECESARIOS PARA EL PAGO DE LOS IMPUESTOS CORRESPONDIENTES, ASÍ COMO POR LA INEXACTITUD O FALSEDAD EN LOS DATOS PROPORCIONADOS AL NOTARIO ACTUANTE NECESARIOS PARA DETERMINAR LAS CONTRIBUCIONES CORRESPONDIENTES A LA PRESENTE OPERACIÓN. -----

---- **CUARTA:-** LA "COMPRADORA", SE DA POR RECIBIDA POR MEDIO DE SU REPRESENTANTE LEGAL, DE LA CONCESIÓN MINERA QUE ADQUIERE CON DERECHO A TOMAR POSESIÓN MATERIAL DEL MISMO DESPUES DE LA FIRMA DEL PRESENTE CONTRATO. -----

---- **QUINTA:- TERCEROS GARANTES:** LA PARTE COMPRADORA SUSCRIBE EN FAVOR DE LA VENDEDORA, UN DOCUMENTO MERCANTIL DENOMINADO PAGARÉ POR EL IMPORTE DE LA CANTIDAD MENSUAL A CUBRIR ES DECIR **POR LA CANTIDAD DE \$116,000.00 MENSUALES (CIENTO DIECISEIS MIL DÓLARES MONEDA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA)**, EN CONCEPTO DEL PRECIO DE LA VENTA, LOS CUALES SON AVALADOS POR LOS SEÑORES **MOISES ARCINIEGA ANGUIANO y JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIEGO**, EN LO PERSONAL EN SU CARÁCTER DE TERCEROS GARANTES, MISMOS DOCUMENTOS QUE SERÁN ENTREGADOS POR LA VENDEDORA AL QUEDAR LIBERADOS DEL PAGO, AUTORIZANDO A LA VENDEDORA PARA QUE A SU ELECCIÓN EJERCITE EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO O EN SU DEFECTO LA ACCIÓN MERCANTIL CORRESPONDIENTE POR LA FALTA DE PAGO DE DOS DE LAS MENSUALIDADES ESTABLECIDAS, HACIENDO EFECTIVOS EL TOTAL DE LOS PAGARES QUE SE SUSCRIBEN, MISMOS QUE EN ESTE ACTO SON RECIBIDOS POR LA VENDEDORA.

--LO NO PREVISTO EN ESTE CONTRATO SE REGIRÁ POR LAS DISPOSICIONES DEL CÓDIGO CIVIL VIGENTE EN EL ESTADO DE SONORA, SOMETIÉNDOSE LAS PARTES A LOS TRIBUNALES DE ESTA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA, EN TODO LO RELATIVO AL CUMPLIMIENTO E INTERPRETACIÓN DE ESTE CONTRATO. -----

- - **-SEXTA:-** CONVIENEN AMBAS PARTES, QUE EN CASO DE FALLECIMIENTO DEL SR. **MALCON BECHELANI DELGADO**, DURANTE LA VIGENCIA DEL PRESENTE CONTRATO, SE CONVIENE EN QUE EL PAGO QUE QUEDE PENDIENTE DE CUBRIRSE POR LA COMPRADORA, LE SEA ENTREGADO A LA SEÑORITA **NADIA BECHELANI SLILATY**, EN EL MISMO DOMICILIO DEL VENDEDOR, AL IGUAL QUE LAS REGALÍAS QUE AL EFECTO SE CONTIENEN EN LA CLAUSULA ANTERIOR. -----

--- **SEPTIMA:-** EL COMPRADOR SE OBLIGA A TRAMITAR LOS PERMISOS DE USO DE SUELO, IMPACTO AMBIENTAL Y PERMISO DE AGUA, ANTE LAS AUTORIDADES COMPETENTES, EN LOS TERMINOS DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y MEDIO AMBIENTE.



Nidia
M. B...

[Handwritten signature]



--- OCTAVA- TODOS LOS GASTOS IMPUESTOS Y HONORARIOS LOS PAGARA COMPRADORA.-----

----- PERSONALIDAD -----

- - - EL SEÑOR MALCON BECHELANI DELGADO, ME ACREDITA SU PERSONALIDAD, EXHIBIENDO LA CREDENCIAL PARA VOTAR EXPEDIDA POR EL INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL, Y SU CALIDAD DE CONCESIONARIO DEL LOTE MINERO EL "CHICO" EXHIBIENDO EL TITULO DE CONCESIÓN MINERA 223486. MANIFESTANDO SER MEXICANO, CASADO, MAYOR DE EDAD, NACIDO EN TORREON, COAHUILA, EL DIA 22 DE AGOSTO DE 1940, CON DOMICILIO EN CALE REAL NUMERO 25, COLONIA VILLA SATELITE, DE ESTA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA. MEXICO.

--- LA SRA. NAIME BECHELANI DE BECHELANI, QUE ASISTE EN EL PRESENTE INSTRUMENTO A SU ESPOSO MALCON BECHELANI DELGADO, OTORGANDO SU CONSENTIMIENTO PARA LA CELEBRACIÓN DE ESTE CONTRATO, DE NACIONALIDAD LIBANES, MAYOR DE EDAD, Y POR PROPIO DERECHO.

--- EL SEÑOR MOISES ARCINIEGA ANGUIANO, APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA "MINERA ARCU" S.A. DE C.V. SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, ASÍ COMO TAMBIEN ACREDITA LA LEGAL EXISTENCIA DE SU REPRESENTADA, CON LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS: - -

- - - 1.- ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO 22,033 VEINTIDOS MIL TREINTA Y TRES, VOLUMEN 976 NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS, DE FECHA TRES DE DICIEMBRE DE DOS MIL CATORCE OTORGADA ANTE LA FE DEL LICENCIADO JESUS BERMUDEZ FERNANDEZ, NOTARIO PUBLICO NUMERO 8 OCHO, CON RESIDENCIA Y EJERCICIO EN DURANGO, DURANGO, MEX. LA CUAL EN SU PARTE CONDUCENTE DICE: "...COMPARECEN: LOS SEÑORES MOISES ARCINIEGA ANGUIANO, LUIS JORGE SMITH BARAJAS Y JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIEGO, POR SU PROPIO DERECHO PARA CONSTITUTIR UNA SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE BAJO LA SIGUIENTE DENOMINACIÓN "MINERA ARCU", ASI MISMO COMPARECE LA SEÑORA ESTELA GUADALUPE ALVARADO ALANIZ, CON EL CARÁCTER DE COMISARIA-----

-- INSCRITA EN EL REGISTRO PUBLICO DE LA PROPIEDAD Y DE COMERCIO DEL ESTADO DE DURANGO, EN LA OFICINA REGISTRAL DE DURANGO, EN SU BOLETA DE INGRESO, DEL AREA REGISTRAL MERCANTIL, CON FECHA 5 DE DICIEMBRE DE 2014, BOLETA DE INSCRIPCIÓN CON FOLIO MERCANTIL ELECTRONICO NO. 16240*1, CONTROL INTERNO 8 DE FECHA 5 DE DICIEMBRE DE 2014. DENOMINADA MINERA ARCU, S.A. DE C.V.

--- ESCRITURA NO. 23,506 VEINTITRES MIL QUINIENTOS SEIS, VOLUMEN 1,036 UN MIL TREINTA Y SEIS, EN LA CIUDA DE DURAGO, CAPITAL DE DURANGO, ANTE LA FE DEL LIC. JESUS BERMUDEZ FERNANDEZ, NOTARIO PUBLICO NUMERO 8 OCHO, DE ESTA CIUDAD DE DURANGO, COMPARECIÓ EL SEÑOR MOISES ARCINIEGA ANGUIANO, EN SU CARÁCTER DE DELEGADO ESPECIAL DE LA SOCIEDAD MERCANTIL DENOMINADA MINERA ARCU, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE Y EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE LA MISMA, SOLICITO SE PROTOCOLIZARA EL ACTA DE ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DE ACCIONISTAS CELEBRADA FECHA 13 DE JULIO DEL AÑO DOS MIL QUINCE.



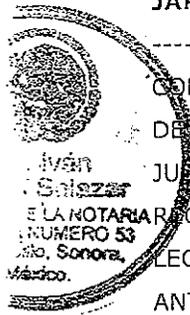
Handwritten signatures and initials on the right side of the page.



--- DOCUMENTO O FORMATO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE REGULACIÓN MINERA, CONSISTENTE EN UN MODELO EN LA SOLICITUD PARA INSCIBIR SOCIEDADES MINERAS, SU DISOLUCIÓN O LIQUIDACIÓN, COMO LAS MODIFICACIONES ESTATUTARIAS A LAS MISMAS, DE FECHA 21 DE AGOSTO DE 2015, EN DONDE SE HACE LA INSCRIPCIÓN DE LA PERSONA MORAL MINERA ARCU, S.A. DE C.V., CON DOMICILIO FISCAL EN JACINTO NO. 103 FRACC. JARDINES DE DURANGO, EN DURANGO, DURANGO, C.P. 34200, CON REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES MAR141203RS4 Y COMO OBJETO SOCIAL, LA INDUSTRIA MINERA METARGICA EN GENERAL, ADQUIRIR POR CESIÓN U OTRO MEDIO DERECHOS PARA LA EXPLORACIÓN O EXPLOTACIÓN DE CONCESIONES MINERAS CONFORME A LA LEGISLACIÓN MINERA APLICABLE.

--ACUSE UNICO DE INSCRIPCIÓN AL REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES, ANTE EL SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA, CON REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES MAR141203RS4, DENOMINACIÓN SOCIAL, "MINERA ARCU" S.A. DE C.V. CON DOMICILIO FISCAL EN JACINTO 103 ENTRE CALLE COLORINES Y CALLE CAMPANILLA, COLONIA JARDINES DE DURANGO, EN VICTORIA DURANGO, MUNICIPIO DE DURANGO, C.P. 34200.

--- Y LEIDO Y EXPLICADO, QUE FUE LA PRESENTE CONTRATO A LOS COMPARECIENTES, Y PREVIA SU LECTURA Y RATIFICACIÓN, Y ADVERTIDOS DE LA CONVENIENCIA DE SU INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD Y COMERCIO DE ESTE DISTRITO JUDICIAL, ASÍ COMO TAMBIÉN, ANTE EL REGISTRO PUBLICO DE MINERÍA DE LA DIRECCIÓN DE REGULACIÓN MINERA DE LA SECRETARÍA DE ECONOMÍA, Y ENTERADOS DEL VALOR Y FUERZA LEGAL DE SU CONTENIDO, SE MANIFESTARON CONFORMES CON SUS TÉRMINOS, SE FIRMA POR ANTE LOS TESTIGOS QUE AL CALCE SE SEÑALAN A LOS DIEZ DIAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DE AÑO DOS MIL QUINCE, EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA. MEXICO.



"EL VENDEDOR"

[Handwritten signature of Malcon Bechelani Delgado]

SR. MALCON BECHELANI DELGADO

[Handwritten signature of Naime Bechelani]

SRA. NAIME BECHELANI DE BECHELANI
Otorgo mi consentimiento marital

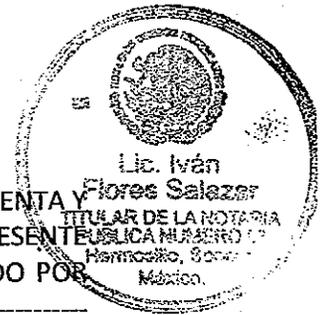
"EL COMPRADOR"

[Handwritten signature of Moises Arciniega Anguiano]

SR. MOISES ARCINIEGA ANGUIANO
Representante de
Minera Arcu, S.A de C.V.

[Handwritten signature for Minera Arcu, S.A. de C.V.]

MINERA ARCU, S.A. DE C.V.



— YO, LICENCIADO IVAN FLORES SALAZAR, NOTARIO PÚBLICO NÚMERO CINCUENTA Y TRES, EN EJERCICIO Y DE ESTA RESIDENCIA, **C E R T I F I C O**: QUE EL PRESENTE DOCUMENTO CONSTANTE DE **SEIS HOJAS ÚTILES**, FUE RATIFICADO Y FIRMADO POR LAS SIGUIENTES PERSONAS:-----

--- 1.- EL SEÑOR **MALCON BECHELANI DELGADO** QUIEN COMPARECE POR SU PROPIO DERECHO IDENTIFICÁNDOSE CON CREDENCIAL PARA VOTAR NÚMERO **0473023279653** EXPEDIDA POR EL INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL.-----

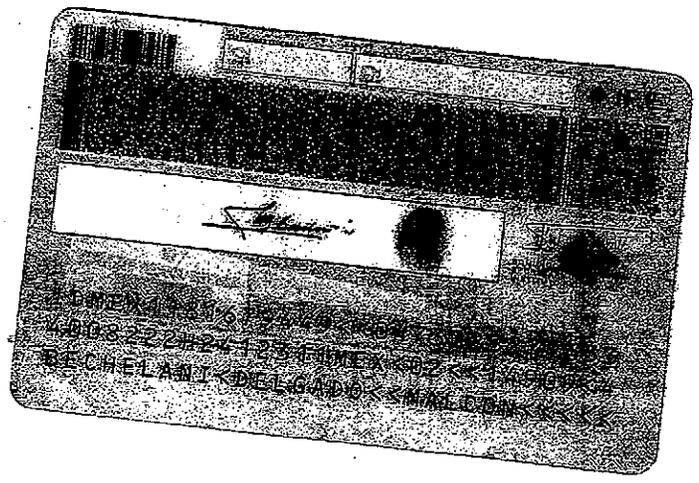
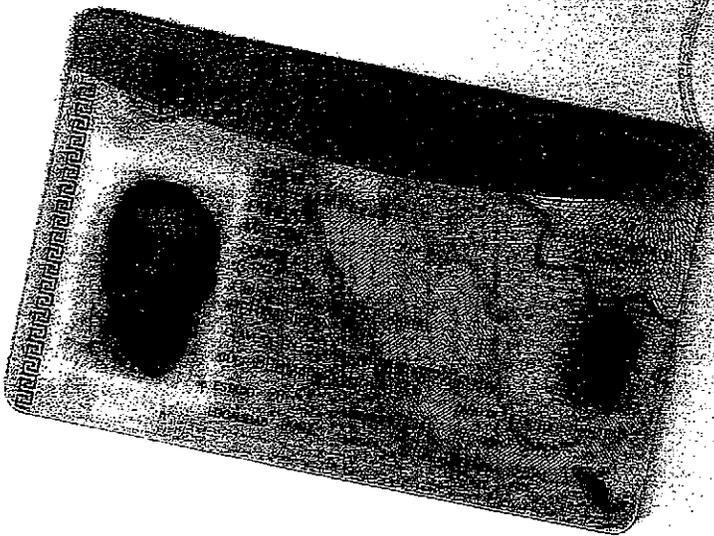
--- 2.- LA SEÑORA **NAIME BECHELANI DE BECHELANI** QUIEN COMPARECE POR SU PROPIO DERECHO IDENTIFICÁNDOSE CON PASAPORTE VIGENTE DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA NÚMERO **499224111**.-----

--- 3.- EL SEÑOR **MOISES ARCINIEGA ANGUIANO** EN REPRESENTACIÓN DE "**MINERA ARCU**", **S.A. DE C.V.** MISMA QUE ACREDITA SU LEGAL EXISTENCIA CON LA ESCRITURA NÚMERO 22,033 VOLUMEN 976 DE FECHA TRES DE DICIEMBRE DE DOS MIL CATORCE ANTE LA FE DEL LICENCIADO JESÚS BERMUDEZ FERNANDEZ, NOTARIO PÚBLICO NÚMERO OCHO DE DURANGO, DURANGO E INSCRITA BAJO EL FOLIO MERCANTIL ELECTRONICO 16240*1 DE FECHA CUATRO DE DICIEMBRE DE DOS MIL CATORCE, MEDIANTE LA CUAL SE CONTITUYE LA PERSONA MORAL "**MINERA ARCU**", **S.A. DE C.V.**; Y ACREDITA SU CARÁCTER DE PRESIDENTE DEL CONSEJO DE ADMINISTRACION Y APODERADO LEGAL DE LA MISMA, CON ESCRITURA PÚBLICA NÚMERO 23,506, VOLUMEN 1,036 DE FECHA VEINTICUATRO DE JULIO DE DOS MIL QUINCE ANTE LA FE DEL LICENCIADO JESÚS BERMUDEZ FERNANDEZ, NOTARIO PÚBLICO NÚMERO OCHO DE DURANGO, DURANGO, MANIFESTANDO QUE DICHAS FACULTADES NO LES HAN SIDO REVOCADAS NI MODIFICADAS EN FORMA ALGUNA, QUIEN SE IDENTIFICA CON **CREDENCIAL PARA VOTAR NÚMERO 0304061228752** EXPEDIDA POR EL INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL.-----

--- LOS COMPARECIENTES MANIFIESTAN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD QUE LAS FIRMAS QUE APARECEN AL CALCE DEL DOCUMENTO QUE ANTECEDE, DONDE SE LEEN SUS NOMBRES, FUERON PUESTAS DE SU PUÑO Y LETRA Y SON LAS QUE USAN EN TODOS SUS NEGOCIOS, DE TODO LO CUAL DOY FÉ, EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO, A LOS **ONCE DÍAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DEL AÑO DOS MIL QUINCE**. DOY FE.-----

LIC. IVAN FLORES SALAZAR
NOTARIO PÚBLICO NÚMERO 53





ESTE DOCUMENTO ES INTRANSFERIBLE. NO ES VALIDO SI PRESENTA TACHADURAS O ENMIENDAS.

EL TITULAR ESTA OBLIGADO A NOTIFICAR EL CAMBIO DE DOMICILIO EN LOS 30 DIAS SIGUIENTES A QUE ESTE OCURRA.

Fernando Zertuche Manó
 FERNANDO ZERTUCHE MANÓ
 SECRETARIO EJECUTIVO DEL INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL



0304063228752

ELECCIONES FEDERALES LOCALES

12	15	06	09
09	10	11	12
03	04	05	06
07	08		

Lic. Iván

INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL
 REGISTRO FEDERAL DE ELECTORES LA NOTARIA
 CREDENCIAL PARA VOTAR PUBLICA NUMERO 53
 Hermosillo, Sonora, México

NOMBRE
 ARCINIEGA
 ANGUIANO
 MOISES

EDAD 36
 SEXO H

DOMICILIO
 C MILAN 722 -
 FRACC-ROMA-34234
 DURANGO, DGO.

FOLIO 0000091245133 AÑO DE REGISTRO 1995-02

CLAVE DE ELECTOR ARANMS67070114H400

ESTADO 10 DISTRITO

MUNICIPIO 005 LOCALIDAD 0001 SECCION 0304



Iván
 Arciniega
 LA NOT.
 NUMERO
 53

**ANEXO 3. TITULAR DE LA CONCESION MINERA Y
CONTRATO CON LA EMPRESA**



CERTIFICADO CON ACUSE DE RECIBO

Oficio No.: 421.

03356

EXP.- 97/2012

Asunto: Se informa

MALCÓN BECHELANI DELGADO
CALLE REAL NÚM. 25
COLONIA VILLA SATELITE
C.P. 83190 HERMOSILLO, SON.

México, D.F., 22 JUN 2012

En contestación a su escrito presentado el 14 de diciembre del 2011, en la Delegación Federal de esta Secretaría, en el estado de Hermosillo, Sonora, y turnada a esta Dirección General de Minas el 18 del enero del 2012, por medio del cual solicita a este Registro Público de Minería, la cancelación de la inscripción del contrato de Exploración con Opción a Compra y su convenio modificatorio, que celebró con MINERA VERMILLION, S.A. DE C.V., los días 18 de agosto del 2008 y 28 de septiembre del 2009, respecto de la concesión minera denominada: "CHICO," título 223486, ubicada en el municipio de Curcupe Estado de Sonora, sobre el particular, me permito manifestar lo siguiente:

Con fecha 6 de febrero del 2012, se tomo debida nota de lo solicitado al margen del acta 136 del volumen 24 del Libro de Actos, Contratos y Convenios Mineros, de conformidad a lo preceptuado por el artículo 51 segundo párrafo de la Ley Minera vigente, y en virtud de que se comprobó que la vigencia a que se sujetaron dichos contratos ya concluyó.

Atentamente

LIC. TATIANA SIGLER BACA
Subdirectora del Registro Público de Minería

201209RPM03025.
201209RPM15290.
TSB*cds

COPIADO NOTARIAL

EL SUSCRITO LICENCIADO CARLOS ORDUÑO FRAGOZA, CORREDOR PUBLICO NUMERO TRES, PLAZA SONORA, EN EJERCICIO DE ESTA PLAZA MERCANTIL, C E R T I F I C A O: Que el documento que se certifica es copia fiel y exacta del original del oficio número 421. 03356 (cuatro, dos, uno, punto, cero, tres, tres, cinco, seis) expediente 97/2012 (noventa y siete, diagonal, dos mil doce) de fecha veintidós de junio de dos mil doce, dirigido a Malcón Bechelani Delgado suscrito por la Licenciado Tatiana Sigler baca, Subdirectora del registro Público de Minería, mismo que tuve a la vista y con la cual fue minuciosamente cotejado y comparado conforme lo dispuesto por el artículo Sexto de la Ley Federal de Correduría Pública y Treinta y Ocho del Reglamento de la Propia Ley, siendo este documento de los relacionados en los artículos del 33 (treinta y tres) al 50 (cincuenta) del Código de Comercio, quedando asentado en el Acta Número siete mil setecientos noventa y tres del libro cinco de Actas y Pólizas de esta Correduría a mi cargo; de todo lo cual doy fe, en la Ciudad de Hermosillo Sonora, a los veintiuno días del mes de marzo del año dos mil trece.


LICENCIADO CARLOS ORDUÑO FRAGOZA
EL CORREDOR PUBLICO NUMERO TRES, PLAZA SONORA



CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE OCUPACION TEMPORAL PARA LA INSTALACION Y OPERACION DE PLANTAS DE BENEFICIO DE MINERAL METALICO Y NO METALICO, PRESAS DE JALES, EDIFICACIONES NECESARIAS ASI COMO LA EXPLORACION Y EXPLOTACION Y BENEFICIO DE RECURSOS MINERALES.



Contrato de Arrendamiento que permite la instalación y operación de plantas de beneficio (Flotación, Gravimétricas y de cianuración), presa de jales, edificaciones necesarias para el buen desarrollo del proyecto minero., así como la exploración y explotación de los recursos mineros metálicos y no metálicos por el método subterráneo o cielo abierto. Que celebran por una parte el Señor **CLARENCIO PALAFOX SINOHUI por su propio derecho y como Apoderado Legal de los Señores ANA LUZ PALAFOX SINOHUI, ETELVINA PALAFOX SINOHUI, JESUS MANUEL PALAFOX SINOHUI, HECTOR FRANCISCO PALAFOX SINOHUI y ROSA EULALIA PALFOX SINOHUI**, personalidad que acreditará más adelante; y a quien en lo sucesivo se le denominará indistintamente por su nombre o como la parte "ARRENDADORA" y por la otra parte **Minera ARCU S.A de C.V.** representada por el Señor **MOISES ARCINIEGA ANGUIANO** y el Señor **JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIEGO** en su carácter de Presidente y Secretario por quienes en lo sucesivo y para efectos de identificación en el presente convenio se les denominará "**LA PARTE ARRENDATARIA**" mismos que se sujetan al tenor de las siguientes Declaraciones y Clausulas.

DECLARACIONES

I.- Declara el Señor **CLARENCIO PALAFOX SINOHUI por su propio derecho y como Apoderado Legal de los Señores ANA LUZ PALAFOX SINOHUI, ETELVINA PALAFOX SINOHUI, JESUS MANUEL PALAFOX SINOHUI, HECTOR FRANCISCO PALAFOX SINOHUI y ROSA EULALIA PALFOX SINOHUI**, bajo protesta de decir verdad:

1.- Que son legítimos poseedores, a Título de Dueño, de manera cierta y pública, pacífica y de buena fe; de un terreno de Agostadero conocido como La Brisca, sito en el Municipio de Cucurpe, Sonora, México; con superficie de 500-00-00 Hectáreas (Quinientas hectáreas, cero áreas, cero centiáreas); con las siguientes medidas y colindancias:

AL Norte.- En 2,236.068 metros (Dos mil doscientos treinta y seis punto sesenta y ocho metros) colindando con Alberto Cubillas.

Al Este.- En 2,236.068 metros (Dos mil doscientos treinta y seis punto sesenta y ocho metros) colindando con Alberto Cubillas, Rene y Ruben Camou.

AL Sur.- En 2,236.068 metros (Dos mil doscientos treinta y seis punto sesenta y ocho metros) con Rene y Ruben Camou.

Al Oeste.- En 2,236.068 metros (Dos mil doscientos treinta y seis punto sesenta y ocho metros) colindando con Alberto Cubillas, Rene y Ruben Camou.

Dicho inmueble se controla bajo clave catastral número B-72-4-0037-6.

2.- Continúa declarando LA ARRENDADORA que acredita su posesión legítima y a Título de Dueño mediante escritura número 1,921 (mil novecientos veintiuno), Volumen Décimo Sexto, de fecha diecinueve de octubre de mil novecientos noventa y ocho, pasada ante la fe del licenciado José Álvarez Llera, notario público número cuarenta y nueve con ejercicio y residencia en esta ciudad de Magdalena de Kino, Sonora, y la cual quedo debidamente inscrita con fecha veinticinco de enero de mil novecientos noventa y nueve, en la sección registro inmobiliario, libro uno, bajo número de inscripción 15,756 (quince mil setecientos cincuenta y seis), volumen 90 (noventa) en el registro público de la propiedad y de comercio de esta ciudad de Magdalena de Kino, Sonora, México., de la cual se agrega copia certificada al presente documento para todos los efectos legales a que haya lugar.

3.- Sigue declarando la parte "ARRENDADORA" que el inmueble anteriormente descrito aparece a nombre de **DOLORES; CARMEN; ANTONIA; ANA LUZ; JESUS MANUEL; ROSA EULALIA; HECTOR FRANCISCO; ETELVINA; LUIS FELIPE y CLARENCIO todos de apellidos PALAFOX SINOHUI**; pero con fechas veinte de febrero del año dos mil cinco, y dieciocho de marzo del año dos mil once, los señores **LUIS FELIPE; ANTONIA; DOLORES Y CARMEN todos de apellidos PALAFOX SINOHUI**

SIN TEXTO



cedieron onerosamente los derechos que les pudieron corresponder a favor de los señores ANA LUZ PALAFOX SINOHUI, ETELVINA PALAFOX SINOHUI, JESUS MANUEL PALAFOX SINOHUI, FRANCISCO PALAFOX SINOHUI, ROSA EULALIA PALFOX SINOHUI y CLARENCIO PALAFOX SINOHUI como lo acreditan con copias certificada de dichas cesiones, las cuales se anexan al presente para todos los efectos legales a que haya lugar.



4.- Continúa declarando la parte "ARRENDADORA" que el inmueble anteriormente descrito, no cuenta con gravamen alguno y no tiene problemas respecto a los límites con propiedades colindantes, ni litigios pendientes de resolución que pudieran afectar la tenencia, ocupación o usufructo de las tierras que actualmente son de su propiedad, declaración con la que está plenamente conforme **LA PARTE ARRENDATARIA**.

II.-DECLARA LA PARTE ARRENDATARIA Bajo protesta de decir verdad:

1.- Es una Sociedad, debidamente constituida de conformidad con las leyes de los Estados Unidos Mexicanos, con domicilio fiscal en Calle Jacinto número ciento tres, Fraccionamiento Jardines de Durango, en Durango, Dgo. México; constituida el día tres de Diciembre del año dos mil catorce, mediante escritura pública número 22, 033 (veintidós mil treinta y tres), volumen setenta y seis, pasada ante la fe del Licenciado Jesús Bermúdez Fernández notario público número ocho, con ejercicio y residencia en la ciudad de Durango, Durango.

2.- Para la consecución de su objeto social, se encuentra dedicada entre otros aspectos a comprar, vender, arrendar, adquirir, traspasar, ceder, explotar, denunciar, operar, administrar, explorar, beneficiar, y en general negociar en cualquier otra forma con propiedades o negocios mineros de cualquier índole y minas de toda clase de metales, metaloides y minerales no metálicos, así como la explotación de jales y terreros.

3.- Declaran ambas partes que se reconocen mutuamente la personalidad con la que comparecen a este contrato, y libres de toda coacción, sabedores de los efectos y alcances de un contrato de esta naturaleza que conforme al artículo 2398 del Código Civil Federal y su correlativo el 2644 del Código Civil del Estado de Sonora, establecen que **"...hay arrendamiento cuando las dos partes contratantes se obligan recíprocamente, una, a conceder el uso o goce temporal de una cosa, y la otra, a pagar por ese uso o goce un precio cierto...."**, el cual permite la realización de los trabajos consistentes en la instalación y operación de plantas de beneficio (Flotación, Gravimétricas y de cianuración), presas de jales, edificaciones necesarias para el buen desarrollo del proyecto minero, la exploración y explotación de recursos metálicos y no metálicos por el método subterráneo o cielo abierto, así como la capacidad legal de ambas partes con la cual comparecen en el presente Convenio y toda vez que no existe impedimento legal alguno para celebrar el presente convenio, otorgan las siguientes

CLAUSULAS

PRIMERA.- LA ARRENDADORA, otorga en arrendamiento a la ARRENDATARIA y consecuentemente le concede el uso o goce temporal de la superficie que en lo sucesivo se referirá como "Terreno Superficial" para que lleve a cabo los trabajos que sean necesarios en la instalación y operación de plantas de beneficio, presas de jales, las edificaciones necesarias, así como la exploración, explotación y beneficio de los lotes mineros que sean posibles en cualquier área superficial perteneciente a su dominio, así como cualquier otro lote minero ubicado dentro del terreno superficial y el cual **LA ARRENDATARIA** o sus representados lleguen a ser concesionarios o tener derechos contractuales para la exploración, explotación y beneficio de minerales.

Dentro de los trabajos mineros de exploración, explotación y beneficio a que se refiere el párrafo anterior, **LA ARRENDATARIA** podrá llevar a cabo dentro del terreno superficial; la explotación del subsuelo por obras subterráneas, obras a cielo abierto, exploraciones geológicas, trabajos topográficos, muestreos, estudios geofísicos y geoquímicos, perforaciones de cualquier clase y obras mineras tales como tajos, socavones, frentes, cruceros, tiros y demás que se consideren convenientes, instalación de campamentos, construcción y rehabilitación de caminos, edificación de polvorines y cualquier otra obra necesaria para la realización de las actividades concedidas.



SIN TEXTO

SEGUNDA.- “LA ARRENDADORA” entrega a la ARRENDATARIA la posesión material y jurídica de la superficie dada en arrendamiento, con todos sus usos, costumbres y servidumbres.

Las partes convienen que durante la vigencia del presente contrato, **LA ARRENDADORA** tendrá la obligación de permitir el acceso y la permanencia en el terreno superficial al personal designado por **LA ARRENDATARIA** para que se realicen las obras y trabajos que se determinen, así como abstenerse a realizar actos de intervención o molestia que perturben en cualquier forma, el uso y disfrute pacífico del terreno superficial y no obstaculicen las actividades que **LA ARRENDATARIA** y/o sus empleados o representantes pretendan llevar a cabo en el terreno superficial, de igual forma **LA ARRENDADORA** está de acuerdo en ayudar a impedir que terceros perturben dicho uso y disfrute de la ARRENDATARIA mediante la presentación de las denuncias correspondientes.

TERCERA.-A partir de la firma del presente convenio, **LA ARRENDATARIA** queda autorizada a solicitar, tramitar y obtener los permisos o autorizaciones ante las dependencias federales, estatales y municipales que sean necesarias para llevar a cabo las obras y trabajos antes descritos, para lo cual, estará facultada para realizar de manera, el cambio de uso forestal, la obtención de títulos de concesión de agua, la presentación de Estudio de Impactos Ambientales, Informes Preventivos en Materia de Impacto Ambiental y Estudio de Riesgo Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y todas aquellas autorizaciones y/o permisos que de tiempo en tiempo requiera y que sean necesarios para la consecución u objeto social.

CUARTA.- La *vigencia* de este contrato empieza a partir de la firma del presente contrato, y se prolongará por tiempo indefinido, sin que se interrumpa su vigencia por causa de muerte de alguno de los integrantes de la parte ARRENDADORA, o por alguna sanción que se le imponga como consecuencia de la aplicación de algún Reglamento o Ley, así como en caso de que efectúe cesión de derechos posesorios, en el entendido de que si el proyecto que ejecutará el arrendatario en la superficie, no tiene el éxito esperado, por cuestiones climáticas u otras análogas, se dará por terminado este contrato, en forma anticipada.

QUINTA.- La parte ARRENDATARIA se compromete y obliga a depositar cada mes a partir de la firma del presente convenio a LA ARRENDADORA la cantidad de \$3,000.00 Dlls (tres mil dólares americanos) y se pacta que dicha cantidad no se aumentara ni disminuirá durante el tiempo que LA ARRENDATARIA realice las obras mineras de exploración, explotación y beneficio del proyecto minero. La cantidad mensual pactada incluye la renta de la totalidad de los campamentos con sus instalaciones y serán ocupados inmediatamente a la firma de este convenio.

QUINTA.- LA ARRENDADORA concede el derecho a LA ARRENDATARIA a ceder los derechos y obligaciones derivados del presente convenio en cualquier momento, a favor de una persona física o moral, a elección de LA ARRENDATARIA, legalmente capaz para ser titular de dichos derechos y obligaciones. Al momento de la cesión de los derechos y obligaciones derivadas del presente contrato, LA ARRENDATARIA quedará totalmente liberado de todas las obligaciones asumidas en el mismo y serán asumidos los Derechos y Obligaciones del presente convenio por la nueva persona física o moral.

SEXTA.- LA ARRENDADORA se obliga y se compromete a que en caso de ser necesario llevara junto con LA ARRENDATARIA todos los trámites y registros que sean necesarios en relación del presente convenio ante cualquier autoridad Federal, Estatal o Municipal, ya sea administrativa o judicial.

SEPTIMA.-LA ARRENDATARIA y/o sus representados podrán dar por terminado el presente contrato en cualquier momento mediante simple aviso por escrito entregado a LA ARRENDADORA y podrá retirar todas las instalaciones de carácter no permanente, maquinaria y equipo que haya instalado o llevado a los terrenos superficiales.- Las mejoras permanentes y/u obras y trabajos mineros que hagan LA ARRENDATARIA en el terreno superficial, quedarán a favor de LA ARRENDADORA al terminar el presente contrato, en forma gratuita y en el estado en que se encuentren.

OCTAVA.- A la firma del presente convenio LA ARRENDATARIA iniciaran de inmediato los trabajos y obras que se mencionan en la cláusula primera del presente convenio.



SIN TEXTO

NOVENA.- LA ARRENDADORA no podrá retener de propia autoridad, todo o parte de los frutos o productos obtenidos por EL ARRENDAMIENTO, para garantizar lo que este le deba por concepto de rentas.

DECIMA.- LA ARRENDADORA se compromete a mantener en secreto durante la vigencia de este convenio cualquier y toda la información que reciban de "LA ARRENDATARIA" y/o de contratistas de esta y no haya sido públicamente conocida con anterioridad en cualquier forma, Así mismo LA ARRENDADORA se comprometen a no difundir ninguna información de las operaciones y beneficios que la ARRENDATARIA tengan a través de la exploración, explotación y beneficio de los proyectos mineros que se trabajen en las tierras superficiales, mismas que será de naturaleza industrial y se considerará y tratará como información privilegiada y como secreto industrial, por lo tanto se sujetará a lo dispuesto por los artículos 82 (ochenta y dos) y demás relativos de la Ley de la Propiedad Industrial vigente en los Estados Unidos Mexicanos.

UNDECIMA .-Las partes convienen en que el presente contrato surtirá efecto a partir de la fecha en que se celebra y podrá ser revisado, modificado o adicionado previo acuerdo de ambos, y que en todo caso deberá hacerse constar por escrito y cumplir con las formalidades que en su caso exigiera la ley aplicable.

DUODECIMA.- Para la interpretación y cumplimiento de éste contrato, las partes se someten a la jurisdicción de los tribunales competentes de la ciudad de Hermosillo Sonora, renunciando de éste momento a cualquier otro fuero que pudiere corresponderle en razón de sus domicilios presentes o futuros.

TRIGESIMA.- Ambas partes acuerdan y principalmente la Parte Arrendataria se compromete a desocupar el terreno superficial en un tiempo no mayor de seis meses, comprometiéndose y obligándose a que en caso de que la desocupación total del terreno exceda del tiempo establecido, se compromete a pagar una renta mensual \$1,000.00 dólares (mil dólares 00/100 moneda americana).

Las partes se obligan a firmar cualquier documento o realizar cualquier acto que sea necesario para lograr dichas inscripciones.

PERSONALIDAD Y LEGAL EXISTENCIA

El Señor **CLARENCIO PALAFOX SINOHUI** acredita su personalidad con carta poder para pleitos y cobranzas otorgada a su favor por lo señores ANA LUZ PALAFOX SINOHUI, ETELVINA PALAFOX SINOHUI, JESUS MANUEL PALAFOX SINOHUI, HECTOR FRANCISCO PALAFOX SINOHUI y ROSA EULALIA PALFOX SINOHUI, ratificada sus firmas ante Notario Público con fecha catorce de Agosto del año dos mil quince, la cual en copia certificada se agrega al presente contrato para que surta todos los efectos legales a que haya lugar.

La empresa Minera Arcu S.A de C.V., acredita su legal existencia y personalidad de los señores **MOISES ARCINIEGA ANGUIANO** y **JOSE VALENTE NEVAREZ SAMANIEGO** acreditan su personalidad mediante escritura pública número 22, 033 (veintidós mil treinta y tres), volumen setenta y seis, pasada ante la fe del Licenciado Jesús Bermúdez Fernández notario público número ocho, con ejercicio y residencia en la ciudad de Durango, Durango.

Que por sus generales los comparecientes manifestaron:

Llamarse el señor **CLARENCIO PALAFOX SINOHUI** como quedo escrito, ser mexicano, nacido en La Brisca, Municipio de Cucurpe, Sonora, México; donde nació el día veintitrés de Febrero de mil novecientos setenta, casado bajo el régimen de sociedad legal, empleado, con domicilio en calle Fenocho número cuatrocientos dos, en esta ciudad de Magdalena de Kino, Sonora; y quien se identificó con credencial para votar con fotografía cuyos rasgos concuerdan fielmente con los de su presentante, con clave de elector número PLSNCL70022326H00, expedida por el Instituto Federal Electoral.

SINTEXTO





Llamarse el Señor **MOISES ARCINIEGA ANGUIANO** como quedo escrito, ser mexicano, nacido en el Grullo, Jalisco, México; el día primero de julio de mil novecientos sesenta y siete, inversionista, con domicilio en calle colorines número diecinueve, fraccionamiento jardines, Durango, Durango, México; y transitoriamente por esta ciudad y quien se identificó con credencial para votar con fotografía cuyos rasgos concuerdan fielmente con los de su presentante, con clave de elector número ARANMS67070114H400, expedida por el Instituto Federal Electoral.

Llamarse el señor **ILDEFONSO VASQUEZ ALDACO** como quedo escrito, ser mexicano, nacido en Pragedisg Guerrero, Distrito Bravo, Chihuahua, México; el día veintitrés de enero de mil novecientos cuarenta y seis, minero, soltero, con domicilio en calle Ferrocarril sin número, en Santa Ana, Sonora, México; y quien se identificó con credencial para votar con fotografía cuyos rasgos concuerdan fielmente con los de su presentante, con clave de elector número VSA1L46012308H900, expedida por el Instituto Federal Electoral.

Llamarse el señor **JUAN JOSE NEVAREZ SAMANIEGO** como quedo escrito, ser mexicano, nacido en Contraestaca, Sinaloa, México; el día nueve de diciembre de mil novecientos setenta y tres, minero, casado bajo el régimen de sociedad legal, con domicilio en Tayoltita, Municipio de San Dimas, Durango, México; y transitoriamente por esta ciudad y quien se identificó con credencial para votar con fotografía cuyos rasgos concuerdan fielmente con los de su presentante, con clave de elector número NVSMJN73120925H500, expedida por el Instituto Federal Electoral.

Leído que fue el presente convenio y entregadas las partes de su contenido y alcances legales, se firma por triplicado a los veinticinco días del mes de Agosto del año dos mil quince.



Clarencio Palafox Sinohui
CLARENCIO PALAFOX SINOHUI



Por su propio derecho y como Apoderado Legal de los Señores ANA EULIA PALAFOX SINOHUI, ETELVINA PALAFOX SINOHUI, JESUS MANUEL PALAFOX SINOHUI, HECTOR FRANCISCO PALAFOX SINOHUI y ROSA EULALIA PALFOX SINOHUI,

**MINERA ARCU S.A DE .C.V.
 REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR**

Moises Arciniega Anguiano
MOISES ARCINIEGA ANGUIANO



T E S T I G O S

Ildefonso Vasquez Aldaco
ILDEFONSO VASQUEZ ALDACO

Juan José Nevarez Samaniego
JUAN JOSE NEVAREZ SAMANIEGO

**LICENCIADO JESUS TORRES CHAVEZ
 TITULAR DE LA NOTARIA PÚBLICA NUMERO CIENTO CINCO.**

Jesús Torres Chávez

SIN TEXTO



ANEXO 4. RESULTADOS EXISTENTES DE LABORATORIO



FLSMIDTH
DAWSON
METALLURGICAL
LABORATORIES

2030 North Redwood Road, Suite 70
 Salt Lake City, Utah 84116
 Phone: (801) 596-0430
 Fax: (801) 596-0425
 Email: SLCDawsonLabs@FLSmidth.com

March 17, 2009

Mr. J. Lynn Partridge
 1194 W. 6400 S.
 Spanish Fork, Utah 84660
 801-361-1001

Subject: Results of Head Assays and Gravity Table Tests. Our Project No. P-4061.

Attention: Mr. J. Lynn Partridge:

Four samples were delivered to our laboratory on March 5, 2009, for gold determination. The samples were crushed to minus 10 mesh. Head charges were split out for two of the samples, J#3 and J#4. The charges were pulverized and submitted for gold analysis by fire assay procedures, and for Ag, As, Cu, Pb, and Zn analysis using standard AA procedures. Two of the samples, J#1 and J#2, were ball mill ground, and then a gravity concentrate was produced using a 1/8th deck sized Diester gravity table. The table concentrate was concentrated further by hand panning. Table products were submitted for assay to determine the gold recovery, and to determine the head analysis of the ore samples.

<u>P-4061: Partridge - Samples Received March 5, 2009</u>										
<u>Head Analysis</u>										
Sample	Description	Topsize	kg received	Au g/t		Ag g/t	As %	Cu %	Pb %	Zn %
J#1	Josephine 1	2½"	11.20	1.23	-	1	0.015	0.003	0.002	0.01
J#2	Josephine 2	2"	9.76	2.44	-	11	0.015	0.005	0.03	0.05
J#3	Rock and Clays	3"	8.02	0.89	0.81	2	0.011	0.010	0.03	0.04
J#4	Buena Vista Mine	3"	9.82	11.8	15.5	22	0.010	0.095	1.60	2.05

J1 head back calculated from table test

J2 head estimated from table test (table tails assay)

Results of the table gravity concentration tests are summarized in the following table, and are show in attached detailed test data sheets. Results indicated the J#1 and J#2 samples to contain 1.23 and 2.16 g/t Au, respectively. About 30% of the gold was recovered into the final hand panned concentrate, and 45-53% into the table concentrate. The table concentrate contained 0.56 g of Au per metric ton of ore (0.016 oz/t) for the J#1 sample and 1.31 g of Au per metric ton of ore (0.038 oz/t) for the J#2 sample.

P-2-
Mr. J.Lynn Partridge

P-4061: Results of Table Gravity Concentration								
Product	Sample J#1				Sample J#2			
	Wgt. %	Assay g/t Au	Units g/t Au	Dist. Au - %	Wgt. %	Assay g/t Au	Units g/t Au	Dist. Au - %
Pan Con	0.005	7387	0.38	30.8	0.036	2190	0.78	31.9
Pan Tails	1.05	17.40	0.18	14.8	2.13	24.80	0.53	21.6
Table Tails	98.95	0.68	0.67	54.5	97.84	1.16	1.13	46.5
Calc Head	100.00	1.23	1.28	100.0	100.00	2.44	2.44	100.0
Comb. Con	1.05	53.4	0.56	45.5	2.16	60.5	1.31	53.5

If you have any questions about the above results, please let us know.

Sincerely,

Dawson Metallurgical Laboratories
A member of the FLSmidth Minerals Group

Perry Allen



FLSMIDTH
DAWSON
METALLURGICAL
LABORATORIES

2030 North Redwood Road, Suite 70
 Salt Lake City, Utah 84116
 Phone: (801) 596-0430
 Fax: (801) 596-0425
 Email: SLCDawsonLabs@FLSmidth.com

PROJECT No. P-4061
DATE: 3-9-09
BY: PA, JG

TEST No. 1 **NAME:** Partridge **Sample J1**

Table Concentration of Ball Mill Ground Sample

Product	Weight	Percent Weight	Assay						Distribution								
			Au g/t	Ag g/t	As %	Cu %	Pb %	Zn %	Au	Ag	As	Cu	Pb	Zn			
Au Pan Con	0.55	0.0051	7387									30.8					
Pan Tails	112	1.05	17.40	6.0	0.06	0.017	0.052	0.042				14.8	6.0	3.9	5.9	22.4	5.8
Table Tails	10584	98.95	0.68	1.0	0.02	0.003	0.002	0.007				54.5	94.0	96.1	94.1	77.6	94.2
Calculated Head	10697	100.00	1.23	1.1	0.02	0.003	0.002	0.007	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

OPERATION	BM	Table	Hand											Grinding Product		
TIME	15'		Pan													
REAGENTS - LBS PER TON																
Ore -10 mesh gm	6 x 1870													MESH	%	%
Water - as required	6 x 1870													+14		
														+20		
														+28		
														+35		
														+48		
														+65		
														+100		
														+150		
														+200		
MACHINE														+270		
R.P.M.														+325		
pH														+400		
% SOLIDS														-400		
TEMPERATURE														Total		

Remarks: Use rod mill next time - coarse hard silica ±20 mesh
 ±50 pieces of gold seen using microscope, 50-750µm in size



FLSMIDTH
DAWSON
METALLURGICAL
LABORATORIES

2030 North Redwood Road, Suite 70
 Salt Lake City, Utah 84116
 Phone: (801) 596-0430
 Fax: (801) 596-0425
 Email: SLC Dawson Labs@FLSmidth.com

PROJECT No. P-4061
DATE: 3-6-09
BY: PA, JG

TEST No. 2 **NAME:** Partridge **Sample J2**

Table Concentration of Ball Mill Ground Sample

Product	Weight	Percent Weight	Assay						Distribution											
			Au g/t	Ag g/t	As %	Cu %	Pb %	Zn %	Au	Ag	As	Cu	Pb	Zn						
Au Pan Con	3.12	0.0356	2190																	
Pan Tails	186.3	2.13	24.8																	
Table Tails	8575	97.84	1.16	11.0	0.02	0.005	0.029	0.051												
Calculated Head	8764.4	100.00	2.44																	

OPERATION	BM	Table	Hand																	Grinding Product
TIME	15'		Pan																	
REAGENTS - LBS PER TON																				
Ore -10 mesh gm	6 x 1630																			MESH % %
Water - as required	6 x 1630																			
MACHINE																				
R.P.M.																				
pH																				
% SOLIDS																				
TEMPERATURE																				
																				Total

Remarks: only 1 piece of Au seen under microscope, 400 x 100 µm in size

MINERA ARCU, S.A. DE C.V.

PROGRAMA DE RESCATE Y REVEGETACION

DEL

PROYECTO MINERO “ARCU”

Sept 2015

Programa de rescate de especies y revegetación que se propone para el Proyecto Minero "Arcu"

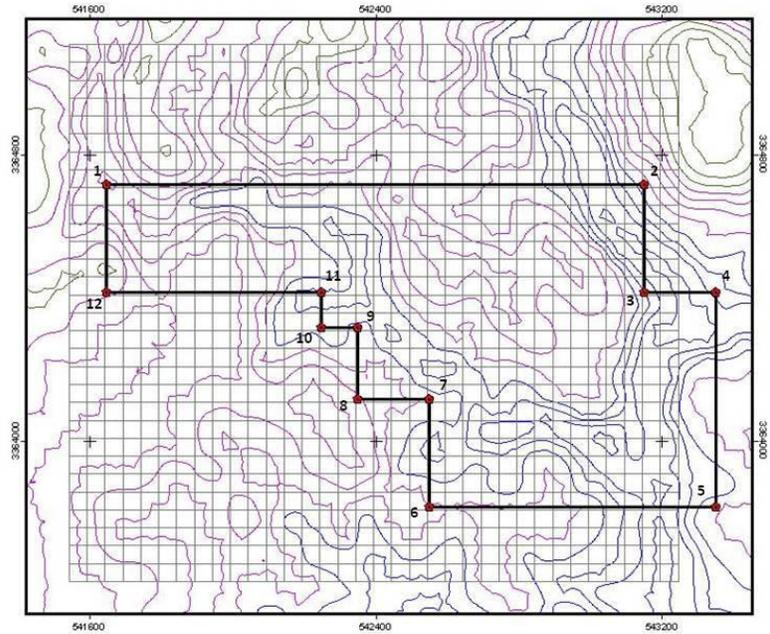
Toda obra realizada por el hombre, sea esta de urbanización, expansión industrial, cambio de uso del suelo para actividades de tipo acuícola, minero, agrícola o ganadero, trae consigo la irremediable perturbación en menor o mayor grado de los recursos naturales presentes en el área de interés. Sin embargo, cuando se realizan estudios previos y de antemano se tiene conocimiento del tipo e intensidad de perturbación que será generada por las obras a realizarse, es posible remediar dicha perturbación y recuperar así el buen funcionamiento de los ecosistemas afectados.

El presente programa se plantea con la finalidad de restaurar el impacto ocasionado por las actividades de remoción de vegetación, reintegrando los individuos vegetales en el mismo ecosistema del sitio del proyecto con el fin de recuperar su dinámica ecológica original.

Dado que existen normas y requerimientos oficiales que regulan las actividades de revegetación y recuperación de los ecosistemas perturbados, el presente estudio contempla el desarrollo de actividades en completo apego a las leyes oficiales y a las leyes de la naturaleza tomando como zona de restauración la misma área del proyecto la cual es de 100 hectáreas con el fin de restablecer el servicio ambiental de la zona.

PRACTICA DE MANEJO DEL PROGRAMA DE RESCATE

Referente al sitio donde se propone llevar a cabo este programa de rescate y revegetación el plano adjunto muestra el polígono del proyecto el cual cubre una superficie de 100 hectáreas:



Esta superficie deberá ser rehabilitada con la vegetación rescatada a fin de lograr la restauración del ecosistema con vegetación en buena condición y complementar la zona con especies forrajeras de tal forma que el sitio sea aprovechado posteriormente con fines pecuarios; la idea central es recuperar la dinámica ecológica original y mantener el corredor físico y funcionalmente apto para mantener los procesos y transito de la biota local. La tabla siguiente muestra las coordenadas geográficas (UTM, WGS 84) de este superficie.

Punto	coordenada	
	X	Y
1	541649.2392	3364716.154
2	543149.2419	3364716.162
3	543149.2421	3364416.164
4	543349.2383	3364416.162
5	543349.2422	3363816.161
6	542549.2444	3363816.16
7	542549.2424	3364116.16
8	542349.2423	3364116.163
9	542349.2412	3364316.161
10	542249.2415	3364316.162
11	542249.2432	3364416.161
12	541649.2432	3364416.162

Coordenadas Geográficas de la zona del proyecto

En relación a los parámetros e indicadores ambientales que servirán para monitorear la eficiencia de estos trabajos, se establecerá dentro del programa de monitoreo ambiental del proyecto, un escenario de referencia (el escenario actual) documentado en imágenes de satélite, con información de control georeferenciada directamente en campo, tal que permita establecer una caracterización y zonificación de ambientes dentro de esta zona de interés, asociando en cada caso un lista de especies de flora y fauna características, enfatizando aquellas que deban ser consideradas como bio-indicadores de la condición de dicha zona. A partir de este escenario de referencia se desarrollará un indicador compuesto que incorpore la densidad, condición, distribución espacial y temporal, diversidad de la vegetación, y presencia ponderada de las especies indicadoras, a fin de establecer series de tiempo que permitan evaluar la evolución espacial de la condición y calidad del área de interés con respecto a la condición original.

OBJETIVOS

1. Establecer individuos de especies vegetales removidos por las actividades de desmonte en la operación de la mina, dando preferencia a las especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.
2. Implementar un programa de rescate y reubicación de individuos de cactáceas que, aunque no estén enlistadas en la Norma Oficial, son consideradas especies con características paisajísticas especiales en los ecosistemas de la región.

ANTECEDENTES

Con base en un estudio ecológico de la vegetación natural que habita en el área y áreas contiguas al proyecto, y considerando la posición de las especies vegetales en la lista oficial de la federación para especies protegidas, amenazadas, raras o en peligro de extinción, así como por su preferencia como especies deseables para el bienestar de la fauna silvestre, se recomienda tener

presente al momento de llevar a cabo la reforestación a las siguientes especies de plantas, de las cuales se podrán seleccionar las adecuadas o disponibles:

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

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA DE USO*					
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	F		Ap			
<i>Calliandra eriophylla</i>	Cósahui	F		Ap			
<i>Dalea emoryi</i>	Dalia	F					
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	Palo dulce	F		Ap			
<i>Hyptis emoryi</i>	Salvia del desierto	F					
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	F					
<i>Krameria sonorae</i>	Cósahui	F			Me		
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	Pitahaya		A			L	P
<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	F					
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	F					
<i>Opuntia fulgida</i>	Choya				Me		
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	F	A	Ap		L	P
<i>Quercus emoryi</i>	Encino bellota		A			L	P

* F = Forraje
A = alimento

Ap = Apicultura
Me = Medicinal

L = Leña
P = Postería

CONSIDERACIONES SOBRE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS ÁRBOLES A ESTABLECER EN LAS AREAS AFECTADAS.

Si bien los estudios ecológicos revelan una determinada densidad de plantas por hectárea para las especies que habitan los ecosistemas muestreados, debe tenerse en cuenta que los individuos se distribuyen cubriendo la totalidad del área espacial y su distribución natural se presenta siguiendo un patrón completamente irregular a lo largo de la superficie que ocupan tales ecosistemas. En el caso de un programa de revegetación como el que se propone en el presente proyecto, los individuos a establecer deberán seguir un patrón de distribución muy parecido al natural al revegetar las áreas sugeridas por el proyecto en desarrollo.

Los sitios donde habrán de transplantarse los materiales rescatados o propagados una vez habiendo nivelado el terreno, deberán ser establecidos siguiendo un criterio de funcionalidad, paisajístico y ecológico. Así pues, las plantas destinadas a la continuidad de los corredores biológicos deberán presentar funcionalidad como parte de las actividades de la mina; por otro lado, deberán ser de un atractivo aceptable como parte del paisaje local y, finalmente, deberán cumplir con el papel ecológico de proporcionar e incrementar los servicios ambientales además de retener el suelo disminuyendo el proceso de erosión en las áreas de establecimiento. Por otro lado algunas especies se propagan rápidamente en forma natural lo cual se deberá tener en cuenta al momento de llevar a cabo las acciones y cuya determinación dependerá de las condiciones ambientales dependiendo de la estación.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZARSE EN EL PROGRAMA DE RESTAURACION

Muestreo y análisis de suelos

Un factor importante a considerar en una restauración, ya sea de tipo natural o promovida artificialmente, son las características físicas y de fertilidad de los suelos. Las deficiencias en nutrientes importantes para las plantas (N, P, K) o el exceso de otros (Na, Ca), pueden ser determinantes para sufrir un fracaso en el re establecimiento de las plantas. Asimismo, la textura y estructura de los suelos pueden contribuir a tener resultados no deseados en el proyecto. El contenido de materia orgánica en los suelos es una característica muy importante de los mismos ya que, al descomponerse, constituye la fuente más importante de nutrientes para las plantas; por otro lado, la materia orgánica provee de alimentos a los microorganismos del suelo, los cuales son responsables de muchos de los procesos que contribuyen al buen funcionamiento de este componente del ecosistema; también, la materia orgánica contribuye a conformar la estructura del suelo y a retener humedad después de los eventos lluviosos.

Considerando lo antes expuesto, resulta evidente la necesidad de realizarse análisis físicos y químicos de los suelos afectados para conocer las características actuales de los mismos y, en su

caso, mejorar sus condiciones (aplicar fertilizantes, si existen deficiencias de elementos, etc.) para adecuarlos a las prácticas de revegetación aquí propuestas.

Fuentes de Material de Revegetación

Las especies seleccionadas pueden ser obtenidas de dos maneras:

1. Pueden ser rescatadas del sitio previamente al paso de la maquinaria o pueden ser propagadas por semilla o en forma vegetativa como sería este último el caso de las cactáceas. En el caso de rescate se deberán seleccionar aquellas plantas más jóvenes y saludables que garanticen sobrevivir a este proceso; en el caso de propagación por semilla, no se utiliza un proceso de germinación especial. Basta con llenar con suelo del lugar, bolsas de plástico negras hasta un volumen aproximado de un galón, colocar la semilla de la especie deseada a una profundidad no mayor de 2.0 cm, mantener el suelo con suficiente humedad y esperar a que se realice la emergencia de la nueva planta. Una vez que la planta alcanza una altura de aproximadamente 15 cm, estará lista para ser transplantada a campo abierto. En el caso de la reproducción vegetativa, como en el caso de las cactáceas, se corta un trozo de una planta, se trata parte trozada de la planta con una pasta de agua con cal para evitar una infección en el material de propagación y se deja reposar por una semana. Luego se siembra directamente en campo abierto y se riega para promover el desarrollo de raíces.
2. La manera más rápida y eficiente consiste en adquirir las plantas deseadas en viveros locales o regionales, ya sean comerciales o del gobierno. Se recomienda esta segunda opción en caso de tener disponibles las especies señaladas anteriormente, pudiéndose adquirir los materiales de transplante en los viveros de la CONAFOR o de la SIDUR.

Traslado de plantas

Las plantas que deberán sembrarse, serán trasladadas en vehículos a los sitios de plantación lo cual ocasionará gastos de vehículo o, en su defecto, de combustible, así como de peones que carguen los materiales.

Compra de herramientas

Se propone realizar esta actividad en forma manual con palas y picos para la excavación de los pozos donde se establecerán las plantas adecuadas, o en un momento dado, si se dispone de un trascavo. El número de herramientas dependerá del número de peones contratados para las actividades de plantación.

Técnicas de Plantación

Para revegetar las áreas seleccionadas y convertirlas en terrenos con una estructura ecosistémica que permita que se den en mayor medida los servicios ambientales, se deberán repoblar esas áreas con plantas nativas de la región, siempre bajo la dirección y supervisión constante de un técnico capacitado. El establecimiento de las plantas en su lugar de siembra requiere de los siguientes pasos:

1. Se excavan pozos de 50 cm de diámetro por 50 cm de profundidad.
2. En ellos se aplicarán fertilizantes y materia orgánica en las dosis señaladas por el técnico responsable con el fin de compensar las deficiencias encontradas en los análisis del suelo.
3. Se depositarán las plantas a establecer quitando previamente el plástico que las contiene (en el caso de plantas provenientes de viveros).
4. Después de cubrirlas con tierra, deberán regarse las plantas hasta saturar el suelo para que sus raíces inicien su adaptación a su nuevo ambiente.
5. Aplicar riegos de auxilio hasta lograr su completo establecimiento. El número de riegos de adaptación variará de acuerdo a las temperaturas del lugar (se recomienda un riego semanal) y, por razones obvias, la aplicación de riegos podrá suspenderse en temporada de lluvias.

Actividades de Mantenimiento

Una vez sembradas las plantas, deberán recibir cuidados posteriores y en forma permanente hasta asegurarse de su total establecimiento. Tales cuidados implican riegos de auxilio, fertilizaciones, remoción de malezas, monitoreo y control de plagas y enfermedades, restitución de árboles

muestrados o dañados por personas, vehículos, etc. Un tiempo recomendado de supervisión es de seis meses como mínimo.

Al igual que en la actividad anterior, esta actividad deberá ser desarrollada bajo la supervisión constante de un técnico capacitado. Una vez establecidas las plantas introducidas, se realizarán inspecciones periódicas (ver calendario de actividades) con la finalidad de evaluar el progreso de la recuperación de las áreas revegetadas. En estas evaluaciones se determinará:

1. Sobrevivencia y vigor de los individuos transplantados. Los individuos plantados pueden morir por causas diversas (destrozos por humanos o fauna silvestre, herbivoría, enfermedades) y de igual manera pueden perder vigor por deficiencias en nutrientes, deshidratación, presencia de plagas o enfermedades. En ambos casos deberán restituirse aquellos que por causas diversas hayan muerto o presenten signos de debilidad.
2. Aplicación de riegos de auxilio en días de alta sequía.
3. Aplicación de fertilizantes cuando se noten deficiencias nutrimentales en las plantas. El técnico responsable de estas actividades, indicará el tipo de fertilizantes y dosis a aplicar.
4. Aplicación de prácticas de control adecuadas cuando se detecte la presencia de una plaga o enfermedad en los individuos establecidos. El técnico responsable de estas actividades, indicará las formas de control y, en caso de utilizar biocidas (insecticidas, funguicidas, nematicidas), indicará el tipo de productos y dosis a aplicar.

En relación a los riegos de auxilio, estos deberán aplicarse por lo menos una vez por semana en los meses de verano. Estos se espaciarán dependiendo del clima y el tipo de suelo que se tenga.

Insumos varios

Generalmente, para asegurar un establecimiento y un crecimiento vigoroso de las plantas sembradas, se recomienda la aplicación de fertilizantes y/o mejoradores del suelo. El tipo y cantidad de esos insumos dependerá de los resultados que arrojen los análisis de suelo realizados con anterioridad.

Bitácoras de Seguimiento

Con el fin de monitorear el proceso de re vegetación y asegurar el éxito del mismo, deberán registrarse en forma cronológica todas las actividades referentes al programa. Se anexan los formatos de las bitácoras requeridas en el programa de revegetación.

BITÁCORA DE SOBREVIVENCIA Y CONDICION DE PLANTAS ESTABLECIDAS

Proyecto Minero El Chico

Folio _____

Fecha _____ **Sitio No.** _____ **No. Plantas Sembradas** _____

SOBREVIVENCIA

Número de plantas vivas: _____ plantas

Número de plantas muertas: _____ plantas

Causas de mortalidad: Herbivoría _____ plantas

Enfermedad _____ plantas

Fuego _____ plantas

Deshidratación _____ plantas

Heladas _____ plantas

Intencional _____ plantas

CONDICION DE SALUD Y/O APARIENCIA

Aceptable _____ plantas

Indeseable _____ plantas

Causas de apariencia indeseable: Quebradura de tallos _____ plantas

Defoliación _____ plantas

Deficiencias nutricionales _____ plantas

Enfermedad _____ plantas

Plagas _____ plantas

BITÁCORA DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION ESTABLECIDA

Proyecto Minero El Chico

Folio _____

Fecha _____ Sitio No. _____

Aplicación de riegos de auxilio no si

Riego 1: fecha _____

Riego 2: fecha _____

Riego 3: fecha _____

Riego 4: fecha _____

Aplicación de fertilizantes/abonos no si

Producto aplicado _____

Fecha de aplicación _____

Dosis aplicada _____ gm/planta

Presencia de plagas no si

Agente encontrado _____

Aplicación de plaguicidas no si

Producto aplicado _____

Fecha de aplicación _____

Dosis aplicada _____ gm ó ml/planta

Presencia de enfermedades no si

Agente encontrado _____

Aplicación de productos no si

Producto aplicado _____

Fecha de aplicación _____

Dosis aplicada _____ gm ó ml/planta

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL PROGRAMA DE RESCATE Y REVEGETACION DEL PROYECTO MINERO ARCU

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Selección de sitios específicos de revegetación	■											
Análisis de suelos	■											
Rescate de plantas deseables (o adquisición)		■										
Establecimiento de plantas		■	■									
Riegos de auxilio			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Protección contra herbívoros, enfermedades y plagas			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento de la plantación (reposición de plantas muertas, fertilización, riegos de auxilio, etc.)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Monitoreo de individuos plantados			■			■			■			■
Informes			■			■			■			■

ANEXO 5. ANEXO FOTOGRAFICO



PANORAMICA DE LA CONCESION MINERA "CHICO", EXPLOTACION 1ª. Y 3ª. ETAPA



EXCAVACIONES REALIZADAS POR GAMBUSINOS EN LA MISMA ZONA



ARROYO LA BRISCA.ZONA DE EXPLOTACION PARA LA PRIMERA ETAPA



PLANTA DE LAVADO QUE OPERO HASTA 1986 Y PRIMERA LAGUNA DE ASENTAMIENTO.



UNA DE LAS ESCREPAS ABANDONADAS



LINEA DE SUMINISTRO DE AGUA HACIA LAS LAGUNAS DE ASENTAMIENTO



BOMBA DE REBOMBEO DE LAS LAGUNAS DE ASENTAMIENTO



EQUIPO Y DESCARGA DE LA PLANTA DE LAVADO



GENERADOR DE ENERGIA ELECTRICA MONTADA EN UN TRAILER



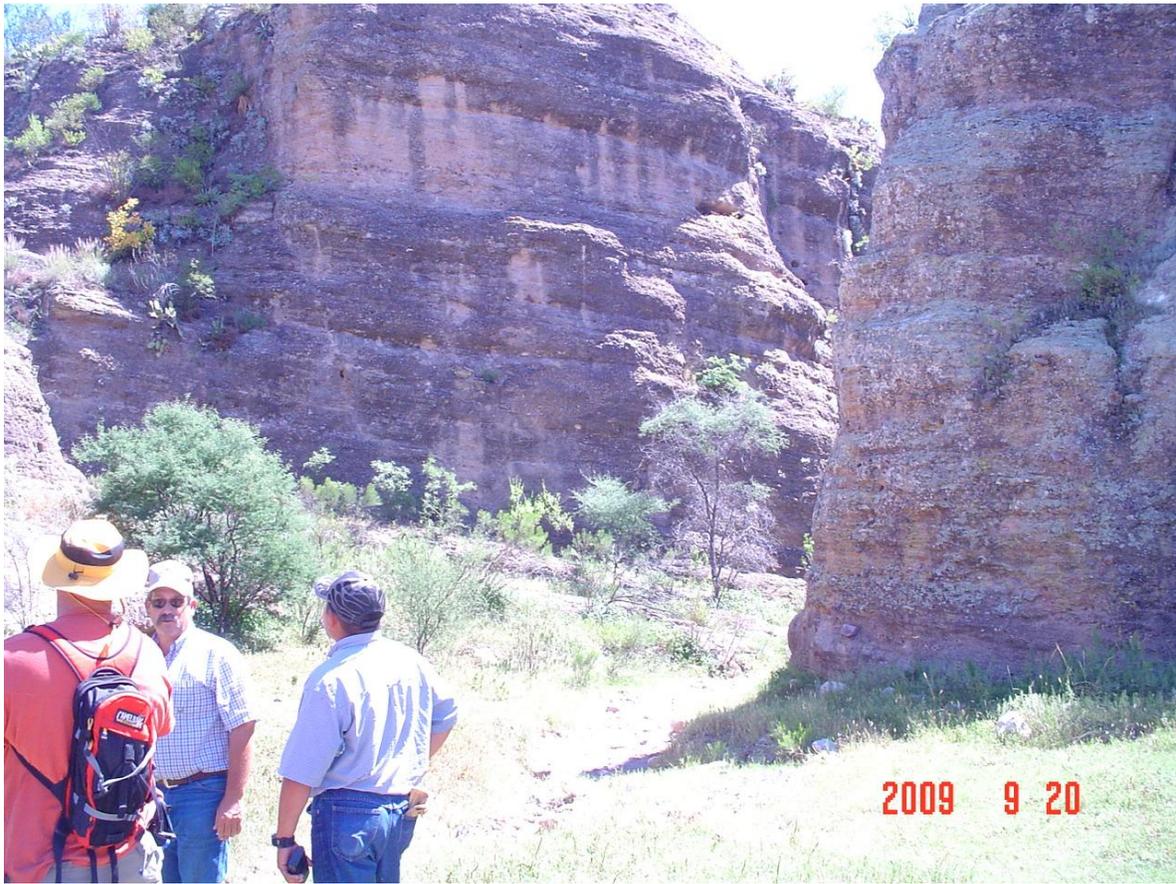
ALIMENTACION DE MATERIALES POR MEDIO DE BANDAS



ZONA DE ACCESO AL ARROYO LA BRISCA, AL FONDO SE OBSERVA EL CAUCE



PARTE BAJA AL INICIO DEL CAUCE DEL ARROYO



CAUCE DEL ARROYO LA BRISCA



CONTINUACIÓN DEL ARROYO



OTRA VISTA DEL ARROYO LA BRISCA



ZONA DE EXPLOTACION DE CAUCE



UNA DE LAS PARTES MÁS ANGOSTAS DEL CAUCE DEL ARROYO



CONTINUACIÓN DEL CAUCE DEL ARROYO



EVIDENCIAS DE TRABAJOS REALIZADOS EN EL ARROYO



TRABAJOS DE EXCAVACION Y CRIBADO AL FINAL DEL ARROYO LA BRISCA



EQUIPO ABANDONADO EN EL CAUCE DEL ARROYO



POZO Y EQUIPO DE BOMBEO UTILIZADO HASTA 1986 POR MINERA SUD CALIFORNIA



CAMPAMENTOS DE PERSONAL UTILIZADOS POR LA EMPRESA SUD CALIFORNIA



ARROYO SANTO DOMINGO DESPUES DE LAS LLUVIAS DE SEPT DEL 2015, AL FONDO A LA IZQUIERDA SE OBSERVA EL CAMPAMENTO EXISTENTE



OTRA VISTA DEL ARROYO EN ZONA DE LA ETAPA 2 DEL PROYECTO