

**TRANSFORMACIONES HISTÓRICAS
DEL PAISAJE MINERO DE MAZAPIL, ZACATECAS**

Tesis presentada por

Andrew Félix Boni Noguez

para obtener el grado de

Maestro en Geografía

Asesor: Dr. Claudio Garibay Orozco

**Posgrado en geografía
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental
Universidad Nacional Autónoma de México**

Morelia, Michoacán, junio de 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A Michelle y Julián,
por llegar en el mejor momento*

Agradecimientos

Mi primer y mayor agradecimiento lo dirijo a mi asesor Claudio Garibay Orozco, sin cuya firme orientación jamás hubiera sido posible concluir la presente tesis; la elaboración del documento y la realización del trabajo etnográfico sólo fueron posibles gracias a su constante consejo. Así mismo, estoy en deuda con Gerardo Bocco Verdinelli, Antonio Vieyra Medrano, Pedro Urquijo Torres y Enrique Delgado López, quienes accedieron a leer el texto y cuyos comentarios y observaciones resultaron de gran valor para la redacción final.

Las jornadas de trabajo de campo resultaron sumamente provechosas gracias a la rigurosa dirección de Claudio Garibay, la valiosa –y valerosa– participación de Pedro Urquijo y Martín Olmedo, así como las inspiradas reflexiones de Francesco Panico. Una mención singular la dedico a Pedro Urquijo por su muy apreciable asesoría en lo referente al trabajo de archivo.

A todos mis maestros y compañeros de CIGA con quienes, en el aula y el campo, compartí experiencias y saberes. De modo especial quiero expresar mi gratitud a Manuel Mendoza Cantú por apoyarme en mi ingreso al posgrado y a Narciso Barrera Bassols por acertadamente encauzar mis intereses y vocación.

Finalmente, agradezco profundamente a mi familia: a mis padres Cecilia y Félix, por su eterno apoyo; a mi hermana Jennifer, por su entusiasmo en mis proyectos; a mi esposa Michelle, por su amorosa paciencia y agudas observaciones; y a mi hijo Julián, por ser mi mayor motivación.

*

Los fondos para esta investigación provinieron del proyecto "Paisajes Sociales Mineros. Modelamiento del paisaje sociocultural de las comunidades locales en los enclaves mineros de Goldcorp en México", inscrito en el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) Clave: IN303108. Así mismo, se contó con el apoyo del Programa Nacional de Becas de Posgrado del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Índice

Introducción.....	4
I. Elementos constantes del paisaje minero de Mazapil.....	9
II. Haciendas y modernización minera en el valle de Mazapil.....	15
La hacienda y la compañía minera	15
Haciendas y minas en Mazapil.....	24
III. La reforma agraria y otros cambios.....	47
La reforma agraria en Mazapil.....	47
Las minas y las compañías mineras.....	59
Campo y minería.....	70
IV. La mina Peñasquito.....	76
Ley y tonelaje.....	76
El yacimiento y su explotación.....	78
Afectaciones ambientales.....	87
V. Impactos de la minería corporativa: tensiones y conflictos.....	102
Goldcorp Inc.....	102
El espacio ocupado.....	107
La cuestión del agua.....	118
VI. Discusión final.....	124
Bibliografía.....	128

Introducción

La expansión colonizadora hacia el norte de México, iniciada a finales del siglo dieciséis, fue motivada, casi exclusivamente, por los ricos filones de plata que albergaban las rocas del agreste Altiplano mexicano. Tras el establecimiento del Real de Minas de Zacatecas¹, numerosas campañas –bélicas al mismo tiempo que mineras– fueron emprendidas hacia distintos rumbos con miras a desenterrar las riquezas del subsuelo.

La minería, dependiente de un continuo flujo de recursos humanos y materiales para su funcionamiento, propició, con su expansión, la formación de centros agrícolas y ganaderos, así como la apertura de nuevos caminos y redes comerciales. En las zonas más inmediatas a los centros mineros, amplias extensiones de bosques fueron explotados para encender los hornos de fundición, a la vez que las fuentes de agua se dirigieron para la explotación y recuperación de los minerales. Así, gran parte de los paisajes inmediatos y conexos a los centros mineros del norte del país han sido históricamente modelados según las demandas y requerimientos de esta actividad. Haciendas mineras, ganaderas o agrícolas, lo mismo que ciudades señoriales del norte de México tienen sus orígenes en la minería.

Aparte de dar forma a los paisajes en cuanto a sus elementos materiales, la preeminencia de la minería en la expansión colonial hacia el norte de México tuvo importantes consecuencias culturales. En primer término, la ocupación del espacio implicó la aniquilación o marginación de las tribus nómadas conjuntamente llamadas “chichimecas”. Una larga saga de batallas corre paralela a la serie de bonanzas mineras que ocurrieron en los primeros años de la expansión. Por otra parte, la mano de obra requerida para trabajar las minas y, más tarde, los campos, fue proveída por indios del centro del país así como esclavos negros. La minería, por tanto, tiene desde su origen la marca del colonialismo, la esclavitud y la migración

¹ Durante la Colonia, los reales de minas eran poblaciones establecidas primordialmente para la explotación de vetas minerales. Asimismo, sus instituciones de gobierno eran dirigidas hacia la regulación y administración de la producción minera y metalúrgica. El Real de Minas de Zacatecas, fundado en el año 1548, además de ser en sí mismo uno de los centros mineros más ricos de la Nueva España, fue punto de partida para numerosas expediciones mineras y de conquista emprendidas en nombre de la corona española. (Cf. Bakewell, *Minería y sociedad en el México Colonial. Zacatecas (1546-1700)*)

forzada, que a muchos arrancó sus lazos con la tierra. Finalmente, el triunfo de la minería sobre el medio inhóspito de la Mesa Central, ha hecho de ella uno de los rasgos de identidad más arraigados en la cultura norteña de México. La minería es, pues, un símbolo de riqueza, prosperidad y de un destino manifiesto como región minera por excelencia.

La minería construyó, así, un entorno que le permitiera prosperar. Fincas o haciendas agrícolas y ganaderas fueron establecidas para abastecer y mantener en funcionamiento las obras mineras. La localización puntual de las minas, y el poco espacio superficial que ocupaban, en virtud de ser operaciones subterráneas de alta ley, dio cabida al establecimiento de valles agrícolas y ganaderos cuyo desarrollo era limitado, por las condiciones naturales del entorno y no por el acaparamiento de recursos y espacio por parte de las minas. En la generalidad de los casos, la minas permanecían en la pequeños sitios enclavados en sierras escarpadas poco aptos para las labores del campo.

En los últimos años, el desarrollo de la técnica y el empobrecimiento generalizado de los depósitos minerales, han resultado en una minería de mayor impacto. Impacto que afecta tanto lo natural como lo cultural. Los yacimientos más ricos o de explotación menos complicada se han ido agotando. En su lugar se explotan depósitos cada vez más pobres, lo que se traduce en mayores requerimientos de energía y recursos para la extracción y proceso de las menas y en la necesidad de ocupar mayores extensiones de tierra. La minería de tajo a cielo abierto, cada vez más común, especialmente en el caso de la minería de los metales preciosos, representa el extremo de esta situación; enormes excavaciones de centenas de metros y superficies kilométricas utilizada para el depósito permanente de los residuos mineros.

La magnitud de esta minería ha hecho que su papel como modelador del paisaje cobre ahora una nueva dimensión. Sus efectos ambientales se acentúan, mientras que su extensividad resulta en la exclusión de las lógicas económicas de las comunidades locales. El equilibrio preexistente entre zona agrícola y enclave minero se disipa al invadir la minería los espacios aptos –y efectivamente aprovechados–

para la vida rural. La entrada de la minería en espacios rurales involucra, además, el acaparamiento del agua y vuelve a ésta en motivo central de conflicto junto con la ocupación territorial.

Tal es el caso de Mazapil, un árido valle² en el extremo norte del estado de Zacatecas. Ahí, en fechas recientes, la corporación canadiense Goldcorp, uno de los tres mayores productores de metales preciosos en el mundo, ha puesto en marcha el proyecto minero Peñasquito. Esta mina de oro explotada a cielo abierto es actualmente una de las mayores obras mineras, en dimensión y en riqueza en todo el continente.

La historia minera de Mazapil se remonta cuatrocientos años atrás cuando se estableció ahí un presidio o posta de avanzada en la referida expansión española. Más tarde fue elevada a real de minas, al tiempo que la vecina hacienda de Cedros, se estableció como un importante latifundio de la región, donde, además de producir vino y criar ganado, se fundían los metales extraídos de las minas cercanas. La producción minera en el valle de Mazapil nunca alcanzó niveles que le permitieran establecerse como un centro minero de mayor importancia. A finales del siglo XIX, la producción minera de la región vivió una de sus más intensas bonanzas con la presencia de dos compañías mineras de origen inglés y estadounidense. Tras la nacionalización de la industria minera en la década de los sesenta, dichas compañías se retiraron, la minería local se deprimió y quedó la población en una situación de profunda marginación y pobreza.³ En estas condiciones es que Goldcorp encontró la región donde ahora trabaja una de sus más importantes operaciones.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar las transformaciones del paisaje⁴

-
- 2 La región estrictamente no conforma un valle en el sentido geomorfológico, toda vez que no ha sido formado por procesos erosivos. Lo que la población local, al igual que la cartografía oficial, de hecho reconocen como Valle de Mazapil corresponde a una depresión de origen tectónico (valle tectónico), resultante de procesos de plegamiento. (Cf. Lugo Hubp, *Diccionario geomorfológico*; INEGI, *Carta topográfica 1:50,000, Hoja Concepción del Oro G14-C62*.)
 - 3 Cf. Flores Olague *et al.*, *Breve Historia de Zacatecas*. Actualmente, los indicadores socio-económicos ubican al municipio de Mazapil en el segundo lugar de marginación en el estado de Zacatecas (Consejo Nacional de Población, *Índices de marginación, 2005*)
 - 4 En este trabajo el concepto geográfico de paisaje se asume como resultado de la interacción recíproca de naturaleza y sociedad. Esta interacción supone una dualidad sociedad/naturaleza en la cual los fenómenos culturales o prácticas son determinados por el ambiente a la vez que éste es modificado por ellos. El estado del paisaje en un momento dado es, pues, producto de dicha dualidad. Este enfoque permite integrar de

del valle de Mazapil ocurridas en los últimos cien años, a modo de un caso ejemplar que muestre la capacidad de esta minería para incidir en el ambiente y la sociedad. Para esto, se ha optado por una aproximación al problema a través de la historia ambiental, con un énfasis en las instituciones sociales y económicas que en distintos momentos han organizado el paisaje. Concretamente, se analiza el papel que han jugado las haciendas, los ejidos, las compañías extranjeras y la corporación contemporánea, en cuanto a su capacidad de incidir en la transformación del paisaje en términos ambientales y sociales.

El trabajo está conformado por seis capítulos. El primero es una suerte de introducción a la región estudiada, con énfasis en los elementos “constantes” del paisaje. En el segundo capítulo abordo la región en los años inmediatamente anteriores a la Revolución Mexicana, destacando el papel predominante de la hacienda como eje de la vida social y económica, y la transformación del sector minero ante el influjo de nuevas tecnologías y la llegada de numerosas compañías provenientes del extranjero. El capítulo tercero comienza con los cambios suscitados por la puesta en marcha de la reforma agraria en la región del valle de Mazapil y concluye con la retirada de los capitales extranjeros tras la nacionalización de la industria minera en la década de los sesenta. La aplicación de la reforma agraria, a la par de la permanencia de compañías extranjeras tras la revolución, implicó importantes contradicciones en cuanto a la organización del paisaje. En el capítulo cuarto se describe la operación de la mina Peñasquito y sus impactos al ambiente. El capítulo quinto detalla los conflictos y tensiones entre la minera Goldcorp y las comunidades campesinas locales ante la profunda transformación del paisaje que implica la operación de la mina Peñasquito. El trabajo concluye con una breve recapitulación, discusión y conclusiones.

La estrategia metodológica adoptada para lograr una integración de datos coherente implicó acudir a muy diversas herramientas de investigación y análisis. Por una parte, la investigación puramente histórica consistió en la revisión del Archivo del Registro Agrario Nacional, Delegación Zacatecas, así como publicaciones de los

forma significativa los procesos históricos con los cambios en los elementos que conforman el paisaje. (Cf. Olwig, «Landscape, Culture and Regional Studies: Connecting the Dots»)

periodos analizados. En el aspecto técnico, relativo a la operación de la mina Peñasquito y de sus impactos al ambiente se consultó literatura especializada y reportes técnicos emitidos por agencias del gobierno y por la compañía minera. A fin de conocer de primera mano el carácter de la afectación de la mina en la vida social de la región, se realizó trabajo etnográfico consistente en entrevistas con miembros de la población local. El fuerte peso que la información espacial tiene en esta investigación implicó realizar la integración de planos agrarios históricos con fuentes actuales de información geográfica. Para esto, la implementación de aplicaciones de computadora resultó de suma importancia a fin de presentar dicha información de la manera más clara posible.

I. Elementos constantes del paisaje minero de Mazapil

El valle de Mazapil se encuentra enclavado en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental que penetran en la Mesa Central en el extremo norte del estado de Zacatecas (Figura 1). Hasta hace muy poco el acceso a la región se realizaba a través de terracerías provenientes de diversos puntos. De estas terracerías, la más transitada es la que conduce a Concepción del Oro, ciudad vecina de más de seis mil habitantes, de donde el camino a Saltillo y Monterrey se continúa por la carretera federal 54. Los demás caminos, que parecen perderse en el extenso altiplano, comunican al valle de Mazapil con Fresnillo y Zacatecas hacia el sur y con la región de La Laguna (Torreón y Gómez Palacio) al noroeste.

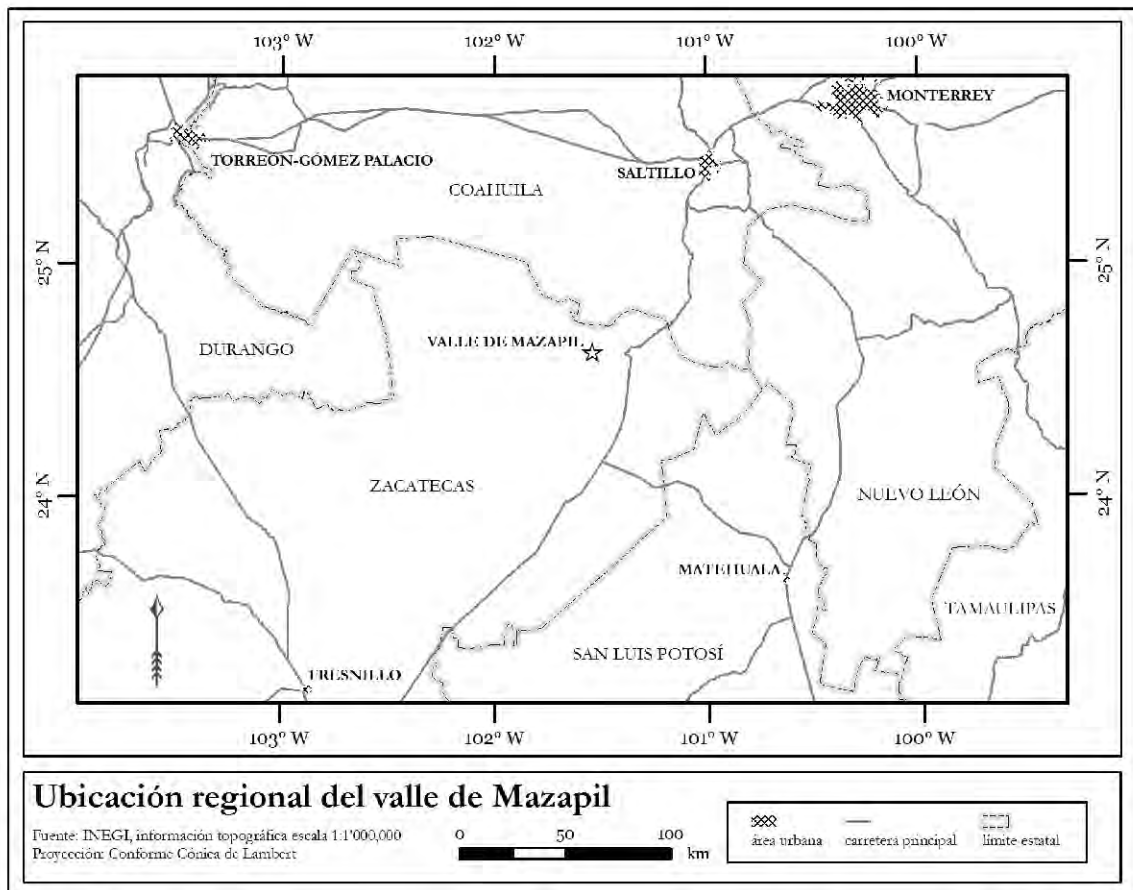


Figura 1: Mapa de ubicación regional del valle de Mazapil.

En el corazón del valle está el poblado de Mazapil, cabecera del extenso municipio que lleva el mismo nombre. En la región del valle de Mazapil habitan poco

más de dos millares de personas¹. Tres cuartas partes de la población están concentradas en cuatro poblados de entre doscientos y seiscientos habitantes y acceso limitado a los servicios básicos de luz, drenaje, agua potable y otros. El resto de la población está distribuido en pequeños pueblos y “ranchitos” de no más de cien personas dedicadas en su mayoría a las labores del campo.

El valle está conformado por dos sierras paralelas, El Mascarón y Las Bocas, que se levantan más de seiscientos metros desde la base y cuyas cumbres superan los tres mil metros de elevación. Las laderas de las sierras descienden suavemente hacia la planicie fluvial que constituye el fondo del valle. El valle desemboca a unos treinta kilómetros desde su cabeza en una extensa llanura deprimida, o bolsón, un rasgo fisiográfico distintivo del altiplano mexicano.

El origen de estas sierras surge del intenso levantamiento y plegamiento de una extensa secuencia de rocas sedimentarias marinas, mayormente de composición calcárea, que inició hace más de sesenta y cinco millones de años. Mas adelante, procesos geológicos al interior de la corteza dieron lugar al emplazamiento de cuerpos ígneos que actualmente afloran entre las calizas como grandes extensiones de roca granítica.²

Procesos asociados al emplazamiento de estas masas graníticas en el macizo sedimentario propiciaron la formación de depósitos minerales ricos en plata, oro, plomo, zinc, cobre y fierro. La gran mayoría de estos depósitos conforman *vetas* o *chimeneas*, que no son más que masas metalíferas alojadas en antiguas fracturas de la roca. En lo alto de las sierras la erosión ha descubierto un gran número de los valiosos filones; sin embargo, éstos y otros persisten al interior de las montañas y se extienden por debajo del espeso aluvión que cubre las partes más bajas del valle. Menos visibles en la superficie que las *vetas*, las *chimeneas* son depósitos minerales de forma alargada sobre la vertical, mientras que los *mantos*, de disposición horizontal resultan del reemplazo de ciertos estratos de la roca sedimentaria por minerales metálicos. Otras acumulaciones metálicas, denominadas *skarn*, se

1 En el año de 2005 la población total de la región sumó 2284 habitantes. (INEGI, «Archivo Histórico de Localidades»)

2 Consejo de Recursos Minerales, *Monografía geológico-minera del estado de Zacatecas*.

encuentran justamente en la zona donde entran en contacto las rocas ígneas con los espesos paquetes sedimentarios; éstos no son tan evidentes como las vetas, y tienen, respecto a aquéllas, mayor dimensión y menor concentración metálica, debido a la disposición más bien diseminada de los minerales de valor. Las *brechas*, por último, constituyen otro tipo de yacimiento que consiste de cuerpos de roca fracturada entre cuyos fragmentos se encuentran depositados los minerales metálicos a través de toda su extensión.

Otro aspecto importante derivado de la geología de la región es la distribución de los tipos de suelos que se han formado a partir de las rocas que ahí afloran. La relativa uniformidad en la composición calcárea de las rocas da lugar a que todos los suelos presenten alto contenido en carbonato de calcio. Más detalladamente se presentan los siguientes tipos de suelo. En la zona del bolsón, así como en la mayor parte de la llanura fluvial del valle, los tipos de suelo predominantes son el *xerosol háplico* y el *xerosol cálcico*. Estos tipos de suelo, muy comunes en zonas áridas y semiáridas ofrecen un alto potencial agrícola para la producción de granos como trigo y maíz siempre que pueda procurarse el abasto de agua. Los suelos en las laderas, donde las pendientes son más pronunciadas, se destacan por tener poca profundidad y un alto contenido de fragmentos de roca, rasgos por los cuales su potencial agrícola es mínimo. Finalmente, los pies de las laderas de la cabeza del valle presentan suelos de tipo *rendzina*, los cuales sí tienen potencial agrícola aunque son muy susceptibles a la erosión.³

El Arroyo Grande es la única corriente de agua en la región que, a pesar de su escaso caudal en tiempo de secas, permanece activa durante la mayor parte del año. Nace en la parte alta del valle y desciende a todo lo largo, encajándose su cauce varios metros en el aluvión. Cerca de la desembocadura del valle las aguas del Arroyo Grande se infiltran al subsuelo y el cauce se pierde en la amplitud del bolsón.

3 IUSS Working Group WRB *World Reference Base for Soil Resources*, 2007.

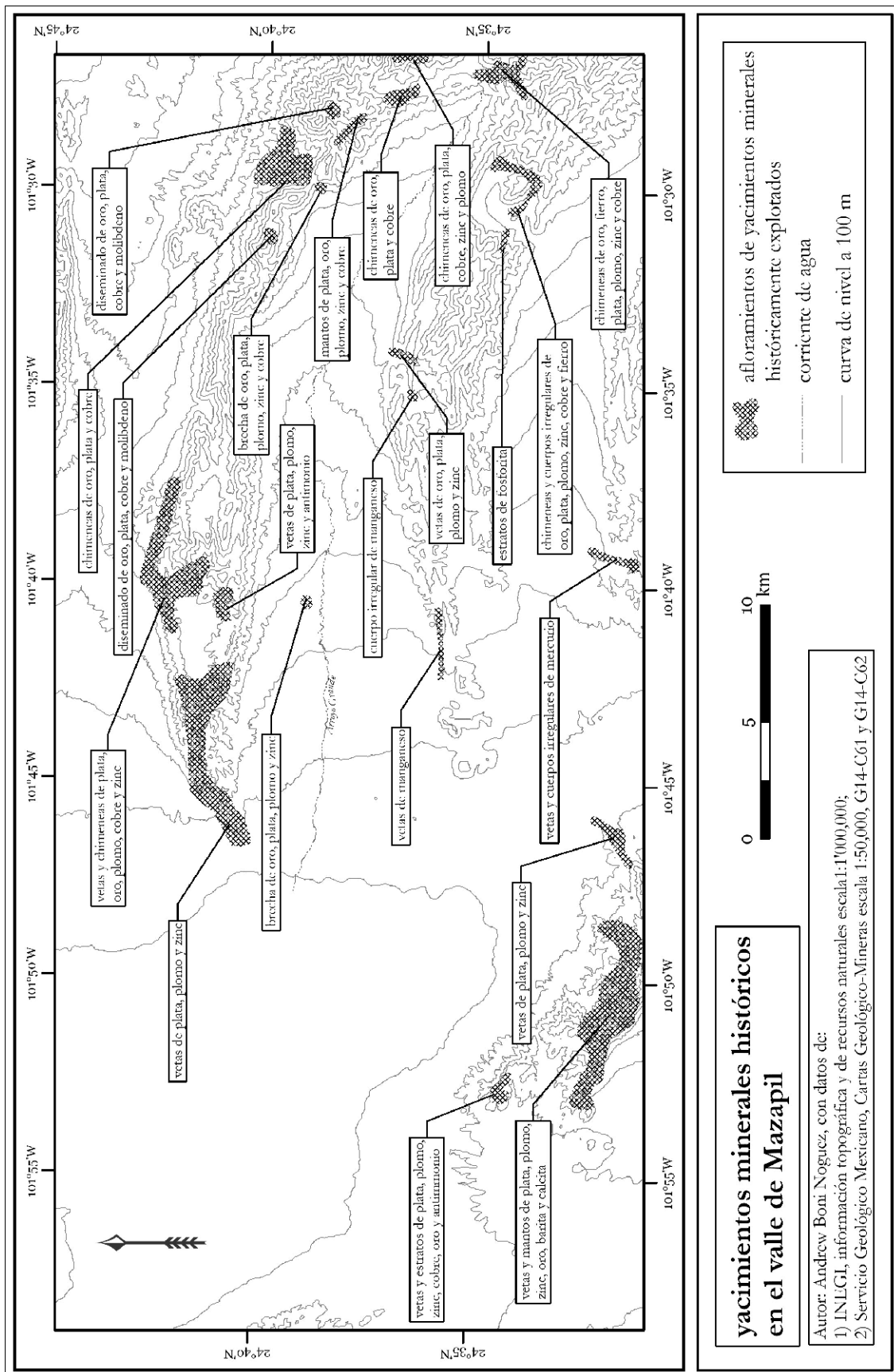


Figura 2: Yacimientos minerales históricos de la región del valle de Mazapil.

Además de las aguas del Arroyo Grande, los escurrimientos provenientes de valles aledaños y de los dos manantiales al extremo poniente de la Sierra El Mascarón, terminan también por infiltrarse y almacenarse en el acuífero que yace en el subsuelo. El agua que se infiltra al subsuelo permanece almacenada entre los poros de un espeso paquete compuesto por aluvión y otros sedimentos poco consolidados. Esta unidad yace sobre capas poco permeables de rocas arcillosas que definen el tránsito del agua hacia profundidades mayores. Debajo de las rocas semi-permeables es sabido que existen rocas sedimentarias que, en virtud de estar densamente fracturadas, conforman un acuífero *semi-confinado*⁴ cuyas aguas provienen de zonas externas a la cuenca hidrológica superficial. Este sistema de acuíferos subterráneos funciona como una cuenca cerrada donde toda el agua que se infiltra es concentrada y no tiene salida natural más que la evaporación. Justamente el alto índice de evaporación del agua, aunado al bajo volumen de precipitación que recibe la región impiden que existan cuerpos de agua superficiales de manera permanente.

Al igual que la mayor parte del altiplano mexicano, el clima en el valle de Mazapil es predominantemente seco. Durante el verano la temperatura suele rebasar los 32 grados centígrados, mientras que en las noches de invierno son comunes las temperaturas bajo cero. La precipitación, que oscila entre los trescientos y quinientos milímetros anuales, consiste de escasas lluvias veraniegas en las partes más altas de la región; conforme se desciende en elevación, las lluvias se vuelven más escasas, y apenas rebasan los trescientos milímetros en la zona del bolsón.⁵

La distribución de los tipos de vegetación en la región es controlada por la elevación y la orientación de laderas, toda vez que éstas determinan la disponibilidad y retención de humedad. Las sierras, en sus cumbres y laderas más

4 Se dice que un acuífero es confinado cuando está separado de otro acuífero que yace sobre él por una capa de rocas impermeables. Esta situación impide al agua del acuífero superior a fluir hacia el acuífero inferior, de modo que el agua que se encuentra alojada en un acuífero confinado no proviene de la misma fuente que la del acuífero superior. En condiciones de semi-confinamiento, existe cierta interdependencia, ya que el material que los separa no es completamente permeable aunque sí reduce significativamente el flujo subterráneo del agua. (Fetter, *Applied Hydrogeology*)

5 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, *Extractor rápido de información climatológica, ERIC II*.

altas, o bien en aquéllas de menor elevación pero cuya orientación al norte les permite retener mayor humedad, están cubiertas por bosques y matorrales de pinos que, por la poca profundidad del suelo, alcanzan alturas cortas. La humedad desciende hacia las laderas de elevación intermedia de la cabecera del valle donde predominan los pastizales naturales. La planicie del valle y los pies de las laderas de las sierras están cubiertas casi totalmente por matorrales de yucas, lechuguilla, ocotillo, sotol y algunas cactáceas (matorral desértico rosetófilo). Esta vegetación es interrumpida por tramos cortos de las riberas del Arroyo Grande que lucen una vegetación ligeramente más abundante. Finalmente, la zona del bolsón, con la aridez más severa de la región, mantiene matorrales de gobernadora, lechuguilla y guayule además de diversas cactáceas (matorral desértico micrófilo), excepto en un sector donde la alta salinidad del suelo limita la supervivencia a especies adaptadas para tales condiciones (vegetación halófila).⁶

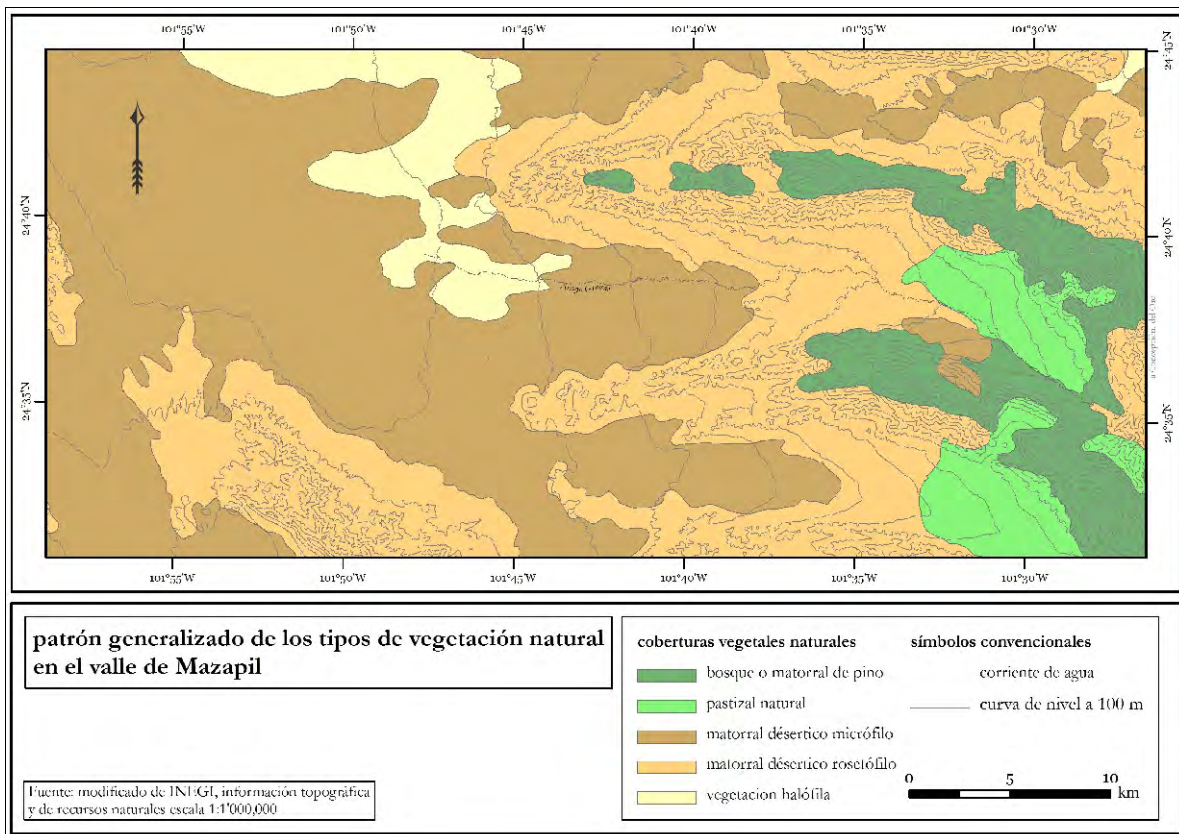


Figura 3: La vegetación natural en el valle de Mazapil.

6 INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:1'000,000 Serie II

II. Haciendas y modernización minera en el valle de Mazapil

Antes de que fueran ejecutadas las políticas agrarias de la Revolución Mexicana en la región del valle de Mazapil, el territorio era organizado económica y socialmente por medio de las prácticas que dieron forma a la hacienda mexicana de fines del siglo XIX; sustentadas a su vez sobre bases estructurales que se remontan a los inicios de la Colonia. En contraste, la minería de la región participó de la dramática transformación por la que atravesó este sector a partir de 1880 ante la crecida demanda de materias primas generada entonces por la industrialización de las potencias mundiales. Esta transformación implicó la suplantación del modelo productivo de la hacienda minera, por el modelo de las grandes compañías extranjeras. En este capítulo esbozaré las generalidades de las haciendas agrícolas y compañías mineras durante el periodo inmediato anterior a la Revolución (entendido como el tiempo anterior a la ejecución efectiva de sus reformas agrarias) para luego describir cómo confluyeron en el valle de Mazapil las prácticas agrarias de larga tradición, materializadas en las haciendas, con las prácticas industriales de la minería, en cuanto a su papel como organizadores del territorio, la economía y la sociedad.

La hacienda y la compañía minera

Desde su aparición durante el primer siglo de la Colonia, la hacienda se erigió como la principal institución organizadora de los espacios rurales del norte del país en lo territorial, económico y social, hasta su supresión por las reformas agrarias impuestas por la Revolución Mexicana. Una hacienda puede definirse como una institución social, económica y territorial dirigida primordialmente al sector agrario, o agrario-minero, que se sustenta en las siguientes cuatro bases estructurales: 1) el dominio de los recursos naturales (tierra, agua, minerales...); 2) el dominio de la fuerza de trabajo; 3) el dominio de los mercados regionales-locales; y 4) la exigencia de una utilización colonialista, la cual a su vez legitima a las primeras tres características¹. Aspectos

¹ Cf. Herbert Nickel, *Morfología social de la hacienda en México*, 1996.

como la ubicación de una hacienda, su extensión territorial o temporal, su vocación productiva, la procedencia de su capital, o las técnicas y volumen de producción, son sólo de carácter secundario. Es con las citadas bases estructurales, y no éstos aspectos secundarios, con que se explica la continuidad de la hacienda en los espacios rurales de México.

El control sobre los recursos naturales, en especial grandes extensiones de tierra, es acaso el rasgo mejor conocido de la hacienda. Esta situación se originó –y fue mantenida– por una serie de políticas y prácticas heredadas conducentes a la formación de latifundios que comenzó durante las primeras décadas de la Colonia y culminó con la ejecución de la “ley de desamortización” (Ley Lerdo) durante la segunda mitad del siglo XIX. Esta ley, que buscó fomentar la colonización de tierras baldías y redistribuir tierras que durante siglos había acumulado la Iglesia, dio lugar –de forma intencional o inesperada– al acaparamiento de grandes extensiones de tierra en manos de particulares, tanto nacionales como extranjeros. De este modo se abrió la puerta para que hacendados extendieran sus dominios y que individuos y corporaciones oportunistas (en la figura de las compañías deslindadoras) se adjudicaran grandes porciones del territorio.²

Por lo regular el hacendado únicamente se encargaba directamente –a través de su administrador– del aprovechamiento de una fracción de las tierras que poseía. Estas tierras, generalmente las de mejor calidad y con mejor acceso al agua, se encontraban en las cercanías del casco o casa principal de la hacienda y eran trabajadas por peones asalariados, contratados directamente por la hacienda. El resto de las tierras eran aprovechadas, según su calidad, para agostar el ganado o bien para ser cultivadas por arrendatarios, quienes estaban obligados a entregar una porción de las cosechas al hacendado, condición a la cual pudiera o no sumarse una compensación pecuniaria. Los cuerpos de agua, manantiales, bosques y el subsuelo que estuvieran contenidos dentro de los límites de la hacienda formaban parte, de hecho o de derecho, de los dominios del propietario.

Un problema recurrente en las haciendas era el del reclutamiento y retención de

2 Cf. Silva Herzog, *Breve historia de la Revolución Mexicana*.

la fuerza de trabajo. Fuera de la esclavitud, la cual fue formalmente abolida en los años que siguieron a la Independencia, las medidas tomadas por los hacendados para hacer frente a este problema se circunscriben a lo que se denomina *peonaje por deuda*. El peonaje por deuda consiste en generar y mantener una situación en la cual el empleado se encuentre en constante deuda con su patrón, y que su único modo para saldarla sea por medio de su fuerza de trabajo. El peonaje por deuda implica una situación recursiva, de modo que antes de liquidar su deuda, el empleado se vea nuevamente en la necesidad de endeudarse más para subsistir. La deuda podía ser de naturaleza varia: vivienda, adelantos de sueldo, préstamos, arrendamiento de tierras, apadrinamiento en ceremonias religiosas, patrocinio de fiestas, otorgamiento de permisos para ausentarse del trabajo, etc.³

El sistema de peonaje por deuda resultó ser muy eficaz, no sólo por garantizar la permanencia de los empleados, sino porque permitía (a veces) forjar una imagen del hacendado como benefactor de los peones, a la vez que fortalecía (para bien o para mal) lazos interpersonales entre ambas partes. Hubo, a la par del peonaje por deuda, otras medidas implementadas para forzar la permanencia de los peones, que iban desde el pago con fichas cuyo valor sólo era reconocido en la tienda (tienda de raya) de la hacienda hasta la persecución y castigo de peones endeudados que optaban por la fuga. Formas más benévolas consistían en mejorar las condiciones de vida de los empleados o aumentar sus sueldos, aunque estas medidas pueden verse también como dones con los que se provocaba una deuda moral hacia el hacendado que fortalecía el peonaje por deuda.

En lo económico, las haciendas efectivamente dominaban los mercados locales-regionales, toda vez que mantenían el control absoluto de los productos de la tierra así como de la tecnología necesaria para producir mercancías con valor agregado como vinos, azúcar o metales. Los límites al área de influencia mercantil de una hacienda eran impuestos por los costos y peligros implicados en el traslado de sus productos a regiones más remotas. Como consecuencia, la prosperidad de una hacienda dependía de que estuviera situada en suficiente proximidad a centros

3 Cf. Nickel.

urbanos o minas de considerable riqueza que pudiera abastecer con sus productos o servicios. Esta situación, como se verá más adelante, cambió con la llegada del ferrocarril.

Si bien el dominio de los recursos naturales, de la fuerza de trabajo y de los mercados denota el poder que ejercían los hacendados a nivel local, es importante destacar el lugar que ocupaban en las estructuras de poder regionales y nacionales, toda vez que ello les permitía mantener y fortalecer su hegemonía local. El nivel regional era controlado generalmente por una oligarquía conformada por los hacendados y que operaba a través de la estructura gubernamental formal, con la cual mantenían estrechos lazos cuando no pertenecían directamente a ella. Por lo regular, el hacendado mantenía su residencia en alguna ciudad cercana a sus fincas, de modo que pudiera velar por sus intereses en el ámbito extra-regional y dejaba en manos de administradores de confianza la operación y supervisión cotidiana de sus propiedades. De esta forma, los hacendados constituían un sector de la sociedad que compartía intereses comunes y que, aunque no ejerciera su influencia de manera conjunta o articulada, ocupaba un lugar importante en la política nacional.

El origen y subsiguiente desarrollo de la hacienda mexicana no hubieran sido posibles sin un fondo colonialista; del pretendido derecho de que la tierra, sus recursos y sus habitantes estaban al servicio de quien los conquistaba. La base colonialista de la hacienda, permitió anteponer la cultura y los intereses del hacendado sobre los de la gente a su servicio, las tierras y las relaciones comerciales de su región. La exigencia de una utilización colonialista es causa de legitimación y soporte de las otras tres bases estructurales de la institución de la hacienda⁴. El colonialismo se sustenta en la idea de que un grupo que somete a otros, a "los otros", para tomar de él lo que necesite (mercancías, tierra o fuerza de trabajo), dando a cambio lo menos. Para que esto tenga efecto, el grupo sometido termina por sacrificar, no sólo su patrimonio y esfuerzo, sino también su cultura y forma de vida. Analizar los mecanismos por los cuales se han mantenido, incluso hasta nuestros

4 Cf. Nickel.

días, prácticas colonialistas en México, merece su propio espacio; baste por lo pronto mencionar su importancia como base estructural de la hacienda y fondo de numerosas prácticas que sí serán estudiadas en este trabajo.

Hasta ahora sólo se han delineado los aspectos generales de la hacienda, sin atender las particularidades propias de lo que puede denominarse su periodo tardío, anterior a la ejecución de la reforma agraria revolucionaria, durante el cual se vieron importantes cambios en la forma de operar de un gran número de haciendas. Una causa que puede proponerse es la precipitada industrialización de las potencias mundiales durante el último cuarto del siglo diecinueve, la cual incrementó la demanda por materias primas y promovió el desarrollo tecnológico para la producción y el transporte de mercancías. En este contexto, muchas haciendas dieron un giro industrial-capitalista, dejando atrás modos de organización antiguos y adoptando esquemas que emulaban a empresas modernas. La producción también se intensificó con la importación de maquinaria especializada, mientras que el ferrocarril extendió la distribución de sus productos hacia la esfera nacional e internacional.⁵ De ninguna manera fue homogénea esta transformación y otras haciendas mantuvieron sus antiguas formas así como estado de aislamiento hasta bien entrado el siglo veinte.

En el ámbito de la organización social en las haciendas durante este periodo también hubo cambios significativos. En este tiempo un importante número de propiedades pasaron a manos de extranjeros, quienes introdujeron nuevas tecnologías así como modelos de administración más estructurados y orientados a hacer más eficiente la producción. Éstos involucraron una diferenciación más acentuada, agudizando la estratificación socio-económica. Esto fue acompañado frecuentemente por la contratación de un mayor número de extranjeros como administradores o técnicos especializados.

*

Las instituciones de organización, producción y financiamiento del sector minero mexicano atravesaron un periodo de importantes cambios durante el último cuarto

5 Cf. Nickel.

del siglo XIX⁶. Estos cambios, vistos en un nivel más superficial, se manifestaron como innovación tecnológica en métodos de extracción y beneficio, mejoramiento de las vías y redes de comunicación y transporte, la intensificación de la producción y el aprovechamiento de una mayor diversidad de productos.

Desde la guerra de independencia, cuando fueron abandonadas un gran número de minas y severamente afectadas las vías de comunicación y las fuentes de financiamiento, la minería mexicana se encontraba en un estado de decaimiento y rezago. La recuperación era impedida por la incertidumbre de los tiempos y por las dificultades técnicas asociadas con la reactivación de minas derrumbadas e inundadas.

La minería mexicana, siempre dependiente de la demanda de sus productos en el extranjero, respondió de manera sensible a la crecida demanda de metales preciosos e industriales durante este periodo. Aunque la aportación de plata mexicana a la producción mundial de este metal cayó notablemente durante todo el siglo diecinueve, hacia 1870 la producción nacional alcanzó niveles que tenía a finales de la Colonia. En cuanto a los metales industriales, fue justamente durante el último cuarto del siglo XIX cuando su aprovechamiento comenzó a adquirir importancia ante la acelerada industrialización de las potencias mundiales.⁷

En un primer momento, el aumento de la demanda por productos mineros suscitó la proliferación de pequeñas empresas mineras de capital nacional. El auge de estas empresas comenzó a partir del año 1887 y se mantuvo hasta 1895 cuando sus números comenzaron a decaer. Estas empresas, herederas de las haciendas mineras de la Colonia, mantenían esquemas de organización centradas en la familia, de manera no muy distinta a las haciendas agrícolas, donde propiedad y gestión recaían en el mismo grupo de personas. El liderazgo era generalmente asumido por el jefe de familia, mientras que las distintas obligaciones gerenciales, que llegaban a trascender el ámbito de la minería, hacia lo político y legal, eran asumidas por los demás miembros de la familia del hacendado. La estabilidad que este modo de

6 Gámez Rodríguez, *Propiedad y empresa minera en la Mesa centro-norte de México. Guanajuato, San Luis Potosí y Zacatecas, 1880-1910*, 2004.

7 Cf. Nava Oteo, «La minería» .

organización ofrecía se debilitaba ante la muerte del líder, cuyo acaecimiento comúnmente generaba conflictos relacionados con la herencia que podían terminar en la fragmentación de la empresa. Pero la principal desventaja de las empresas familiares era su escaso capital, que en muchas ocasiones se limitaba a la posesión del fondo y no estaba en facultad para explotar la mina. Esta situación obligó a estas empresas a adquirir deuda, adoptar diversas formas de sociedad o vender sus propiedades a compañías con mayor solvencia económica. Fue así como el control de la producción minera fue transferido de las haciendas mineras tradicionales a las compañías extranjeras hacia finales del siglo diecinueve.

Ya se había hecho un primer intento por involucrar a los capitales extranjeros en la minería mexicana en las décadas de los veinte y los treinta, con la formación de empresas inglesas en diversos distritos mineros del país. Sin embargo, una combinación de malos manejos financieros con decisiones tecnológicas inadecuadas provocó el fracaso de estas empresas hacia mediados de siglo. La situación era otra en 1895, con esta nueva oleada de compañías extranjeras, la mayoría de las cuales eran de origen estadounidense, mientras que las británicas representaban ahora sólo una pequeña fracción, junto con las alemanas y francesas.⁸ Por un lado, las políticas eran sumamente favorables a la inversión extranjera y el gobierno se comprometía a ofrecer estabilidad y otras garantías que aseguraran la permanencia de estas compañías.⁹

En el aspecto tecnológico, las compañías extranjeras jugaron un papel esencial en la modernización de la minería mexicana. Las nuevas técnicas mineras y metalúrgicas recién desarrolladas en Europa y Estados Unidos permitieron hacer más eficientes los procesos, maximizar la producción y volver rentables yacimientos que por su baja ley u otros aspectos técnicos antes no eran considerados para su aprovechamiento. En este sentido cabe destacar el uso extendido de máquinas de vapor, las cuales, hacia principios del siglo veinte, fueron paulatinamente reemplazadas por la energía eléctrica y los hidrocarburos. La introducción de estas tecnologías implicó la intensificación de los procesos a la vez que se reducía la

8 Cf. Gámez Rodríguez.

9 Cf. Nava Oteo.

fuerza humana y animal en los trabajos mineros. Estas máquinas encontraron aplicación en todas las etapas de los procesos mineros, que incluyen el bombeo para desaguar las minas, el acarreo del mineral, transporte de personal y la molienda de las rocas para su beneficio. En lo referente a técnicas metalúrgicas, fue en esta época cuando fueron desarrollados los procesos de cianuración y el de flotación. El primero de estos procesos permitió aprovechar menas de oro de baja ley. El proceso de flotación, por su parte, facilitó el beneficio de menas poli-metálicas. Ambas técnicas hicieron factible, o más rentable, la explotación de yacimientos que antes eran rechazados por lo difícil y oneroso que resultaba su beneficio.

Las compañías extranjeras, especialmente las de mayor capacidad de inversión, se caracterizaron además por la conformación de grandes proyectos metalúrgicos. Estos proyectos conformaban verdaderos enclaves industriales a donde eran conducidos para su procesamiento a gran escala los productos de las minas cercanas, fueran propias o ajenas. El caso ejemplar de esta manera de operar lo representa la American Smelting and Refining Company (ASARCO), la cual, además de poseer importantes centros de extracción mineral, contaba con fundiciones y refinerías en lugares estratégicos donde eran procesados sus productos y los de empresas más pequeñas incapaces de montar semejantes proyectos industriales. Este tipo de operaciones constituyó una importante economía de escala en el sector minero, toda vez que permitió maximizar la producción de mercancías con valor agregado.

La eficiencia de los grandes proyectos metalúrgicos dependía en gran medida de un abasto constante de la materia prima proveniente de los centros minero. En este sentido el ferrocarril desempeñó un papel de primera importancia. Con el tendido de una extensa red de vías férreas, muchas veces a cargo de capitales extranjeros, se logró coordinar a los muy dispersos centros mineros con las centros metalúrgicos. A su vez, los productos terminados de las fundiciones/refinerías eran conducidos por ferrocarril hacia los principales centros de distribución y comercialización.

Las nuevas tecnologías introducidas por las compañías extranjeras incrementaron la demanda de técnicos especializados para su puesta en marcha y supervisión, así como hacerse cargo de la capacitación de quienes rutinariamente harían uso de ellas. De este modo fue cosa común durante este periodo la presencia de especialistas extranjeros contratados por las compañías para hacerse cargo de las cuestiones técnicas en los trabajos mineros. En el nivel gerencial, la situación no resultó muy distinta, y fue común que las compañías extranjeras hicieran llamar de sus países a ingenieros y administradores para cubrir puestos clave en sus operaciones.¹⁰

En cuanto a la relación de estas compañías con sus empleados pueden hacerse las siguiente anotaciones. La compañía extranjera marcó una clara distancia de las antecesoras empresas familiares en cuanto a la relación con los empleados. Las empresas familiares operaban bajo lógicas más acordes con las de una hacienda. Como base de la relación obrero-patrón, la empresa familiar, o hacienda minera, contaba con una persona en particular, el jefe de familia, para representarse ante los empleados como propietario y patrón. Esta situación fue desapareciendo conforme aumentaba el número de empresas familiares que debían conformarse en sociedad, y el lugar del propietario fue poco a poco ocupado por entidades cada vez menos personales como los consejos de administración. La compañía extranjera representa el extremo opuesto, cuyos propietarios eran personas o entidades financieras extranjeras que eran representados ante los empleados por administradores o gerentes. La relación entre el empleado y empresa se reducía, con la compañía extranjera, al intercambio de fuerza de trabajo por un salario, dejando atrás las complejas relaciones interpersonales que caracterizan este aspecto de la hacienda. De este modo impersonal, la compañía extranjera heredó de la empresa familiar el papel de benefactor de sus empleados, proveyendo vivienda y mejorando caminos, pero sin mismas implicaciones de reciprocidad que surgían con el hacendado.

¹⁰ Cf. Gámez Rodríguez.

Haciendas y minas en Mazapil

El gran latifundio

La hacienda de Cedros, la más antigua de la región era a la vez la de mayor extensión (Figura 1). Al comenzar el siglo veinte –y con el favor del gobierno federal– la hacienda ocupaba la misma superficie que fue otorgada a su primer propietario: más de 750 mil hectáreas de tierras áridas que se extendían desde el valle de Mazapil hacia el norte y el occidente hasta alcanzar los actuales límites de los estados de Coahuila y Durango.

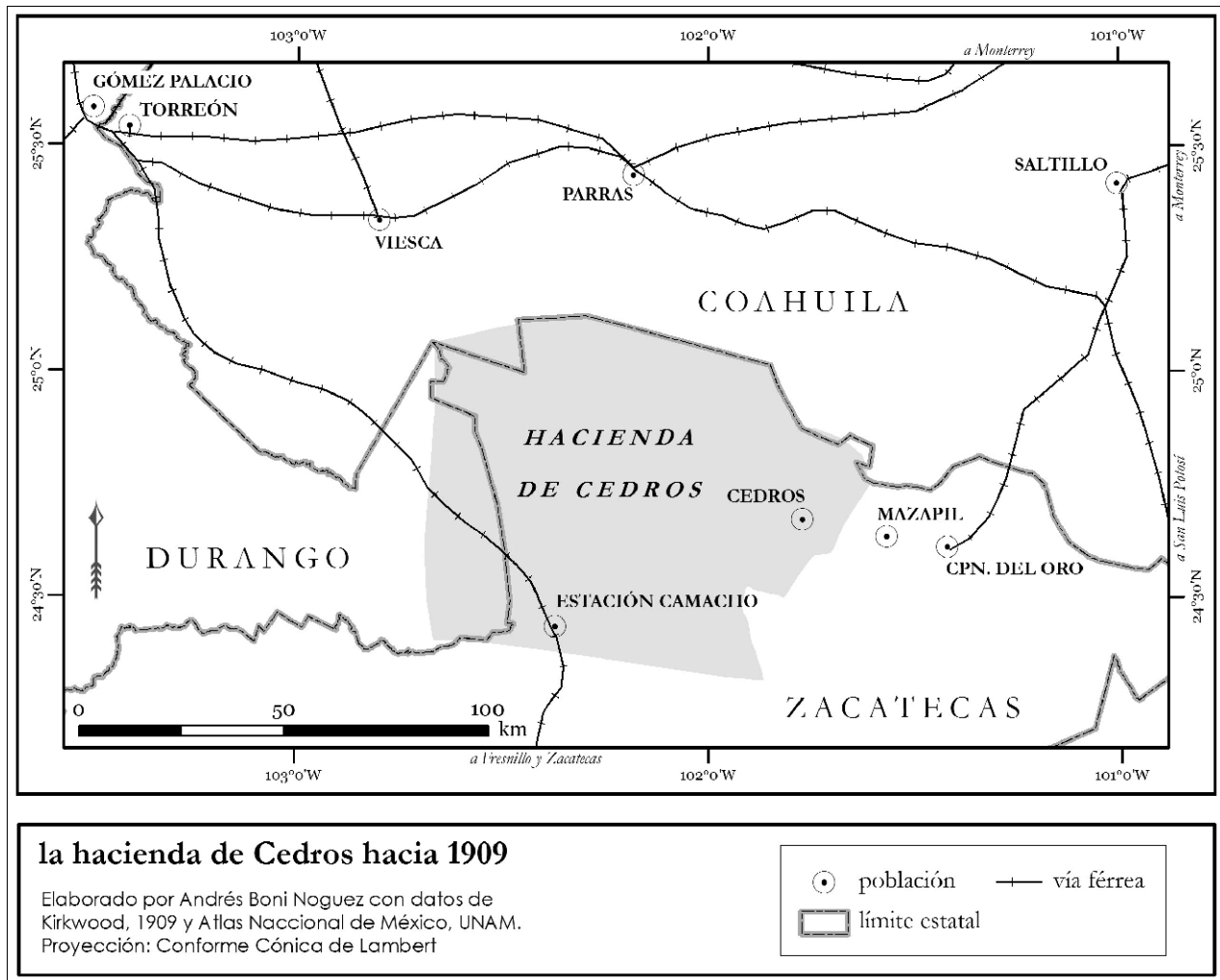


Figura 1: Mapa de ubicación de la hacienda de Cedros hacia el año 1909.

Según las estimaciones de un científico norteamericano que vivió en la hacienda por un año, el poblado de Cedros, era habitado en 1907 por unas quinientas personas, mientras otras mil quinientas estaban dispersas en ranchos a lo ancho de

su territorio. El centro de la vida de la hacienda era la casa grande, o casco, en cuyo entorno estaban “la iglesia, las casas de los peones, un taller de cordelería, un horno de fundición y molino de roca abandonados y corrales”. La casa grande, aún en pie, es una estructura sobria de dos plantas, de estilo más bien sobrio, que se levanta como una “reliquia de pretensiones señoriales de tiempos de mayor prosperidad”.¹¹ Las casas de los peones, por su parte, eran humildes estructuras de adobe, por lo regular sin ventanas en cuyo derredor se improvisaban jardines y corrales con las ramas del ocotillo. Esta hacienda en otros tiempos funcionó como hacienda minera, particularmente con hornos de fundición, pero para finales del siglo diecinueve, sólo quedaban los restos derruidos de los hornos y molinos usados para esta actividad.

En las tierras inmediatas a la casa grande, alcanzadas por las aguas del arroyo Grande y de los manantiales del poblado de Cedros, se cultivaba trigo, maíz, frijol, cebada, calabaza y algunas hortalizas. Así mismo, el agua era aprovechada para mantener otros cultivos, según comenta el mismo viajero:

Los frutos producidos en esta región por los escasos árboles que crecen en los sitios con más agua son el higo, la granada, el aguacate, la uva, el membrillo y algo manzana de baja calidad. [...] Los nogales abundan, tanto por sus frutos como por la amplia sombra que ofrecen sus frondas.¹²

El resto de las tierras de la hacienda permanecía inculto, en virtud de la ausencia de agua. No obstante la relativa ausencia de pastos en estas vastas tierras, otras especies forrajeras permitían mantener más de medio millón de cabezas de ganado al comenzar el siglo veinte. Para asegurar el agua para sus ganados, arrieros y pastores hacían uso de pequeños tanques, o jagüeyes, contruidos de manera rudimentaria en los cauces de los arroyos secos y distribuidos por todo el árido territorio de la hacienda.

Además de agostadero para el ganado, gran parte de la vegetación natural era aprovechada de otras maneras. La tuna y el dátil, fruto de la palma, eran, desde

11 C. Colby, *Source Book for the Economic Geography of North America*, 1922.

12 C. Colby, *Source Book for the Economic Geography of North America*, 1922. (traducción propia)

luego, cosechados para su consumo directo o su venta en mercados locales por las clases más bajas. Pero fueron las plantas productoras de fibras las que recibieron mayor atención por su disponibilidad y alto valor.

Las plantas aprovechadas para la extracción de fibras eran la lechuguilla, o ixtle, (*Agave lecheguilla*) y la palma samandoca (*Yucca carnerosana*). Ambas crecen de manera natural en forma abundante en la región controlada por la hacienda de Cedros. El trabajo para extraer de estas plantas sus fibras era arduo y tedioso, a pesar de que ya se habían desarrollado diversas implementaciones mecánicas para este fin. A la lechuguilla, de fibras más suaves que las de la palma, se le sometía a un proceso llamado *talla*. La talla de la lechuguilla se realizaba generalmente cerca del sitio de colecta de las plantas. La operación se efectuaba manualmente, usando como herramienta un cuchillo sin filo, llamado *tallador*, y un pequeño bloque de madera de unos doce por treinta centímetros, llamado *banco*. El trabajador, sentado en piso, frente banco, "sujeta la penca por la base, la coloca paralelamente sobre el bloque de madera, con la otra mano presiona la penca fuertemente contra el bloque bajo el borde sin filo del pesado cuchillo y luego tira de la penca"¹³. Dos o tres operaciones similares bastaban para retirar toda la pulpa que rodea a la fibra. Luego, la fibra era puesta a secar bajo el sol por unas horas. Según un estudio de la época, un hombre podía tallar entre cinco y seis kilogramos de fibra seca en una jornada de trabajo, aunque trabajadores adiestrados alcanzaban a tallar hasta diez kilos. Una vez seco el ixtle, el trabajador lo vendía a la hacienda a precio de diez centavos el kilogramo en promedio.¹⁴

Las hojas de la palma, más rígidas que las de la lechuguilla, requerían un procesamiento previo para hacer sus hojas más blandas y manejables. Para esto, las hojas eran colocadas en tinajas revestidas de cemento de unos tres metros de diámetro por dos de profundidad. El fondo de cada tanque consistía de una reja de madera a través de la cual pasaba el vapor del agua que abajo hervía en ollas. El procedimiento duraba varias horas, luego de las cuales las fibras ya podían ser talladas del mismo modo que las de la lechuguilla.

13 Kirkwood, «Some Mexican Fiber Plants», 1909.

14 Secretaría de Fomento. *Boletín No. 14 La lechuguilla*, 1908.

La fibra de ixtle y de la palma encontraban una amplia gama de aplicaciones en productos terminados, algunos de ellos fabricados con maquinaria rudimentaria en los talleres de la hacienda:

Con él se provee al mercado del país, de reatas, lazos, punta, arpillera para el empaque del piloncillo, abrigo para el empaque de lana, del ixtle mismo y otros artículos, esteras, manta, costalera, mancuernas, jáqimas, coyundas, escobetas e infinidad de otros artículos [...] En los Estados Unidos empléase, además, para la fabricación de cepillos corrientes, en sustitución de la cerda o crin.¹⁵

Pero la mayor parte del ixtle era empacado en pacas para su comercialización al extranjero como materia prima. Aunque los volúmenes de producción textil de la hacienda de Cedros no alcanzó los niveles de otros centros de producción más importantes, como los valles de Jaumave y Tula, en Tamaulipas, sí representó un ramo importante de su economía. Hacia 1909 de la hacienda salieron 93 toneladas de fibra de palma.¹⁶

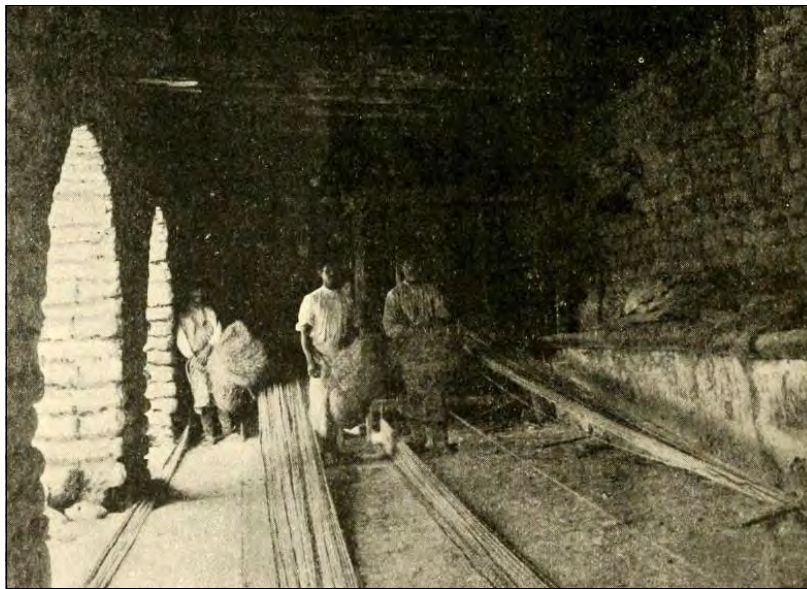


Figura 2: EL taller de cordelería de la hacienda de Cedros hacia hacia 1907. (Fuente: Kirkwood, «Some Mexican Fiber Plants», 1909)

La condición del peón en la hacienda no difería en lo absoluto de lo que se ha comentado al respecto sobre otras haciendas de la época. Su estado de deuda

15 Secretaría de Fomento, *Boletín No. 14. La lechuguilla* (México: Secretaría de Fomento, 1908) p. 18

16 Kirkwood, «Some Mexican Fiber Plants», 1909.

perpetua lo mantenía fijo al servicio del hacendado desarrollando labores de campo o algún oficio en los talleres de la casa grande.

*

El guayule (*Parthenium argentatum*) es un pequeño arbusto que abunda en las zonas áridas de Norteamérica. Desde tiempos anteriores a la Conquista era cosechada para extraer la resina de sus tallos y ramas, de la cual se obtiene un caucho de buena calidad. Hacia finales del siglo diecinueve el guayule comenzó a ser visto como una valiosa fuente alterna de este material, hasta entonces obtenido industrialmente de los árboles de hule (*Hevea brasiliensis* y *Castilla elastica*) cultivados en los trópicos húmedos de América, Asia y África.

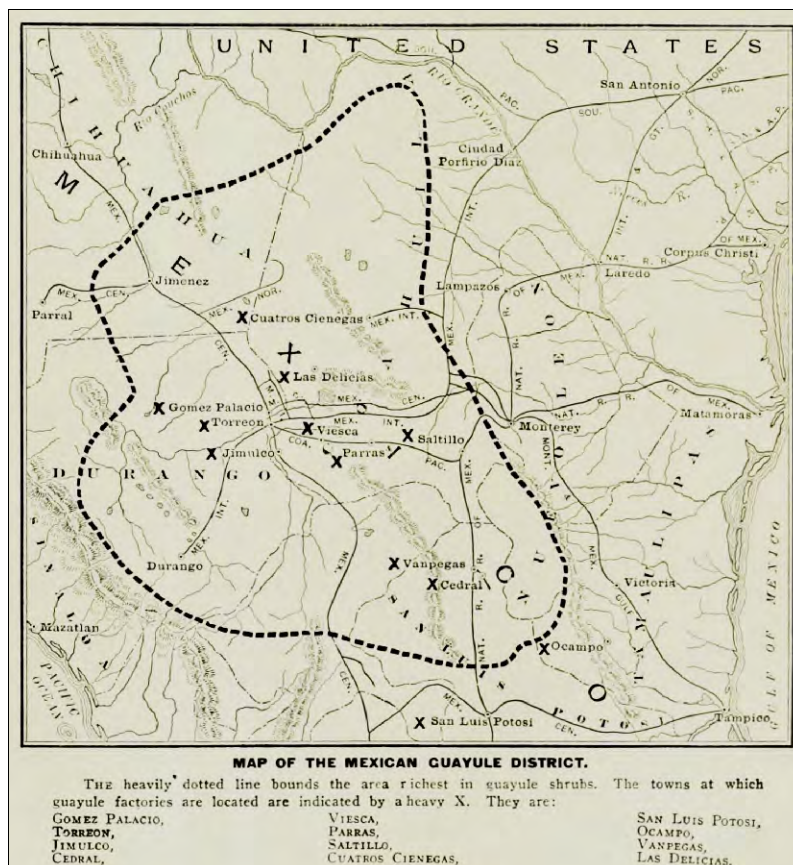


Figura 3: Mapa publicado en 1907 en la revista "India Rubber World" que muestra el potencial del norte del país para la producción de guayule. (Pearson, H. C. «A Journey Through Guayule Land - I»)

Capitalistas alemanes y estadounidenses se apresuraron a desarrollar procesos industriales para producir hule de guayule. Para 1905 la Manhattan Rubber Co. y la alemana Compañía Explotadora de Caucho Mexicano, establecida en Jimulco,

Durango, ya estaban produciendo este material de manera importante. Pero el evento que más impulsó a la industria guayulera fue la construcción de una planta procesadora de guayule en Torreón por parte de la Continental-Mexican Rubber Company. La industria del guayule pronto se expandió a Saltillo, Monterrey, Parras y San Luis Potosí con otras compañías de Estados Unidos, Francia, Alemania y México, pero la región de La Laguna se consolidó como el centro de esta industria debido a la fuerza de la Continental-Mexican Rubber Co.¹⁷

El progreso tecnológico de aquellos tiempos, el crecimiento de la industria automotriz y, más tarde, la Primera Guerra Mundial, fueron causa del éxito de la industria del hule. En pocos años el guayule se había vuelto una mercancía de gran valor¹⁸ y grandes esfuerzos fueron dirigidos a mejorar los procesos de extracción así como a domesticar la planta en cultivos controlados. Mientras no fuera posible el cultivo del guayule, éste debía buscarse en las extensas tierras del altiplano mexicano, cuyo valor comenzaba a tasarse a razón de la cantidad de guayule que contuvieran. Así, tierras antes consideradas de poco valor aumentaron súbitamente su precio y generaron ganancias extraordinarias para sus propietarios. Algunos se apresuraron a comprar tierras cuando apenas despegaba la industria guayulera y obtuvieron ganancias de hasta treinta veces lo que pagaron por la tierra vendiendo el guayule.

Poco después de que se descubriera que el arbusto tenía valor, J. H. Sendole de San Antonio Texas, compró un rancho de 10,000 acres [4,047 hectáreas] entre Torreón y Saltillo por \$3000. Recientemente ha firmado un contrato con una de las compañías huleras para la venta de todo el guayule que crece en su rancho por [...] \$90,000, oro americano. Aún es dueño de la tierra.¹⁹

Ante esta situación, las compañías buscaron eliminar a los intermediarios y asegurar el abasto de su materia prima. El nueve de octubre de 1909, el *New York Times*

17 Villa Guerrero «Riqueza en suelo erizao. La industria guayulera y los conflictos interregionales de la elite norteña en México»

18 Hacia mediados del siglo XIX, cuando en la hacienda de Cedros se quemaba el guayule como combustible en los hornos de fundición, una carga de 6 arrobas (69 kilogramos) se pagaba en 18 centavos. En 1907, la planta se llegó a cotizar en 150 pesos por tonelada. Esto equivale a un incremento de 5670%. F. E. Lloyd. *Guayule, a Rubber-Plant of the Chihuahuan Desert* (Washington D.C.: Carnegie Institution of Washington, 1911), p. 6.

19 India Rubber World, vol 35, No. 1, 1906.

publicó una nota donde informaba que agentes del empresario estadounidense John D. Rockefeller Jr., directivo de la Continental-Mexican Rubber Co.²⁰, habían comprado secretamente, durante los últimos dos años, cerca de 1'475,000 hectáreas de tierras productoras de guayule en el norte de México, más de la mitad de ellas en el estado de Zacatecas. Esta operación consolidó el predominio de la compañía en la industria del guayule al asegurar el suministro para sus fábricas en La Laguna. Dentro de las tierras que adquirió esta compañía se encontraban las más de 700 mil hectáreas correspondientes a la hacienda de Cedros.



Figura 4: Edificio administrativo de la Continental-Mexican Rubber Co., en Torreón, Coahuila; y pacas de guayule en el patio de la compañía a la llegada del ferrocarril. (Pearson, H. C. «A Journey Through Guayule Land – II»)

La hacienda de Cedros se convirtió entonces en el centro de operaciones para el abastecimiento de guayule para la compañía estadounidense. El casco de la hacienda fue acondicionado para recibir a los nuevos administradores y a

²⁰ Esta empresa formaba parte de la *Intercontinental Rubber Company*, una holding que controlaba además a la *Continental Rubber Company* y la *American Congo Company*, entre otras. La holding dominaba gran parte del mercado mundial del hule y en ella participaban las influyentes familias Aldrich, Guggenheim y Rockefeller. *New York Times* (13/08/1910, 28/07/1910); Villa Guerrero «Riqueza en suelo erizao»

científicos que realizaban ahí tareas de investigación dirigidas a la domesticación de la planta y al proceso industrial. En poco tiempo se levantaría ahí una pequeña planta productora de hule. Por otro lado, a través de la Compañía Ganadera y Textil de Cedros (filial mexicana de la Continental-Mexican), se continuó con las operaciones de cría de ganado y de extracción de fibras de palma y lechuguilla realizadas anteriormente.²¹

Mientras las actividades ganadera y textil se mantuvieron sin mayor cambio, los trabajos relacionados con el guayule sí significaron importantes cambios en la vida local. Uno de ellos fue la intensificación del uso del agua de los manantiales, que se aprovechaba mayormente en el procesamiento industrializado del guayule. Esto limitó la disponibilidad del recurso para otros usos, lo que seguramente resultó en una disminución de los cultivos de riego, particularmente durante el periodo de mayor demanda de caucho durante la Primera Guerra Mundial. Pudiera ser que durante sus tiempos más activos como hacienda de beneficio, esta situación ya haya ocurrido, en virtud de los grandes volúmenes de agua que exigía el proceso de fundición desarrollado con anterioridad en Cedros.

A la manera de otras haciendas de la época, la hacienda de Cedros adoptó características más propias de una empresa capitalista que de una hacienda tradicional. Este giro no representó una excepción en el caso de Cedros, en cambio fue una tendencia generalizada en haciendas que, por lo rentable de sus productos en mercados extra-regionales, así se adaptaron a los nuevos tiempos.

La otra hacienda

Al oriente de Cedros y ya propiamente dentro del valle de Mazapil, estaba la hacienda, también llamado rancho, de Cerro Gordo. Ésta, mucho más pequeña que su vecina, se localizaba a las orillas del arroyo Grande y se extendía hacia la sierra Las Bocas, ubicada al sur. Un informe agrario ofrece la siguiente descripción del lugar en cuanto a su cultivos y vegetación natural:

La topografía del terreno es muy accidentada, y tanto por esta causa como por la naturaleza del suelo, en la región de que se trata no existen terrenos

21 Colby, *Source Book for the Economic Geography of North America* 2a Ed.1922.

de labor [...]

La naturaleza de la vegetación, consistente en lechuguilla, palma y abundantemente el guayule, cactus de diferentes especies y pastos bastante buenos para la cría del ganado. [...]

Solamente es de citarse una extensión de terreno de labor, cerca del poblado de Cerro Gordo, con una extensión de 32 Ha [...]

De la vegetación espontánea, se aprovecha el guayule con preferencia [...] También, aún cuando con menos rendimiento, se explota la fibra de la palma y de la lechuguilla.²²

Sobre la ladera que está al sur de los campos cultivables se levantaban los principales edificios de la hacienda. En torno a la única casa de adobe, estaban una noria, una era para la trilla y un silo. La mayoría de la gente habitaba en “pequeños jacales contruidos con palmas”,²³ estructuras verdaderamente precarias (Figura 5 y 6).

La superficie total del predio era de 6,652 hectáreas, divididas entre sus dos propietarios, Miguel Mazatán y Ramón Heredia. Al primero correspondían 5,544 hectáreas, quedando al otro, 1,108 hectáreas.²⁴ Una parte de las tierras de Miguel Mazatán eran administradas directamente por su hijo mayor; otras las arrendaba en aparcería a algunos labriegos. Un fragmento de una nota escrita por uno de sus peones revela que llegó a mantener ante ellos una figura positiva, toda vez que les ofrecía algún tipo de apoyo en tiempo difíciles: “siempre que lebantamos poca cosecha nos hemos visto considerados” sin dejar jamás la formalidad, ya que año con año los peones firmaban “como de costumbre contrato de aparcería con el señor Mazatán.”²⁵ La eficacia de esta imagen dio resultados años más tarde, en virtud de que fue causal para que el firmante de la nota se retractara de promover la acción de dotación ejidal en perjuicio de su antiguo patrón.

La porción que correspondía a Ramón Heredia era en su mayor parte terrenos

²² ARANZ, *Dotación Cerro Gordo*. S/F, exp. 170b (L. 1b), f. 96.

²³ ARANZ, *Dotación Cerro Gordo*. S/F, exp. 170b (L. 1b), ff. 96 y 97.

²⁴ ARANZ, *Dotación Cerro Gordo*. S/F, exp. 170b (L. 1b), ff. 10 y 18.

²⁵ ARANZ, *Dotación Cerro Gordo*. S/F, exp. 170b (L. 1b), f. 29.

agrestes, lo cual no impidió que los aprovechara convenientemente. En primer lugar se encargó de vender, bajo contrato con la Continental-Mexican Rubber Co., el guayule que las poblaba. La otra particularidad que presentaba su propiedad era la presencia de yacimientos de fosforita, para cuya explotación llegó a entablar relación con capitalistas extranjeros.

En términos generales, la hacienda de Cerro Gordo replicaba las prácticas correspondientes a la hacienda en una escala pequeñísima, si se la compara con Cedros y otras haciendas mexicanas de la época.



Figura 5: Casas de peones de hacienda en la región de Mazapil hacia el año 1907. (Fuente: Kirkwood «Desert Scenes in Zacatecas»)



Figura 6: El aspecto actual de la hacienda de Cerro Gordo. Destacan la noria, primer plano, a la izquierda, y el silo y habitaciones al fondo. Fotografía del autor.

Los “caciquillos”

Durante la segunda mitad del siglo diecinueve, las tierras de la parte alta del valle, aquéllas situadas al oriente del poblado de Mazapil, fueron sujetas a las acciones promovidas por las reformas liberales en materia agraria. Así,

Los terrenos de Mazapil fueron objeto de un repartimiento entre vecinos o cabezas de familia durante los años 1856 y 1888 [...] Posteriormente a aquellos años, o sea el año de 1893 y repitiéndose el mismo repartimiento se repartieron los terrenos que quedaban, entre los vecinos cabezas de familia del propio Pueblo de Mazapil .²⁶

El proceso, desde luego, no estuvo libre de arbitrariedades ni abusos por parte de personas que gozaban de una ventajosa posición económica o política, en cuyas manos, finalmente, terminaron las tierras. El señor Narciso Cavazos, por ejemplo, desempeñó el cargo de jefe político de Mazapil durante los últimos años del siglo diecinueve,²⁷ mientras que Francisco Rodríguez Orozco fungió al tiempo como representante de la Secretaría de Fomento. El resultado fue que al término del siglo diecinueve, la mayor parte de estas tierras, más de nueve mil hectáreas, estaban en

²⁶ ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), ff. 59 y 60.

²⁷ ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), ff. 8 y 22.

manos de cuatro individuos (ver Tabla 1). Las tierras que no fueron adjudicadas de esta manera formaban en conjunto un mosaico de pequeños lotes de menos de una hasta algunas decenas de hectáreas. En medio quedaron también terrenos de algunas centenas de hectáreas cuya posesión correspondía a familias campesinas, sociedades y a parientes y allegados de los dueños de los grandes terrenos.

propietario	superficie (hectáreas)	localidad
Irineo Villarreal	2,420	Los Desmontes, El trigo
Francisco Rodríguez Orozco	3,722	terrenos al oriente de Mazapil
Narciso Cavazos	2,114	Santa Olaya y mina El Albarradón
Juan N. Cavazos	1,519	Santa Olaya

Tabla 1: Principales terratenientes del poniente del valle de Mazapil²⁸.

El hecho de que la mayor parte de las tierras estuvieran en manos de tan sólo cuatro individuos y la consecuente inexistencia de tierras comunes, representó profundas limitantes para la vida agraria de la región. Los lotes pequeños eran, por lo común, labrados por el mismo propietario y su familia para su propio sustento o para complementar el salario que acaso recibieran como trabajadores en alguna de las minas de la región. La situación era menos acusada en el caso de los dueños de los terrenos medianos, quienes podían permitirse criar algunas cabezas de ganado para su consumo o aprovechamiento. La ganadería a mayor escala y el aprovechamiento de otros productos vegetales de la región (palma, lechuguilla, guayule y leña) no podían realizarse sin la intervención de los dueños de los grandes terrenos.

Las formas en que estos “caciquillos”,²⁹ (como les llegó a llamar un presidente municipal durante la Revolución), tomaban ventaja de sus extensas propiedades eran por lo general de algún tipo de acuerdo de arrendamiento. La naturaleza de estos acuerdos hacían innecesaria su presencia en las fincas y no implicaban ningún tipo de inversión ni trabajo por su parte, excepto el cobrar su fracción correspondiente. Así, no desatendían los otros negocios que mantenían en las ciudades vecinas, San Luis Potosí o Saltillo. Los campesinos sin parcela que quisieran trabajar la tierra debían adaptarse a hacerlo en aparcería con estos hombres y

28 ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), ff. 21, 22, 23, 92 y 126.

29 ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), f. 8.

entregarles “medias y tercios de maíz y pastura” que cosecharan.³⁰ La falta de tierras comunales, por otro lado, obligaba a pastores y arrieros a pagar cierta cantidad a los terratenientes para acceder a sus tierras de agostadero. Así, “don Francisco y don Irineo les han venido cobrando renta anual a los pobre dueños de chinchorros y burros a razón de un peso y veinticinco o cincuenta centavos por cabeza de ganado mayor y menor, respectivamente, por el roce de sus animales en los terrenos”.³¹ Finalmente, los propietarios de estas tierras también encontraban beneficio en las plantas con valor económico (palma, lechuguilla y guayule).

La reducida superficie de tierra laborable en esta zona y el limitado acceso a terrenos de agostadero –cuya productividad no era particularmente grande–³² obligaban a los pobladores a complementar sus ingresos ofreciendo su fuerza de trabajo en las minas de la región. Aún así, la situación económica no alejaba a muchos de la precariedad. En 1921, por ejemplo, el jornal diario se pagaba a 1.25 a 3 pesos, mismos que servían para adquirir productos de primera necesidad como maíz, frijol, carne y manteca, los cuales en ese tiempo se vendían a \$0.17, \$0.32, \$1.00 y \$1.1 el kilogramo, respectivamente.³³

Las minas

Como ya se ha adelantado, la minería representaba un elemento clave en la vida social y económica de la región del valle de Mazapil. Siguiendo los ciclos de bonanza y abandono, tan comunes en la minería, la hacienda de Cedros había dejado hacía tiempo su actividad minera, sin embargo, la parte alta de valle era ávidamente explorada por su riqueza mineral hacia finales del siglo diecinueve. El desarrollo minero de la región fue impulsado por el fuerte influjo de capitales extranjeros provenientes de los Estados Unidos y, de manera más importante, del Reino Unido.

Si bien la minería subterránea que practicaban estas compañías no requería del

30 ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), ff. 22 y 23.

31 ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), f. 23.

32 Según el informe de un perito agrario, la productividad de los terrenos de agostadero rendía “en proporción de 4 hectáreas para cada res, 3 hectáreas para un caballo o mula y una y tercia hectáreas para cada cabra”. (ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), f. 85.)

33 ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), f. 70.

dominio sobre grandes extensiones de territorio, sí era imprescindible el control sobre sitios específicos. En primer lugar, el acceso a la mina debía estar asegurado con la posesión, concesión o renta del terreno en cuyas inmediaciones generalmente se erigían talleres, bodegas, oficinas y, en algunos casos, habitaciones para los empleados y pastura para las bestias. De capital importancia resultaba asegurar el abasto de agua utilizado en los procesos de explotación y beneficio de los minerales. En este sentido se procedía a la compra o renta de los terrenos con fuentes naturales de agua o con potencial para su extracción por medio de pozos.

Los distritos mineros que más importancia cobraron en este tiempo fueron el Mineral de Santa Rosa, Salaverna-Providencia y Concepción del Oro. Los depósitos minerales de estas zonas no eran de reciente hallazgo y venían siendo explotados intermitentemente desde el periodo virreinal.

El Mineral de Santa Rosa, enclavado en el costado meridional de la sierra de Las Bocas, al sur del valle de Mazapil, es un buen ejemplo de cómo la modernización de las técnicas metalúrgicas dio lugar a la reactivación de una mina antigua. Las minas de este distrito habían sido de largo tiempo explotadas por el plomo y plata de sus vetas. Victor Clement, un experimentado minero norteamericano, después de haber dirigido obras mineras en Sudáfrica y en el oeste de los Estados Unidos, compró las minas y el Rancho de Santa Rosa y fundó, hacia 1901, la Santa Rosa Mining Co. Su pretensión no era reactivar la producción de plomo de las minas que estaban en el predio, sino implementar un novedoso sistema para beneficiar menas de oro utilizando soluciones de cianuro. Las primeras pruebas dieron buenos resultados y la compañía prosperó. Pocos años más tarde murió el fundador y la compañía fue comprada por una empresa inglesa, la cual dio continuidad a la producción y la equipó con un molino operado por energía eléctrica. Pero el mayor reto de la compañía lo representaba el abasto de agua.

El proceso de cianuración de minerales de oro presenta la desventaja de requerir grandes cantidades de agua. Un ingeniero consultor de la Santa Rosa Mining Co. comentó lo siguiente respecto a esta situación. Inicialmente,

El único surtido o depósito de agua dentro de una distancia razonable era

un manantial de la propiedad adjunta, del Rancho de Las Bocas y otro pequeño en el Rancho del Bosque. Para obtener el agua necesaria se tuvo que comprar este manantial y con el terreno en que se hallaba³⁴

La cantidad de agua que brotaba de este manantial, complementada por la que se tomaba de un pozo y de otro manantial en tiempo de lluvias, no alcanzaba para procesar el mineral al mismo ritmo que se extraía de la mina.³⁵ Hacia 1921, el abasto de agua para la mina no había sido resuelto y la supervivencia de la empresa dependía de la posesión de los predios vecinos de donde extraía el recurso, "Por esto importa que esta agua y el terreno adjunto queden en posesión de esta compañía."

Al norte del valle de Mazapil, la American Smelters Securities Company se estableció a principios del siglo veinte en la hacienda de Bonanza. Con miras a explotar sus minas ricas en plomo y zinc. Esta compañía formaba parte de la American Smelting and Refining Company, que en ese tiempo se consolidaba como la empresa minera más grande del mundo y contaba con varias plantas fundidoras en diversos puntos de la república. Aunque las tierras mineralizadas representaban tan sólo 136 hectáreas, la compañía poseía más de 5,260 hectáreas de tierras de otro uso correspondientes a la hacienda.³⁶

Sin duda, la compañía que mayor impacto causó en la región fue la Mazapil Copper Company Limited, con sede en Manchester, Inglaterra. Esta compañía se estableció en la vecina Concepción del Oro en 1891³⁷ con miras a extraer el cobre que se encontraba abundantemente en las ricas minas de la sierra de La Caja. Durante el año 1903, la empresa produjo un total de 2,776.42 toneladas de cobre refinado, provenientes de sus minas San Eligio y Salaverna.³⁸ Cuando sus operaciones fueron interrumpidas por la Revolución en 1912, su producción se había duplicado y

34 ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), f. 70.

35 El manantial principal producía entre 72,000 y 144,000 litros por día, mientras que el proceso de beneficio requería entre 375,000 y 500,000 litros diariamente. (ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), f. 70)

36 Entre las otras propiedades que tenía esta compañía destacan las minas de Santa Bárbara y Parral, en Chihuahua, Velardeña, Durango y Matehuala, San Luis Potosí; una planta metalúrgica en Aguascalientes; y en los Estados Unidos, poseían numerosas minas en Colorado y Montana, así como plantas metalúrgicas en California. (Stevens, *The Copper Handbook* Vol. X, 1911, pp. 311, 312.)

37 Weed, *The Mines Handbook*, vol. XII, 1916, p. 743.

38 Stevens, *The Copper Handbook*, vol V. 1905, p. 540.

había incorporado a sus propiedades las minas Aranzazú y Cabrestante en el distrito vecino de Concepción del Oro y las de San Francisco, Naranjera y El Cajón en el distrito de Melchor Ocampo, que en superficie significaban más de 850 hectáreas.³⁹

En un inicio las menas eran procesadas por fundición en una planta instalada en Concepción del Oro con capacidad para de hasta 500 toneladas de mineral, pero la baja disponibilidad de agua obligó a la compañía a construir otra en la ciudad de Saltillo. Como fue el caso de muchas compañías extranjeras, la Mazapil Copper Co. tendió su línea de ferrocarril para trasladar de manera rápida y segura el material que extraía de sus minas. La compañía así controlaba los 125 kilómetros de la línea de ferrocarril Coahuila Zacatecas.⁴⁰ La vía incluía ramales hacia Bonanza y al mismo Mazapil. El ferrocarril significó cambios que trascendieron el ámbito minero, ya que con él se agilizaron las comunicaciones, se alentó al comercio y aumentó la movilidad de la población.

Otros cambios generados por los trabajos de esta compañía se puede observar en el establecimiento de asentamientos, la mayor parte de ellos ocupados por trabajadores mineros, que a su vez atrajeron la presencia de comerciantes de diversa índole. El caso más notable es el poblado de Aranzazú, que tuvo un máximo de población hacia 1910 concentraba 3,771 habitantes.⁴¹ Esto no debe asombrar, si se considera que en 1912 cerca de cuatro mil personas trabajaban en las minas o fundiciones de esta compañía.⁴²

Hubo, así mismo, otras minas que operaban a una escala un tanto menor – aunque no por eso despreciable– que las dos grandes compañías que ahí prosperaban. Aquí reaparecen los nombres de dos terratenientes de la región, Francisco Rodríguez Orozco y Narciso Cavazos. Ambos poseían tierras que contenían riquezas minerales y ambos ocuparon puestos políticos que seguramente facilitaron sus operaciones en este sector. El primero, ya se dijo, fue a finales del siglo diecinueve, jefe político de Mazapil, mientras que el segundo se ostentó como

39 Weed, *The Mines Handbook*, vol. XII, 1916, p. 743. La producción de ese año fue de 13'556,208 libras de cobre, 15'024,485 libras de plomo, 8'463,536 libras de zinc, 1'572,012 onzas de plata y 15,560 onzas de oro.

40 Stevens, *The Copper Handbook Vol. V*, 1905, p. 540; Stevens, *The Copper Handbook*, vol. VII, 1907, p. 779.

41 INEGI, «Archivo histórico de localidades»

42 Weed, *Mines Handbook Vol. XII*, 1916, p. 743.

“agente de minería” de la Secretaría de Fomento y Colonización.⁴³ Narciso Cavazos hizo negocio vendiendo la mina el Albarradón,⁴⁴ en el área de Salaverna, a un tal Salvador Malo, quien terminó por vender ésta y la mina Nazareno a la Compañía Minera de Saltillo, de capital nacional.⁴⁵ Durante los primeros años del siglo veinte, estas minas, ricas en oro, plata, plomo y cobre, fueron trabajadas con éxito por esta compañía, la cual mantuvo una planta laboral de unos doscientos trabajadores.⁴⁶ La mina El Alicante, que al parecer también fue propiedad de Narciso Cavazos, pasó por varias manos hasta llegar a la Compañía Minera Nazareno y Alicante, muy relacionada con la Cía. Minera de Saltillo. En cuanto a la superficie ocupada por estas empresas, sólo 47 hectáreas contenían valor por su contenido mineral, no obstante, tenían en su haber unas 2,099 hectáreas de tierras de otros usos.⁴⁷



Figura 7: Vista de las minas San Eligio y El Albarradón en las cercanías a Salaverna. Fotografía del autor.

Por su parte, Francisco Rodríguez Orozco se involucró más directamente en los negocios mineros, como podía suponerse por la naturaleza de su cargo público. Así, con el apoyo de socios, mantuvo en operación, sus minas La Nieva y Todos Santos

43 Díaz Barrerio, *Diccionario de minería de la República Mexicana*. México, 1984, p. 253.

44 Esto no significó su separación completa del sector minero, ya que se sabe que poseía acciones de la Compañía Guanajuatense Zacatecana, involucrada en la acuñación de plata. (Gámez Rodríguez, *Propiedad y empresa minera en la Mesa centro-norte de México*. . . , pp. 23, 418.)

45 Gámez Rodríguez, *Propiedad y empresa minera en la Mesa centro-norte de México*. . . , p. 487.

46 Stevens, *The Copper Handbook*. vol. V. 1905, p. 704.

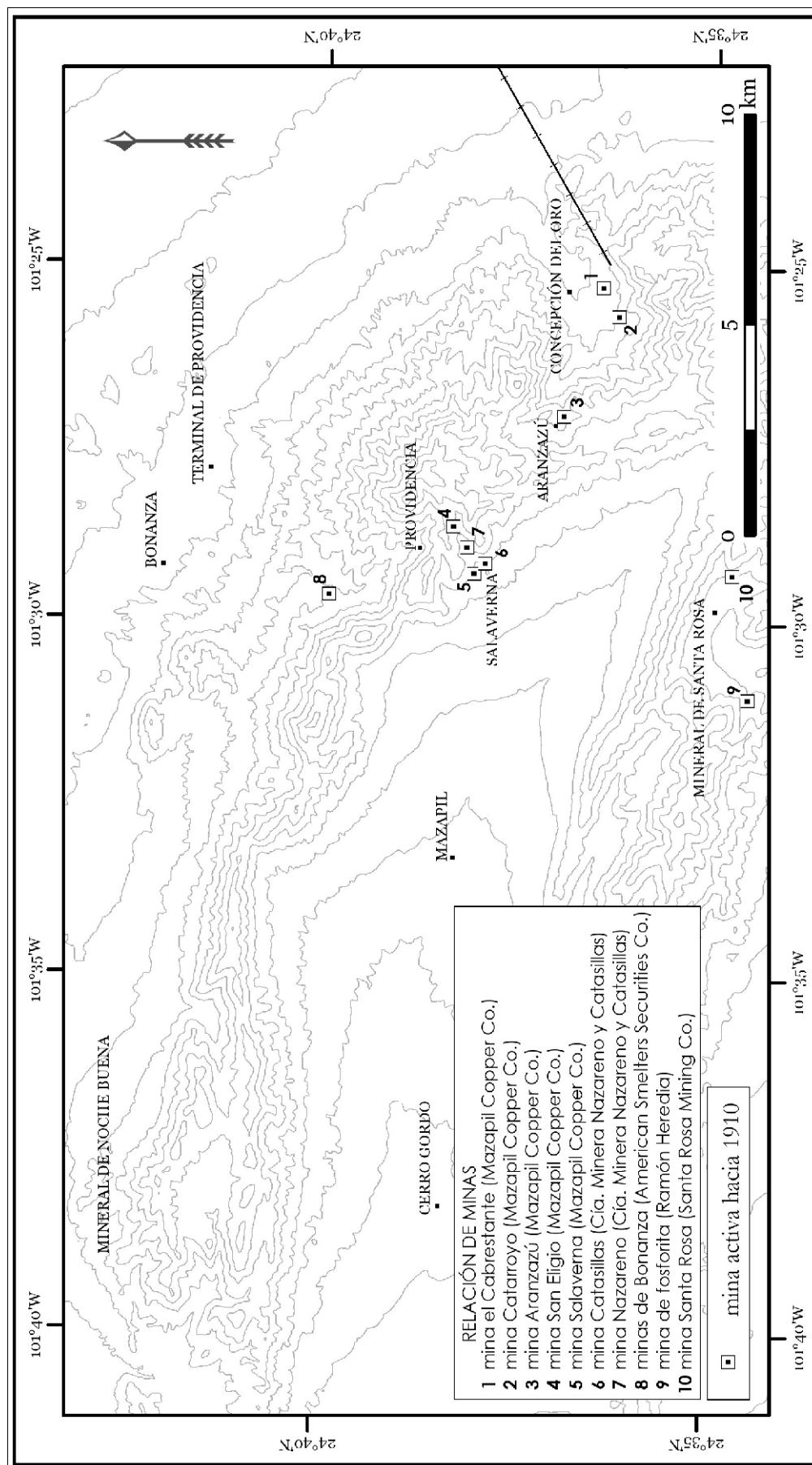
47 Weed, *Mines Handbook* Vol XII, 1916, p. 1006.

en la región de Mazapil,⁴⁸ empleando hasta 150 hombres y operando un horno de fundición de capacidad de 75 toneladas de mineral, al menos desde 1902.⁴⁹ Los registros y almanaques mineros de la época dan noticia de otras minas pequeñas que estaban operando en la región de Mazapil, como prueba de que al margen de las grandes empresas, se mantenía, aunque precariamente una minería de menor escala e impacto.⁵⁰

48 No fue posible determinar la ubicación precisa de estas minas. La Nieva probablemente estuviera en las cercanías de la mina de San Eligio, en virtud de un cerro cercano del mismo nombre.

49 Stevens, *The Copper Handbook*, Vol. II. 1903, p. 434; Stevens, *The Copper Handbook*, Vol. VII. 1907, p. 898.

50 En diversos números del *Copper Handbook* y el *Mines Handbook*, aparecen repetidamente los nombres de J. S. Morrison y Bernardino Rodríguez como propietarios de minas en el distrito de Mazapil.



principales minas hacia el año 1910

Elaborado por Andrew Boni Noguez con información documental del Archivo del Registro Agrario Nacional, Delegación Zacatecas y cartas geológicas mineras 1:50000 del Servicio Geológico Mexicano, con base topográfica 1:50000 de INEGI.
 Proyección: UTM14N, datum WGS84
 curvas de nivel cada 100 metros

EXPLICACIÓN: Hacia el año 1910, la Mazapil Copper Co. controlaba la mayor parte de las minas explotadas en la región, tanto en el distrito de Concepción del Oro, y parte del distrito de Salaverra-Providencia. Fuera, pero no muy distante, del valle de Mazapil, esta misma empresa tenía más minas en operación: La Naranjera y San Francisco al norte y El Poitrero y El Cajón al sur. Además de estas minas, la compañía poseía plantas metalúrgicas en Saltillo y en la misma Concepción del Oro así como la línea de ferrocarril entre ambas ciudades. En el área de Salaverra estaban también en operación las minas de la Cía. Minera Nazareno y Catasillas.

Figura 8: Las principales minas explotadas en el valle de Mazapil hacia el año 1910.

Los yacimiento de minerales no metálicos de la región no fueron ignorados durante aquellos años. Entre los estratos de caliza que conforman la mayor parte de la sierra de Las Bocas destacan unos por su particular composición. Estas capas están compuestas del mineral fosforita, cuya aplicación práctica resulta de valor inestimable en la preparación de fertilizantes. Ramón Heredia, copropietario de la hacienda Cerro Gordo, entró en negociaciones con una compañía extranjera para la explotación de este yacimiento.⁵¹

El ambiente

Cualquier actividad que se desarrolla en un lugar involucra cambios al entorno. De este modo, las prácticas con que fue aprovechado el paisaje en la región del valle de Mazapil devinieron en un conjunto de modificaciones al ambiente.

El descubrimiento de una planta productora de caucho en las regiones áridas de América causó furor. A diferencia de los árboles de caucho, la extracción de la resina del guayule implica la destrucción total del tronco y tallos de la planta, siendo común el caso que la planta se arrancara de raíz.⁵² Así, rápidamente, grandes extensiones de guayule fueron rasadas para extraer su valiosa resina, al tiempo que su precio crecía. No se cuenta con la información que permita saber el impacto que generó la industria guayulera en la región de Mazapil, o en la Mesa Central, en general, en cuanto a la abundancia de la planta. Pero ciertos datos permiten hacer algunas inferencias. Antes de la explotación del guayule para la extracción de caucho, éste era utilizada en la hacienda de Cedros como combustible en hornos de fundición y domésticos. Al tiempo que se instaló la estación científica y campo experimental en la hacienda, se reportó una escasez de guayule atribuido a su anterior uso⁵³. Desde luego, la compañía habría buscado garantizar su abasto de guayule, pero no sabemos qué estrategia adoptó para este efecto. Una posibilidad es que fomentara técnicas de recolección no destructivas que permitieran la regeneración de las plantas que crecían en su territorio. El problema con esta posibilidad es que la empresa no intervenía directamente en la cosecha de la

51 ARANZ *Dotación Cerro Gordo* exp. 170b, L. 1b, f. 113.

52 Lloyd *Guayule A Rubber-Plant of the Chihuahuan Desert*, 1911; Kirkwood «Desert Scenes in Zacatecas», 1909.

53 Loyd, *Guayule*. . . , p. 6.

planta y sólo se enfocaba en comprar la planta a recolectores independientes. La otra posibilidad, que encuentro más probable, es que simplemente no se haya preocupado por agotar el guayule silvestre y dependiera de su extenso territorio para obtenerlo mientras surtieran efecto los esfuerzos por domesticarla planta. Con esto, puede concluirse, con reservas, que la presencia de la industria guayulera, muy probablemente mermó la distribución de la planta de guayule en la región que controlaba. Este impacto seguramente se habría extendido a otras partes de la región, toda vez que la planta cosechada también en Cerro Gordo y en los terrenos de Irineo Villarreal.⁵⁴

En cuanto la extracción de la lechuguilla y palma, no puede llegarse a las mismas conclusiones que en el caso del guayule, debido a varios factores. Sería equivocado suponer que la compañía extranjera instalada en Cedros haya intensificado la extracción de estas plantas por tres razones fundamentales. En primer lugar, el hecho de que la compañía no haya implementado las nuevas técnicas disponibles para cosechar y despulpar estas plantas revela que sólo consideraba estos productos de manera secundaria respecto a su mayor interés, que era el guayule. En segundo lugar, en el resto del área que pudo ser afectada por la extracción de estas plantas se implementaban las mismas técnicas tradicionales, de cosecha y procesamiento, que por su prolongado uso habían probado no causar bajas en el número de plantas.⁵⁵ Finalmente, sólo son ciertas hojas las que se colectaban de la lechuguilla y la palma y no la planta entera como era el caso del guayule. Dicho de otro modo, la lechuguilla y la palma, sin dejar de ser aprovechadas, no fueron objeto de procesos industriales.

El control sobre el agua resultaba una cuestión que definía el éxito o fracaso de cualquier actividad que se pretendiera desarrollar en la región. Ya se han relatado diversos casos en que el agua representó un papel central que conviene recapitular

54 ARANZ *Dotación Mazapil* exp. 11b L. 1b, ff. 22 y 23; ARANZ *Informe Reglamentario Mazapil* exp. 11 L. 3, f. 6; ARANZ *Dotación Cerro Gordo* exp. 170b L. 1b ff. 96 y 113.

55 En Secretaría de Fomento. *Boletín No. 14 La lechuguilla* se refiere a los cuidados con que los *talladeros* cosechaban la lechuguilla, procurando extraer las mejores hojas de modo que al año siguiente volvieran a brotar otras de la misma o mejor calidad. No obstante, en el mismo texto se relatan casos en que el número de plantas decae por la intensificación de la extracción de fibras ante la pérdida de cosechas por sequía en diversos puntos del país.

para acentuar su importancia en la región. En primer lugar, la agricultura que se desarrollaba por esos tiempos estaba limitada de manera muy acusada por la disponibilidad del agua. La mayoría de los cultivos eran de temporal y se ubicaban principalmente en las riberas del arroyo Grande, cuyas aguas, en tiempo de lluvias, podían captarse y distribuirse a los campos por medio de acequias sencillas. Pocos lugares eran agraciados con la presencia de manantiales. Y fue esta particularidad de la hacienda de Cedros la que seguramente llamó la atención de la compañía guayulera. Cedros representó una posición estratégica para la compañía, en virtud de ser ahí un verdadero oasis, con diversas fuentes brotando al pie de la sierra. El agua que antes fue utilizada para regar campos y huertos, fue concentrada para llevar a cabo los procesos industriales de extracción de hule. Para la minería, el agua era también un recurso imprescindible, como bien lo demuestra el caso de la mina de Santa Rosa, la cual, por la implementación de sistemas “modernos” de beneficio, se encontró en aprietos por no contar con el suficiente líquido para procesar sus menas. La Mazapil Copper Co. se vio forzada a desplazar su planta de Concepción del Oro a Saltillo por la misma razón. En el caso de la Santa Rosa Mining Co. y la Continental-Mexican Rubber Co. el problema fue resuelto adquiriendo los predios donde se producía el agua. La minera inglesa, por su parte, era suficientemente solvente y logró –no sin facilidades de los gobiernos federal y estatales– tender sus vías de ferrocarril y desplazar sus operaciones metalúrgicas a una región más convenientes.

Ya se ha dicho de la poca afectación en superficie que representaba la minería en esos tiempos que principalmente se desarrollaba con minas subterráneas y la cantidad de material que se removía era relativamente poca, si se la compara con lo que se ve en nuestros días. Pero por más eficiente que sean los procesos o por más ricas que sean las menas y sea escaso el material de desperdicio, la minería deja su rastro en el paisaje. Además de las obras subterráneas que discretamente se asoman en las laderas de los cerros, los terreros, jales y graseros dejados por los mineros de aquella época lucen de manera mucho más conspicua en el paisaje. No sólo permanecen como evidencia de la anterior minería, sino que representan un

potencial peligro ambiental por la paulatina liberación de sus componentes tóxicos al agua subterránea. Hoy en día un gran número de depósitos de material de desecho minero son un problema ambiental que ha merecido notoria atención por los expertos.⁵⁶

La minería de aquella época tampoco estuvo libre de provocar daños inmediatos, como lo refiere el siguiente fragmento del informe de un visitador agrario, donde además se da noticias de conflictos de tierras entre la compañía y los campesinos:

En mi viaje a Concepción del Oro, Zac. [...] tuve conocimiento de las dificultades existentes entre la Comunidad Agraria del Pueblo de Mazapil, y "The Mazapil Copper Co. Ltd.", porque esta última está invadiendo tierras de la primera en un lugar llamado "Salaverna", en donde tiene una planta de beneficio de metales de zinc y plomo, por el sistema de flotación.

Como en este sistema de beneficio de metales es indispensable el uso del cianuro, en una proporción de dos a tres kilos por tonelada de agua, es claro que esta sustancia tan venenosa, tiene alarmados a los vecinos de la Comunidad, porque creen con muy fundada razón, que las aguas broncas al arrastrar los jales del molino, dichas tierras al llegar a los manantiales de donde se surten de agua, las envenenan.⁵⁷

No es ésta la primera noticia que se tiene del uso del cianuro en la región. La Santa Rosa Mining Co. desde los primeros años del siglo veinte ya había introducido esta sustancia para el beneficio de menas de oro. Aunque no se encontraron noticias referentes a alguna desgracia derivada de una negligencia, el que se utilizara dice mucho sobre el nivel de riesgo que ya en ese tiempo implicaban las nuevas tecnologías.

56 Para una revisión sobre los daños potenciales en depósitos de desechos mineros abandonados, ver Salomons, 1995; para estudios de caso en México: Romero *et al.*, 2008, Mendoza-Amézquita *et al.*, 2006; y Armienta, 2003.

57 ARANZ *Informe Reglamentario Mazapil*, exp. 11 L. 3, f. 92.

III. La reforma agraria y otros cambios

La puesta en marcha de las políticas agrarias de la Revolución Mexicana significó grandes cambios para la región del valle de Mazapil. El más importante fue, sin duda, el cambio de régimen de tenencia de la tierra dado por el reparto agrario. Seguido a éste, la formación de sindicatos transformó de manera sustancial la organización social en cuanto a las relaciones obrero-patronales. Los cambios en la industria minera, sin embargo, no fueron modificados sustancialmente más allá de las reformas en cuestión laboral. El subsuelo siguió siendo explotado por las mismas personas y empresas que lo hacían antes de estallar la Revolución; la nacionalización de la industria minera, decretada en la década de los sesenta, no hizo mucho para cambiar esta situación. Estos cambios no llegaron ni al mismo tiempo, ni bajo las mismas circunstancias en toda la región del valle de Mazapil. En este capítulo describiré, primero, las pautas generales de los cambios más trascendentales desencadenados por la Revolución, para después mostrar de qué manera incidieron en la forma de apropiación y uso del paisaje en la región del valle de Mazapil. El capítulo cierra con una discusión sobre la relación entre el campo y la minería en la región en el contexto de dichos cambios.

La reforma agraria en Mazapil

En la agenda política de la Revolución Mexicana la reorganización del campo mexicano figuró como un aspecto prioritario. La demanda generalizada por terminar con los latifundios y restituir tierras a quienes fueron despojados de ellas, dio paso a la reforma agraria. Desde el decreto del seis de enero de 1915, promulgado por el Venustiano Carranza, se anunció el rumbo que dicha reforma tomaría. Ésta consistía en acabar con el latifundismo y modificar el régimen de tenencia mediante la restitución de tierras a pueblos despojados de ellas, o bien la dotación de tierras a campesinos sin tierra. Poco después, en la Ley de Ejidos, promulgada en 1921, que derivaría en el código agrario de 1934, se estableció la figura del ejido como modelo de propiedad colectiva, cuyo objetivo era el desarrollo de una economía

cooperativa.¹

Los mecanismos mediante los cuales serían alcanzados los objetivos planteados por la reforma agraria fueron la restitución y dotación de tierras. El primero consistió en devolver sus tierras a quienes, demostrando su legítima propiedad, hayan sido despojados de ellas. Más aún, se hizo posible que quienes no pudieran demostrar la legítima posesión de tierras, las recibieran en dotación. A través del reparto de tierras fue posible que poblaciones campesinas se conformaran en ejidos mediante dotación, o bien que se establecieran como comunidades agrarias en el caso de que hubiesen sido despojadas de sus tierras. Especialmente durante los últimos años del reparto agrario, éste sirvió para la colonización de nuevos centro agrícolas en regiones generalmente habilitadas para el cultivo mediante la instalación de infraestructura de riego. Como efecto de la complejidad burocrática de sus procedimientos, así como por cuestiones políticas, el reparto agrario no fue ejecutado en todo el territorio de manera expedita ni siguiendo un orden sistemático. Así resultó que, aún durante la década de los setenta, se siguieran repartiendo grandes extensiones de tierra.

El principio jurídico detrás del reparto agrario, consagrado en el artículo 27 constitucional, es que “La propiedad de tierras y aguas [...] corresponde originariamente a la Nación” y es ella quien transmite su dominio a particulares y ejidos a través de la figura del presidente de la república. Esto último tuvo profundas implicaciones que hacen clara la relación del campesinado con el estado a partir de la reforma agraria de la Revolución:

Con ello, el Estado asume papeles y funciones directas de tutela que también se habían entregado a los particulares, a los hacendados y patrones, que concedían tierra y trabajo y mediaban la relación entre “sus” campesinos y el Estado. El vínculo directo entre los campesinos y el Estado nació cargado con los vicios y las virtudes de una relación patronal, con lazos de subordinación.²

1 Cf. Garibay, pp. 81-90.

2 Arturo Warman, *El campo mexicano en el siglo XX*. p. 59.

Así, el reparto agrario logró, no sólo reivindicar los derechos del campesino a trabajar su tierra, sino los derechos del estado como regulador del territorio y los de la Nación como su original propietaria.

Como ya se adelantó, el punto fundamental de la reforma agraria consistió en establecer un nuevo régimen de tenencia de la tierra que no estuviera centrado en el individuo, sino en una colectividad conformada en ejido o comunidad agraria. Por lo tanto, recibieron personalidad jurídica y derecho a poseer patrimonio de manera colectiva. Así mismo, fueron facultados para establecer, por medio de una asamblea, sus reglas de organización social y económica, y de su funcionamiento en general. La posesión de la tierra no resultó estrictamente colectiva, toda vez que cada individuo recibía una o varias parcelas para su usufructo personal y sólo las tierras comunes (de agostadero, forestales, etc.) fueron objeto de un aprovechamiento efectivamente colectivo.

El reparto agrario significó para la región del valle de Mazapil una profunda reestructuración en la forma de organizar y aprovechar el territorio en cuanto a su vocación agraria. Dentro de la región, el proceso no se desarrolló al mismo tiempo ni de la misma forma en los distintos centros de población que se conformarían en ejidos.

Mazapil

El primer reclamo de justicia agraria en la región fue interpuesto en 1916 por dos jornaleros de la hacienda de Bonanza, Pascacio Sánchez y Martín Aguilar, quienes, al amparo del decreto del seis de enero de 1915, solicitaban cada uno:

. . . la concesión de un campo de sembradillo para un hectólitro de maíz, el cual me fue despojado el año de 1894 después de desmontado y desenraizado para protección de la persona que lo ha estado disfrutando.³

La solicitud fue declarada improcedente ante la imposibilidad de los agraviados para demostrar la legítima posesión de la tierra, cosa bastante común durante el reparto agrario. No obstante, en 1919, fue promovida por un grupo mayor de

³ ARANZ, *Dotación Mazapil*. año 1916, exp. 11b (L. 1b), f. 1.

vecinos de Mazapil la acción de dotación de tierras. Esta vez la solicitud tuvo procedencia y en 1921 el gobernador del estado decretó la posesión provisional de tierras a los 699 jefes de familia beneficiarios del reparto.⁴ La superficie decretada fue de 9,375 hectáreas, de las cuales 538 correspondían a tierras de cultivo de temporal y el resto de agostadero⁵. En el área de afectación de diez mil hectáreas sólo resultaron inafectables 625, correspondientes al fondo legal del pueblo y a pequeñas propiedades⁶.

propietario	superficie expropiada (ha)
Francisco Rodríguez Orozco	2,495
Irineo Villarreal	2,021
Rafael Cortés	888
Cía. Minera Nazareno y Catasillas	865
Carolina R. de Mazatán	675
José María Cavazos	463
Miguel Mazatán	363
Filomena H. Viuda de Rangel	358
Bonifacio Herrera	303
Gregorio Mazatán	223
<i>total 8,654</i>	

Tabla 1: Principales afectados por la dotación provisional del ejido de Mazapil en 1921. La superficie total de la dotación fue de 9,375 ha.⁷

Los afectados, desde luego, fueron los terratenientes que años atrás habían acaparado las tierras. En su oportunidad, éstos hicieron saber su descontento a las autoridades y desplegaron diversas estrategias a fin de impedir la expropiación de sus predios. Irineo Villarreal, cuyas tierras corresponderían a más del noventa por ciento de las tierras de labor del ejido, se unió a la familia Mazatán y otros para mantener la posesión de sus propiedades. Además de insistir en la legalidad del repartimiento por el cual obtuvieron sus terrenos, argumentaban que “el Pueblo de Mazapil tiene ya los ejidos que le corresponde, de donde pueden y deben

4 ARANZ, *Dotación Mazapil*. año 1916 (1921), exp. 11b (L. 1b), ff. 85, 88. “Dictamen de la Comisión Local Agraria de Zacatecas”, agosto de 1921.

5 ARANZ, *Dotación Mazapil*. año 1916 (1921), exp. 11b (L. 1b), f. 94.

6 En ese tiempo la superficie máxima para que una propiedad fuera considerada pequeña propiedad y, por lo tanto inafectable por el reparto agrario, era de cincuenta hectáreas.

7 ARANZ, *Dotación Mazapil*, año 1916 (1921), exp. 11b (L. 1b), ff. 92 y 93.

adjudicarse parcelas a los vecinos que la soliciten, sin afectar de modo alguno los terrenos de que nosotros somos dueños por encontrarse distantes del poblado.”.⁸ Los ejidos a los que hacían referencia los quejosos eran, en realidad, “un cuadrado de (1200) un mil doscientos metros por cada lado”, tan sólo 144 hectáreas, que quedaron sin denunciar luego del repartimiento de tierras realizado en 1893.

Francisco Rodríguez Orozco, por su parte, asumió otra estrategia.⁹ Ésta consistió en demostrar la incompatibilidad “natural y legal” del reparto de tierras en Mazapil, en los siguientes términos. Su alegato abre con una amplia descripción de la región, rica en datos geológicos y meteorológicos, con que pretendía probar lo poco apropiado del clima y los suelos de la región para la agricultura. Esta introducción era seguida por una interpretación personalísima del decreto del seis de enero de 1915, según la cual “sólo se puede dotar de ejidos '*a la población rural miserable*'”.¹⁰ Tras advertir que Mazapil “es una Ciudad y no un Pueblo o una Congregación, y una Ciudad eminentemente Minera, que para nada necesita de la agricultura, pues sus pobladores no viven de ella sino de la minería”, concluía “no ser la mira de la Ley dotar de ejidos a las poblaciones que no viven de la agricultura, ya que solo a la población rural se la puede dotar de ellos, y eso a la población miserable [...] y las Ciudades ni son poblaciones rurales ni tampoco miserables, pues tienen un modo de vivir desahogado”. Seguramente buscando salvaguardar sus intereses en la industria minera, el señor Rodríguez Orozco hizo clara su preocupación de que “En este orden de ideas, si se aceptara una dotación semejante, se llegaría al absurdo de que [...] HASTA LA PROPIEDAD MINERA PUDIERA FORMAR PARTE DE LOS MISMOS, lo cual sería enteramente contrario al espíritu de la Ley de 6 de enero de 1915”.

La posibilidad de que las propiedades mineras fueran afectadas por el reparto de tierras fue tema de preocupación de las compañías mineras que operaban en Mazapil. La Mazapil Copper Co., cuyos terrenos lindaban con los del ejido, acusó a algunos ejidatarios por invasión en lo que consideraba su propiedad en las cercanías a Salaverna. La Santa Rosa Mining Co. mostró su temor por perder a manos del ejido

8 ARANZ, *Dotación Mazapil*. año 1916 (1921), exp. 11b (L. 1b), f. 59.

9 ARANZ, *Dotación Mazapil*. año 1916 (1921), exp. 11b (L. 1b), ff. 71 y 72.

10 Énfasis en el original.

su indispensable manantial, aunque finalmente el perímetro del ejido dejó su propiedad intacta. La American Smelters Securities Co. movió todas sus influencias para evitar la afectación de sus propiedades.¹¹ Sólo la Cía. Minera Nazareno y Catasillas vio reducida su propiedad en beneficio de los campesinos. Esta empresa perdió, en total, 865 hectáreas de tierras, de las cuales 38 eran arables.¹²

Todos los alegatos fueron rechazados y, como ya se anotó, la posesión provisional de más de nueve mil hectáreas procedió a favor de los campesinos de Mazapil. La posesión provisional era tan sólo un paso en el largo proceso del reparto agrario; aún faltaba que fuera decretada, por resolución presidencial, la posesión definitiva del ejido y que ésta fuera ejecutada. Como fue el caso para muchos ejidos, la resolución presidencial de Mazapil se publicó más de veinte años después de la provisional y su ejecución fue puesta en marcha diez años más adelante. La ejecución de la posesión definitiva, en 1956, lejos de asegurar el patrimonio de los ejidatarios, reavivó antiguos conflictos.

Aún cuando el proyecto de ejecución otorgaba al ejido una superficie mayor a la que ya tenía,¹³ la nueva delimitación excluía parte de la dotación provisional (Figura 1). Un acta levantada por el comisariado ejidal expone las razones y dimensiones de esta situación.

[en el plano proyecto] se les quita una parte del terreno que se les entregó en la posesión provisional desde el año de 1921, fecha desde la cual han venido trabajándolo y mejorándolo, y que en dicho terreno tienen sus pequeñas parcelas un número de ochenta y seis ejidatarios que quedarían prácticamente despojados de sus labores sin que haya terreno para que se acomoden, este terreno es en la afectación que sufrió el señor Irineo Villarreal. Que al mismo tiempo quedan fuera del proyecto unas pequeñas

11 Con una argumentación similar a la seguida por Francisco Rodríguez Orozco, el Lic. Genaro Borrego, representante de la American Smelters Securities Co., alegó lo siguiente: se trata de una porción de cerro por demás árido que no puede emplearse en siembras ni tampoco como pasto. [...] en el extranjero, donde no se puede saber la importancia que esto tenga se considera mutilada la Hacienda de 'Bonanza', dando esto margen a que por este concepto disminulla [sic] ese negocio en importancia." Aunque la Comisión Local Agraria rechazó las peticiones del apoderado de la empresa, ésta no figura como afectada en los registros. (ARANZ, *Dotación Mazapil*. año 1916 (1921), exp. 11b (L. 1b), f. 76).

12 ARANZ, *Dotación Mazapil*. año 1916 (1921), exp. 11b (L. 1b), f. 94.

13 La dotación definitiva del ejido de Mazapil era de 11,652 hectáreas, con 1,685 ha de tierra laborable y 9,968 ha de agostadero. (ARANZ, *Ampliación Mazapil*. año 1962, exp. 11b (L. 2b), f. 22)

fracciones poseídas por los ejidatarios y que se localizan en las márgenes del arroyo Grande de Mazapil.¹⁴

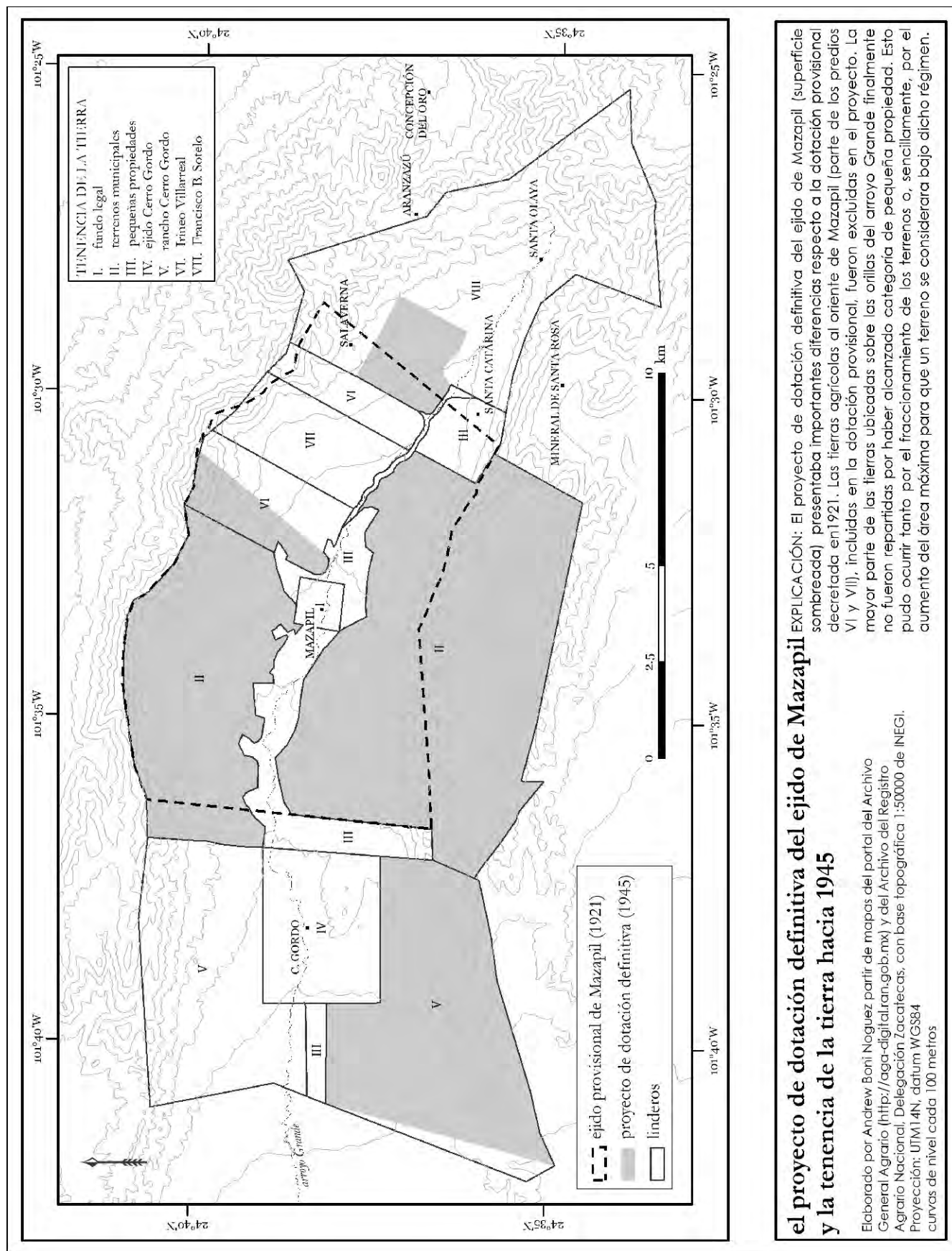
El prolongado tiempo que medió entre la dotación provisional y la resolución presidencial permitió, además, el fraccionamiento de las propiedades de mayor extensión, a fin de ser consideradas como pequeñas propiedades y así escapar al reparto. La aplicación de esta estrategia fue facilitada por la modificación que en este tiempo se dio de la extensión con que se definía la pequeña propiedad. El resultado fue que un amplio tramo de tierras ribereñas fueron excluidas de la dotación definitiva del ejido de Mazapil.

El plano del proyecto de dotación definitiva efectivamente abría la posibilidad de que los antiguos propietarios, o sus herederos, recuperaran sus tierras expropiadas. El desinterés de los antiguos propietarios propició que el problema encontrara solución formal, finalmente, en 1966, por medio de una ampliación de 2,000 hectáreas que abarcaba los terrenos en disputa.¹⁵ La ampliación fue promovida por el gobierno del estado una vez que los ejidatarios aceptaron la ejecución de la dotación definitiva.¹⁶

14 ARANZ, *Ampliación Mazapil*. año 1962 (1956), exp. 11b (L. 2b), f. 25.

15 ARANZ, *Ampliación Mazapil*. año 1962, exp. 11b (L. 2b), ff. 80-85.

16 ARANZ, *Organización Agraria Mazapil*, S/F (1966), exp. 11 (L. 1), ff. 155 y 156.



el proyecto de dotación definitiva del ejido de Mazapil y la tenencia de la tierra hacia 1945

EXPLICACIÓN: El proyecto de dotación definitiva del ejido de Mazapil (superficie sombreada) presentaba importantes diferencias respecto a la dotación provisional decretada en 1921. Las tierras agrícolas al oriente de Mazapil (parte de los predios VI y VII), incluidas en la dotación provisional, fueron excluidas en el proyecto. La mayor parte de las tierras ubicadas sobre las orillas del arroyo Grande finalmente no fueron repartidas por haber alcanzado categoría de pequeña propiedad. Esto pudo ocurrir tanto por el fraccionamiento de los terrenos o, sencillamente, por el aumento del área máxima para que un terreno se considerara bajo dicho régimen.

Elaborado por Andrew Boni Noguez partir de mapas del portal del Archivo General Agrario (<https://aga-digital.ran.gob.mx>) y del Archivo del Registro Agrario Nacional, Delegación Zacatecas, con base topográfica 1:50000 de INEGI. Proyección: UTM 14N, datum WGS84 curvas de nivel cada 100 metros

Figura 1: Dotación definitiva del ejido de Mazapil y la tenencia de la tierra hacia 1945.

Cerro Gordo

Los vecinos del rancho de Cerro Gordo emitieron su propia solicitud para recibir dotación de tierras en 1924. Eran veintiocho solicitantes y apenas superaban el mínimo de veinte para ser beneficiarios del reparto. La gran mayoría de ellos eran empleados o aparceros de alguno de los dos copropietarios del rancho.

Los afectados eran Miguel Mazatán y Ramón Heredia, el primero de los cuales ya había perdido parte de sus tierras en favor del ejido de Mazapil. En los alegatos expuestos en su defensa, ambos insistieron en que los terrenos en cuestión “no son propios para la agricultura, sino principalmente guayuleros, teniendo así mismo yacimientos de fosforita, cuyas substancias [...] están en vías de explotarse [...] por] compañías extranjeras”.¹⁷ Al igual que en el caso de Mazapil, se manifiesta aquí una pretendida supremacía de la minería sobre la agricultura por parte de los afectados. De cualquier modo, los alegatos no prosperaron y diez años más tarde se decretó la resolución presidencial por 1,222 hectáreas.

En 1955, el ejido ganó la posesión de dos mil hectáreas más. Éstas fueron expropiadas en su mayor parte a la Compañía Ganadera Gruñidora S.A., antes hacienda de Gruñidora. La configuración actual del ejido fue alcanzada en 1961 con una segunda ampliación de tres mil hectáreas, tomadas íntegramente de los restos de la ex-hacienda de Cerro Gordo.

En términos generales, el reparto agrario trascendió sin mayor notoriedad en Cerro Gordo, seguramente debido a lo reducido de su extensión y al poco interés, o capacidad, de los anteriores dueños por mantener sus propiedades.

Cedros

En el poblado de Cedros, se emitió una primera solicitud de dotación de ejidos en 1931. Ésta, sin embargo, no procedió, bajo los argumentos de que los vecinos “habían manifestado no tener deseos de que se les dotara de ejidos” y que ya habían sido considerados en un fraccionamiento de tierras expropiadas a la compañía propietaria de la ex-hacienda.¹⁸ No fue sino hasta 1945 cuando fue

17 ARANZ, *Dotación Cerro Gordo*. S/F (1925), exp. 170b (L. 1b), ff. 10, 18.

18 ARANZ, *Dotación Cedros*, S/F (1947), exp. 529 (L. 3), f. 3.

emitida nuevamente la solicitud que abrió paso al reparto agrario en el poblado de Cedros.

Este tiempo permitió a la compañía guayulera tomar medidas para eludir el reparto y mantener sus tierras que, en el contexto de la Segunda Guerra Mundial, habían cobrado importancia estratégica. En un acuerdo celebrado en 1943 con el ejecutivo federal, la compañía cedió a la nación cien mil hectáreas de su latifundio a cambio de mantener diez mil hectáreas de tierras de calidad que dedicarían a las "interminables" investigaciones agropecuarias del guayule. La vocación específica que se confería a estas tierras justificó, así mismo, la emisión de un certificado de inafectabilidad que las amparara contra futuros repartos. De forma paralela, un predio de dos mil hectáreas, denominado 'Lo de Barberena', que contenía, además de tierras de regadío, el casco de la hacienda, el manantial y la mayor parte del poblado, fue transferido a Roberto Navarro, un particular cercano a la compañía. Así, al expedirse en 1947 la resolución presidencial, el ejido recibió 18,122 hectáreas de tierra (2,208 Ha laborables), pero el casco de la hacienda, el manantial y las mejores tierras permanecieron en manos de particulares (Figura 2).¹⁹

La situación cambió cuando la compañía cerró de manera definitiva sus operaciones en Cedros en 1951. Ésta dejó las diez mil hectáreas distribuidas, por partes iguales, a dos de sus empleados de confianza. Una de dichas mitades fue objeto de la ampliación del ejido en 1957. La otra mitad y una parte de 'Lo de Barberena' fue otorgado, por intervención del gobierno del estado, al Sindicato de Obreros Guayuleros y Similares para cubrir la indemnización a los empleados despedidos cuando la empresa cerró sus operaciones en 1951.²⁰

Aparte de Cedros, un número importante de ejidos fue establecido a partir de las tierras de la ex-hacienda. Los ejidos El Vergel y General Enrique Estada, como parte de políticas de colonización del gobierno federal, fueron establecidos durante la década de los sesenta en tierras no muy lejanas al antiguo casco. Dada la ausencia de fuentes naturales de agua, la dotación de tierras fue acompañada por la instalación de pozos que hicieran viable la agricultura de riego.

19 ARANZ, *Dotación Cedros, S/F (1955)*, exp. 529 (L. 3), ff. 143 y 144.

20 ARANZ, *Dotación Cedros, S/F (1955)*, exp. 529 (L. 3) ff. 113 y 114

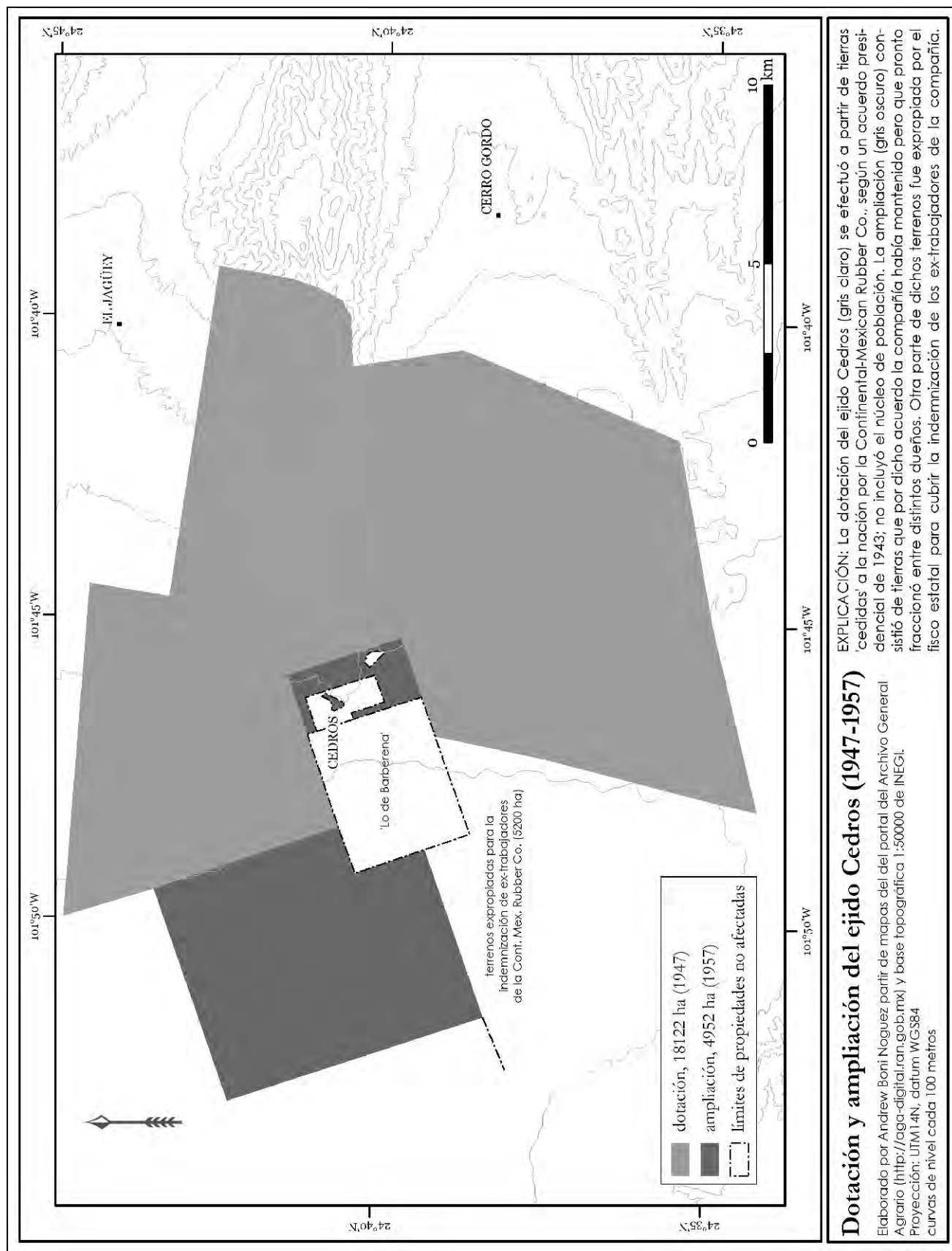


Figura 2: Dotación y ampliación del ejido de Cedros (1947-1957).

La producción del campo con el sistema de ejidos

Si bien el reparto agrario significó un importante giro en la estructura de la tenencia de la tierra, no involucró, al menos en sus inicios, pautas para dirigir la producción agropecuaria. Aún así, el nuevo sistema acabó con las prácticas de aparcería y permitió a los campesinos retener la producción para su propio beneficio. Las técnicas, sin embargo, se mantuvieron en el mismo estado y el trabajo en las labores era complementado con la talla de la lechuguilla.

La organización colectiva fomentada por el sistema ejidal permitió adoptar medidas propias para superar las adversidades y procurar cualquier recurso que resultara necesario. Ya no era el hacendado quien paliaba las dificultades de los campesinos, ahora el ejido mismo estaba en facultad de organizarse como mejor le pareciera para afrontar las desgracias. A manera de ejemplo, en 1925, un representante del ejido de Mazapil solicitó a la Comisión Nacional Agraria permiso para vender el guayule que crecía dentro del ejido “con objeto de hacernos de fondos para ayudar a los Agricultores en sus trabajos así como para la compra de instrumentos de labranza”.²¹ En 1929, dado que “se perdieron completamente las cosechas por la falta de lluvias”, el mismo ejido recurrió nuevamente a la venta del guayule.²² Las formas de control y distribución del agua para usos agropecuarios también fueron modificadas de manera importante gracias a la acción colectiva de los ejidos. Como ya fue relatado, los ejidatarios de Cedros tuvieron que esperar hasta que se resolviera la ampliación de su ejido para gozar del control pleno de las aguas del manantial que brotaba en el casco de la ex-hacienda. Poco antes de que ocurriera esto, la Continental Mexican Rubber Co. accedió a que los ejidatarios aprovecharan “sin cobro alguno” las aguas de su manantial, advirtiendo que este acuerdo podía ser rescindido a voluntad de la compañía en cualquier momento.²³ El riego permitía una mayor diversidad de cultivos, particularmente el algodón, por parte de ejidatarios y particulares allegados a la compañía. Con el cierre definitivo de la compañía, el agua quedó finalmente a plena disposición del ejido.

21 ARANZ, *Informe reglamentario Mazapil*, año 1916 (1925), exp. 11 (L. 3), f. 17.

22 ARANZ, *Informe reglamentario Mazapil*, año 1916 (1929), exp. 11 (L. 3), f. 212.

23 ARANZ, *Dotación de agua Cedros*, año 1946 (1951), exp. 529 (L. 2), ff. 60, 61.

Con el mejoramiento de la infraestructura energética nacional, fue posible hacer una explotación más intensiva del agua con la instalación de pozos profundos. Esto permitió extraer cantidades de agua mayores a las que hasta entonces se extraían por medio de las norias que se hallaban a lo largo del arroyo Grande. Al sur del poblado de Cedros y, más notoriamente, en el ejido vecino de El Vergel, la instalación de pozos hizo posible rebasar los límites del autoconsumo y comercializar sus excedentes en los mercados locales y regionales.

Las minas y las compañías mineras

A diferencia del campo, la minería no fue objeto de políticas reivindicatorias emanadas de la Revolución. Aún cuando el artículo 27 de la nueva constitución reservaba los recursos del subsuelo a la nación, su explotación se declaró concesible a particulares, fueran éstos nacionales o extranjeros.²⁴ Para la mayoría de las compañías mineras de la región, la Revolución significó, en el peor de los casos, la suspensión temporal de sus operaciones o el hurto de dinero o bastimentos por las tropas, pero no una transformación radical que pusiera en riesgo su futuro.

Las prácticas y modos de organización instauradas por las compañías extranjeras durante el Porfiriato se mantuvieron en el México post-revolucionario. La constante modernización de las técnicas mineras y procesos metalúrgicos así como la relativa riqueza de los yacimientos, propiciaron la rentabilidad de las minas y su continua explotación. La Mazapil Copper Co., poseedora de las minas más ricas y productivas de la región, mantuvo sus operaciones con relativa continuidad, especialmente en sus minas Aranzazú y Cabrestante, en Concepción del Oro. El distrito de Salaverna-Providencia, por su parte, comenzó a cobrar mayor importancia a partir de 1915, cuando la Compañía Minera Peñoles (entonces de capital británico) comenzó a explotar las minas de Providencia. El crecimiento recibió mayor empuje con la puesta en marcha de la mina San Marcos por la Compañía Minera Eureka en 1925. A mediados de siglo, la Santa Rosa Mining Co., que explotaba plata al sur del valle

²⁴ La nacionalización de la industria minera llegó con un retraso de veinte años respecto a la expropiación petrolera y con importantes diferencias respecto a ésta. En términos prácticos y generales, el decreto de la nacionalización de la industria minera resultó en la transferencia de las concesiones a compañías nacionales, las cuales seguirían operando y beneficiándose del mismo modo que sus predecesoras extranjeras.

de Mazapil, entró en decadencia y finalmente terminó por cerrar sus operaciones de forma definitiva. La misma suerte corrieron las minas explotadas por la American Smelters Securities Co. en el distrito de Bonanza. El mapa de la Figura 6 presenta la ubicación de estas operaciones mineras.

El territorio minero

Antes de la Revolución, las compañías mineras ocuparon grandes extensiones de territorio. La Cía. Minera Nazareno y Catasillas poseía 4,139 hectáreas,²⁵ la American Smelters Securities tenía más de 5,260 hectáreas en la hacienda de Bonanza, mientras la Mazapil Copper Co. contaba entre sus propiedades más de 850 hectáreas de superficie. Ante la puesta en marcha del reparto de tierras, las propiedades de estas compañías se vieron mermadas de manera importante. Los terrenos donde se ubicaban los accesos a las minas o donde estaban instaladas plantas de beneficio fueron respetados a fin de no obstruir la operación de las compañías.

Según el plano de dotación del ejido Concepción del Oro, las minas de la Mazapil Copper Co. aparecen como propiedades particulares que resultaron inafectables probablemente gracias al fraccionamiento de tierras. La Cía. Minera Peñoles, cuya planta de beneficio estaba instalada en Terminal Providencia, núcleo del ejido Emiliano Zapata, fue dotada de una 'zona de protección' que la amparaba del reparto de tierras. Años más tarde, la misma compañía promovió una expropiación de 181 hectáreas en perjuicio del ejido a fin de expandir su propiedad (Figura 3).²⁶

25 ARANZ. *Dotación Mazapil*. exp. 11b (L. 1b), f. 93.

26 «Decreto que expropia del ejido Emiliano Zapata, antes Terminal Providencia, en Mazapil, Zac., una superficie total de 181.09-62 hectáreas, en favor de la Compañía Minera de Peñoles, S. A» *Diario Oficial de la Federación*. 18 de febrero de 1958.



Figura 3: Plano de la expropiación de tierras al ejido Emiliano Zapata en favor de la Cía. Minera Peñoles en 1957. Entre las zonas 'A' y 'B' pasa un camino de acceso a las instalaciones de la compañía. La zona 'D' es una franja de 20 metros de ancho para la instalación de un tubo de agua. (AGA, «Portal del Archivo General Agrario»)

Aún cuando el reparto agrario mermó notablemente las posesiones de las compañías mineras, éstas no vieron afectado su acceso al subsuelo y mantuvieron el control de la organización de los espacios comprendidos en sus enclaves. El poblado de Salaverna ejemplifica claramente la forma cómo la actividad minera ejercía dicho control sobre el espacio inmediato. Unos años después de adquirir la mina de Providencia, la Cía. Minera Peñoles abrió un acceso complementario desde el poblado de Salaverna a fin de agilizar la producción y el transporte de material y personal. La población, que en 1921 apenas era de 230 personas, subió a más de 1636 en el año 1930. Muchas de éstas, llegadas al pueblo a trabajar en la mina, fueron acomodadas por la misma compañía en un conjunto de casas convenientemente asentadas en una ladera a decenas de metros de la bocamina. Esta pequeña 'colonia minera' (Figura 4) consistía de apretadas hileras de casas de lámina metálica con espacio apenas suficiente para acomodar a los empleados y sus familias. La disposición espacial de estas casas respecto a la mina conformaba,

de hecho, una extensión del socavón que aseguraba a la compañía la disponibilidad de la mano de obra y recordaba al pueblo, de forma permanente, su plena vocación minera. Esta forma de organizar el espacio local, característico de los enclaves mineros de la época, es indicativo del papel central, casi único, de la compañía en la vida de la población.



Figura 4: La colonia minera en Salaverna. Fotografía del autor.

El proceso minero y el ambiente

Las minas a las que se ha hecho referencia en los capítulos actual y anterior tienen en común ciertas características, geológicas y tecnológicas, que permiten considerarlas como un conjunto relativamente homogéneo. Geológicamente, los yacimientos explotados por estas minas son concentraciones polimetálicas compuestas por oro, plata, cobre, plomo y zinc, en distintas proporciones según el caso: en Concepción del Oro predomina el cobre, seguido por plomo y zinc, con bajas cantidades de plata y oro; en Salaverna-Providencia, plata, plomo y zinc; y oro y plata en Santa Rosa. Aunque las estructuras en que se presentan los minerales sean variadas –chimeneas y vetas en Aranzazú, Cabrestante y Santa Rosa, o mantos

en San Marcos y Salaverna²⁷ todas tenían en común que su explotación se desarrollara por métodos de minería subterránea. Las altas concentraciones de los metales y su localización puntual en el subsuelo hicieron posible que se accediera directamente a ellos sin mayor necesidad de retirar material de la superficie. De este modo, distintos métodos de minado subterráneo fueron y han sido utilizados en las minas de estos distritos. De forma general, la minería subterránea consiste primero, en acceder, por medio de tiros y socavones al sitio en el que se encuentra el mineral para, después, realizar lo que propiamente es el minado del material. Conforme se avanza en la explotación hacia el interior del subsuelo se desarrolla una compleja y extensa red de conductos a través de la cual ingresan personal y maquinaria y es extraído el mineral (Figura 5).

La concentración de los metales en los yacimientos, la *ley mineral*, no es una propiedad que se mantenga constante durante la vida de una mina; el agotamiento de los depósitos más ricos resulta en la reducción progresiva de la ley. Aún cuando los ingenieros hagan su mejor esfuerzo por maximizar el rendimiento del yacimiento, mezclando materiales de alta y baja ley, con el tiempo se verán obligados a explotar minerales cada vez más pobres. En ocasiones, el descubrimiento de nuevos filones propicia un incremento en la ley, esto, sin embargo, no modifica la tendencia general de disminución. En la Tabla 2 se pone de manifiesto este fenómeno en el caso de la mina de Salaverna-Providencia.

periodo	plomo (kg/ton)	zinc (kg/ton)	plata (kg/ton)
1915-1972	88	130	0.460
1972-1978	28	64	0.154
1978-1990	16	44	0.083

Tabla 2: La ley mineral en la mina de Providencia. (Consejo de Recursos Minerales, "Monografía geológico-minera del estado de Zacatecas". México, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, 1991. p. 59)

²⁷ Sobre el origen de los depósitos y la descripción de estas estructuras geológicas, ver el capítulo 1.

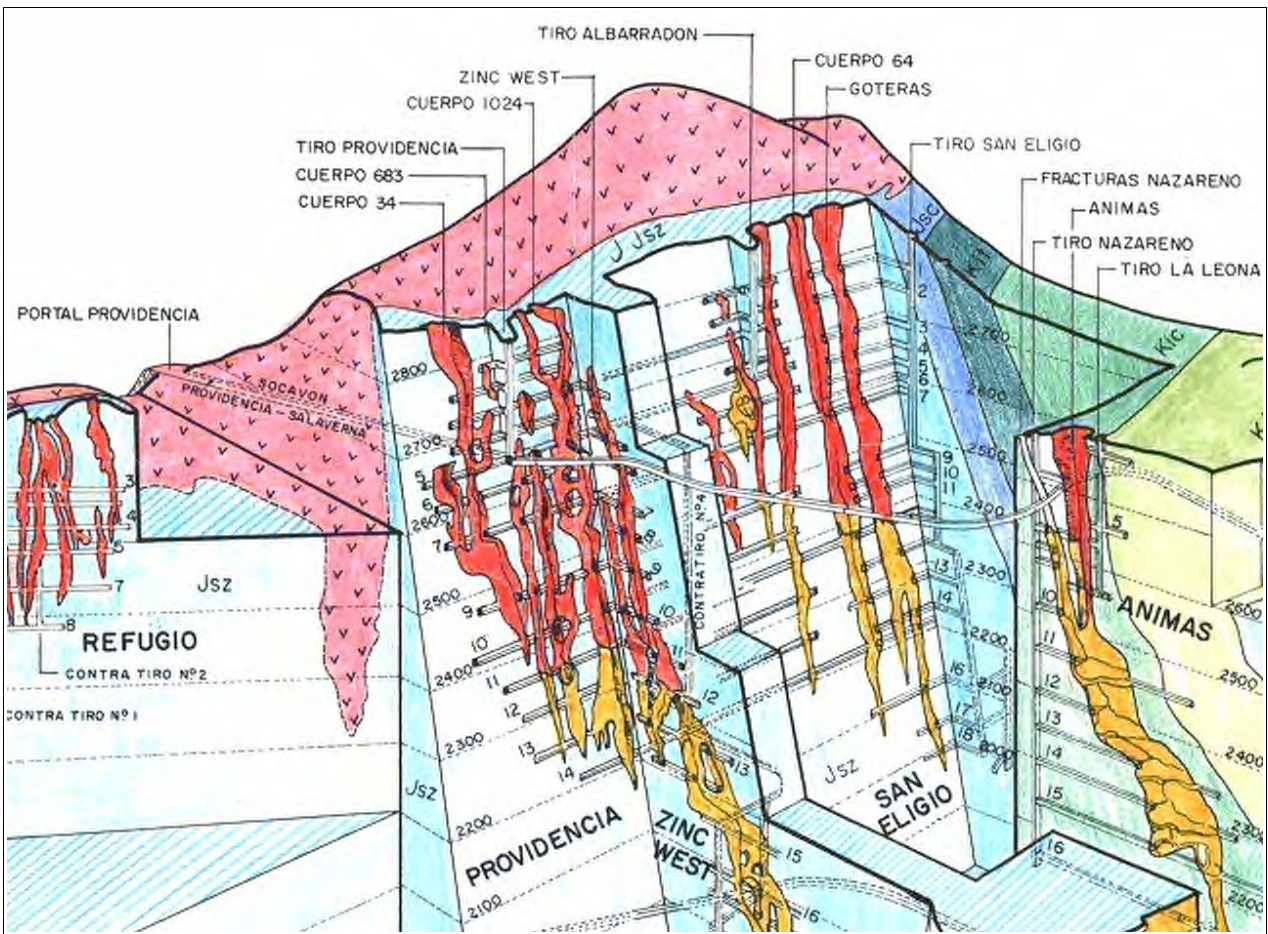


Figura 5: 'Diagrama de bloque' de la mina Salaverna-Providencia de la Cía. Minera Peñoles, hacia 1955. Los colores rojo, amarillo y anaranjado representan las estructuras mineralizadas (chimeneas). (Consejo de Recursos Minerales, *Geología y yacimientos minerales del distrito de Concepción del Oro, Zacatecas (informe técnico 3262MAVE0001)*, 1962)

En el caso de la Mazapil Copper Co. se registró la misma tendencia. Los datos de tonelaje y metal producido en el año 1903 permiten estimar una ley promedio de cobre de 33 kg/ton.²⁸ Para el año 1991, la mina Cabrestante explotaba menas de tan sólo 13 kg/ton.²⁹

Como ya se dijo, en estos distritos se explotaban menas polimetálicas. Separar de un mismo agregado de roca minerales de distinta composición química representaba un serio problema para los metalurgistas. La llegada del proceso de separación por flotación abrió la puerta a la explotación de menas que por su

28 La compañía reportó un producción de 2776.42 toneladas de cobre refinado, mientras su planta procesó 84,000 toneladas de mineral el mismo año. *The Copper Handbook*, vol. V. Michigan, 1905, p. 540.

29 Consejo de Recursos Minerales, *Monografía geológico-minera del estado de Zacatecas*. México, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, 1991. p. 59

compleja composición eran sub-aprovechadas o enteramente descartadas. Las compañías mineras instaladas en Concepción del Oro y Salaverna-Providencia echaron mano de esta nueva tecnología para procesar el mineral que extraían. El procedimiento, en términos generales consiste de lo siguiente. Primero, el mineral debe pasar por un proceso de molienda para reducir su tamaño. La molienda se realiza en presencia de agua, de modo que resulta una suerte de lodo espeso denominado pulpa. En seguida, la pulpa es conducida al tanque de flotación donde propiamente inicia el proceso de separación. En el tanque se agregan distintas sustancias³⁰ que actúan sobre la superficie de las partículas de sólo un tipo de material (mineral de plomo, por ejemplo) a fin de que se adhieran a burbujas de aire. Las burbujas de aire, producidas en el fondo de los tanques, se elevan hacia la superficie y forman una espuma cargada con las partículas elegidas. Esta espuma es retirada del tanque y limpiada para obtener un concentrado de mineral mono-metálico. El proceso se repite con otras sustancias para hacer flotar otro tipo de partículas. Finalmente, se obtienen, de manera separada, los concentrados de todos los metales que estuvieran contenidos en la mena. Los residuos del proceso de flotación, llamados *colas* o *jales*, están compuestos por roca pulverizada más una pequeña fracción de minerales de mena que no alcanzaron a ser separados. Los concentrados son usualmente enviados a una fundición para finalmente obtener los metales refinados. Los *jales*, por su parte, son depositados en las inmediaciones de la planta en montículos que con el tiempo alcanzan dimensiones considerables. En algunos casos, los *jales* son depositados en cuerpos de agua artificiales, *presas de jales*, a fin de evitar la dispersión de estas finas partículas a la atmósfera.

La fundición de los concentrados permite finalmente separar el metal de los otros elementos químicos que lo acompañan. La Mazapil Copper Co. inicialmente contó

30 En los procesos de beneficio por flotación intervienen seis tipos de sustancias: 1) espumantes, utilizados para favorecer la formación de burbujas, comúnmente aceites naturales de pino o eucalipto, o bien éter de polipropilenglicol metil; 2) recolectores, usados para promover la flotabilidad de los minerales y su adherencia a las burbujas de agua, generalmente xantatos de sodio y potasio; 3) reguladores de pH, carbonato de sodio, hidróxido de calcio, ácido sulfúrico y ácido clorhídrico, entre otros; 4) activadores, usados para facilitar la acción de los recolectores, comúnmente son compuestos inorgánicos como sulfato de cobre y otras sales inorgánicas solubles; 5) depresores, impiden la flotación de minerales que no se desean, consisten en diversas sales inorgánicas, comúnmente cianuro de sodio; y 6) dispersores, usados para que las partículas minerales no se aglutinen; comúnmente son almidones, celulosa o goma arábiga. (Gill, C. B., *Materials Beneficiation*, 1991).

con una planta fundidora en la misma Concepción del Oro pero tuvo que trasladar sus operaciones a Saltillo por la escasez del agua. La mina de Salaverna-Providencia sólo alcanzó a contar con una planta beneficiadora en Terminal Providencia, de donde sus concentrados eran dirigidos a otro sitio para su posterior procesamiento metalúrgico.

Al final del capítulo anterior ya fueron adelantados algunas formas en que la minería de aquel tiempo podía afectar al ambiente. Con la información arriba presentada resulta conveniente profundizar en este sentido. Por lo general, en la minería subterránea es mínima la cantidad de roca estéril que se extrae del subsuelo, tanto para reducir costos como para mantener la estabilidad estructural y evitar derrumbes al interior de la mina. A pesar de esto, la cantidad de material de desecho no deja de ser significativo, toda vez que es necesario retirar un volumen considerable de roca al cavar los socavones y tiros que conduzcan a la roca mineralizada. Las minas de la Mazapil Copper Co., por ejemplo, tenían, en el año 1913, más de cuarenta kilómetros de obras subterráneas.³¹ Considerando que éstas tuvieran, en promedio, un ancho de dos metros y una altura de tres, el volumen de roca estéril extraída sería de 240,000 metros cúbicos (cerca de 600,000 toneladas³²) que, al ser depositada en terreros, ocuparía un volumen aún mayor, aproximadamente del orden de los 300,000 metros cúbicos.³³ En la minería subterránea es posible, dadas las características del yacimiento, rellenar con material estéril las cavidades dejadas por el retiro del mineral, a fin de dar estabilidad a la mina y evitar el acarreo de roca al exterior. Estas técnicas pueden disminuir significativamente la cantidad de roca de desperdicio depositada afuera de la mina. Son los procesos de beneficio los que generan la mayor cantidad de desperdicio.

El polvo fino, o jales, que resulta del proceso de flotación representa una cantidad considerable de material que, junto con los terreros, transforma el aspecto

31 *The Mines Handbook*, vol. XIII. Nueva York, 1918, p. 1639.

32 En ausencia de datos más precisos, se considera una densidad de 2.5 ton/m³ para todas las estimaciones de tonelaje a partir de volumen o vice versa.

33 Los espacios que quedan entre los fragmentos de roca que se depositan fuera de la mina causan que el volumen sea mayor al que ocupaba la roca en el subsuelo. El aumento de volumen 'o ensanchamiento' suele ser del orden de 30 a 40 por ciento superior al volumen original, dependiendo del tamaño de los fragmentos.

del paisaje de forma permanente. Los datos de producción de la mina Salaverna-Providencia (Tabla 3) permiten estimar la cantidad de desechos que ésta generó desde 1915 hasta 1990.

periodo	material procesado (ton)	metal obtenido (ton)	desechos generados (ton)	porcentaje en metales	porcentaje en desechos
1915-1972	7'000,000	1'143,200	5'856,800	16 %	84 %
1972-1978	600,000	62,492	537,508	10 %	90 %
1978-1990	2'400,000	168,199	2'231,801	7 %	93 %
<i>total</i>	<i>10'000,000</i>	<i>1'373,891</i>	<i>8'626,109</i>	<i>33 %</i>	<i>87 %</i>

Tabla 3: Relación de la proporción de desechos generados por la mina Salaverna-Providencia en tres etapas productivas Relación de producción de metales (plomo, zinc, cobre y plata) y desechos en la mina Salaverna-Providencia. (Consejo de Recursos Minerales, *Monografía geológico-minera del estado de Zacatecas*. 1991, p. 59)

El volumen total de jales generados por la mina Providencia equivale a un volumen de 3'450,444 metros cúbicos.³⁴ Además del considerable volumen que ocupan los jales y los terreros, presentan el riesgo adicional de liberar sustancias nocivas a la atmósfera y cuerpos de agua. Conviene también poner de relieve el porcentaje que representan los desechos en esta operación minera. En el caso de Providencia, más del 85 por ciento del material que se extrajo de la mina de 1915 a 1990 fue material de desecho (sin contar la roca estéril que se extrajo en las obras de acceso al mineral).

En correspondencia con la reducción de la ley, la proporción de desechos que se genera aumenta al transcurrir la vida productiva de la mina. Esto conduce a esperar que en la medida en que disminuye la ley, mayores serán los volúmenes removidos de material inútil y el gasto de recursos necesarios para removerlos. Las implicaciones de esto serán revisadas en el siguiente capítulo con el caso actual de la minería en Mazapil.

La minería hacia el cierre del siglo XX

El año 1961 significó un parteaguas en la historia minera de la región. Después de más de setenta años de operación casi ininterrumpida, la Mazapil Copper Co. cerró

³⁴ En el caso de los jales, el tamaño tan pequeño de las partículas hace despreciable los efectos de 'ensanchamiento' que se consideraron para los terreros.

sus puertas. Este suceso resultó en el despido masivo de miles de trabajadores que laboraban en sus minas y plantas.³⁵ Las minas no cerraron del todo, y siguieron en operación bajo la American Smelting and Refining Co. hasta 1982, cuando la Comisión de Fomento Minero asumió el control de las minas a través de la paraestatal MACOCOZAC. La paraestatal continuó la operación de las minas y comenzó a explotar el yacimiento de Arroyos Azules por método de tajo a cielo abierto. En 1989, Fomento Minero traspasó la mina la Cía. Minera Caopas, la cual mantuvo una operación intermitente hasta 1999, cuando cerró de manera definitiva.³⁶

En cuanto a las minas del distrito minero de Salaverena-Providencia, la de San Marcos siguió siendo operada por la Cía. Minera Eureka hasta finales del siglo XX. La mina de Salaverena fue explotada por la Cía. Minera Peñoles hasta 1972, cuando fue vendida a la Cía. Minera Providencia del Año Nuevo. En 1978 fue adquirida por su actual propietaria, Cía. Minera Tayahua, perteneciente a la corporación mexicana Grupo Frisco, que a la fecha sigue explotándola.³⁷

Las últimas décadas del siglo XX, fueron marcadas por un notable decremento en la actividad minera de la región, el cual intensificó la decadente situación económica marcada por el despoblamiento generalizado de la región, como en seguida se discutirá. Por su parte, el tajo de Arroyos Azules no fue suficiente para revertir el decaimiento del sector minero pero, en cambio, permanece como antecedente de la nueva minería que hoy en día interviene intensamente en el paisaje de la región.

35 Flores Olague, J. et al., *Breve Historia de Zacatecas*, 1996.

36 Consejo de Recursos Minerales, "Monografía geológico-minera del estado de Zacatecas". México, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, 1991. pp. 55, 56. y Aura Minerals, Inc., "NI 43-101 Technical Report and Audit of the Preliminary Resource Estimate on the Aranzazu Property, Zacatecas State, Mexico", 2008, <http://www.auraminerals.com/>.

37 Consejo de Recursos Minerales, "Monografía geológico-minera del estado de Zacatecas". México, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, 1991. p. 59.

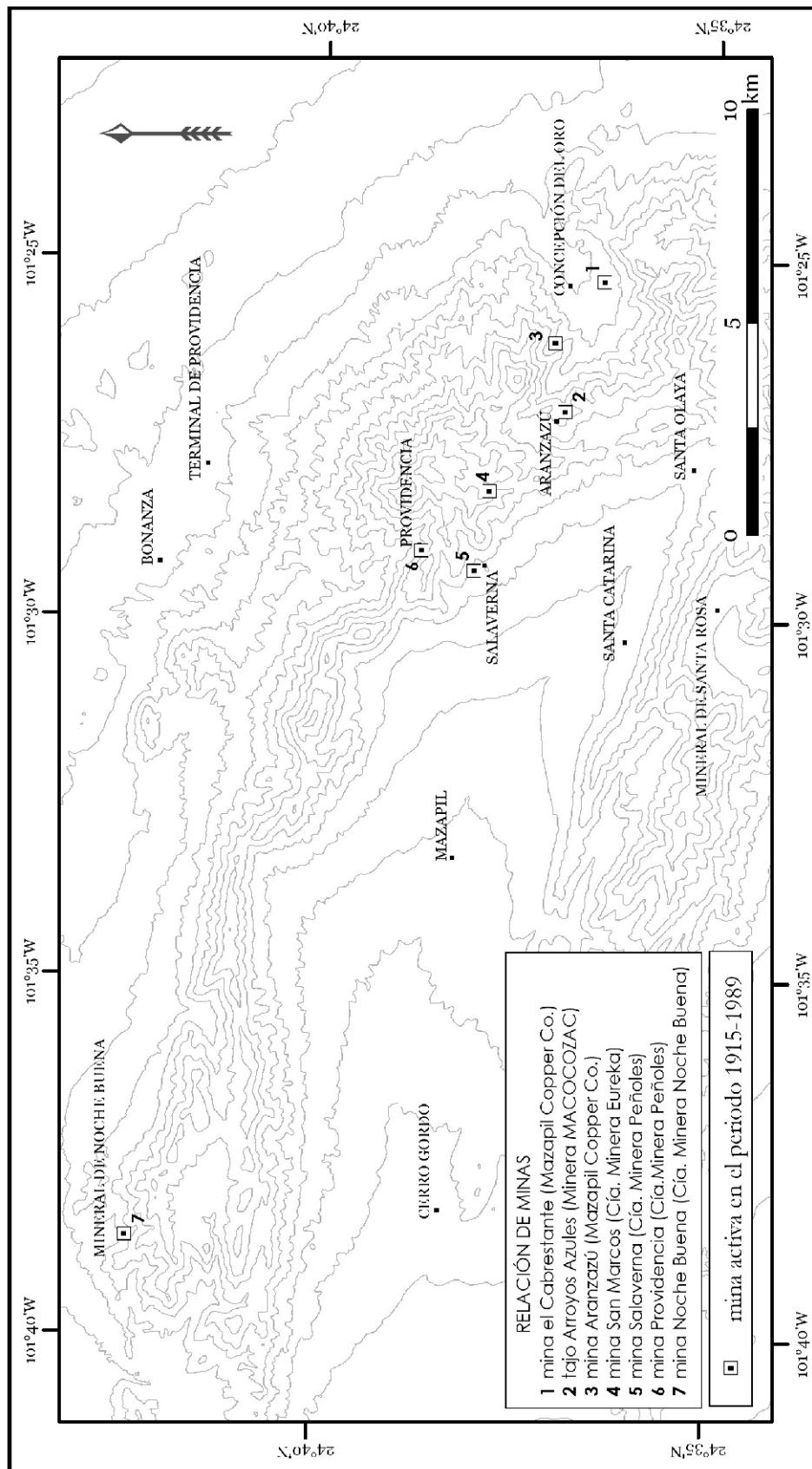


Figura 6: Principales minas en el periodo 1915-1989.

Principales minas en el periodo 1915-1989

Elaborado por Andrew Boni Noguez con información documental del Archivo del Registro Agrario Nacional, Delegación Zacatecas y cartas geológicas mineras 1:50000 del Servicio Geológico Mexicano, con base topográfica 1:50000 de INEGI.
 Proyección: UTM14N, datum WGS84
 curvas de nivel cada 100 metros

EXPLICACIÓN: El periodo 1915-1989 se acotó tomando como punto de partida la puesta en marcha de la mina Providencia y como término el cierre del tajo Arroyos Azules. Las minas Aranzazú y Cabrestante siguieron siendo explotadas por la Mazapil Copper Co. Las minas Providencia y Salaverna, conectadas subterráneamente, fueron trabajadas por la Compañía Minera Peñoles a partir de 1915. La mina de San Marcos comenzó a ser explotada por la Compañía Minera Eureka en 1925. Finalmente, los yacimientos del Mineral de Nochebuena comenzaron a cobrar importancia hacia la década de los cuarenta. Al final del periodo, Santa Rosa era una mina abandonada.

Campo y minería

Dinámicas demográficas

Más allá de los límites del enclave, la influencia de la minería en la vida social y económica de la región se entrecruzaba con la vida campesina. De este modo se establecía una suerte de dualidad agro-minera que, en gran medida, definía el carácter de toda la región, como se verá a continuación.

La revisión de datos censales de las localidades de la región permite hacer algunas inferencias sobre las dinámicas de la población, su relación con factores externos y el entrecruzamiento de la minería con la vida rural. Los datos³⁸ comprenden censos por localidad desde 1900 hasta el 2005 en intervalos de 10 o cinco años.

En el último siglo, la población total en el valle de Mazapil descendió de 4491 a 1885 personas. Las razones con las que puede explicarse esta dinámica serán mejor dilucidadas analizando conjuntos de localidades con vocaciones económicas en común.

Las comunidades más fácilmente aisladas según su vocación económica son los pueblos mineros (Figura 7). La dinámica demográfica de estos asentamientos por lo general refleja el carácter intermitente de la actividad minera. Bonanzas y agotamiento de minas, oscilación de los precios de los metales, guerras y cambios del ambiente político-económico son algunos de los factores responsables de los ciclos de abandono y poblamiento de estos sitios. En las décadas anteriores a 1960 estos pueblos pasan por drásticas fluctuaciones demográficas. La situación cambia hacia el cierre del siglo y se presenta una caída generalizada de la población. El caso más dramático es el de Aranzazú que, después de haber reunido a unos 4,500 habitantes en 1930, resultó prácticamente abandonado al comenzar el siglo veintiuno. La nacionalización de la industria minera, decretada en 1961, y las subsiguientes crisis que mantuvieron al sector entero en un decaimiento generalizado, se reflejan en esta tendencia de despoblamiento.

38 Todos los datos usados en este análisis fueron tomados INEGI, «Archivo histórico de localidades».

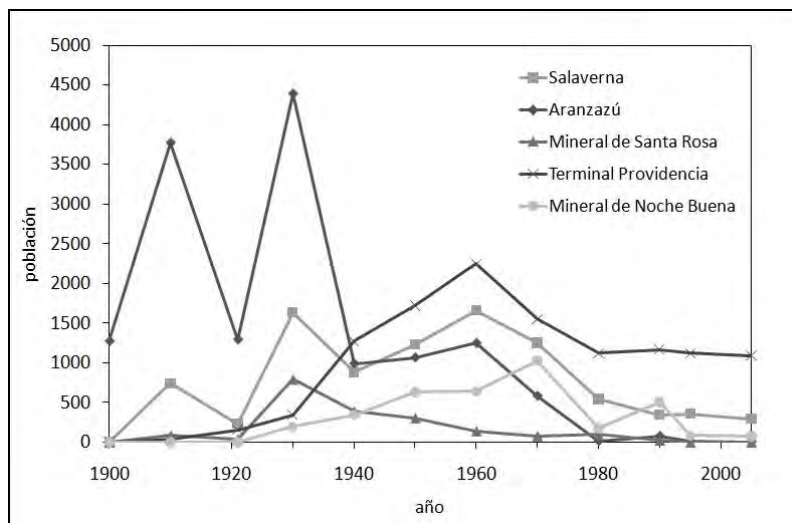


Figura 7: Población en pueblos mineros (1900-2005). (INEGI, «Archivo histórico de localidades»)

En el año 1900, además de Mazapil y Cedros, sólo fueron censadas otras tres localidades, Santa Olaya, Santa Catarina y Cerro Gordo. Aunque seguramente fueron pasadas por alto otros pueblos en dicho censo, el patrón presentado por estas tres es representativo de los demás asentamientos de vocación predominantemente agraria (Figura 8). Durante las primeras seis décadas del siglo, su población se mantuvo relativamente constante y sólo fueron registrados unos altibajos entre 1930 y 1940. Las últimas cuatro décadas se caracterizaron por una acusada emigración que, en un caso resultó en el abandono total de uno de los pueblos. El primer periodo de relativa estabilidad puede explicarse por el impulso provocado por los primeros años del reparto agrario.

En cuanto a las poblaciones de mayor concentración demográfica, Mazapil, Cedros y la vecina Concepción del Oro, éstas no presentan un patrón demográfico similar entre ellos (Figura 9). La población de Mazapil, descontando las primeras dos décadas del siglo, sigue el mismo patrón –aunque a otra escala– de las tres localidades agrarias del párrafo anterior caracterizada por un constante despoblamiento desde 1960. Cedros, por su parte, mantuvo una mayor estabilidad durante el último siglo. La mayor actividad de la compañía guayulera en vísperas de la Segunda Guerra Mundial y su cierre definitivo en 1951, se ve reflejado en el número de habitantes durante dichos periodos. La recuperación ocurrida en la

década de los sesenta coincide con la ampliación del ejido y con la asignación de derechos de agua para los ejidatarios. Con mucha seguridad, la presencia de agua en Cedros fue el factor clave que evitó la severa emigración registrada en el resto de la región. Concepción del Oro, presenta un patrón demográfico similar al de los pueblos mineros, toda vez que era el centro de operaciones de la principal compañía minera es ese tiempo, la Mazapil Copper Co. A partir de la década de los sesenta, seguramente debido a una mayor diversificación en su actividad económica, esta ciudad fue capaz de mantener relativamente estable su nivel de población.

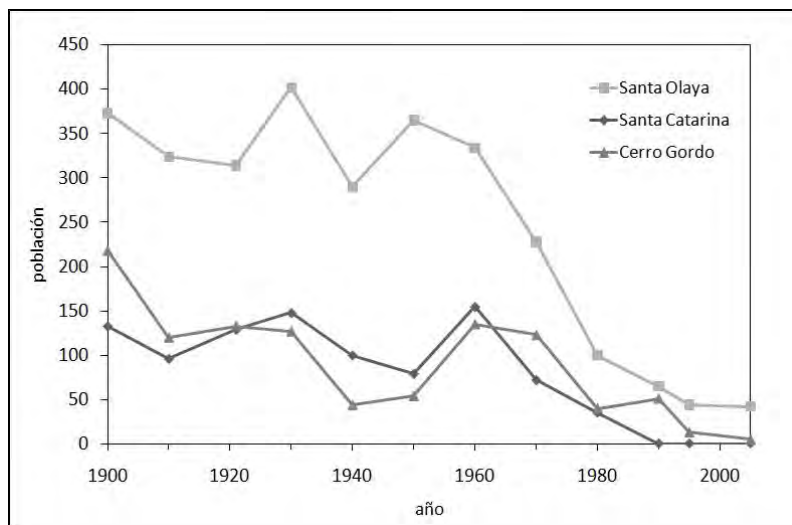


Figura 8: Población en pueblos campesinos (1900-2005). (INEGI, «Archivo histórico de localidades»)

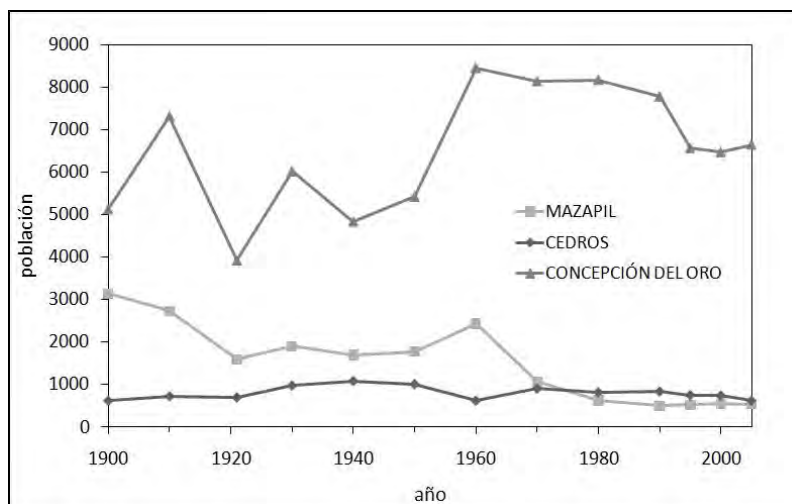


Figura 9: Población en localidades mayores (1900-2005). (INEGI, Archivo Histórico de Localidades)

“mineros-agricultores”

Decir que comunidades como Santa Olaya, Santa Catarina y Cerro Gordo compartían una vocación exclusivamente agraria es simplificar las cosas. Una revisión a las dinámicas demográficas descritas en la sección anterior permite inferir una interrelación entre el sector minero y la vida campesina. Pueden identificarse periodos de repunte en la población de estas localidades con aumentos en la población en los pueblos mineros.

Este argumento se sustenta además en testimonios de ejidatarios y funcionarios agrarios sobre la interrelación de la minería y el campo en la región. Las cosechas, frecuentemente pobres, eran complementadas con los salarios de campesinos que vendían a las compañías su fuerza de trabajo en las minas. Un perito agrario que visitó Mazapil en 1939 informó sobre esta situación del este modo:

Debido a la esterilidad del terreno en esta región, se comprende que la agricultura no constituye por sí misma una fuente de ingreso. Una gran mayoría de sus habitantes se dedica al trabajo en las minas, siendo relativamente pocos los que verdaderamente se dedican a la agricultura.³⁹

De forma más detallada, el mismo comisariado ejidal de Mazapil argumentó lo siguiente:

. . . en la práctica no toda la gente que [se le considera] minera trabaja en la mina, sino que de las mismas familias mineras tienen familiares incapacitados para el trabajo de la mina, a eso se debe que hay *mineros-agricultores*, o que también que los mismos agricultores no vivimos únicamente de la agricultura [dadas las condiciones pluviales] [...] si los mineros tienen su trabajo de 8 horas, supongamos que también quieren trabajar la tierra, tienen 16 horas libres, podrá ser una excepción [sic]; pero algunos dedican parte de ese tiempo al campo de la agricultura, dentro de la práctica sí lo hacen; el medio ambiente así lo obliga. . .⁴⁰

De lo anterior es evidente que efectivamente existió una articulación de los sectores

39 ARANZ, *Organización Mazapil*, S/F (1939), exp. 11-D-A (L. 8), f. 12.

40 ARANZ, *Informe Reglamentario, Mazapil*. año 1916 (1944), exp. 11 (L. 3), f. 354. Énfasis agregado.

rural y minero en la región que consistía, básicamente, en que la última representaba una fuente de ingresos complementaria para una parte importante del campesinado. No sería correcto hablar de una relación de interdependencia, puesto que las compañías mineras no dependían de la mano de obra de los campesinos, ni mucho menos de sus productos.⁴¹ Los súbitos aumentos de población en los enclaves mineros hablan de la gran capacidad de las mineras para reclutar mano de obra fuera del ámbito local. En cuanto a que los productores locales proveyeran a los centros mineros de alimentos, no existía posibilidad para esto, toda vez que era justamente la baja producción del campo lo que motivaba a los campesinos a entrar en las minas. Antes, cuando era generalizado el uso de animales en las obras mineras, las compañías sí mostraban preocupación por mantener tierras de agostadero para sus bestias, sin embargo la modernización de la industria minera ya había puesto fin a esa necesidad.

Un elemento importante que, hasta cierto punto, mantuvo estable la relación agro-minería, es la distribución espacial que había entre los sitios ocupados por cada sector. Los campos de cultivo se concentraban en el valle, en las orillas del arroyo Grande y, más importante, sobre una espesa capa de aluvión que resultaba de muy poco interés para el quehacer minero de aquella época. Las minas, por otra parte, estaban distribuidas en terrenos escarpados, donde el acceso a los minerales es más fácil y barato y los suelos delgados y pedregosos no son convenientes para los cultivos. Aún cuando los terrenos cerriles sí eran aprovechados por arrieros y pastores para agostar su ganado, la proporción ocupada por las mineras era tan pequeña que no representaba una limitante seria para esta práctica. El patrón del uso del suelo de “valle agrícola-sierras mineras” resultante de esta distribución espacial, efectivamente mantenía a cada sector acotado dentro de su propio espacio y disminuía tensiones y conflictos territoriales. Con este argumento no se pretende negar el surgimiento de conflictos territoriales; pero el hecho de que no coincidieran

41 Por lo que se sabe, la producción agrícola de la región de Mazapil nunca fue suficiente para satisfacer las necesidades de consumo. A finales del siglo XVIII era necesario importar anualmente 20,748 fanegas de maíz, 2,773 de frijol, 1,213 de chile y 1,200 cargas de harina. La ganadería, en contraste, era notablemente más productiva. (Cachero Vinuesa, «Geografía social y red de comunicaciones en el norte de Nueva Galicia: Mazapil (1774-1779)», 2002)

especialmente los recursos necesarios para cada actividad sí los minimizó de forma importante.

El guayule

La relación campo-minería tuvo mayor expresión en la porción oriental del valle. Hacia la zona de la ex-hacienda de Cedros, la presencia, aunque intermitente, de la empresa guayulera impuso un distinto orden de las cosas.

La explotación del guayule emuló en muchos sentidos a la minería. Ambas actividades consistían en la extracción de un recurso natural estratégico que era exportado por una compañía extranjera para su comercialización en los mercados internacionales. Al igual que las mineras, el ritmo de operación de la compañía guayulera estaba fuertemente influido por la demanda y precios de su mercancía en el extranjero; la Segunda Guerra Mundial, por ejemplo, provocó la reactivación de la compañía en Cedros, luego de muchos años de mantener una producción reducida e inclusive nula. El cierre definitivo de la compañía, en 1951, ocurrió al tiempo que se abarataron los sistemas de producción de caucho sintético.

Pero la compañía guayulera no estaba enclavada en la sierra como las mineras y superó a éstas en cuanto a su poder de organización y dominio territorial. El control territorial ejercido por la Continental-Mexican Rubber Co. no sólo consistía en la posesión de vastas extensiones de tierras guayuleras, sino del manantial y de las tierras agrícolas inmediatas al poblado (y el poblado mismo). Durante los periodos en que estuvo activa la planta procesadora de guayule, el agua del manantial era casi enteramente aprovechado por la compañía. Sólo en los tiempos de inactividad es cuando la compañía permitía a arrendatarios y, más tarde, ejidatarios, hacer uso del agua para regar cultivos. Así, la industria guayulera en Cedros no jugaba el mismo papel que la minería en Salaverna o Mazapil. La apropiación del agua y la ocupación del espacio de vocación agrícola por parte de la compañía propició que ésta dirigiera, más que complementara el sector agrario de la región. Esta situación llegó a su fin con el cierre definitivo de la compañía y con la asignación de los derechos de agua al ejido.

IV. La mina Peñasquito

El emplazamiento de la mina Peñasquito en el valle de Mazapil a partir del año 2007 ha desencadenado las transformaciones más significativas y trascendentes de su paisaje en su historia desde las primeras ocupaciones minera en el siglo dieciséis. En este capítulo se examinan los principales procesos mediante los cuales se desarrolla actualmente esta actividad, así como las principales afectaciones ambientales que ella genera.

Ley y tonelaje

En el capítulo anterior se demostró, con el caso de la mina de Salaverna-Providencia, cómo la progresiva explotación de un yacimiento es acompañada por la reducción de su ley. Este fenómeno no es ni una excepción ni una novedad. La Figura 1 muestra este fenómeno para el caso del oro en los principales centros productores de este metal a nivel mundial.¹ Al comenzar el siglo veinte, la ley del oro promediaba en 20 gramos por tonelada; al terminar, este valor se redujo a menos de 5 gramos por tonelada. Los breves repuntes, que corresponden al hallazgo de nuevos yacimientos, no alcanzan a revertir la tendencia de caída en la ley del oro. En otras palabras, los yacimientos explotados hoy en día son notablemente menos ricos que los que se aprovechaban hace cien años.

Para los mineros, sin embargo, la ley no es la única medida de la riqueza de un yacimiento y una ley baja no es motivo suficiente para descartar su explotación. El tonelaje es la medida de la cantidad de mena que contiene un yacimiento. La explotación de un depósito mineral de baja ley puede resultar rentable si se encuentra en cantidad suficiente, es decir si es de gran tonelaje. Así, ante el agotamiento de yacimientos de alta ley, los depósitos de baja ley-alto tonelaje se vuelven la norma.

¹ Mudd, «Global trends in gold mining: Towards quantifying environmental and resource sustainability?», 2007.

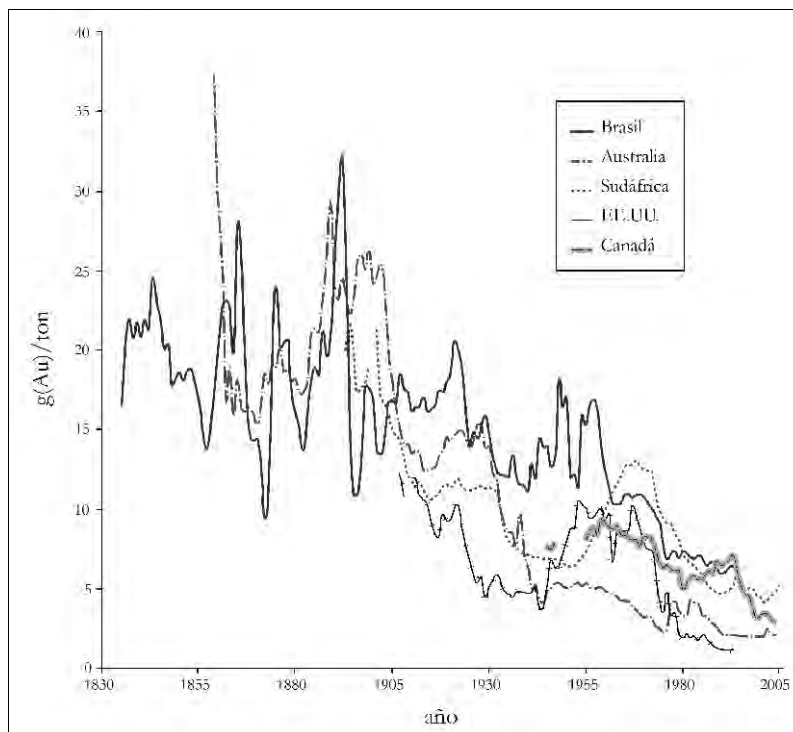


Figura 1: La ley de oro en los últimos 180 años en los principales países productores del mundo. Tomado de Mudd, G. «Global trends in gold mining: Towards quantifying environmental and resource sustainability?», 2007.

En la medida en que disminuye la ley y, en consecuencia, aumenta la cantidad de roca que debe extraerse del subsuelo, las técnicas de la minería subterránea se vuelven inadecuadas. En estos yacimientos resulta más conveniente retirar todo el material inútil que yace sobre el mineral que acceder a él y extraerlo por el subsuelo. A este tipo de operaciones, cada vez más comunes hoy en día, se le denomina minería de tajo a cielo abierto. En este contexto geológico-minero fue puesto en marcha en el año 2007 el proyecto minero Peñasquito por parte de la compañía Minera Peñasquito S. A. de C. V., filial de la canadiense Goldcorp para sus operaciones en Mazapil. Los detalles y efectos al ambiente de esta operación conforman la primera parte de este capítulo.

El yacimiento y su explotación

Ubicación y descripción del yacimiento

Las obras mineras y de infraestructura que componen el complejo minero Peñasquito

ocupan un espacio superior a 4,156 hectáreas ubicado entre los poblados de Cedros y Cerro Gordo (Figura 2). A ello se suma un área de influencia por aprovechamiento hídrico del subsuelo de aproximadamente 90,900 hectáreas. Las características geológicas del yacimiento determinan en gran medida la dimensión y carácter de esta operación minera, sus requerimientos energéticos y de recursos.

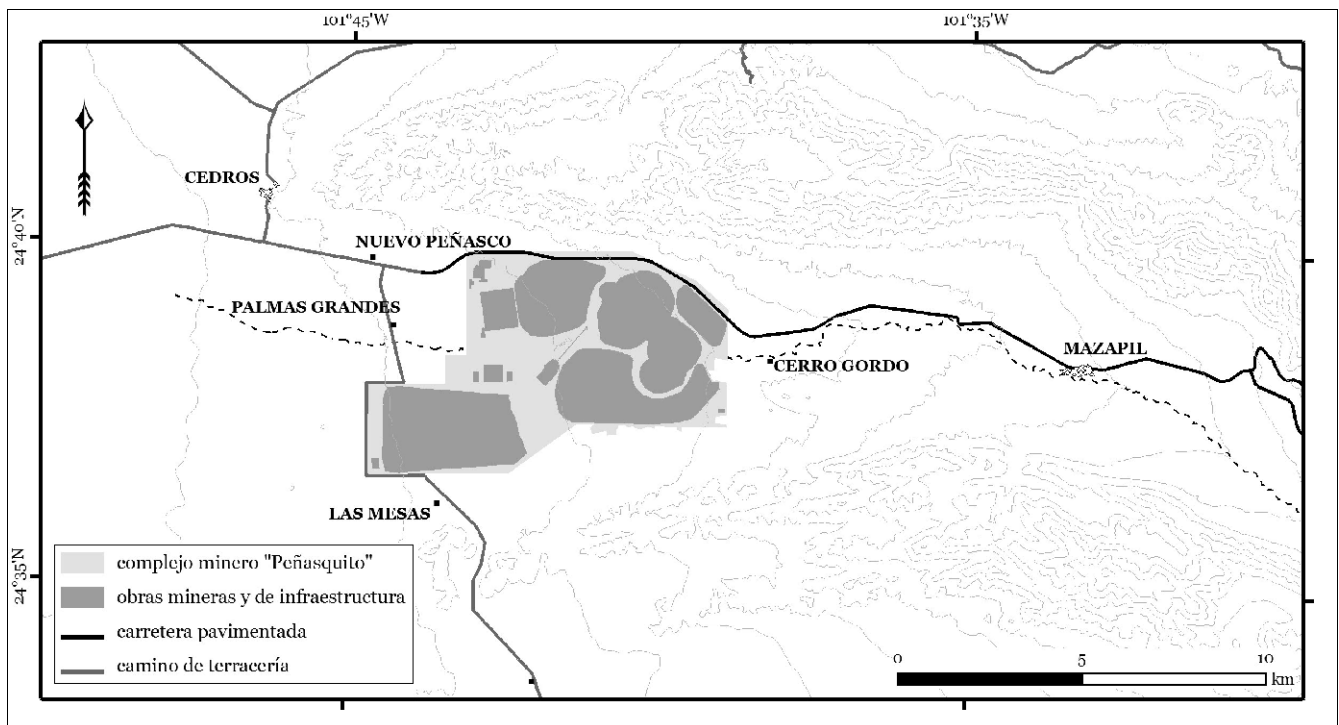


Figura 2: Ubicación del complejo minero Peñasquito. Cartografía elaborada por el autor con datos de INEGI, Minera Peñasquito, *Manifestación de Impacto Ambiental* y Goldcorp, *Technical Report*. Proyección UTM 14N, datum WGS 84.

El yacimiento de Peñasquito no consiste de una masa de minerales valiosos concentrados en un pequeño espacio formando vetas o filones, sino que se compone de dos inmensas estructuras rocosas de sección ovoide alargadas verticalmente, en las cuales los metales se encuentran diseminados en toda su extensión. Las dimensiones de estas estructuras, llamadas *brechas* o *diatremas* por los geólogos, cubren en planta diámetros de novecientos y trescientos metros cada una, mientras que a profundidad la más grande alcanza más de mil metros.

Vistas más de cerca, las brechas están formadas por roca fracturada, entre cuyos fragmentos se encuentran delgadas venillas compuestas por minerales ricos en oro, plata, plomo y zinc, además de cuarzo y carbonato de calcio que, a su vez, dan

solidez a la roca. Las leyes promedio de estos metales son de 0.45 g/ton de oro, 29 g/ton de plata, 3.2 kg/ton de plomo y 6.9 kg/ton de zinc. A estas leyes corresponde un tonelaje total de 1,191 millones de toneladas de mena. El contenido de metales, o reservas, es de 17.4 millones de onzas² de oro, 1046 millones de onzas de plata, 3.21 millones de toneladas de plomo y 6.97 millones de toneladas de zinc.³

Como ya se adelantó, la explotación del yacimiento se realiza por medio de minería de tajo a cielo abierto. La extracción del material del subsuelo inicia con el descapote, el cual consiste de el retiro de la cobertura de suelo y vegetación en toda la extensión del terreno que ocupará la excavación. Este procedimiento permite iniciar el minado del yacimiento propiamente dicho. El minado se desarrolla por medio de la sucesiva remoción de capas de roca previamente fragmentada por explosivos. El ancho de cada capa, o banco, es de quince metros, mientras que su extensión superficial se reduce progresivamente con el descenso de la excavación. La excavación resulta en un inmenso pozo, o tajo, con forma de cono invertido con laderas escalonadas. Un sistema de rampas que descienden sobre los bordes de la excavación habilitan el tránsito de mineral, maquinaria y personal.

El tajo no sólo está diseñado a fin de maximizar la cantidad de mineral extraído, sino también para mantener la estabilidad del terreno, de modo que la geometría del yacimiento no corresponde con la geometría de la excavación. De esta situación resulta que la extracción de las 1,191 millones de toneladas de mineral implica retirar 3,135 millones de toneladas de roca estéril. En total, la explotación de la mina Peñasquito implica la extracción de 4,326 millones de toneladas de roca. El material estéril que es extraído de los tajos es depositado no lejos de ellos, en inmensos terreros (Figura 2), donde quedarán de manera definitiva. La mena, por su parte, es sometida a procesos de beneficio. La ubicación de los elementos que conforman el complejo minero Peñasquito se detalla en la Figura 4.

La composición química de la mena es diferenciada en toda la extensión del yacimiento y es en virtud de su composición que se clasifica como “mena de

2 Una onza (troy) equivale a 31.1035 gramos.

3 Toda la información técnica referente al complejo minero Peñasquito ha sido tomada de Goldcorp, *Peñasquito Project Technical Report*, 2009. a menos de indicarse lo contrario.

sulfuros” o “mena de óxidos”. Las proporciones del yacimiento que están compuestas por sulfuros y óxidos son de 85% y 15%, respectivamente. La mena de sulfuros contiene valores de oro, plata, plomo y zinc, mientras que la de óxido sólo contiene oro y plata, con leyes significativamente menores respecto a la mena de sulfuros. Estas diferencias tienen como consecuencia que los procesos de beneficio para la extracción de los metales sean específicos para el tipo de mena del que se trate.



Figura 3: Detalle de las obras de explotación en la mina Peñasquito. Fuente: www.goldcorp.com.

Beneficio de la mena de óxidos

{Las menas oxidadas de la mina Peñasquito son procesadas por el método de cianuración o lixiviación en montones (*heap leaching* en inglés). El proceso goza actualmente de gran popularidad por su eficiencia en la recuperación de metales preciosos. La cianuración ya había sido utilizada en la región en las menas auríferas de la mina de Santa Rosa a principios del siglo veinte. En Santa Rosa, sin embargo, la riqueza de las menas permitía que las reacciones químicas se desarrollaran en tanques y no en apilamientos de roca como a continuación se describe.

Para este proceso se destina una superficie del terreno ligeramente inclinada

denominada patio de lixiviación, con una área cercana a un kilómetro cuadrado, sobre la cual se conforman montones de unos diez metros de espesor de mena fracturada. Sobre la mena se rocía una solución de cianuro de sodio que, en su trayecto a través de los poros de la roca, disuelve, o lixivía, el oro y la plata. La solución, cargada de estos metales, llega al fondo, que está revestido por un material impermeable, y se desplaza por gravedad hacia una pileta de captación.⁴

De la pileta, la solución cargada de oro y plata es bombeada a una planta de beneficio a fin de recuperar los metales por medios químicos. Este procedimiento consiste en hacer reaccionar polvo de zinc con la solución cargada, para producir un precipitado o concentrado sólido. Finalmente, el concentrado es sometido a un proceso de fundición para obtener el producto final, lingotes *doré*, compuestos por una aleación de oro y plata, los cuales son comercializados a fundiciones en México o los Estados Unidos para ser refinados.

El procedimiento se repite con una nueva capa de mena de óxidos colocada sobre la que del procedimiento anterior. Esto da lugar a una acumulación de material en forma de un pequeño montículo.

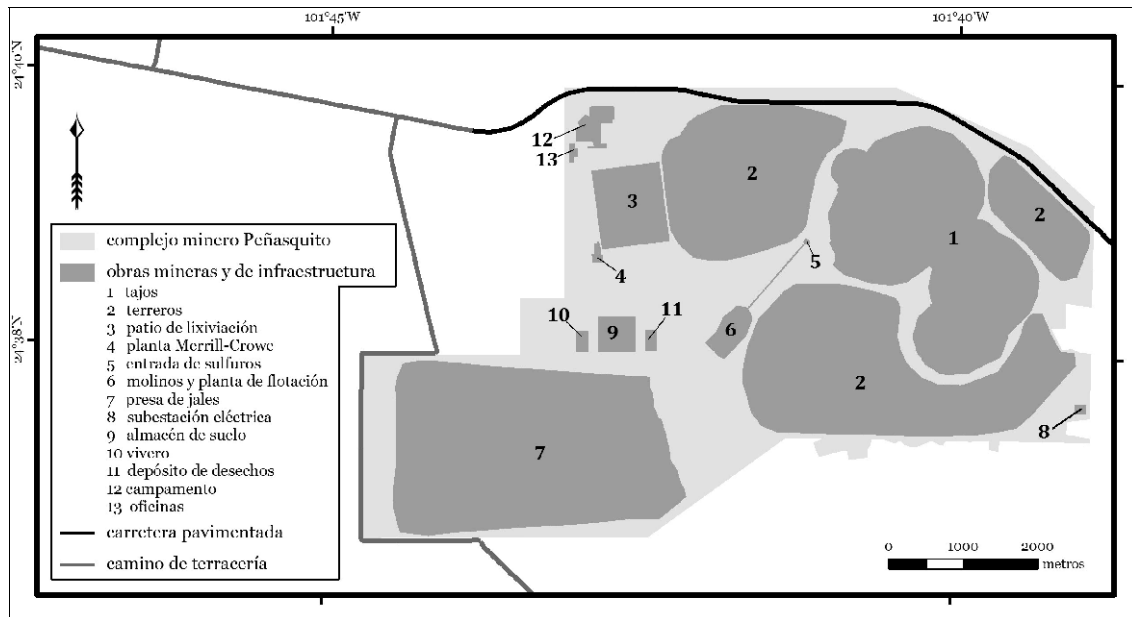


Figura 4: Croquis de las obras mineras y de infraestructura que conforman el complejo minero Peñasquito.

4 Dorey et al. "Overview of Heap Leaching Technology" en *Introduction to Evaluation, Design and Operation of Precious Metal Heap Leaching Projects*, 1988.

Beneficio de la mena de sulfuros

Las menas de sulfuros extraídas en Peñasquito son beneficiadas por el proceso de flotación. El proceso se desarrolla de manera muy similar al descrito para la mina de Providencia pero a una escala mucho mayor. Mientras la planta de Providencia procesa unas 3,000 toneladas de roca diariamente, la de Peñasquito tiene una capacidad de 50,000 toneladas diarias y se espera que aumente este valor a 130,000 en los próximos años.⁵

La roca mineralizada con sulfuros, una vez extraída del tajo, es acarreada en camiones de gran capacidad de carga a una trituradora que reduce el tamaño de los fragmentos a un diámetro no mayor a 16 centímetros. Posteriormente, por medio de una banda transportadora, el material es conducido a la unidad de molienda (Figura 5). Ésta consiste de una serie de grandes molinos y rodillos por donde la roca es progresivamente reducida en su tamaño hasta producir una pulpa apta para el proceso de flotación. La pulpa está compuesta principalmente por cuarzo, carbonato de calcio, sulfuro de zinc y sulfuro de plomo, en el cual están contenidos el oro y la plata. La pulpa es conducida a un sistema de tanques donde se realiza la flotación de los minerales de plomo; otro conjunto similar de tanques es usado posteriormente para la flotación del zinc (Figura 5). Del proceso de flotación resultan los concentrados granulados de zinc y de plomo, éste último con valores de oro y plata, los cuales son comercializados a fundiciones en México o el extranjero. El material sobrante, llamado colas o jales, es conducido a la presa de jales para ser contenido ahí de manera permanente.

La presa de jales (Figura 2) es una extensa depresión de varios kilómetros cuadrados en extensión cuyo fondo está revestido por capas alternadas de arcilla compactada y un material plástico denominado geomembrana. La presa se colma del agua sobrante de los procesos de modo que las partículas finas que componen los jales no se liberen a la atmósfera.

⁵ Servicio Geológico Mexicano, *Carta geológico-minera "Concepción del Oro G14-C62"*. Secretaría de Economía, México, 2004.



Figura 5: Unidad de molienda (arriba) y circuito de flotación de sulfuros (abajo). El diámetro del molino en primer plano es de 11.6 metros, los que están al fondo tienen diámetros de 7.3 metros. En el circuito de flotación se utilizan 23 tanques con capacidad de 250 m³ cada uno. Actualmente la empresa construye una línea de procesamiento idéntica a ésta para duplicar su capacidad productiva. Fuente: www.goldcorp.com.



Figura 6: Vista de terreros (izquierda) y presa de jales (derecha) de la mina Peñasquito. La superficie de la presa de jales aparece cubierta por el revestimiento de plástico, o geomembrana, colocado a fin de evitar filtraciones al subsuelo. Las fotografías fueron tomadas dos años después de iniciadas las operaciones de la mina. Fotografía: Andrew Boni.

Cantidad de material y tiempo de explotación

La compañía estima que requerirá, en total, unos veintitrés años (a partir de 2007) para extraer la totalidad de las reservas que hasta ahora tiene cuantificadas. El tiempo puede prolongarse a raíz del descubrimiento de nuevos yacimientos. Ya se han presentado algunas cifras sobre el ritmo de producción y la cantidad de material que se extraerá en la mina Peñasquito. Dado que las dimensiones de esta operación minera determina en gran medida la magnitud de los impactos

ambientales que ocasiona, conviene reunir aquí algunas cifras.

El minado de los tajos de Peñasquito comprende el retiro de 4,326 millones de toneladas de roca. De éstas, únicamente 1,191 millones (menos de una tercera parte) serán procesadas. Finalmente, sólo 13.5 millones de toneladas saldrán del complejo minero en forma de lingotes *doré* o concentrados de plomo y zinc. El resto, es decir 99.7 % del material extraído de los tajos, permanecerá dentro del complejo minero, ya sea en los ferreros (3135 Mton), en la presa de jales (995.4 Mton) o en los montones abandonados del patio de lixiviación (182 Mton). Estos datos se representan esquemáticamente en el diagrama de la Figura 7.

El ritmo al cual se desarrolla la extracción y procesamiento de mineral pone de relieve la intensidad con que opera este complejo minero. La producción anual promedio de Peñasquito (cantidad de mineral procesado) es más de cinco veces la producción histórica de la mina Salaverna-Providencia en el periodo de 1915 a 1990. Cuando los molinos de la mina Peñasquito operen a su capacidad máxima (130,00 ton/día) procesarán, en un sólo día, la décima parte de lo que en un año procesa actualmente la mina de Fresnillo, Zacatecas, la mayor productora de plata en el mundo.⁶ Más aún, de las minas de Fresnillo se han extraído, en cuatrocientos años de explotación, unas treinta millones de toneladas de mineral, según unas estimaciones.⁷ Se podrá decir que estas comparaciones no son válidas por tratarse de minas geológicamente muy distintas, particularmente en la calidad (ley) de su mineral; pero es justamente el hecho de que se esté explotando un yacimiento como el de Peñasquito lo que se pretende resaltar al exponer estos datos.

6 Industrias Mineras Peñoles reporta que sus molinos cuentan con una capacidad de 1'300,000 toneladas por año. Fuente: www.penoles.com.mx.

7 Consejo de Recursos Minerales, *Monografía geológico-minera del estado de Zacatecas*. 1991. p. 91.

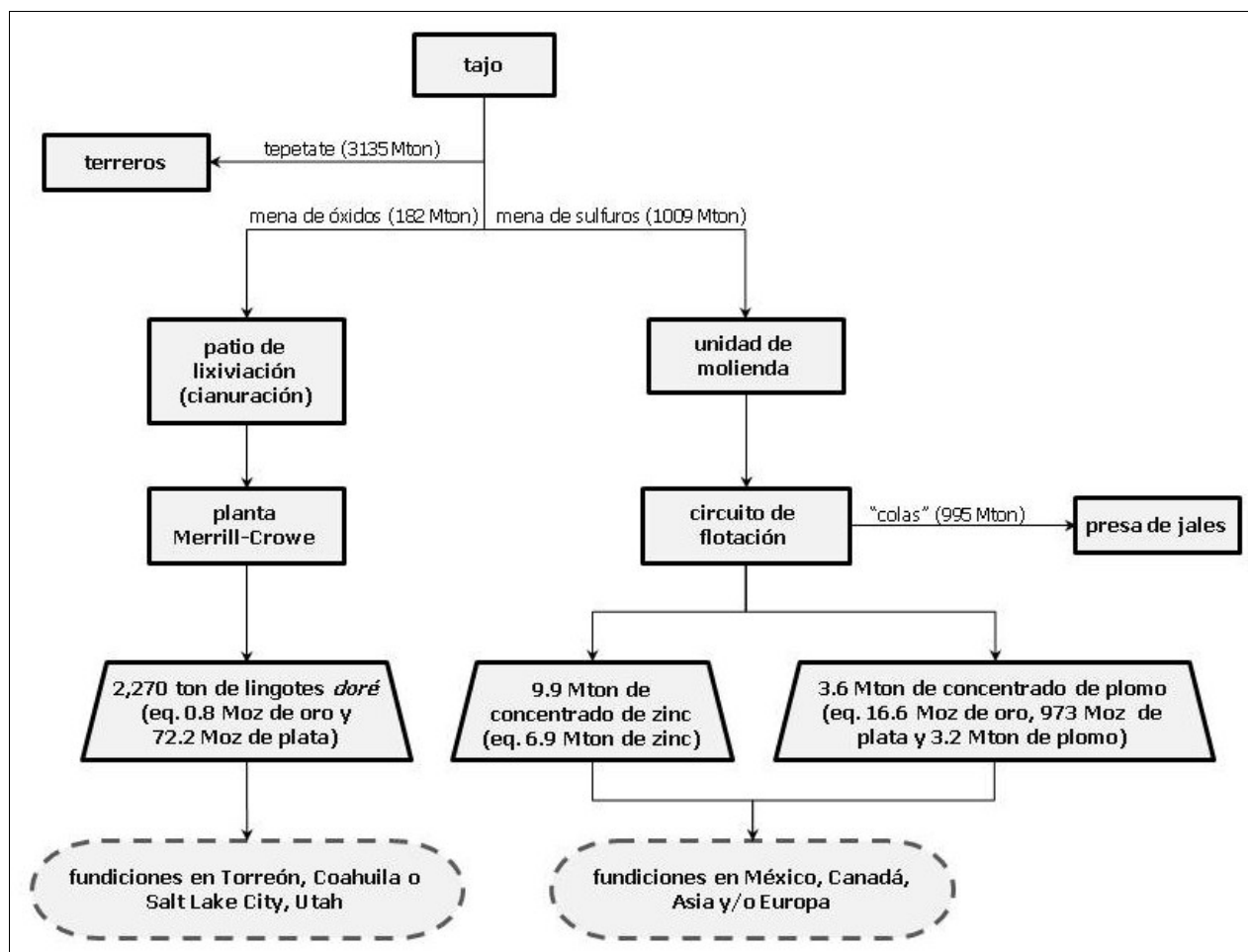


Figura 7: Diagrama de operación del complejo minero Peñasquito. Con datos de Goldcorp, *Technical Report* y Minera Peñasquito, *Manifestación de Impacto Ambiental*.

Consumo de energía y recursos; demanda de espacio

La dimensión y e intensidad de la explotación que se desarrolla en Peñasquito inciden significativamente en la magnitud de su consumo de energía y recursos. Más aún, si se toman en consideración las bajas leyes del yacimiento, es de esperarse que el consumo de energía y recursos por unidad de metal producido sea así mismo notablemente mayor. El trabajo de Gavin Mudd⁸ resulta útil en la discusión de este punto. Sus resultados reflejan la relación entre la ley del oro y la magnitud del consumo de energía, agua y químicos, que él denomina "intensidad de recurso". Con datos disponibles de proyectos mineros actualmente activos en Australia,

8 Mudd, G.M. «Global trends in gold mining: Towards quantifying environmental and resource sustainability?», 2007.

Sudáfrica, Estados Unidos y Brasil, fue posible establecer la relación entre la ley de oro y los niveles de consumo de energía, agua y cianuro, así como la emisión de bióxido de carbono (Figura 8). En los cuatro casos se observa un aumento de estos valores conforme disminuye la ley del mineral, siendo más pronunciado este incremento en leyes menores a 5 g/ton, aproximadamente. Los datos disponibles de consumo de energía, agua y cianuro de la mina Peñasquito,⁹ además de reiterar el alto consumo de recursos que su operación involucra, demuestra que no es un caso de excepción sino parte de la tendencia global en la minería del oro. En cuanto a la emisión de bióxido de carbono, la empresa no ha reportado datos al respecto que permitan hacer una comparación similar.

Existe, así mismo, una relación entre la ley (y tonelaje) de una operación minera y la superficie de espacio físico que ocupa. Una ley baja y un alto tonelaje implican, forzosamente, una mayor cantidad de desechos producidos y obras mineras de mayores dimensiones. Por esta razón, los efectos de la ocupación territorial y transformación del paisaje son más intensos en una operación minera como Peñasquito respecto a minerías de alta ley y/o menor tonelaje, como se verá a continuación y en el siguiente capítulo.

⁹ Minera Peñasquito S.A. de C.V. *Manifestación de Impacto Ambiental*. pp. II-102, 104

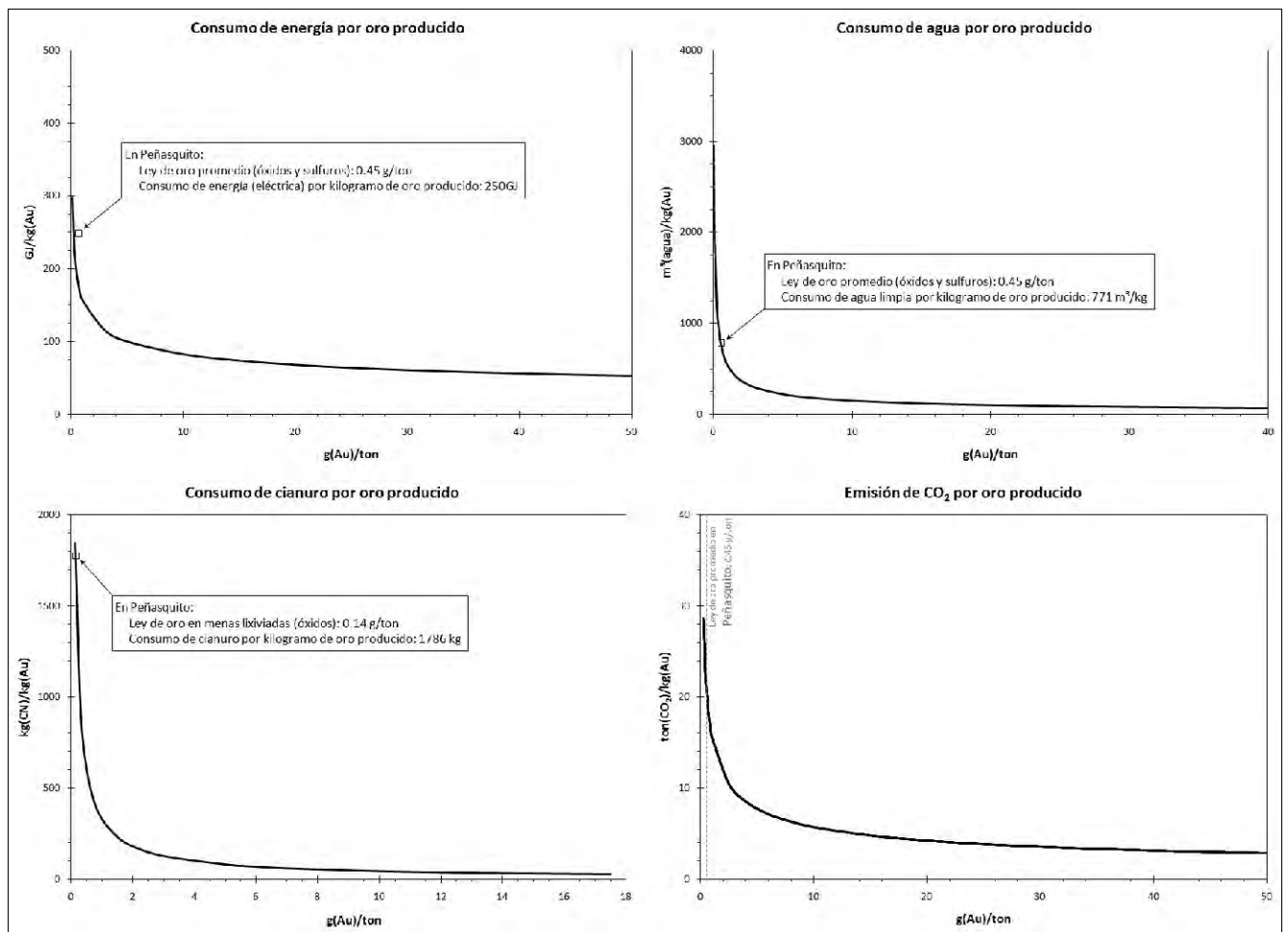


Figura 8: Modelos de “intensidad de recurso” en relación con la ley en la minería del oro. Mudd (2007).

Afectaciones ambientales

Las perturbaciones ambientales actuales y potenciales originadas por el emplazamiento y la operación del complejo minero Peñasquito –y la minería a tajo abierto en general– operan sobre los siguientes ejes: modificación del relieve, cambio de uso y cobertura del terreno, emisión de sustancias contaminantes y el aprovechamiento del agua.

Modificación del relieve

Los volúmenes de materiales extraídos en una operación de minería de tajo abierto son suficientes para ocasionar grandes cambios en el relieve. Estas transformaciones son, sin duda, el más conspicuo y duradero efecto de este tipo de minería. La magnitud y carácter de estos cambios están determinados por el relieve

preexistente, la geometría del yacimiento, la proporción de minerales de valor económico (ley), los procesos de beneficio, el manejo de los desechos y las acciones de rehabilitación que se realicen al concluir la explotación.

La cantidad de material involucrado en la explotación de la mina Peñasquito da una idea de las dimensiones que tendrán las transformaciones que efectuarán sobre el terreno. Los terreros, presa de jales y montones de mena lixiviada, junto con la inmensa depresión de los tajos, terminarán siendo parte del nuevo relieve del valle de Mazapil al cierre de la mina dentro de unas dos décadas.

Los tajos, conformarán dos inmensas depresiones con laderas escalonadas con una superficie en planta de 576 hectáreas y profundidades de 600 y 800 metros cada uno. La pendiente de las laderas será de unos 37 grados, aproximadamente. Los tajos involucran, además, una importante modificación en el patrón de la red hidrográfica local, toda vez que el mayor de ellos está ubicado sobre el cauce del arroyo Grande. La excavación de los tajos también interfiere con el agua subterránea. Puesto que la mayor parte de los tajos se encuentra por debajo del nivel freático, es necesario bombear el agua que se filtra a ellos para poder continuar la explotación. Una vez que termine la explotación de la mina y sean apagadas las bombas, los tajos se colmarán de agua hasta alcanzar el nivel freático que había antes. El resultado es que los tajos terminarán siendo verdaderos lagos (Figura 11), cuyas aguas, por estar en contacto directo con el mineral que no pudo extraerse, representará un riesgo latente de contaminación, como se verá más adelante.

Los terreros de la mina Peñasquito concentran 72% del total del material extraído de los tajos. Dado que la roca que conforma los terreros está fragmentada, los espacios que quedan entre los fragmentos ocasiona que el volumen sea 40% superior al original. Así, el volumen de los terreros es prácticamente igual al volumen total de roca extraída de los tajos, aproximadamente 1.7 kilómetros cúbicos. Este volumen será distribuido sobre una superficie total de 1,078 hectáreas en tres terreros que circundan el tajo, semejando cerros de laderas escalonadas con alturas estimadas superiores a 200 metros desde la base.

En una escala mucho menor, pero no por eso despreciable, están los montones de roca residual en el patio de lixiviación abandonado. Con forma similar a la de los terreros, la roca lixiviada permanecerá formando una pequeña loma de 98 hectáreas de base cuadrada y cerca de 60 metros de alto.

Cerrando la lista de las obras que por sus dimensiones afectan de forma sustantiva el relieve está la presa de jales. Esta estructura, que sirve para contener de manera permanente el material residual del proceso de beneficio por flotación, ocupa una superficie rectangular de 784 hectáreas. Durante la operación de la mina conforma un cuerpo de agua artificial de unos veinte metros de profundidad bordeado por material extraído de la mina. Su aspecto al término de la operación de la mina será similar a la de una cima aplanada de base rectangular de 3.5 por 2 kilómetros de lado cuyos bordes estarán ligeramente más elevados que el resto de su superficie. Una representación visual de los efectos de esta transformación se muestra en la Figura 9.

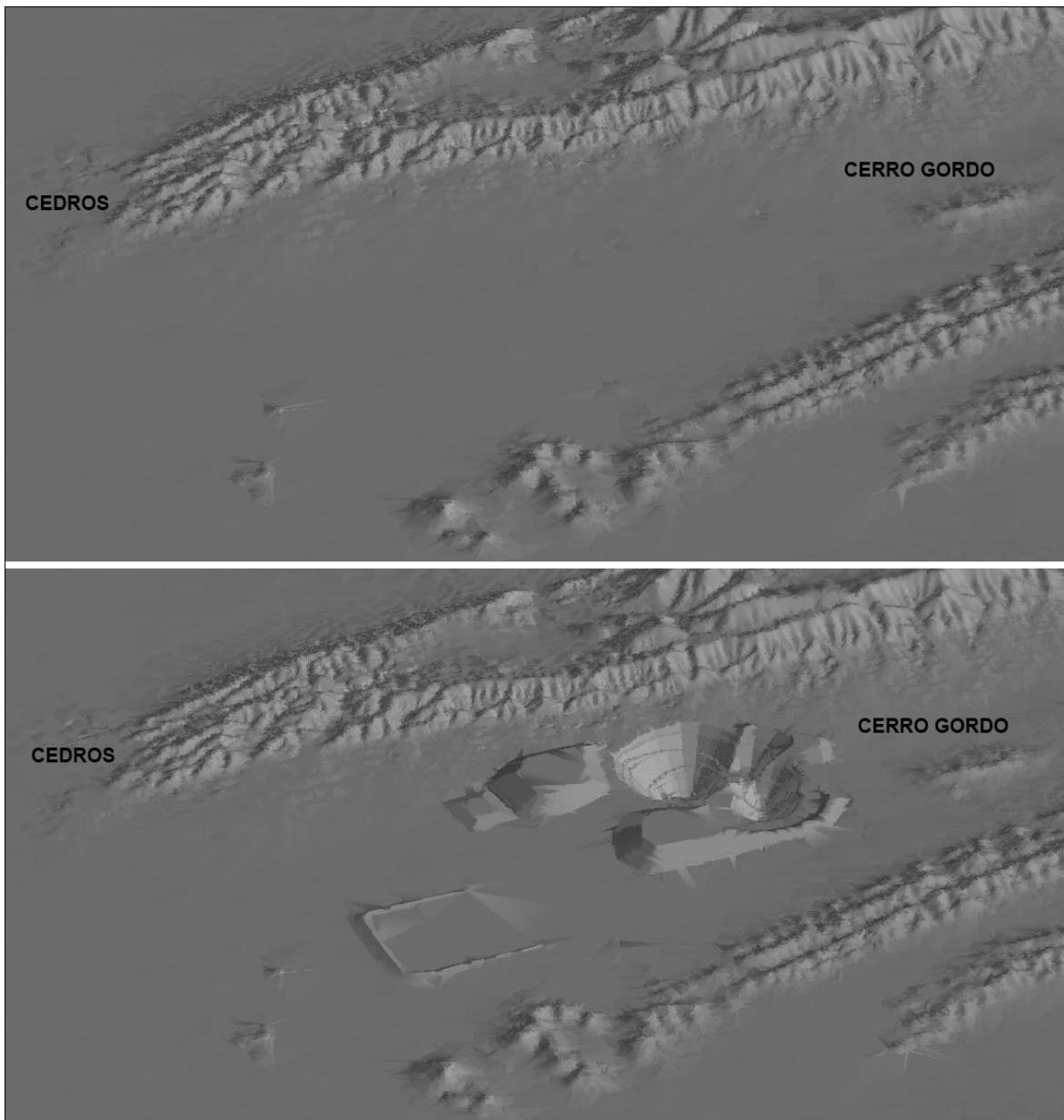


Figura 9: Modelos sombreados del relieve del valle de Mazapil, antes y después de la operación de la explotación del yacimiento de Peñasquito.

Cambio de uso y cobertura del suelo

Si bien el emplazamiento del complejo minero no implica la remoción total de la cobertura precedente, más del sesenta por ciento de ella está siendo reemplazada por las obras mineras y de infraestructura que conforman el complejo. La ocupación territorial ha implicado el desalojo de un poblado, la inhabilitación de tierras de cultivo, la invasión de caminos y carreteras y la interrupción del cauce de la corriente fluvial más importante de la cuenca (Figura 10).

La remoción de la vegetación natural, compuesta esencialmente por matorrales de vegetación xerófila, no sólo comporta la alteración del hábitat natural de una larga lista de especies, varias de ellas en condición de protegidas, sino también la disminución de recursos aprovechados por la población local para un gran número de usos, como forraje para el ganado, leña, material para construcción, alimento y extracción de fibras, aceites y ceras. Por otra parte, las tierras de cultivo que quedaron dentro del perímetro del complejo minero han resultado permanentemente inhabilitadas para su anterior vocación, mientras que las que se ubican inmediatamente al poniente del complejo, dejarán de recibir el agua que en tiempo de lluvias era conducida a ellas por el arroyo Grande.

En lo referente a las vías de comunicación afectadas por el proyecto minero, éste provocó el desvío de la carretera principal que corre de oriente a poniente así como un camino vecinal que comunica a las localidades de San Antonio del Portezuelo, Las Mesas, Palmas Grandes y Cedros. El desvío forzoso de éste último, contraviniendo los acuerdos suscritos entre los pobladores y la empresa, ha sido el detonante del actual conflicto entre campesinos y corporación minera

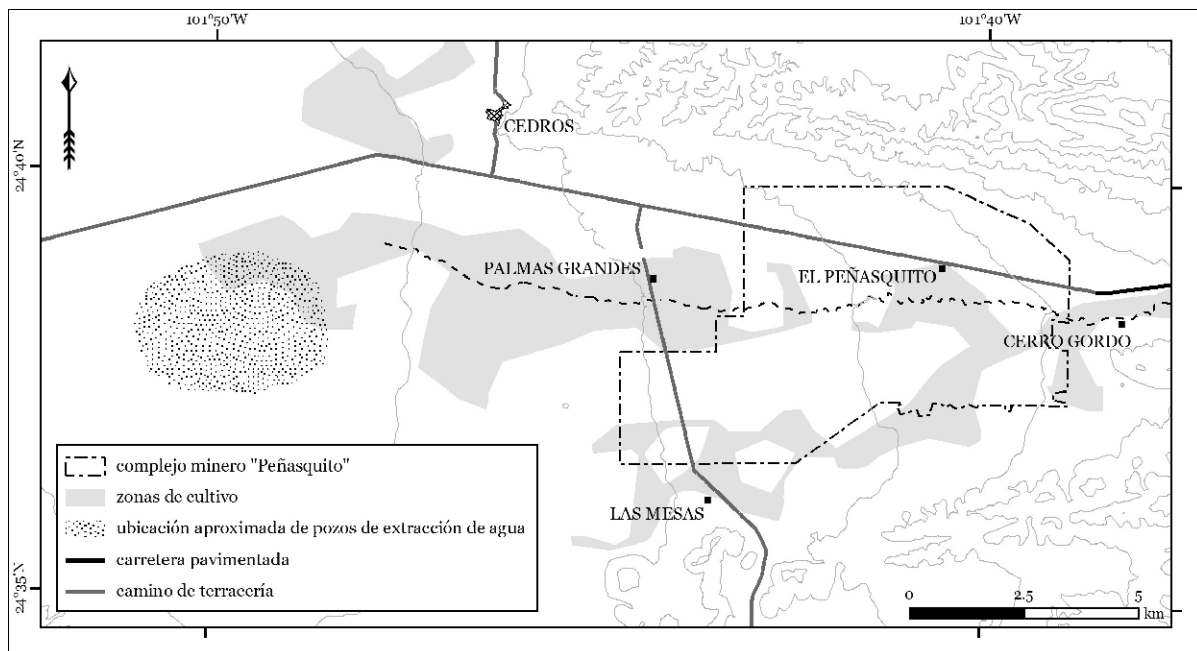


Figura 10: Poblados, caminos y zonas de cultivos antes del emplazamiento del complejo Minero Peñasquito; compárese con la (Figura 2). Elaborado por Andrew Boni Noguez con datos de INEGI, Minera Peñasquito, *Manifestación de Impacto Ambiental*, CONAGUA, *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Cedros*. Proyección UTM 14N, datum WGS 84.

Además de los caminos, matorrales y cultivos que fueron removidos por el las obras mineras, las catorce familias que conformaban el poblado de El Peñasco – ubicado justamente sobre el yacimiento metalífero– fueron reubicadas a Nuevo Peñasco, una pequeñísima urbanización localizada a ocho kilómetros de sus antiguos solares.

Emisión de sustancias contaminantes

Como en toda actividad industrial, la minería es una fuente de sustancias contaminantes. Durante todas las etapas de la operación de la mina son utilizadas sustancias con diversos grados de peligrosidad y a su vez son emitidas otras que también presentan riesgos ambientales.

A diferencia de otras industrias, en la minería el riesgo de emisión de contaminantes trasciende el cierre de operaciones. Elementos químicos potencialmente tóxicos que se encuentran aislados en el subsuelo terminan depositados en la presa de jales, en los terreros o en el patio de lixiviación abandonado. Ahí es mayor la posibilidad de que sean movilizados y entren en contacto con organismos vivos.

La información disponible sobre la operación del complejo minero Peñasquito no permite hacer una evaluación detallada sobre el carácter y magnitud de los impactos y riesgos ambientales originados por la emisión de sustancias contaminantes. No obstante, sí es posible describir los impactos que en este sentido pueden generarse.

Durante la operación de la mina, la emisión de contaminantes puede darse de diversas formas: partículas sólidas suspendidas, derrames accidentales de cianuro y otras contingencias derivadas del mal manejo de explosivos, combustibles y sustancias químicas. Las partículas sólidas suspendidas, cuyo mayor impacto se manifiesta en problemas respiratorios provocados por su inhalación, son movilizadas desde diversas fuentes. Éstas son la extracción y traslado del material, la circulación de vehículos por los caminos de tierra y el proceso de molienda. Aún cuando en los primeros dos casos se han adoptado medidas preventivas como la aplicación

periódica de agua sobre los caminos y la implementación de molienda de material humedecido, no es posible prevenir la liberación absoluta de partículas sólidas durante el minado y el acarreo del material.

El caso del cianuro es más delicado y una eventualidad puede resultar en serias consecuencias. El cianuro se utiliza como reactivo en el proceso de flotación y como agente lixivante en las menas oxidadas. Si bien es el interés último de la empresa tener control total de la solución de cianuro cargada de los metales preciosos, esta sustancia puede ser liberada por accidente o negligencia y provocar daños muy severos a la flora, fauna y el ambiente en general. El principal peligro que presenta el cianuro es que actúa de manera muy rápida como veneno en el humano y en una gran diversidad de organismos, especialmente aves y peces.¹⁰ La historia de casos de desastres provocados por derrames accidentales de cianuro en operaciones mineras ha llegado a generar el rechazo total de la cianuración como proceso de recuperación de oro.¹¹

Existen diversas circunstancias en que la liberación de cianuro no intencionada puede ocurrir. En primer lugar está el mal manejo de la sustancia desde el almacén hasta el sistema de aplicación de la solución. Así mismo, puede generarse una filtración o fuga en el revestimiento impermeable del patio de lixiviación o en cualquier parte del sistema de conducción de la solución. Finalmente, lluvias intensas y prolongadas –aunque poco probables en tan árida región como Mazapil– pueden generar el desbordamiento de las piletas de captación y movilizar la solución de cianuro hacia el ambiente. Al cierre de la mina, la empresa propone realizar acciones de destoxificación (no especificadas) en el patio de lixiviación a fin de evitar filtraciones de cianuro al subsuelo en el futuro.

Por último, existen muchas otras sustancias, como combustibles, explosivos, lubricantes y reactivos que requieren de un manejo cuidadoso para evitar su liberación al ambiente y accidentes durante su uso y almacenamiento.

El caso de los contaminantes liberados luego del abandono de la mina se centra en los efluentes ácidos y la movilización de metales pesados y metaloides tóxicos.

¹⁰ Logsdon *et al.*, 1999.

¹¹ Korte *et al.*, 2000.

Estos procesos se generan por la oxidación de pirita y otros sulfuros al ser expuestos a agua y oxígeno. Aunque estos procesos ocurren de manera natural, la minería puede intensificarlos al aumentar la cantidad de sulfuros expuestos a los agentes oxidantes en terreros, presas de jales y obras mineras abandonadas.¹² El agua, ya sea pluvial, fluvial o subterránea, entra en contacto con los sulfuros, desencadena reacciones de oxidación y promueve la formación de ácido sulfúrico así como la disolución –y movilización– de metales pesados y metaloides. El ácido y los metales disueltos siguen el curso natural del agua –por la superficie o el subsuelo– y se vuelven disponibles al consumo humano y de los organismos vivos en general.

La intensidad con que puedan ocurrir estos procesos depende principalmente de la composición mineralógica de los desechos mineros, aunque intervienen también de forma importante el clima y las medidas que se apliquen para evitarlos.¹³

La importancia de la composición mineralógica radica en que ésta determina la disponibilidad de los sulfuros así como la presencia de otros minerales que pueden actuar como inhibidores de las reacciones generadoras de acidez. La información con que se cuenta sobre la mineralogía del material extraído de Peñasquito sólo permite enunciar la posibilidad de que se produzcan emisiones ácidas y de plomo, zinc, cadmio, arsénico y antimonio, en virtud de la presencia de sulfuros compuestos por estos elementos.¹⁴ Además, existe la posibilidad de mitigación natural de la acidez por la abundante presencia de carbonato de calcio en las rocas.¹⁵

El clima es un factor importante en cuanto a que determina la disponibilidad de agua como agente de oxidación y movilización de los productos de las reacciones. Si bien el clima árido de la región implica una escasa disponibilidad de agua por la vía superficial, el agua subterránea sí puede entrar en contacto con sulfuros no extraídos, en virtud de que los tajos se excavarán por debajo del nivel freático (Figura 11).

12 Akcil y Koldas, 2006.

13 Romero, et al., 2008; Johnson y Hallberg, 2005.

14 Estos sulfuros son pirita FeS_2 , galena PbS , esfalerita $(\text{Zn,Cd})\text{S}$, tetraedrita $(\text{Cu,Fe})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ y polibasita $(\text{AgCu})_{16}(\text{SbAs})_2\text{S}_{11}$. Más aún, la manifestación de impacto ambiental destaca la presencia de arsénico y cadmio en los suelos de la región y atribuye su presencia a la erosión justamente de las rocas que conforman el yacimiento (Minera Peñasquito, *Manifestación de Impacto Ambiental*, p. IV-78).

15 Meek, 1990.

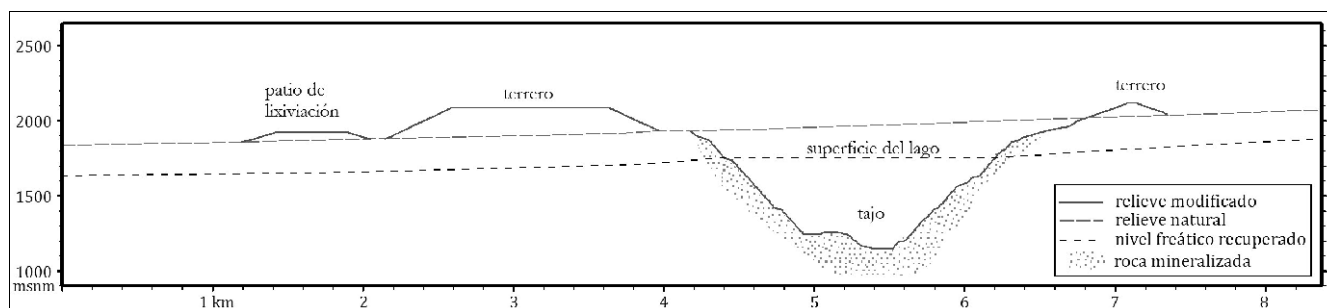


Figura 11: El lago formado en el tajo al recuperarse el nivel freático. Parte de la roca mineralizada que no fue extraída permanece expuesta a los agentes oxidantes (aire y agua) y se facilita la movilización de elementos tóxicos y a la formación de soluciones ácidas.

Otra forma de liberación de sustancias tóxicas y generadoras de acidez es el desbordamiento o ruptura de las estructuras de contención de desechos en las presas de jales. En estos casos ocurre una liberación de grandes cantidades de materiales nocivos cuyos efectos suelen ser particularmente severos. Al igual que en el caso del patio de lixiviación, la geomembrana que reviste el fondo de la presa de jales es susceptible de romperse y permitir el libre flujo de sustancias nocivas directamente al acuífero. Por otra parte, el desbordamiento de la presa de jales puede ser ocasionado por lluvias de intensidad extraordinaria cuyos volúmenes superen los que se consideraron en su diseño. Otras causas de derrames masivos de presas de jales son el rompimiento de sus paredes por fallas de diseño o ejecución o la saturación de la presa por un manejo inadecuado.¹⁶

Finalmente, cualquier esfuerzo destinado a evitar emisiones ácidas y la liberación de elementos tóxicos debe dirigirse a frenar la oxidación de los sulfuros y/o impedir que fluyan libremente. Para esto la empresa ha tomado las siguientes medidas: 1) revestimientos impermeables en la presa de jales y patio de lixiviación, 2) manejo selectivo de desechos en los terreros para aislar el material precursor de efluentes ácidos con rocas neutralizadoras de acidez y 3) instalación de pozos de monitoreo para detectar fugas al subsuelo. No se hace, sin embargo, ninguna referencia en lo que respecta a los tajos, los cuales, por la continua erosión de sus laderas, pueden ser fuente de soluciones ácidas y elementos tóxicos al restablecerse el nivel freático al término de la operación de la mina.¹⁷

El problema de los efluentes ácidos y la movilización de elementos tóxicos es uno

16 Rico et al. "Reported tailings dam failures. A review of the European incidents in the worldwide context", 2008.

17 Akcil y Koldas, 2006.

de los principales problemas ambientales derivados de la minería. La predicción de su impacto y las técnicas de prevención y mitigación deben proceder de un minucioso estudio que abarque todos los factores involucrados de manera particular al sitio de interés.¹⁸

El agua

Aún cuando se recicla una parte importante del agua utilizada en las distintas etapas de la explotación, la mayoría termina por descargarse en la presa de jales, donde finalmente se disipa por evaporación; esto conduce a la continua extracción de agua del subsuelo. De acuerdo con las estimaciones hechas por la propia empresa antes de iniciar sus operaciones, la extracción y procesamiento de una tonelada de mineral implica el consumo de 347 litros de agua limpia. Según este dato, cuando la mina alcance su producción máxima de 130,000 toneladas diarias, el consumo será de 16.44 millones de metros cúbicos (Hm³) de agua anualmente.¹⁹ A principios del 2009, la mina ya bombeaba 8 Hm³/año por medio de una red de treinta pozos y esperaba duplicar el caudal para el año siguiente. Así mismo, la empresa espera ampliar su capacidad de extracción con la instalación de veinte pozos más a fin de alcanzar los 35 Hm³/año.²⁰

La red de pozos está ubicada a unos 20 km del complejo minero, en un área de más de mil hectáreas (Figura 10). El sistema de bombeo involucra, además de los pozos, una red de caminos de tierra para el acceso a los mismos, un conjunto de torres para la distribución de energía eléctrica y un sistema de ductos de hasta más de un metro de diámetro que conducen el agua hasta el complejo minero.

El subsuelo de la región está compuesto esencialmente por dos cuerpos con capacidad de almacenar agua. El más superficial se compone de una capa de sedimentos aluviales con un espesor que oscila entre 10 y 100 metros. Éste, a su vez, yace sobre un gran bloque de roca fracturada. A pesar de que una delgada capa de sedimentos de baja permeabilidad retardan el flujo del agua entre ambas unidades, en términos generales conforman un sistema hidrológicamente

18 Akcil y Koldas, 2006.

19 Minera Peñasquito, *Manifestación de Impacto Ambiental*, p. 106.

20 Goldcorp Peñasquito *Project Technical Report*, 2009, p. 105.

interdependiente denominado acuífero Cedros.

El acuífero Cedros abarca una extensión de 517,000 hectáreas, lo que significa que toda la precipitación pluvial que se recibe en esta superficie, o zona de recarga, se concentra, por medio de flujos subterráneos, en una misma región, denominada área acuífera (Figura 12). El área acuífera es la porción donde es factible la extracción de agua por medio de pozos, y ocupa una superficie de 90,900 hectáreas.²¹

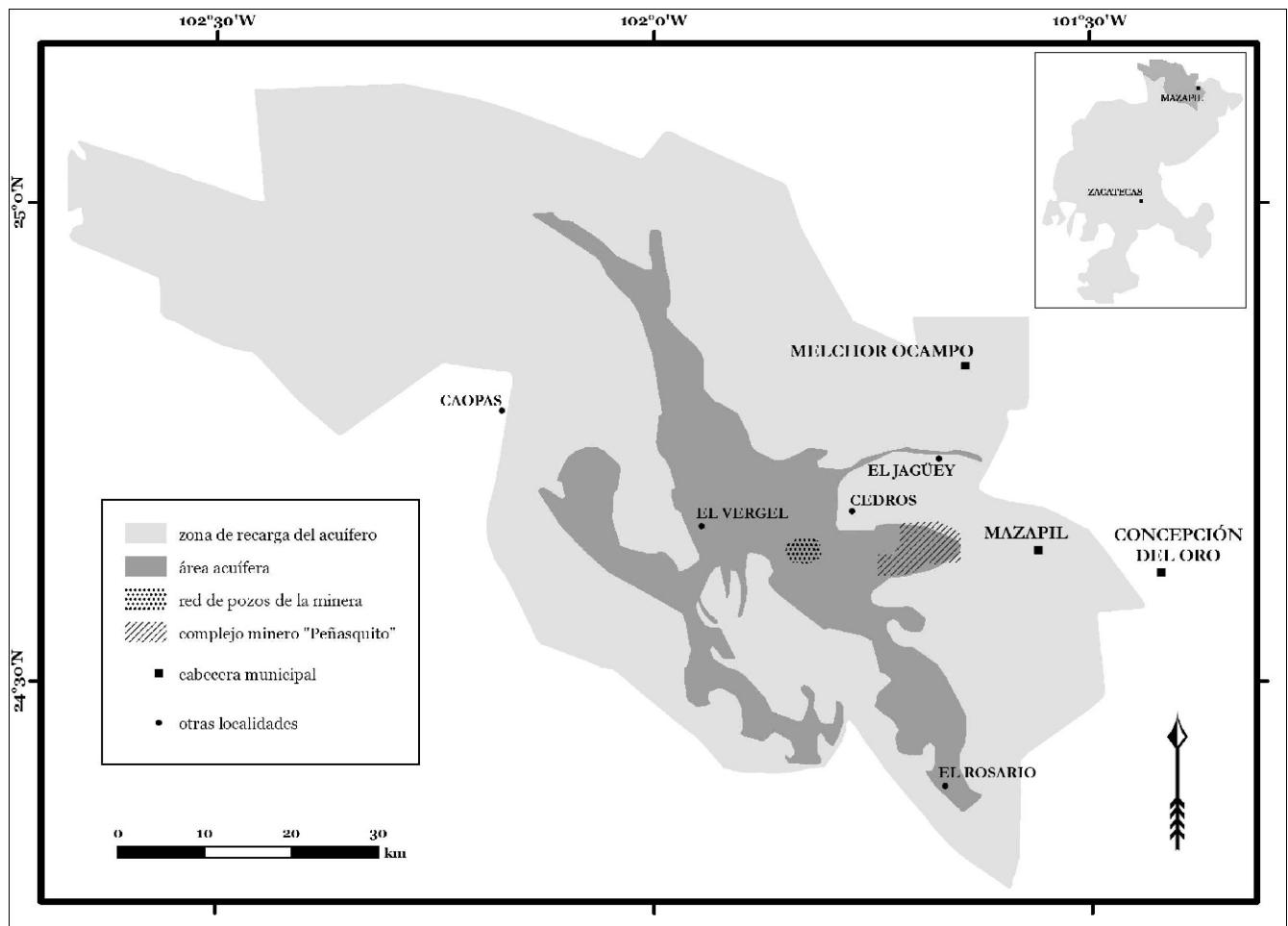


Figura 12: . Zonas de recarga y acuífera del acuífero Cedros. Elaborado por Andrew Boni Noguez con datos de CONAGUA *Determinación de la disponibilidad del agua en el acuífero Cedros, estado de Zacatecas, 2007*; CONAGUA «Registro Público de Derechos de Agua (REPGA)».

La cuantificación de las entradas y salidas de agua de un acuífero permite conocer su balance hídrico, con el cual es posible estimar la cantidad de agua susceptible a ser extraída de manera que no se agote el recurso. Las entradas del

21 CONAGUA, 2007.

acuífero Cedros están representadas por el volumen de agua de lluvia que se infiltra hacia el subsuelo (recarga vertical)²² y por el volumen de agua que ingresa en el acuífero por medio de flujos subterráneos (recarga horizontal). Los valores anuales de estos volúmenes son de 5.4 Hm³/año y 4.7 Hm³/año, respectivamente, lo cual resulta en una recarga media anual de 10.1 Hm³. Las salidas de agua del acuífero pueden ser naturales o artificiales. Las salidas naturales se deben a la descarga natural, ya sea por escurrimientos a partir de manantiales o bien por flujos subterráneos hacia otros acuíferos. Las salidas artificiales corresponden a la extracción de agua por medio de pozos y norias. En el caso del acuífero Cedros, las descargas naturales se estiman nulas, mientras que las salidas por bombeo (antes de que comenzara la explotación de la mina Peñasquito) corresponden a un volumen de 6.6 Hm³/año. La disponibilidad media anual del acuífero Cedros antes de la puesta en marcha de la mina Peñasquito era de 3.5 Hm³/año.

Al incluir el volumen de explotación de agua de la mina Peñasquito (16 Hm³/año), el balance hídrico resulta en una situación de déficit hídrico, con una disponibilidad negativa de -12.5 Hm³/año. Esto significa que el acuífero pierde anualmente esta cantidad de agua. Los efectos de una explotación de estas características se detallan a continuación.

En cualquier acuífero, el principal efecto de la extracción de agua es el descenso del nivel freático, lo cual se manifiesta en un aumento en la profundidad a la que se encuentra el agua en el subsuelo. En un acuífero cuyo balance hídrico resulta en valores positivos de disponibilidad, el nivel freático se mantendrá relativamente constante, sólo mostrando variaciones estacionales. En cambio, en una situación de déficit hídrico, donde el volumen de las salidas supera al de la recarga de manera sostenida, el nivel freático desciende progresivamente cada año. Cuando la explotación excesiva provoca este descenso del nivel freático, así como otros efectos negativos, se alcanza una situación de sobreexplotación de agua subterránea.²³

22 La recarga vertical equivale al volumen de agua de lluvia que efectivamente se infiltra en el acuífero y que no regresa a la atmósfera por evaporación ni escurre superficialmente fuera del área de recarga.

23 Margat, 1992.

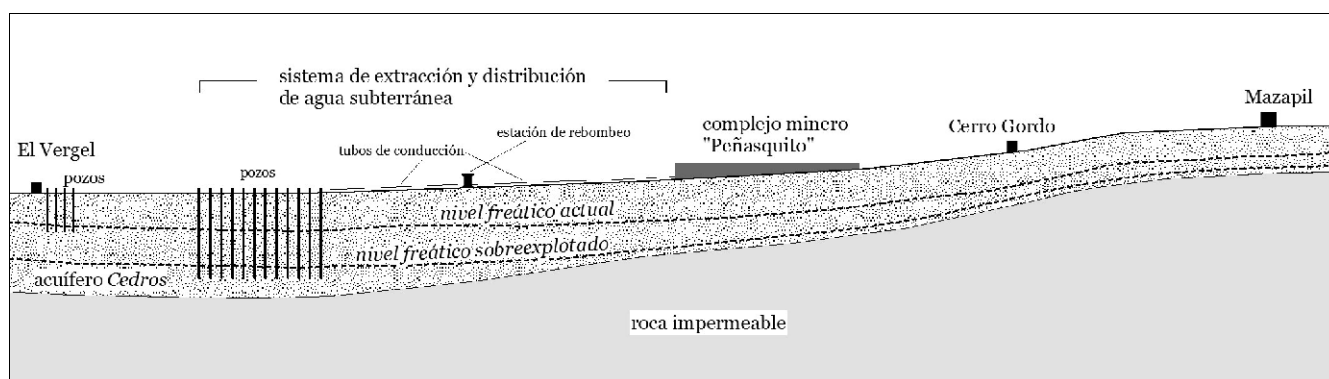


Figura 13: Diagrama esquemático de un perfil del acuífero Cedros ante el abatimiento del nivel freático. (No aparecen diferenciadas las zonas granular y fracturada mencionadas en el texto.)

La sobreexplotación da lugar a una serie de efectos negativos. En primer lugar, el nivel freático puede descender al grado de hacer que el agua sea inaccesible a pozos de poca profundidad así como provocar la desecación de manantiales. Por otro lado, en el caso de acuíferos granulares como lo es en gran medida el de Cedros, la sobreexplotación también provoca que los poros se cierren, lo cual resulta en una disminución de la capacidad de almacenamiento de agua así como la subsidencia del terreno debida a la compactación de las rocas y sedimentos.²⁴

En una situación en la que la extracción supera significativamente a la recarga y, en consecuencia, se observa un descenso continuo del nivel freático, el aprovechamiento del recurso semeja el minado de recursos no renovables, como minerales o hidrocarburos. Una extracción de agua con estas características es llamada minado de agua subterránea. Al igual que en el minado de otros recursos, el minado de agua subterránea resulta en la reducción parcial o total de la reserva del acuífero, especialmente en zonas áridas, donde el nivel freático puede tardar siglos en restablecerse luego de suspender la extracción.²⁵

Los primeros efectos de la sobreexplotación del acuífero están siendo experimentados actualmente por campesinos del ejido El Vergel. Los cultivos de este ejido dependen exclusivamente del riego con agua del subsuelo; en virtud de que la precipitación pluvial es insuficiente para sostener cualquier cultivo agrícola. Para el efecto tienen instalados cerca de once pozos cuyas profundidades oscilan entre 100 y 150 metros. Según los testimonios de ejidatarios, el nivel freático ha descendido en

24 Custodio, 1992; Margat, 1992.

25 Custodio, 1992.

algunos de estos pozos a partir de la operación de la mina de Peñasquito. De continuar descendiendo el nivel freático, los pozos de El Vergel y otros de menor profundidad que los de la minera, pueden resultar inutilizables (Figura 13), mientras que los manantiales de la localidad de Cedros, de usos agrícola, urbano y doméstico, pueden terminar desecándose. Predecir con mayor detalle el carácter y la magnitud de los efectos de esta sobreexplotación no es posible con la información que aquí se ha presentado. No debe por ello ignorarse el hecho de que efectivamente está ocurriendo una sobreexplotación hídrica, la cual, de mantenerse o incrementarse, como la empresa pretende, resultaría en un minado de agua subterránea con efectos aún más severos y duraderos.

Restauración y rehabilitación

Cuando al fin concluyan los trabajos de explotación y procesamiento de todo el mineral de la mina Peñasquito, la empresa procederá a realizar las actividades de abandono. Según la misma empresa ese momento llegará alrededor del año 2031, aunque la fecha es probable que se extienda a partir del descubrimiento de nuevas reservas minerales. A partir de ese momento la empresa dedicará unos dos años y medio para realizar las tareas propias para el abandono del sitio.

El abandono de sitios mineros no es un tema fácil para las compañías mineras, máxime si se trata de operaciones a cielo abierto, en las cuales los efectos son sumamente evidentes. Primeramente, debe hacerse la distinción entre los términos restauración (*restoration*) y rehabilitación (*reclamation* en inglés). El primero se refiere a la restitución del aspecto original del sitio. El segundo término, en cambio, se limita a las modificaciones hechas al terreno a fin de devolverle su anterior aptitud de uso. En algunas operaciones de minería de carbón a cielo abierto, la geometría horizontal del yacimiento ha permitido rellenar los tajos con roca estéril conforme avanza la excavación en una práctica denominada *back-filling*. La excavación en Peñasquito, y en la mayoría de los depósitos de metales preciosos de baja ley y alto tonelaje, avanza en sentido vertical y regresar el material de los terreros resulta prohibitivo para las empresas. Esto impide limita el abandono del sitio a realizar

acciones de rehabilitación. Conviene resaltar además, que la re-composición de la topografía no es el único aspecto que debe considerarse al abandonar el sitio; los demás efectos provocados por la mina deben ser tomados en cuenta.

Dada la ausencia de una legislación explícita al respecto, la empresa sólo ha redactado un breve esbozo "a nivel conceptual" de su "Plan de Restauración Integral".²⁶ Éste consiste, principalmente, en restablecer, donde sea posible, la vegetación natural del sitio para cumplir la doble función de restituir las especies nativas y evitar la erosión en las laderas del nuevo relieve. Para este fin, la empresa ha mantenido, desde el inicio de sus operaciones, un vivero de plantas nativas y un depósito de suelo que distribuirá sobre las superficies afectadas. Esta reforestación abarcará también los terreros y la presa de jales. Otros trabajos que componen el plan son la "destoxificación" del patio de lixiviación y la "estabilización física" de éste y de la presa de jales. Los tajos serán cercados para impedir el acceso y la maquinaria y otras infraestructuras serán desmanteladas y retiradas del sitio.

²⁶ Minera Peñasquito S.A. de C.V. *Manifestación de Impacto Ambiental*. pp. II-96 y sigs.

V. Impactos de la minería corporativa: tensiones y conflictos

Los volúmenes de recursos y la extensión de la superficie requeridos para el funcionamiento del complejo minero Peñasquito son de una magnitud sin precedentes en la región. Por tanto, el emplazamiento de esta operación minera ha generado ya situaciones de conflicto y su permanencia implica la instauración de *facto* de un nuevo orden en la organización territorial local. En este capítulo expondré cómo la corporación minera Goldcorp ha sido centro de este proceso así como sus efectos en las vidas de la población local.

Goldcorp Inc.

La corporación

Como se ha comentado, Goldcorp es la minera que desarrolló y actualmente opera el complejo minero Peñasquito. La empresa se describe así misma como:

...el productor de oro *senior*¹ de más bajos costos y de mayor crecimiento con operaciones y proyectos en desarrollo situados en todo el continente americano en países de bajo riesgo político...²

Aunque los antecedentes de la compañía se remontan a la década de los cincuenta, Goldcorp cobró mayor notoriedad en los primeros años del siglo XXI. Desde entonces, la empresa comenzó a consolidarse como uno de los mayores productores de oro en el mundo y abrió su portafolio de operaciones a América Latina. La producción total de oro de Goldcorp representó el 3% de la producción mundial en 2008³ y se ubica, junto con Barrick y Newmont, entre las primeras tres compañías productoras de oro.⁴

Goldcorp tiene actualmente once unidades mineras en operación, cinco en Canadá, cuatro en México, dos en los Estados Unidos y dos más en Guatemala y

1 El término inglés *senior* se utiliza para denominar a empresas mineras enfocadas a desarrollar grandes operaciones de extracción así como exploración en fase avanzada. El término se contrapone a *junior*, usado para denominar empresas generalmente pequeñas dedicadas casi exclusivamente al descubrimiento de nuevos yacimientos.

2 www.goldcorp.com. (traducción propia)

3 Brown *et al.* *World Mineral Production 2003-2007* y Goldcorp *Strength in Reserve – Annual Report 2008*.

4 GoldVal.com

Argentina. Tiene, además, ocho proyectos de exploración en fase avanzada, en Canadá, Estados Unidos, México, Guatemala, República Dominicana y Chile. Cerca de la mitad de la producción de oro de Goldcorp proviene de sus minas en Canadá. Más de una cuarta parte proviene de sus minas en México y el resto de sus operaciones en Centro y Sudamérica (Tabla 1).

	producción de oro de Goldcorp en 2009 (oz)	porcentaje de la producción total de oro de Goldcorp
Canadá	1'173,600	48 %
México	646,400	27 %
Centro y Sudamérica	435,700	18 %
EE.UU.	164,900	7 %
<i>totales</i>	<i>2'420,600</i>	<i>100%</i>

Tabla 1: Distribución de la producción de oro de Goldcorp. Fuente: Goldcorp *What's Next - Annual Report 2009*.

Goldcorp es una empresa pública⁵ que cotiza en las bolsas de valores de Toronto y Nueva York. Entre sus inversionistas, además de individuos, destacan entidades financieras como Deutsche Bank, Citigroup, ABN-Amro, ING y otros.⁶ Goldcorp conforma un atractiva opción de inversión por su sostenida producción en los últimos años, la adquisición proyectos mineros clave y por las altas expectativas de crecimiento que ofrece mediante sus proyectos en desarrollo de próxima apertura.

En el aspecto técnico, Goldcorp ha dirigido sus operaciones a explotaciones de tajo a cielo abierto. De las once unidades actualmente activas, sólo tres son exclusivamente subterráneas; cinco se explotan por tajo a cielo abierto y otras tres combinan minería subterránea y superficial. Según las estimaciones de reservas de oro del año pasado, el 61% serán extraídas por minería a cielo abierto, 22% en operaciones mixtas y tan sólo 17% en sus minas subterráneas. Más del ochenta por ciento de la producción de oro de Goldcorp en los próximos años implica minería a cielo abierto.⁷ La proporción de oro extraído por Goldcorp mediante minería a cielo abierto en los próximos años aumentará aún más a causa de la puesta en marcha

5 Se refiere el término "empresa pública" a aquella que cotiza sus acciones al público en los mercados de valores.

6 *From Money to Metals*.

7 *Goldcorp What's Next - Annual Report 2009*.

de proyectos mineros en desarrollo consistentes en dicha técnica.

Goldcorp en México

En 2008, Goldcorp produjo 0.6 millones de onzas de sus minas en México. Esto representó el 36% de la producción de oro de todo el país para ese año, la cual fue de 1.62 millones de onzas.⁸ Goldcorp alcanzó este importante lugar en el sector minero nacional mediante la adquisición de operaciones mineras y proyectos de exploración de otras compañías en los últimos cinco años. En 2005 Goldcorp adquirió la totalidad de los activos de la canadiense Wheaton River (que en 2002 había comprado la mexicana Minas Luismin S.A. de C.V.), con lo cual se hizo de las minas de San Dimas, Durango, San Martín, Querétaro, (luego vendida) y Nukay, Guerrero. Por las mismas fechas, el valor de la mina de Nukay fue incrementado por nuevos descubrimientos y por la adición de las propiedades de Los Filos y El Bermejil, compradas a Teckcominco y a Peñoles/Newmont, respectivamente. Con la compra de la estadounidense Glamis Gold en el 2006, Goldcorp se adueñó del proyecto de exploración Peñasquito y la mina de oro El Sauzal, en Chihuahua.⁹

Goldcorp tiene actualmente cuatro minas en operación, cuyas reservas alcanzan las 24.68 millones de onzas de oro. La dominancia de la minería de cielo abierto en las operaciones de Goldcorp sólo se acentúa en lo que se refiere a sus minas en México. El 74% de las reservas de oro de Goldcorp en México serán explotadas por minería a cielo abierto; 23% en operaciones mixtas superficie-subterránea; y sólo 3% una mina exclusivamente subterránea (Tabla 2 y Figura 1).

Al menos dos proyectos de exploración en fase avanzada, Noche Buena y Camino Rojo, en las cercanías de la mina Peñasquito, incrementarán significativamente el valor de sus reservas en los próximos años (Figura 1). Aunado a esto, Goldcorp está involucrado en otras campañas de exploración por medio de alianzas estratégicas (*joint ventures*) con compañías menores (empresas *junior*) en numerosas localidades en el país.¹⁰

8 INEGI «Banco de Información Económica»; Goldcorp *Strength in Reserve-Annual Report 2008*.

9 «Vital Moves for Mining in Mexico»; Goldcorp, *2005 Annual Report*; Goldcorp, *The Elements of Success – 2006 Annual Report*

10 www.goldcorp.com

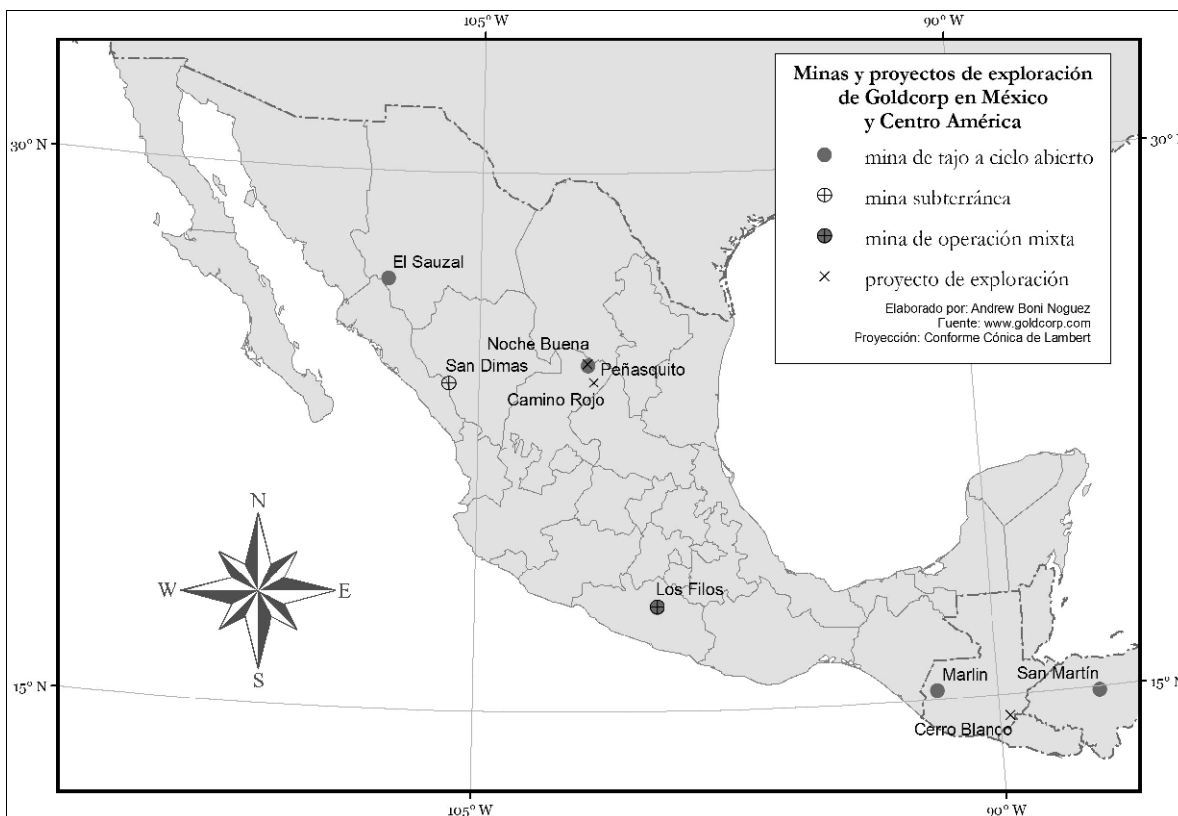


Figura 1: Minas y proyectos de exploración de Goldcorp en México y Centro América.

Mina	Estado	Reservas de oro (Moz)	Producción de oro en 2009 (Moz)	Tipo de Mina
El Sauzal	Chihuahua	0.33	203,800	cielo abierto
Peñasquito	Zacatecas	17.82	90,300	cielo abierto
Los Filos	Guerrero	5.67	239,300	cieloabierto/ subterránea
San Dimas	Durango	0.86	113,000	subterránea
<i>totales</i>		<i>24.68</i>	<i>646,400</i>	

Tabla 2: Reservas y producción de oro de las minas de Goldcorp en México. Fuente: Goldcorp *What's Next – Annual Report 2009*.

Conflictos socio-ambientales en otras operaciones

La corta historia de Goldcorp en México y en América Latina está enlazada con notorios conflictos socio-ambientales en que la empresa ha sido confrontada por grupos opositores a la minería así como comunidades locales. El proyecto minero de

Los Filos, en la región de Mezcala, Guerrero, generó un grave conflicto territorial con las comunidades locales, las cuales demandaban una justa compensación por la destrucción de sus tierras a causa de las obras de minería superficial. El papel del gobierno, local, estatal y federal fue clave en el curso del conflicto en cuanto al respaldo que ofreció a la corporación. No lejos de ahí, en un proyecto de exploración conjunto de Goldcorp/Teckcominco, se suscitaron conflictos de características similares.¹¹

En el resto de América Latina, Goldcorp ha estado involucrado en conflictos socio-ambientales similares. En la mina La Alumbreira, en la que Goldcorp participa como socio con la empresa suiza Xstrata y la canadiense Yamana, se ha suscitado en los últimos años un fuerte conflicto donde los temas centrales han sido el territorio, el consumo insostenible del agua y el deterioro generalizado de las condiciones de vida de la población local.¹² En la América central, las minas Marlin, en Guatemala y San Martín, en Honduras, han encontrado también el rechazo de las comunidades locales. En la primera, el impacto más notorio fue el desbaratamiento de numerosas viviendas a causa de las detonaciones explosivas de los trabajos mineros.¹³ En San Martín, frecuentes desbordamientos, ocasionados por la intensa precipitación tropical y un manejo negligente por parte de la minera, han convertido el riesgo de la contaminación por metales pesados y efluentes ácidos en una grave realidad.¹⁴

El espacio ocupado

Antecedentes

La operación del complejo minero Peñasquito requiere de una muy amplia extensión de tierra, la cual, al término de la explotación minera, será severamente modificada y permanentemente inhabilitada para sus anteriores usos. Como ha ocurrido en otros enclaves mineros de estas dimensiones, la ocupación territorial en el valle de Mazapil

11 Garibay Orozco, C. y Balzaretti Camacho, A. «Goldcorp y la reciprocidad negativa en el paisaje minero de Mezcala, Guerrero».

12 Machado Aráoz, H. «Minería transnacional, conflictos socioterritoriales y nuevas dinámicas expropiatorias. El caso de Minera Alumbreira».

13 Comisión Pastoral Paz y Ecología de la Diócesis de San Marcos «Casas Rajadas en San Miguel Ixtahuacan: La Influencia de la Mina Marlin».

14 «Honduras: Evidence of severe water contamination at Goldcorp mine».

por parte de Goldcorp ha sido origen de conflictos entre la compañía y la población local.

La propiedad del subsuelo en México es, según la Constitución de 1917, potestad exclusiva de la Nación. El aprovechamiento de los yacimientos minerales, sin embargo, ha sido transferido al sector privado (nacional o extranjero) por medio de la figura jurídica de la concesión minera. Este recurso consiste en la adjudicación de una superficie delimitada de terreno, el lote minero, durante un periodo de cincuenta años prorrogables, para la exploración y/o explotación minera de su superficie y el subsuelo. Así, al concesionario se le confiere el derecho a “Realizar obras y trabajos de exploración y de explotación dentro de los lotes mineros que amparen”, así como a “Disponer de los productos minerales que se obtengan en dichos lotes con motivo de las obras y trabajos que se desarrollen durante su vigencia”¹⁵.

La misma Ley Minera establece, en su artículo sexto, que las actividades mineras, de exploración, explotación y beneficio, son de “utilidad pública” y, por tanto, “preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno”¹⁶. Bajo este argumento, los concesionarios son dotados del derecho a

“Obtener la expropiación, ocupación temporal o constitución de servidumbre de los terrenos indispensables para llevar a cabo las obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio, así como para el depósito de terreros, jales, escorias y graseros. . .”¹⁷

Así, la ley minera otorga a los concesionarios derechos que efectivamente suprimen los de los legítimos propietarios de la tierra. Sobre este marco legal se desarrollan las relaciones y negociaciones entre compañía y comunidades locales. Las opciones que una compañía minera tiene para acceder a un depósito mineral oscilan desde la compra directa a dueños de propiedades privadas hasta la expropiación por causa de utilidad pública. Dado que la expropiación acarrea el costo político de enturbiar la imagen de la compañía ante la comunidad local, son más recurridos los

15 «Ley Minera», art. 19, parr. I, II. *Diario Oficial de la Federación*, 26 de junio de 1992, 28 de abril de 2005.

16 «Ley Minera», art. 6.

17 «Ley Minera», art. 19, frac. IV.

convenios de ocupación temporal de tierras o la compra de pequeñas propiedades¹⁸. La expropiación, sin embargo, ya ha sido ejecutada a favor de compañías mineras en la región del valle de Mazapil.

Como se adelantó en el tercer capítulo, la Compañía Minera Peñoles promovió en 1957 la expropiación de 181 hectáreas del ejido Emiliano Zapata para acceder a fuentes de agua y ampliar la superficie de su planta de beneficio en Terminal Providencia.¹⁹ La acumulación de desechos mineros, acelerada por el descenso en la calidad del mineral extraído, incrementó los requerimientos de la empresa. Así, en el año 2004, la Compañía Minera Tayahua, que opera la mina desde 1978, promovió una segunda expropiación en perjuicio del mismo ejido para la instalación de una presa de jales y otras obras de infraestructura.²⁰ En esta segunda expropiación el ejido perdió un total de 520 hectáreas, de las cuales 45 eran tierras de cultivo; 27 ejidatarios fueron directamente afectados por esta acción. El caso sirve de ejemplo para mostrar la aplicabilidad efectiva del artículo 19 de la Ley Minera a favor de las compañías mineras. Por otro lado muestra el carácter acumulativo de la generación de desechos mineros y la creciente demanda por terrenos planos para su depósito.

Goldcorp llega a Mazapil

A la fecha, el emplazamiento del complejo minero Peñasquito no ha involucrado la expropiación de terrenos ejidales. No obstante, la ocupación territorial por parte de la minera sí ha generado tensiones y conflictos con la población local en cuanto a los términos que han guiado las negociaciones así como el uso y aprovechamiento del espacio y sus recursos.

Goldcorp no descubrió el yacimiento de Peñasquito. Las rocas mineralizadas que afloraban en la zona fueron históricamente minados a pequeña escala, según consta testimonios de pobladores y en la cartografía publicada por el Servicio

18 Como se relató en el Capítulo 3 la expropiación

19 «Decreto que expropia del ejido Emiliano Zapata, antes Terminal Providencia, en Mazapil, Zac., una superficie total de 181.09-62 hectáreas, en favor de la Compañía Minera de Peñoles, S. A.» *Diario Oficial de la Federación*. 18 de febrero de 1958.

20 «Decreto por el que se expropia por causa de utilidad pública una superficie de 520-46-36 hectáreas de agostadero de uso común y de temporal y riego de uso individual, de terrenos del ejido Emiliano Zapata, Municipio de Mazapil, Zac.» *Diario Oficial de la Federación* 19 de agosto de 2004.

Geológico Mexicano.²¹ No fue sino hasta 1994 cuando la empresa Kennecott, subsidiaria de la transnacional Rio Tinto Zinc, descubrió, con técnicas de geofísica, geoquímica y barrenación, uno de los cuerpos mineralizados que actualmente explota la mina Peñasquito. La ausencia de cobre en el yacimiento no coincidía con los intereses de Kennecott, por lo cual la concesión fue traspasada a la canadiense Western Silver, quien continuó los trabajos de exploración con resultados alentadores. En 2006, Goldcorp compró Glamis Gold, que meses atrás había adquirido a Western Silver, y asumió los derechos sobre la concesión de Peñasquito.²²

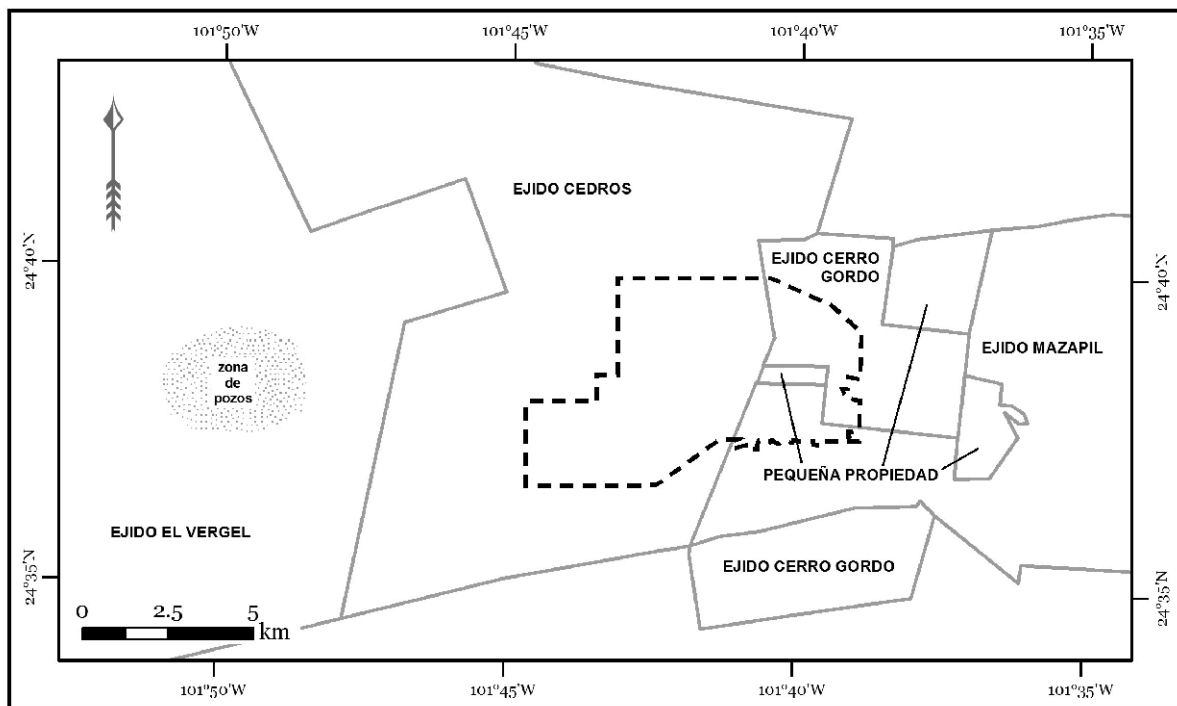


Figura 2: Ejidos y pequeñas propiedades afectadas por el emplazamiento de la minería de Goldcorp. (Goldcorp, *Peñasquito Project Technical Report*, 2009.)

Conforme avanzaban los descubrimientos y se concretaba la viabilidad económica de la explotación del yacimiento, la minera canadiense tomó acciones concretas para lograr la ocupación del territorio. Los terrenos en régimen de pequeña propiedad fueron comprados por la compañía. Pero éstos representaban una mínima parte de la superficie requerida para explotar el yacimiento. Fue necesario, por tanto, negociar con los ejidos de Cedros, Mazapil y Cerro Gordo, de los cuales la empresa efectivamente ocupó más de cinco mil hectáreas en total.

21 Servicio Geológico Mexicano. *Carta Geológico-Minera, Hoja Cedros G14-C61.*

22 Goldcorp, *Peñasquito Project Technical Report*, 2009, pp. 32-33.

Antes de entrar en negociaciones formales para ocupar el espacio requerido para comenzar los trabajos mineros, la empresa desplegó una serie de acciones conducentes a mejorar su imagen ante la población local a fin de legitimar su presencia en la región y consolidar alianzas con los campesinos. Estas acciones incluyeron el acondicionamiento de caminos, patrocinio de eventos sociales, mejoramiento de edificios públicos y obsequios. La capilla de la Figura 3 ejemplifica estas acciones. El testimonio de un lugareño ofrece un detalle mayor sobre la diversidad y calidad de las dádivas de la empresa:

al tiempo de cuando andaban negociando [...] a muchos de primaria y secundaria les dieron becas [...] pero nomás fueron unos tres, cuatro meses

[la minera] les hace comidas a las señoras, viene a dedicarles tiempo, que les va a poner un taller de costura [...] les trajo unas bolsillas de semillas, que de cilantro y de calabaza [...] y, para desgracia de mucha gente, la gente todavía se lo cree²³

El valor de estos dones es primordialmente simbólico, más aún si se comparan los montos monetarios con los rendimientos de la mina y la disparidad de condiciones en los convenios firmados.

En el ejido de Cedros, el que más superficie cedió a la minera, el control del territorio se efectuó por medio de dos convenios de ocupación temporal de tierras, firmados en 2006 y 2008, respectivamente. En el primero, la minera ofreció 22.6 millones de pesos al ejido para ocupar una superficie de 4,524 hectáreas por un periodo de treinta años. Esta compensación resultó en un monto de 52,000 pesos para cada uno de los 435 ejidatarios. En el segundo convenio se negociaron 40 millones de pesos por 1,265 hectáreas por un periodo similar de tiempo.²⁴ En promedio, la empresa entregó 10,815 pesos por cada hectárea ocupada en ejido de Cedros.

23 Entrevista a Jesús Flores (nombre falso), marzo de 2009.

24 *Convenio de ocupación temporal que celebran [...] Minera Peñasquito, S.A. de C.V. [...] y el ejido Cedros. 2006. Convenio de ocupación temporal de tierras de uso común [...] que celebran [...] el ejido Cedros [...] y Minera Peñasquito S.A. de C.V. 2008*



Figura 3: Obras de bajísimo costo realizadas por la minera, como esta capilla en el poblado de Las Mesas, son comunes en el valle de Mazapil y forman parte de las acciones de la empresa por forjarse una imagen positiva ante la población local. El cartel blanco a la izquierda de la entrada dice "GOLDCORP INC. OBRA REALIZADA POR: MINERA PEÑASQUITO S.A. DE C.V. A BENEFICIO DE LA COMUNIDAD". (Fotografía del autor).

Si bien los convenios firmados entre empresa y campesinos tienen pleno sustento legal, sus términos son marcadamente desiguales. Los convenios firmados con el ejido de Cedros, por ejemplo, facultan a la empresa a dar por terminadas sus obligaciones, o bien extender el periodo de ocupación por treinta años más, de manera unilateral, siendo suficiente una notificación por escrito a los representantes ejidales. Así mismo, se explicita en ambos documentos que el ejido desistirá de hacer reclamos respecto a los cambios que los trabajos mineros ocasionen a sus tierras. La acentuada asimetría de poder, fortalecida por la intervención parcial del gobierno, es acaso la principal causa de esta situación. La precariedad generalizada de la población explica, en gran medida, la facilidad con que fueron aceptados los términos impuestos por la empresa; un ejidatario lo resumió así:

lo hallaron [a un compañero ejidatario] como me hallaron a mí y hallaron a todo mundo: necesitado y con ganas de salir adelante [...] cincuenta mil pesos se nos hacía un billetote²⁵

La imposición de las condiciones de la empresa también fue desplegada en la compra de pequeñas propiedades; un criador de ganado que vendió un terreno a la empresa declaró:

tenía [en el terreno que le compró la minera] mi pozo de agua equipado [...] [ahora] tengo que pagar, cada quince días, una pipa de agua, que me la

²⁵ Entrevista a Jesús Flores (nombre falso), marzo de 2009.

está vendiendo quien me compró el terreno; todavía me quitó el terreno, todavía nos pagó a su antojo y todavía me está vendiendo el agua para poderle yo dar agua a mis animales²⁶

Un caso que merece especial atención es el del poblado de El Peñasquito. La viabilidad de la mina dependía, necesariamente, de que la gente de El Peñasquito, no más de setenta en número, fuera desalojada, toda vez que estaba asentada justamente sobre uno de los cuerpos mineralizados. Las catorce familias fueron reubicadas en una pequeña urbanización llamada Nuevo Peñasco. El Peñasquito no difería mucho en su aspecto de los demás ranchitos de la región: casas con muros de *block*, techos de lámina y cercas de ocotillo; servicios urbanos ineficientes, cuando no ausentes, y calles de tierra que resultaban más bien de la disposición errática de las casas que de una traza regular. Para la empresa, la reubicación del poblado es presentada, nuevamente, como un acto de generosidad al ofrecer a los desplazados adoptar un espacio urbano “moderno”, con banquetas, farolas y calles pavimentadas. Sin embargo, las nuevas viviendas han servido más para distanciar a sus habitantes de su modo de vida tradicional que a mejorar su condición.

Algunos especialistas en relaciones corporación-sociedad han acuñado el término “licencia social para operar” para explicar el origen de estas acciones altruistas y aparentemente desinteresadas. El término se define como el permiso que la sociedad (población local, organizaciones no-gubernamentales . . .) da a una empresa para desarrollar sus actividades una vez cumplidos ciertos compromisos no establecidos en la formalidad jurídica, pero que son valorados por dicha sociedad.²⁷ Así, la licencia social se alcanza mediante acciones que acentúen los beneficios sociales de sus operaciones, o bien que superen los requerimientos establecidos por la legislación vigente. La imagen positiva de la empresa, ya sea como benefactora, o como una empresa que supere las normas, evita, según esta argumentación, futuras desavenencias con pobladores locales, organizaciones no-gubernamentales o la “opinión pública”. La licencia social, sin embargo, puede perderse en cualquier

²⁶ Entrevista a Jesús Flores (nombre falso), marzo de 2009.

²⁷ Cf. Joyce y Thomson «Earning a Social Licence to Operate: Social Acceptability and Resource Development in Latin America», Boutilier y Thomson «How to Measure the Socio-Political Risk in a Project» y Gunningham *et al.* «Social License and Environmental Protection: Why Businesses Go Beyond Compliance».

momento. Visto de forma global, la licencia social resulta un recurso que da a la empresa una imagen de bondad social construida desde la filantropía, que efectivamente oculta la disparidad entre las extremas ganancias de la empresa y los costos ambientales y sociales que involucra la minería de tajo a cielo abierto de gran escala.



Figura 4: Panorámica del poblado de Peñasquito durante los trabajos de exploración de Goldcorp (arriba) y detalle de Nuevo Peñasco (abajo).

La presa y el camino

El 18 de abril de 2009 un grupo de más de trescientas personas bloqueó los accesos de la mina Peñasquito. El grupo, conformado por pobladores del ejido de Cedros, protestaba por la destrucción de un camino que comunicaba a las poblaciones de

Las Mesas y Palmas Grandes con la carretera principal y el poblado de Cedros. Para la empresa, el camino representaba un obstáculo para completar la excavación de su presa de jales. Para los campesinos y sus familias, era una importante vía de comunicación y su destrucción los obligaba a recorrer una mayor distancia en sus trayectos cotidianos –en muchos casos realizados a pie–. El bloqueo fue levantado cuatro días después, luego de que la minera se comprometiera a revisar los contratos de ocupación de tierras y a pagar una indemnización por la destrucción del camino. La justificación de la minera para destruir el camino se sustentó en los contratos de ocupación temporal de tierras que ya había firmado con los campesinos.²⁸ El estallido del conflicto por el camino abrió un espacio para la discusión sobre el derecho de los ejidatarios al usufructo de la explotación de los minerales que yacen bajo sus tierras.

En las negociaciones que siguieron, el principal reclamo fue una más justa compensación por la ocupación de sus tierras. Sustentaron su alegato, no sin asesoría legal por parte de activistas políticos, en la misma ley minera y su reglamento correspondiente. El reglamento determina que el concesionario está obligado a realizar

1. Un pago por única vez equivalente al valor comercial de los bienes distintos del terreno objeto de la afectación . . . y
2. Un pago anual durante la vigencia de la afectación equivalente a la renta del terreno por afectar o a la depreciación de las obras y caminos existentes.²⁹

Así mismo, el concesionario debe cubrir una renta anual adicional equivalente al cincuenta por ciento de la renta del terreno cuando éste sea destinado a la instalación de presas de jales o terreros, la explotación a cielo abierto o minado subterráneo que cause o pueda causar hundimientos.

La minera claramente contravino el reglamento al no realizar los pagos correspondientes de renta anual, mucho menos la compensación adicional de

28 *La Jornada* 21 de abril de 2009 y 23 de abril de 2009.

29 «Reglamento de la Ley Minera» art. 60.

cincuenta por ciento. Más aún, lo ínfimo de de la cantidad recibida por la ocupación de tierras, comparado con las ganancias de la minera, motivó a los ejidatarios a exigir mejores términos al re-negociar la ocupación de tierras. Luego de un ríspido transcurrir del conflicto, la minera accedió a pagar una renta anual de tres millones de dólares a los ejidatarios.³⁰ Sin embargo, la relación entre empresa y comunidad local ha sido severamente deteriorada por lo que los campesinos describen como un abuso a su buena fe por parte de la minera.

La desinformación de los ejidatarios respecto a la magnitud de los impactos la mina de Peñasquito sobre sus tierras fue un alegato varias veces expresado durante el conflicto. Según testimonios de campesinos, los agentes de la minera enviados a negociar la ocupación de tierras evitaron informar que las tierras quedarían permanentemente inhabilitadas después de la explotación:

dijo [la minera] que iba a quedar igual . . . en la junta se les dijo que se les rentaba el monte por treinta años, pero que ¿cómo iban a trabajar? . . . porque habían dicho que, si no les rentábamos ni les vendíamos, ellos se iban a meter por debajo . . . pos mejor se hubieran metido por debajo y no nos hubieran tumbado toda la vegetación que hay.³¹

Tampoco hablaron de los riesgos de contaminación del agua ni de la constante presencia de nubes de polvo provocadas por los trabajos mineros.

La promesa de garantizar trabajo a los ejidatarios como compensación adicional por la ocupación de tierras fue precariamente cumplida. Con el argumento de que no estaban suficientemente capacitados, a los pobladores de Cedros les fueron negados los empleos que la compañía les había ofrecido. Según un testimonio, sólo un habitante de Cedros había sido contratado por la empresa al momento de estallar el conflicto. Actualmente la gran mayoría de plazas laborales ofrecidas en la mina Peñasquito son ocupadas por gente ajena a la región de Mazapil y los empleos

30 En este punto conviene resaltar el pequeño porcentaje que esta representa al compararse con las ganancias que hará la empresa. Con las reservas minerales hasta ahora estimadas y tomando en cuenta precios de metales "a la baja" (oro: 725 \$/oz, plata: 12 \$/oz; plomo: 0.8 \$/lb; zinc: 0.5 \$/lb), las ganancias de la minera al término de su operación en Peñasquito serán de 24,000 millones de dólares. La renta actual pagada a los ejidatario durante 23 años sumará 69 millones de dólares, o un 0.3 por ciento de las ganancias. (Goldcorp, *Peñasquito Project Technical Report*, 2009).

31 Entrevista a don Gregorio (nombre falso), marzo de 2009.

ofrecidos a la población local son, por lo general, los peor pagados. La actitud de la minera después de la negociación cambió respecto a la oferta de trabajo, previendo evitar nuevos conflictos. Casi cien personas de la comunidad ya trabaja en la empresa y toman cursos de capacitación para acceder a puestos tales como operadores de maquinaria pesada o aprendices de mantenimiento.

El gobierno

Al transcurrir el conflicto por las tierras ejidales, resulta revelador el papel que ejerció el gobierno para mediar, o dirigir, el desenlace. La anulación de los derechos ejidales que establece la Ley Minera es un buen punto de inicio para este análisis. No se puede esperar equidad entre las partes cuando, desde el principio, el mismo marco legal pone los derechos de una de ellas por encima de los de la otra, al dar a la comunidad local sólo el derecho de ser indemnizados en caso de expropiación y anular su derecho a negarse. La pasividad, o doblegamiento, de la Procuraduría Agraria, cuya función formal es otorgar asistencia y asesoría legal a los ejidatarios, fue otro factor que pesó en contra de los campesinos en las negociaciones de ocupación temporal de tierras, en las cuales los visitantes agrarios han funcionado como avales.

El gobierno estatal de Zacatecas, por su parte, adoptó una posición abiertamente parcial en favor de la empresa. Las palabras expresadas por David Frías, a la sazón subsecretario del gobierno y "mediador" en el conflicto, en respuesta a la demanda de los ejidatarios por participar de las ganancias de la explotación de sus tierras, reflejan dicha actitud:

Si los campesinos quieren ser socios y obtener reparto de ganancias, que inviertan y coticen en la bolsa de valores de Nueva York.³²

Con estas palabras, el funcionario se vuelve vocero y agente de la empresa y desestima por completo los reclamos de los campesinos por participar de las ganancias que se hacen con la brutal transformación e inhabilitación de sus tierras. En negociaciones que siguieron entre ejidatarios y agentes de la corporación, bajo

32 «Bloqueo impide actividades de Goldcorp en Zacatecas» *La Jornada* 22 de abril de 2009.

la supuesta mediación del gobierno estatal, éste y otros funcionarios buscaron persuadir, no sin actitudes ofensivas y discriminatorias, a los campesinos de aceptar sólo los términos favorables a la empresa.³³

Finalmente, las estructuras locales de poder, desde la presidencia municipal hasta el mismo comisariado ejidal, fueron elementos que la minera y sus agentes supieron aprovechar para su beneficio. Para Goldcorp, ganar la confianza y el favor de quienes ocupan puestos cargos municipales o ejidales, fue un elemento importante en su estrategia de apropiación territorial. Se dice de un miembro del comisariado ejidal que “hizo su camioneta y arregló muy bien su casa”; otro fue inscrito en la nómina de la minera y “va y trabaja el día que él quiera para la minera” además de haber conseguido recursos para “comprarse una pipa, un camión de volteo y meterlos a trabajar a Minera”.³⁴ Uno más ha sido denunciado penalmente por sus propios compañeros, con cargos de fraude, por excluir a algunos ejidatarios del reparto de las contraprestaciones entregadas por la minera.³⁵ En cuanto a las autoridades municipales, cuando los ejidatarios acudieron a ellas para recibir asesoría o apoyo en el conflicto, los funcionarios buscaron disuadir a los campesinos de sus empeños de confrontar a la minera. Según testimonios, Goldcorp ganó el favor de las autoridades municipales mediante pagos o dádivas semejantes a las ofrecidas a los campesinos.

El conjunto de situaciones y eventos recién presentadas muestra la complejidad que involucra la apropiación territorial llevada a cabo por la minera. Detrás de la legalidad impostada de los convenios de ocupación de tierras y del aparente altruismo de la compañía, no es difícil advertir un fuerte elemento de coerción por parte de ésta. La precariedad de los campesinos contrapuesta al poderío de la minera –no carente del apoyo de las estructuras de gobierno– da lugar a una asimetría de poder que acota severamente el horizonte de acción de la población local para defender sus derechos y la ha obligado a someterse a los propósitos de la corporación.

33 Urquijo, P. S. *Negociaciones entre ejidatarios de El Vergel y la Representantes de la empresa. Mediación del gobierno estatal.*

34 Entrevista a Jesús Flores (nombre falso), marzo de 2009.

35 «Minera incumple acuerdo con ejido en Zacatecas» *La Jornada* 5 de agosto de 2009.

La cuestión del agua

Los afectados

Cuando estalló el conflicto por la destrucción del camino, los ejidatarios del vecino ejido de El Vergel, se incorporaron a la protesta. Aunque sus tierras no fueron ocupadas por las obras del complejo minero, su descontento resultaba de la reducción del nivel freático de sus pozos por la sobreexplotación del agua por parte de la empresa. En los primeros meses de 2009, los campesinos de este ejido comenzaron a notar una disminución en el caudal de algunos de los pozos con que riegan cerca de 800 hectáreas de cultivos diversos. En el año 2007 los ejidatarios de El Vergel habían firmado un acuerdo que facultaba a la empresa para ocupar 1,060 hectáreas de su ejido por un periodo de treinta años. La minera pagó un total de 5.3 millones de pesos, equivalente a \$5,000 por hectárea. En fondo y forma, estos acuerdos no difieren significativamente de los contratos de ocupación temporal de tierras referidos en el apartado anterior. Esto propició la incorporación de los ejidatarios de El Vergel a participar, en concierto con el ejido de Cedros, en el reclamo de sus derechos. Para abril de 2010, las norias de los poblados de Las Mesas y Cedros se han secado; en éste último sólo quedan con agua un pozo profundo y el manantial.

Las concesiones de agua

De manera similar a los recursos minerales, las aguas subterráneas son consideradas propiedad de la Nación y su aprovechamiento se realiza por medio de concesiones otorgada a particulares por el ejecutivo federal a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Este recurso faculta al concesionario a extraer un determinado volumen de agua anualmente durante el tiempo definido.

El artículo 22 de la Ley de Aguas Nacionales establece que al otorgar una concesión se “tomará en cuenta la disponibilidad media anual del agua”³⁶ de la unidad de gestión que corresponda. En el caso de aguas subterráneas, la unidad de gestión es el acuífero. La disponibilidad media anual, como se vio en el capítulo

36 «Ley de Aguas Nacionales» reforma de 2004.

precedente, es la diferencia entre los volúmenes de agua que entran y salen del acuífero en un año. Si las salidas son superiores a las entradas, es posible extraer el volumen restante sin afectar de forma negativa al acuífero. Según el informe técnico de CONAGUA³⁷ el volumen de recarga anual es de 10.1 millones de metros cúbicos ($\text{Hm}^3/\text{año}$), mientras que las salidas (todas por bombeo de agua subterránea) suman $6.6 \text{ Hm}^3/\text{año}$, lo cual resultaría en una disponibilidad media anual de $3.5 \text{ Hm}^3/\text{año}$. Sin embargo, la norma oficial que regula el modo de estimar la disponibilidad media anual de un acuífero establece que sólo debe considerarse el valor de agua *concedida*, sin tomar en cuenta extracciones no autorizadas.³⁸ En el caso del acuífero Cedros, sólo se han otorgado concesiones para 4.5 de los 6.6 millones de metros cúbicos que anualmente se extraen. Así, la disponibilidad, que pudiera llamarse “nominal”, es de $5.6 \text{ Hm}^3/\text{año}$, un tanto mayor que la disponibilidad “real” de $3.5 \text{ Hm}^3/\text{año}$ considerada líneas arriba. Aunque la diferencia entre los valores “nominal” y “real” de disponibilidad resulta insignificante al considerar los volúmenes actuales y esperados de la mina Peñasquito, su relevancia será expuesta en lo que sigue.

No es necesario repetir aquí las afectaciones ambientales de la sobreexplotación o minado de agua subterránea que supone extraer $16 \text{ Hm}^3/\text{año}$ o $35 \text{ Hm}^3/\text{año}$.³⁹ Lo que se busca destacar es una serie de irregularidades en cuanto a la legalidad de la extracción de agua que realiza Goldcorp en la mina Peñasquito.

En el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), administrado por CONAGUA, aparecen dos concesiones de aprovechamiento de agua subterránea a nombre de Minera Peñasquito, tramitadas en 2008 y 2009 (Tabla 3). El volumen otorgado no supera la disponibilidad nominal del acuífero. Sin embargo, debe destacarse que se alcanza un estado de déficit hídrico si se toma en cuenta la disponibilidad media “real” de $3.5 \text{ Hm}^3/\text{año}$. Si bien esto no contraviene ninguna disposición legal, sí pone en duda la eficacia de los mecanismos oficiales de gestión del agua.

37 CONAGUA *Determinación de la disponibilidad del agua en el acuífero Cedros, 2007*

38 «Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000»

39 Con la información disponible sólo puede estimarse que el volumen de agua consumida por la mina Peñasquito se encuentra entre estos dos valores (ver sección correspondiente del capítulo III).

No. de título de concesión	caudal anual autorizado (m³/año)	No. de pozos amparados	fecha de tramitación
07ZAC120195/36FMDL08	2'150,000	4	26/V/2008
07ZAC120326/36FMDL08	2'687,380	6	7/I/2009
<i>totales</i>	<i>4'837,380</i>	<i>10</i>	

Tabla 3: Concesiones de agua vigentes otorgadas a Minera Peñasquito. Fuente: REPGA, 2009.

Lo que Goldcorp informa al público –sus inversionistas– respecto a este asunto muestra su despreocupación por la necesidad de acatar las disposiciones legales.

Estudios geohidrológicos demuestran que los acuíferos en la cuenca de Cedros (la cuenca que alberga a Peñasquito) tienen suficiente agua para proveer 40 millones de m³ al año. El proyecto Peñasquito ha recibido permisos para bombear hasta 35 millones de m³ de esta agua por año. Aproximadamente 30 pozos de extracción de agua han sido instalados y están planeados 20 más. [...] Con base en solicitudes completas, se ganó una concesión por 4.6 millones de m³ en agosto de 2006 y otra más, por 9.1 millones de m³ por año, fue recibida a inicios de 2008.⁴⁰

Goldcorp no sólo ha perforado más pozos y extraído más agua de lo que tiene permitido, sino que alega contar con concesiones que no figuran en el REPGA y atribuye al acuífero una disponibilidad de agua bastante superior a la de los estudios realizados por CONAGUA⁴¹. El texto no es muy preciso respecto a si el volumen que tiene concedido es de 35 millones o de 13.7 millones de metros cúbicos anuales. No obstante, el mensaje para los inversionistas es claro en el sentido de que el proyecto no se detendrá por falta de agua y que se está cumpliendo con todas las disposiciones legales al respecto.

La discrecionalidad con que Goldcorp dispone del agua no sería posible sin el conocimiento de las autoridades correspondientes. Por lo tanto, el papel del

⁴⁰ Goldcorp «Peñasquito Technical report» p. 105. El texto original en inglés dice: "Hydro-geological studies are complete that show the aquifers in the Cedros Basin (the basin containing Peñasquito) have enough available water to provide 40 million m³ per year. The Peñasquito project has received permits to pump up to 35 million m³ of this water per year. Approximately 30 groundwater wells have been established and an additional 20 are planned. [...] Based on completed applications, a 4.6 million m³ concession was obtained in August 2006 and an additional water concession of 9.1 million m³ per year was received in early 2008."

⁴¹ CONAGUA *Determinación de la disponibilidad del agua en el acuífero Cedros*, 2007

ejecutivo federal en la concesión de agua a Goldcorp implica, ya sea, una muy ineficaz gestión del recurso hídrico, o bien una corrupta connivencia con la corporación.

Agua en el desierto

En agosto de 2009, la Comisión Nacional del Agua publica la actualización de la disponibilidad de agua para el acuífero Cedros. La comisión está obligada por ley a actualizar periódicamente la disponibilidad de todas las unidades de gestión hidrológica. La disponibilidad actualizada resultó significativamente distinta a la que se estimó en el 2007. En la Tabla 4 se contrastan los datos de cada estimación de disponibilidad.

Recarga anual	salidas por bombeo	descargas naturales	volumen concedido	disponibilidad media anual	año
10.1	6.6	0	4.5	5.6	2007
54.5	7.2	7.6	6.6	40.3	2009

Tabla 4: Balances hídricos de 2007 y 2009. Las salidas por bombeo no son utilizadas en el cálculo de la disponibilidad media anual. Fuente: *Diario Oficial de la Federación* 13 de agosto de 2007 y 28 de agosto de 2009.

Las circunstancias y modo en que fue publicada la actualización de la disponibilidad de agua del acuífero Cedros la hacen parecer más un decreto político que resultado de una investigación técnica. La disponibilidad del acuífero publicada en el 2007 fue acompañada por un extenso estudio técnico que sustentaba la información presentada. Para la actualización de 2009, en contraste, no se dio a conocer ningún estudio técnico que respaldara los nuevos valores. En cambio, fue publicado el mismo estudio de 2007, con el título modificado y un mensaje al inicio dando noticia de la publicación de la actualización en el Diario Oficial, y un resumen de los nuevos datos.⁴²

El valor actualizado de la disponibilidad de agua coincide, justamente, con el que, meses antes, había anunciado Goldcorp. La situación da lugar a la especulación. Puede, nuevamente, alegarse ineficacia por parte de la Comisión, o

⁴² CONAGUA Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea, acuífero (2318) Cedros, estado de Zacatecas, 2009

bien que la minera ha recibido de ella un trato diferencial respecto a otros posibles concesionarios.

Ante esto es posible plantear dos escenarios. En el primero, la Comisión Nacional del Agua ajustó los valores para dar legalidad a la insostenible extracción que Goldcorp realiza y pretende intensificar en el futuro. Sin estudios técnicos que avalen los nuevos datos, la Comisión está en falta por no promover el uso racional del agua y por publicar en los medios oficiales información infundada. Los efectos directos de que la minera continúe, e incrementemente, su desmedida explotación hídrica ya han sido valorados en el capítulo anterior. La publicación de datos a modo a favor de la minera resulta, efectivamente, en transferir a ella el control pleno del acuífero en perjuicio de otros concesionarios, cuyos aprovechamientos ya están siendo afectados como los campesinos de El Vergel, Cedros y Las Mesas.

En el segundo escenario se otorga a la Comisión Nacional del Agua el beneficio de la duda y se acepta que el nuevo valor de la disponibilidad de agua es resultado de nuevas investigaciones técnicas (aunque permanezca inexplicada la ausencia de los estudios correspondientes). En ese caso, la Comisión no ha cumplido con los compromisos que se le han encomendado. El primer objetivo expuesto en el *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*, es “Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola”, para lo cual una de sus estrategias consiste en “Ampliar la frontera agrícola de riego y temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua”.⁴³ Más aún, la promoción y desarrollo de distritos de riego es una obligación del ejecutivo federal establecida en la Ley de Aguas Nacionales.⁴⁴ El hallazgo de una mayor disponibilidad de agua en una región con condiciones de vida tan precarias como lo es Mazapil, seguramente sería una excelente oportunidad para poner en práctica estos ideales.

El área actualmente aprovechada para agricultura de riego, en la región del valle de Mazapil, es de cerca de 1,500 hectáreas.⁴⁵ El área de riego no está limitada por las condiciones del suelo, sino por la disponibilidad de agua. Para mantener

43 CONAGUA *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*, pp. 23, 32.

44 «Ley de Aguas Nacionales» art. 7, fracc. VIII y art. 71.

45 *Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:1'000,000 Serie II.*

activa la producción en dicha área, son extraídos 5.22 millones de metros cúbicos por año del acuífero Cedros.⁴⁶ De ser cierto el valor de disponibilidad de 40 Hm³/año, y descontados 16 Hm³/año para la operación de la mina Peñasquito, restan 24 Hm³/año, que pudieran ser utilizados para regar unas 6,900 hectáreas de tierras con potencial agrícola similar a las de El Vergel. Esto significa que la región del valle de Mazapil podría albergar una zona de riego de unas 8,400 hectáreas.

Con la información disponible no es posible concluir cual de los dos escenarios se aproxima más a la realidad. A la fecha, el acuífero Cedros, al menos administrativamente, tiene cuarenta millones de metros cúbicos de agua disponibles para ser extraídos anualmente. La declaración anticipada de la minera de ya contar con permisos para extraer 35 millones de metros cúbicos, significa, si no francos arreglos con la Comisión, sí un acceso privilegiado a información pública. En todo caso, la intervención del gobierno federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, antepone los derechos de una corporación extranjera a los de los campesinos y la población local en general.

46 CONAGUA *Determinación de la disponibilidad del agua en el acuífero Cedros, 2007*

VI. Discusión final

Al iniciar el periodo comprendido en este trabajo, el territorio y la vida social y económica del valle de Mazapil estaban organizados desde la institución de la hacienda agro-minera. Campo y minería eran articuladas por una misma entidad. A finales del siglo diecinueve, en la dominante hacienda de Cedros lo mismo se criaba ganado, se producían fibras y se fundían menas de las minas aledañas. El resto de las tierras eran arrendadas a campesinos sin tierra. Si bien existieron al lado de esta hacienda fincas rústicas de menor importancia, su forma de operar replicaba, en menor escala la de aquélla. Durante este tiempo el espacio minero no se traslapaba al espacio agrario; existía una suerte de equilibrio, dado, en gran medida, por la distribución espacial de ambas actividades. Esta distribución, que aquí se ha nombrado de "valles agrícolas-sierras mineras", permitió que desde los primeros emplazamientos mineros en el siglo dieciséis, coexistieran paralelamente la vida rural y la minería.

Al cerrar el siglo XIX y comenzar el XX la forma de organizar y aprovechar el espacio y sus recursos sufrió cambios de gran trascendencia. La hacienda de Cedros se tecnificó y concentró sus esfuerzos en la explotación de una sola mercancía: el guayule. Si bien los nuevos dueños extranjeros enfocaron la actividad de la hacienda a la producción de una sola mercancía vinculada al mercado mundial, permitieron que continuaran las prácticas tradicionales de ganadería, agricultura y producción de fibras. Los espacios mineros, por su parte, también cayeron bajo el control de compañías extranjeras que intensificaron su productividad con la introducción de nuevas tecnologías, formas de organización laboral y mecanismos de financiamiento. Las haciendas mineras y sus rústicos emprendimientos fueron sustituidos por grandes instalaciones metalúrgicas, lo cual agilizó la articulación de los diversos enclaves mineros con el mercado internacional de metales. La exigencia de mano de obra por parte de estas compañías abrió, desde entonces, la posibilidad de que campesinos complementaran los exiguos ingresos que la hacienda o el arrendador ofrecía por su trabajo en el campo. Esto fortaleció aún

más la interrelación campo-minería en la región.

La Revolución Mexicana, y expresamente la reforma agraria que de ella surgió, implicó un profundo cambio en cuanto a la organización de los espacios rurales. La reforma agraria puso fin al latifundismo, y el establecimiento de ejidos transformó radicalmente la vida campesina del valle de Mazapil. El cambio no se dio sin dificultad, toda vez que la Revolución no logró abatir el poder de las compañías extranjeras que operaban en la región. La influencia de estas compañías en las estructuras del gobierno post-revolucionario retardó y acotó la puesta en marcha de la reforma agraria en el norte de Zacatecas; claramente expuesta en la emisión del certificado de inafectabilidad a favor de la compañía guayulera, y el control que ésta ejerció sobre el estratégico manantial de *El Socavón* hasta el cierre de sus operaciones.

A diferencia de los espacios agrarios, los espacios mineros no fueron afectados en mayor medida por la Revolución. Las minas continuaron siendo explotadas por compañías extranjeras y más tarde, por compañías mexicanas "transnacionalizadas". Tras la nacionalización de la minería en la década de los sesenta, la actividad entró en un continuo decaimiento que perduró hasta el cierre del siglo.

En todos esos años la organización territorial del valle de Mazapil persistió bajo la misma lógica "valles agrícolas-sierras mineras"; aunque tras la reforma agraria la hacienda dejó de ser el núcleo organizador de los espacios agrarios para ser substituido por la figura del Ejido campesino. Mientras que las compañías persistieron en el control de las sierras. Se construyó allí una suerte de arreglo social de conveniencia mutua donde población ejidal podía recurrir al empleo minero y beneficiarse del abasto de algunos alimentos y productos a los trabajadores mineros; y las compañías tenían un abasto de mano de obra suficiente.

El equilibrio entre vida rural y minería perduró hasta el arranque de la mina Peñasquito. Si bien la minería a cielo abierto ya había sido utilizada en la región en el tajo Arroyos Azules, ésta no tuvo mayores repercusiones, toda vez que no afectó zonas de aprovechamiento agropecuario. En cambio, la mina Peñasquito,

enclavada en el corazón del valle agrícola de Mazapil, representa una radical ruptura del equilibrio de “valle agrícola-sierras mineras” hasta entonces definitorio de la organización territorial de la región. La ruptura de este esquema es consecuencia de la intensificación de la minería como efecto del paulatino agotamiento de los yacimientos ricos o de fácil explotación. Antes de Peñasquito, el equilibrio agro-minero comenzó a debilitarse con la creciente generación de desechos mineros de la mina de Salaverna-Providencia. La difícil adecuación de los terrenos serranos para el depósito de desechos mineros motivó a los propietarios de esta mina a ocupar mayores extensiones de terrenos planos mediante la expropiación de tierras ejidales de usos agrícola y ganadero.

La mina Peñasquito significa un incremento multiplicado en la magnitud de los efectos generados por la mina Salaverna-Providencia. A la ocupación e inhabilitación permanente de amplias extensiones de terreno se adiciona la severa afectación del agua subterránea generada por la descomunal extracción de los pozos de la mina; con el radical efecto de dejar sin agua a las sementeras y ganado de los ejidos en un sistema agrario tradicional de clima desértico, que se basa en la recolección de agua del subsuelo a través de norias y pozos. La “huella” de afectación de la mina trasciende, por mucho, su delimitación formal. Así, Peñasquito implica la exclusión absoluta del espacio y las prácticas campesinas en favor de un uso exclusivamente minero y representa, por tanto, la anulación del paisaje cultural de la región.

Se ha visto a lo largo de este relato que, al igual que el latifundismo, la práctica de la minería a cielo abierto en Mazapil es posible gracias a un entramado de prácticas sociales que se reproducen en los ámbitos local, nacional y global. La pobreza en que se encuentra la mayoría de las comunidades campesinas en el país las deja en una posición de indefensión ante las corporaciones mineras, cuyo poder es acentuado por el apoyo que reciben por parte del gobierno, de forma legal y extra-legal. Esta situación permite calificar de ejemplar el caso de Peñasquito y suponer que sus efectos son reproducibles en otras territorialidades donde converge el espacio agrario con el minero. Si la intensificación de la minería implica la

supresión del paisaje rural mexicano y su modo tradicional de vivir, mantener el estado actual de las cosas resultará en el recrudecimiento de la ya precaria situación en que se encuentra el campo mexicano.

Ante estas consecuencias, el término de "utilidad pública" que, precisamente, justifica la preeminencia de la minería sobre otras actividades económicas, pierde significado. Este término sirve, más bien, para enmascarar la persistencia del colonialismo instaurado desde los tiempos de la conquista, cuando justamente inicia la historia minera de Mazapil. El colonialismo subyacente en las haciendas colonial y porfiriana resuena en la minería corporativa contemporánea. Los millonarios ingresos que hoy generan las minas en territorio mexicano son transferidos a la nueva metrópoli, dispersa en los círculos de la élite financiera global. La desposesión de la riqueza de los colonizados no se hace ya en nombre de la corona, sino del "desarrollo" y la "utilidad pública", conceptos vanos y sin sentido para la población de Mazapil, cuyo territorio y modo de vida es minado a la par del oro que alberga su propio suelo.

Bibliografía

Artículos, libros y capítulos de libros

- Akcil, Ata y Soner Koldas. «Acid Mine Drainage (AMD): causes, treatment and case studies» *Journal of Cleaner Production*. vol. 14, 2006, 1139-1145.
- Bakewell, *Minería y sociedad en el México Colonial - Zacatecas (1546-1700)*. México: Fondo de Cultura Económica, 1976.
- Bohnet, Ernest L. y Lutz Kunze. «Waste Disposal - Planning and Environmental Protection Aspects» En *Surface Mining*, de Bruce Kennedy. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 1990.
- Boutillier y Thomson «How to Measure the Socio-Political Risk in a Project» *Memorias de la XXVIII Convención Minera Internacional*, AIMMG A.C. Veracruz, octubre de 2009.
- Brown, T. J.; Hetherington L. E.; Hannis, S. D.; Bide, T.; Benham A. J.; Idoine, N. E. y Lusty P. A. J. *World Mineral Production 2003-2007* Reino Unido: British Geological Survey, 2009.
- Cachero Vinuesa, M. «Geografía social y red de comunicaciones en el norte de Nueva Galicia: Mazapil (1774-1779)» *Anuario de estudios americanos*. tomo LIX (No. 1), 2002, 39-66.
- Colby, C. C. *Source Book for the Economic Geography of North America* 2a Ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1922.
- CONAGUA *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*. México: Comisión Nacional del Agua, 2008.
- Consejo de Recursos Minerales, *Monografía geológico-minera del estado de Zacatecas*. México: Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, 1991.
- Consejo Nacional de la Población, *Índices de marginación, 2005*. México: Secretaría de Gobernación, 2006.
- Custodio, E. «Hydrogeological and hydrochemical aspects of aquifer overexploitation» En *Selected Papers on Aquifer Overexploitation from the 23rd International Congress of I.A.H. Puerto de la Cruz, Tenerife (Spain)*, de Ian Simmers, Fermín Villarroya y Luis F. Rebollo. Verlag Heinz Heise, 1992.
- Donato, D. B., O. Nichols, H. Possingham, M. Moore, P. F. Ricci, and B. N. Noller. "A critical review of the effects of gold cyanide-bearing tailings solutions on wildlife." *Environment International*. vol. 33, 2007, 974-984.
- Dorey, Rob, Dirk J. A. van Zyl, y Jean E. Kiel. «Overview of Heap Leaching Technology» En *Introduction to Evaluation, Design and Operation of Precious Metal Heap Leaching Projects*, de Dirk J.A. van Zyl, Ian P.G. Hutchison y Jean E. Kiel. Littleton, Colorado: Society of Mining Engineers, Inc., 1988.
- Fetter, C. W. *Applied Hydrogeology*, 4a Ed. Prentice Hall, EE.UU., 2001.
- Flores Olague, J.; de Vega, M; Kuntz Ficker, S. y Alizal, L., *Breve Historia de Zacatecas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1996.
- Gámez Rodríguez, M. *Propiedad y empresa minera en la Mesa centro-norte de México. Guanajuato, San Luis Potosí y Zacatecas, 1880-1910* (tesis doctoral, Jordi Maluquer de Motes i Bernet, dir.). Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, Departament d'Economia i d'Historia Econòmica, 2004.
- Garibay Orozco, C. *Comunalismos y liberalismos campesinos. "Identidad comunitaria, empresa social forestal y poder corporado en el México contemporáneo* El Colegio de Michoacán, 2008.
- Garibay Orozco, C. y Balzaretta Camacho, A. «Goldcorp y la reciprocidad negativa en el paisaje minero de Mezcala, Guerrero» *Desacatos* Num. 30 (mayo-agosto), pp. 91-110, 2009.

- Gill, Charles Burroughs. *Materials Beneficiation*. Nueva York: Springer-Verlag, 1991.
- Gunningham, N.; Kagan, R. A. y Thornton, D. «Social License and Environmental Protection: Why Businesses Go Beyond Compliance» *Law & Social Inquiry* vol. 29 (No. 2), 2004, pp. 307-341.
- Hustrulid, W. y M. Kuchta. *Open Pit Mine Planning and Design*, vol. 1: Fundamentals 2a Ed. Reino Unido: Taylor & Francis, 2006.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, *Extractor rápido de información climatológica, ERIC II, Versión 2.0*, IMTA, Jiutepec, Morelos, 1999.
- IUSS Working Group WRB *World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007 (World Soil Resources Reports No. 103)*. Roma: FAO, 2007.
- Johnson, D. Barrie y Kevin B. Hallberg. «Acid mine drainage remediation options: a review» *Science of the Total Environment*. vol. 338, 2005, 3-14.
- Joyce, S. y Thomson, I. «Earning a Social Licence to Operate: Social Acceptability and Resource Development in Latin America» *The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin* vol. 93 (No. 1037), 2000.
- Kirkwood, J. E. «Desert Scenes in Zacatecas» *Popular Science Monthly*. vol. 75 (nov.), 1909, 435-451.
- Kirkwood, K. E. «Some Mexican Fiber Plants» *The Plant World*. vol. 12 (no. 2), 1909, 25-34.
- Korte, Friedhelm; Spiteller, M. y Coulston, F. «The Cyanide Leaching Gold Recovery Process Is a Nonsustainable Technology with Unacceptable Impacts on Ecosystems and Humans: The Disaster in Romania» *Ecotoxicology and Environmental Safety*. vol. 46, 2000, 241-245.
- Lloyd, F. E. *Guayule A Rubber-Plant of the Chihuahuan Desert*. Wahington: Carnegie Institution of Washington, 1911.
- Logsdon, M. J., K. Hagelstein, y T. I. Mudder. *The management of cyanide in gold extraction*. Ottawa: International Council on Metals and the Environment, 1999.
- Lugo Hubp, J. *Diccionario geomorfológico*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1989.
- Machado Aráoz, H. «Minería transnacional, conflictos socioterritoriales y nuevas dinámicas expropiatorias. El caso de Minera Alumbrera» en Svampa y Antonelli *Minería transnacional, narrativas del desarrollo y resistencias sociales*. Buenos Aires: Biblos, 2009
- Margat, J. «The over-exploitation of aquifers» En *Selected Papers on Aquifer Overexploitation from the 23rd International Congress of I.A.H. Puerto de la Cruz, Tenerife (Spain)*, de Ian Simmers, Fermín Villarroja y Luis F. Rebollo. Verlag Heinz Heise, 1992.
- Margat, J. y K. F. Saad. «Utilisation des ressources fossiles: analyse des cas historiques» *Hydrogéologie-Géologie de l'Ingenieur*. vol. III, 1982, 289-304.
- Meek, F. A. Jr. «Water and Air Management» En *Surface Mining (2a ed.)*, De Bruce Kennedy. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, 1990.
- Moran, R. *Cyanide uncertainties: observations on the chemistry, toxicity, and analysis of cyanide in mining-related waters. MPC issue paper no. 1*. Washington: Mineral Policy Center , 1998.
- Mudd, Gavin M. «Global trends in gold mining: Towards quantifying environmental and resource sustainability?» *Resources Policy*, vol. 32, 2007, 42-56.
- Muhtadi, Omar A. «Metal Extraction (Recovery Systems)» En *Introduction to Evaluation, Design and Operation of Precious Metal Heap Leaching Projects*, de Dirk J.A. van Zyl, Ian P.G. Hutchison and Jean E. Kiel. Littleton, Colorado: Society of Mining Engineers, Inc., 1988.
- Nava Oteo, G. «La minería» en Cosío Villegas *Histpria moderna de México. El Porfiriato – Vida económica, tomo I*. México: Editorial Hermes, 1965.
- Nickel, H. J. *Morfología social de la hacienda Mexicana*. México: Fondo de Cultura Económica, 1988.

- Noyola-Medrano, M. C.; Ramos-Leal J. A.; Domínguez-Mariani, E.; Pineda-Martínez, L. F.; López-Loera, H. y Carbajal, N. «Factores que dan origen al minado de acuíferos en ambientes áridos: caso Valle de San Luis Potosí» *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. vol. 26, 2009, 395-410.
- Olwig, K. «Landscape, Culture and Regional Studies: Connecting the Dots» en Castree, N.; Demeritt, D.; Liverman, D.; Rhoads, B. *A Companion to Environmental Geography*. Reino Unido: Wiley-Blackwell, 2009.
- Rico, M.; Benito, G.; Salgueiro, A. R.; Díez-Herrero, A. y Pereira; H. G. «Reported tailings dam failures. A review of the European incidents in the worldwide context» *Journal of Hazardous Materials*. vol. 152, 2008, 846-852.
- Romero, Francisco Martín, María Aurora Armienta, Margarita Eugenia Gutiérrez, and Guadalupe Villaseñor. «Factores geológicos y climáticos que determinan la peligrosidad y el impacto ambiental de jales mineros» *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. vol. 24, 2008, 43-54.
- Salomons, W. «Environmental impact of metals derived from mining activities: Processes, predictions, prevention» *Journal of Geochemical Exploration*. vol. 52, 1995, 5-23.
- Silva Herzog, J. *Breve historia de la Revolución mexicana, I. Los antecedentes y la etapa maderista*, 2a ed. México: Fondo de Cultura Económica, 1972.
- Villa Guerrero, G. «Riqueza en suelo erizao. La industria guayulera y los conflictos interregionales de la elite norteña en México» *Secuencia* No. 46 (enero-abril), 2000, 93-120.
- Secretaría de Fomento. *Boletín No. 14 La lechuguilla*. México: Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, 1908.
- Stevens, H. J. (comp.) *The Copper Handbook, vol II*. Houghton, Michigan, 1903.
- Stevens, H. J. (comp.) *The Copper Handbook, vol V*. Houghton, Michigan, 1905.
- Stevens, H. J. (comp.) *The Copper Handbook, vol VII*. Houghton, Michigan, 1907
- Stevens, H. J. (comp.) *The Copper Handbook, vol X*. Houghton, Michigan, 1911.
- Warman, A. *El campo mexicano en el siglo XX*. México: Fondo de Cultura Económica, 2001.
- Weed, W. H. (ed.) *The Mines Handbook, vol. XII*. New York: The Mines Handbook Co., 1916.
- Weed, W. H. (ed.) *The Mines Handbook, vol. XV*. New York: The Mines Handbook Co., 1922.

Publicaciones periódicas

- «Acepta Goldcorp aumento a renta de predios en Guerrero» *La Jornada* 3 de abril de 2009.
- «Bristow Answers Aldrich Statement» *The New York Times*. 13 de agosto de 1910. noviembre de 2009 <<http://www.nytimes.com>>.
- «Decreto por el que se expropia por causa de utilidad pública una superficie de 520-46-36 hectáreas de agostadero de uso común y de temporal y riego de uso individual, de terrenos del ejido Emiliano Zapata, Municipio de Mazapil, Zac.» *Diario Oficial de la Federación* 19 de agosto de 2004.
- «Decreto que expropia del ejido Emiliano Zapata, antes Terminal Providencia, en Mazapil, Zac., una superficie total de 181.09-62 hectáreas, en favor de la Compañía Minera de Peñoles, S.A.» *Diario Oficial de la Federación*. 18 de febrero de 1958.
- «Ejidatarios de Mazapil liberan entrada a mina» *La Jornada* 28 de mayo de 2009.
- «Firman ejidatarios de Zacatecas acuerdo con la minera Goldcorp» *La Jornada* 23 de abril de 2009.
- «Minera incumple acuerdo con ejido en Zacatecas» *La Jornada* 5 de agosto de 2009.
- «Northern Mexico Guayule Mad» *India Rubber World*. vol. 35 (No. 1), 1906, p. 10.

- Pearson, H. C. «A Journey Through Guayule Land – I» *India Rubber World*. vol. 35 (No. 6), 1907, pp. 173-177.
- Pearson, H. C. «A Journey Through Guayule Land – II» *India Rubber World*. vol. 35 (No. 7), 1907, pp. 205-210.
- «Rubber, Aldrich, and the Tariff» *The New York Times*. 28 de julio de 1910. noviembre de 2009 <<http://www.nytimes.com>>.
- Rubber Trust Buys Rivals» *The New York Times*. 9 de octubre de 1909. noviembre de 2009 <<http://www.nytimes.com>>.
- «Vecinos de 3 poblados bloquean accesos a mina en Zacatecas; exigen reparar camino» *La Jornada* 21 de abril de 2009.

Leyes, decretos, etc.

- «Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican» *Diario Oficial de la Federación* 13 de agosto de 2007.
- «Acuerdo por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos» *Diario Oficial de la Federación* 28 de agosto de 2009.
- «Ley de Aguas Nacionales» *Diario Oficial de la Federación* 1 de diciembre de 1992.
- «Ley Minera» *Diario Oficial de la Federación* 26 de junio de 1992.
- «Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales» *Diario Oficial de la Federación* 29 de abril de 2004.
- «Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Minera» *Diario Oficial de la Federación* 28 de abril de 2004.
- «Norma Oficial Mexicana 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» *Diario Oficial de la Federación* 17 de abril de 2002.
- «Reglamento de la Ley Minera» *Diario Oficial de la Federación* 15 de febrero de 1999.

Documentos en internet

- Comisión Pastoral Paz y Ecología de la Diócesis de San Marcos «Casas Rajadas en San Miguel Ixtahuacan: La Influencia de la Mina Marlin» Comunicado de prensa, 11 de noviembre, 2009. Mines and Communities, acceso: marzo de 2010, <<http://www.minesandcommunities.org/article.php?a=9682>>
- CONAGUA. *Determinación de la disponibilidad del agua en el acuífero Cedros, estado de Zacatecas*, 2007. Comisión Nacional del Agua, acceso: julio de 2009, <http://www.conagua.gob.mx/aguasubterranea/pdf/DR_3218.pdf>.
- CONAGUA. *Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea, acuífero (2318) Cedros, estado de Zacatecas*. 2009. Comisión Nacional del Agua, acceso: marzo de 2010, <http://www.conagua.gob.mx/aguasubterranea/pdf/DR_3218.pdf>.
- Consejo de Recursos Minerales, *Geología y yacimientos minerales del distrito de Concepción del Oro, Zacatecas (informe técnico 3262MAVE0001)*, 1962. Servicio Geológico Mexicano, acceso: septiembre de 2009, <<http://www.coremisgm.gob.mx>>.

Goldcorp 2005 Annual Report acceso: marzo de 2010, <http://www.goldcorp.com/_resources/financials/2005%20Annual%20Report.pdf>.

Goldcorp Management's Discussion and Analysis of Financial Condition and Results of Operations for the Year Ended December 31, 2009. acceso: marzo de 2010, <http://www.goldcorp.com/_resources/financials/2009_Year-End_Report.pdf>.

Goldcorp Peñasquito Project Technical Report. 2009. julio de 2009, <http://www.goldcorp.com/_resources/project_pdfs/penasquito2009.pdf>.

Goldcorp Strength in Reserve – Annual Report 2008. acceso: marzo de 2010. <http://www.goldcorp.com/_resources/financials/annuals/2008_Goldcorp_AR_web-2.pdf>

Goldcorp The Elements of Success – 2006 Annual Report. acceso: marzo de 2010. <http://www.goldcorp.com/_resources/financials/annuals/2006_Goldcorp_AR_web.pdf>.

Goldcorp What's Next – Annual Report 2009. acceso: marzo de 2010. <http://www.goldcorp.com/_resources/Goldcorp_AR_09_Web.pdf>.

«Honduras: Evidence of severe water contamination at Goldcorp mine». CAFOD (Catholic Agency For Overseas Development) acceso: abril de 2010 <<http://www.cafod.org.uk/news/goldcorp-2009-12-31>>.

Minera Peñasquito S.A. de C.V. Proyecto Minero Peñasquito. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, 2006. Instituto Federal de Acceso a la Información, acceso: 13 de febrero de 2009, <<http://portaltransparencia.gob.mx>>.

Minera Peñasquito S.A. de C.V. Proyecto Minero Peñasquito. Estudio de Riesgo Modalidad Análisis Detallado de Riesgo, 2006. Instituto Federal de Acceso a la Información, acceso: 13 de febrero de 2009, <<http://portaltransparencia.gob.mx>>.

Nostromo Research, *From Money to Metals The Good Campaigners' Guide to Questionable Funders*, 2009. acceso: marzo de 2010, <http://moneytometal.org/index.php/Main_Page>.

«Vital Moves for Mining in Mexico» *Mining Journal Special Publication – Mexico*, nov. 2006. Mining Communications Ltd. Reino Unido, acceso: marzo de 2010, <<http://www.mincopl.com/newsReleases/media/miningJournalMexico.pdf>>.

Páginas de internet

AGA (Archivo General Agrario) «Portal del Archivo General Agrario» <<http://aga-digital.ran.gob.mx>> acceso: enero-febrero de 2010.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) «Registro Público de Derechos de Agua (REPGA)» <<http://www.conagua.gob.mx/REPGA/consultarepda.aspx?id=Consulta>>, acceso: abril de 2009.

IFAI (Instituto Federal de Acceso a la Información) «Portal de Obligaciones de Transparencia». <<http://portaltransparencia.gob.mx>> acceso: febrero de 2009.

INEGI «Archivo Histórico de Localidades» <<http://mapserver.inegi.gob.mx/dsist/ahl2003/>>, acceso septiembre de 2009.

INEGI «Banco de Información Económica» <<http://dgcnesyp.inegi.org.mx/>>, acceso: marzo de 2010.

Industrias Mineras Peñoles <<http://www.penoles.com.mx>>, acceso: febrero de 2010.

Goldcorp <<http://www.goldcorp.com>>, acceso: noviembre de 2009 a abril de 2010.

GoldVal.com <<http://www.goldval.com>>, acceso: marzo de 2010.

Cartografía

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) *Carta topográfica 1:50,000, Hoja Cedros G14-C61*. México

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) *Carta topográfica 1:50,000, Hoja Concepción del Oro G14-C62*. México

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática), *Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:1'000,000 Serie II (Continuo Nacional)* México: 2003.

Servicio Geológico Mexicano. *Carta Geológico-Minera 1:50,000, Hoja Cedros G14-C61* Primera Edición, México: 2004.

Servicio Geológico Mexicano. *Carta Geológico-Minera 1:50,000, Hoja Concepción del Oro G14-C62* Primera Edición, México: 2004.

Archivos y otros documentos

ARANZ Archivo del Registro Agrario Nacional, Delegación Zacatecas

Convenio de ocupación temporal que celebran [...] Minera Peñasquito, S.A. de C.V. [...] y el ejido Cedros. 2006.

Convenio de ocupación temporal de tierras de uso común [...] que celebran [...] el ejido Cedros [...] y Minera Peñasquito S.A. de C.V. 2008

Entrevistas y relación de eventos

Entrevista a Jesús Flores (nombre falso). Mazapil, marzo de 2009.

Entrevista a don Gregorio (nombre falso) Mazapil, marzo de 2009.

Urquijo, P. S. *Negociaciones entre ejidatarios de El Vergel y Representantes de la empresa. Mediación del gobierno estatal* (relación de eventos). Palacio de Gobierno de Zacatecas, 5 de junio de 2009.