



CAPITULO 5 - EL IMPACTO AMBIENTAL DE LA MINERÍA: EL CASO DEL PROYECTO ALUMBRERA

En este Capítulo se presenta la problemática del impacto ambiental producido por la actividad minera, centrandó el análisis en el caso del megaproyecto de inversión de Minera Alumbreira Ltd. El objetivo es presentar las características del proyecto, las obras de infraestructura requeridas para su existencia y los estudios de evaluación de impacto realizados, en función de la normativa existente. También se presenta un listado de las diferentes intervenciones arqueológicas realizadas dentro del ciclo del proyecto, reservando su discusión para el Capítulo 6. Finalmente se entrega una visión política de la problemática ambiental del proyecto, tanto por parte de la clase política catamarqueña como por la empresa.

5.1. Proyecto Alumbreira (Dpto. Belén, Catamarca): características e infraestructura del proyecto minero

5.1.1. La minería en Catamarca

Desde 1993, la Ley Nacional 24196 sobre Inversiones Mineras es el nuevo marco de la minería para la Argentina. Se sumaron luego, las leyes *Acuerdo Federal Minero*, *Reordenamiento Minero* e *Impacto Ambiental Minero* -ver Capítulo 2 Este sistema legal proporcionó un nuevo escenario para el desarrollo de la actividad privada en Argentina en general y en Catamarca en especial, ya que es una de las provincias con mayor interés en la atracción de inversiones. Por eso acompañó el marco normativo nacional y dictaminó la Ley 4639 de Reforma del Estado, que establece la necesidad de transferir al sector privado, todas las gestiones que exceden a las funciones esenciales del Estado. Con las actuales leyes modificatorias N° 4696 y 4938, el marco normativo provincial establece condiciones para el desarrollo de la actividad privada. Este marco permitió la privatización de una serie de funciones públicas del Estado -la energía entre



otros- y en ese mismo marco normativo se estableció la privatización de las concesiones mineras de la provincia.

De esta manera en 1992 se dictó el Decreto N° 1638, en el que se establece que todas las áreas mineras del Estado, quedan en disponibilidad para someterlas al régimen de Iniciativa Privada.

En el año 2002 se estima que la inversión en el sector minero de Catamarca ascenderá a 2.550 millones de dólares, al sumarse a los emprendimientos vigentes, donde Bajo de la Alumbra es el principal, otros⁶² de igual importancia. De este modo, Catamarca reunirá el 64% de la inversión total prevista para ese período en la minería Argentina. A fin de ilustrar lo expuesto, en el Gráfico 5.1. se representa el crecimiento de la actividad minera de Catamarca en los últimos años.

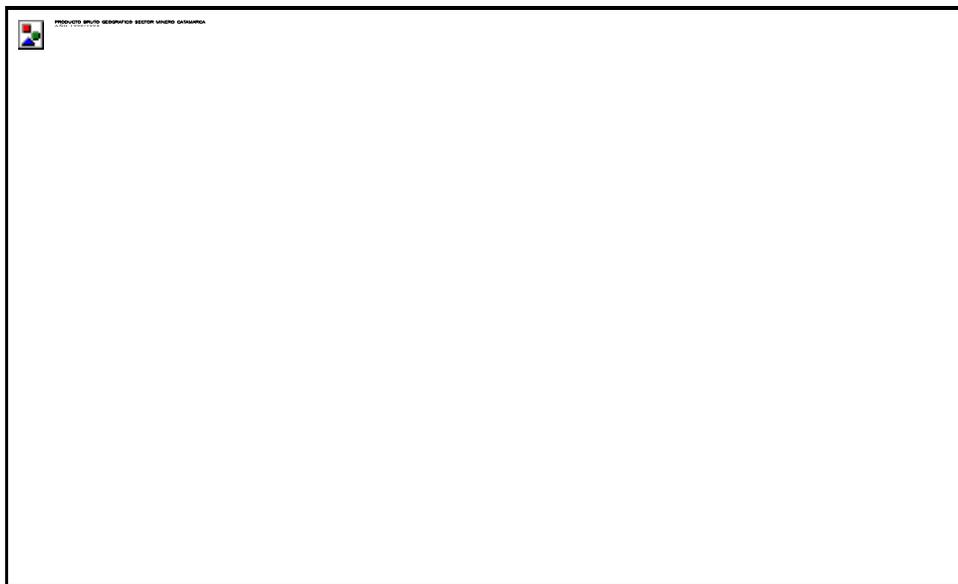


Gráfico 5.1. Crecimiento de la minería en Catamarca. Producto Bruto del sector minero. Período 1990-1998

5.1.2. El Proyecto Alumbra.

El Proyecto Alumbra (Minera Alumbra 1997), es un proyecto de explotación de Cobre y Oro construido en el Dpto. Belén de la Provincia de

⁶² Se trata de la puesta en marcha del Proyecto Agua Rica, localizado en el Dpto., Andalgala a escasos 35 km de la mina Bajo de la Alumbra (Dpto. Belén) .



Catamarca, en nombre de la Unión Transitoria de Empresas (UTE) celebrada entre Yacimientos Mineros Agua de Dionisio (YMAD) y Minera Alumbrera Ltd.

En 1992 International Musto Limited obtiene, por concurso internacional, la opción de explorar y explotar el yacimiento. Los pagos de esta opción totalizaron US\$ 5,000,000. Luego de ponerse en operación el yacimiento, y luego de recuperarse los costos, la opción contempla el pago de un 20% para YMAD, propietaria de la concesión, y de un 2% para la Provincia de Catamarca. El operador no pagará impuestos durante los primeros cinco años de vida de la mina. Entre 1993 y 1995, la mina *Bajo de la Alumbrera* fue vendida a las empresas M.I.M Holdings Limited (50%), North Ltd (25%) y Rio Algom Ltd (25%). El yacimiento es operado actualmente por Minera Alumbrera Ltd. (AIMMGM 1998)

Para operar la mina se necesitó construir obras de infraestructura relevantes como ser:

- Un mineroducto (*slurry pipeline*) de 310 km de extensión, cuya función es la de transportar el concentrado de mineral desde la mina hasta la Planta de Filtros. Para ello atraviesa diferentes ambientes y pisos altitudinales de la provincia de Catamarca y de Tucumán. Esta obra se denominó *Corredor de Infraestructura Sur* –ver Foto 5.1.
- Una línea de alta tensión de 220 KW y de 220 km. de extensión, que se extiende desde la Estación El Bracho (Tucumán) hasta el predio de la mina. También cruza diferentes ambientes y cotas altitudinales, tanto de la provincia de Tucumán como de Catamarca. Esta obra se denominó *Corredor de Infraestructura Norte* –ver Foto 4.1 en Capítulo 4.
- Un acueducto de aproximadamente 50 km de extensión, que provee agua desde el Campos del Arenal (Dpto. Santa María, Catamarca) hasta la mina. Además, de las redes de cañerías subsidiarias para cubrir diferentes necesidades operativas.
- Un aeropuerto en el Campo del Arenal.

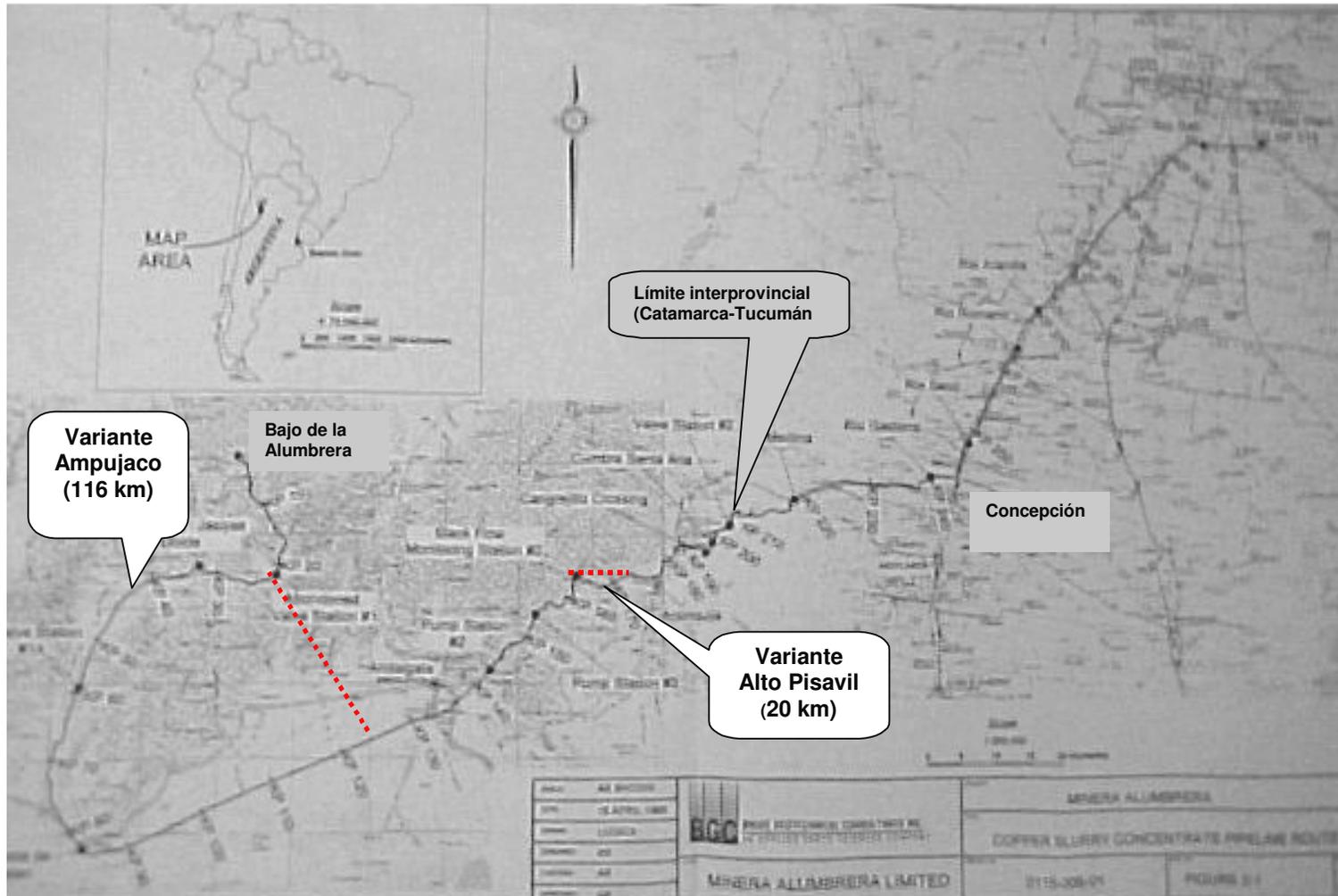


Foto 5.1 – Corredor de Infraestructura Sur: Traza definitiva del mineroducto de MA Ltd. En línea punteado el sector por el Cañón de Amanao que fuera construido y posteriormente reemplazado por la Variante Ampujaco. Recorrido final 310 km. Plano original Gentileza de Minera Alumbraera Ltd.



- Las obras civiles dentro del predio de la mina (concentrador e instalaciones principales, dique de cola, presas, campamentos, oficinas y el área del *pit*, entre otras)
- Una Planta de Filtros, localizada en Cruz del Norte (Tucumán), donde llega el concentrado transportado por el mineroducto para proceder a su secado y posterior traslado por tren hasta las instalaciones propias en el puerto de Rosario (830 km).
- Las Instalaciones en el puerto San Martín, cerca de Rosario (provincia de Santa Fe), donde el producto es almacenado para luego cargarlo en buques transoceánicos para su comercialización en el extranjero.

La mayoría de las instalaciones permanentes de Minera Alumbreira están ubicadas dentro de la *Servidumbre de la infraestructura Minera*, que abarca una superficie aproximada de 5820 ha, dentro de ese espacio se encuentran las 600 ha que pertenecen a la mina propiamente dicha (AIMMGM 1998)

Las tareas de construcción estuvieron a cargo de la UTE conformada por las empresas Fluor Daniel (EEUU) y SADE (Argentina), teniendo también a su cargo la ingeniería, suministros y subcontrataciones de diferentes obras y servicios.

El costo final del desarrollo del proyecto ascendió a la suma de u\$s 1.200.000.000. El plan de explotación actual abarca los primeros 20 años de vida útil de la mina y se basa en el procesamiento de 752 millones de tn de mineral; y el transporte de otros 1.149 millones de tn de roca estéril desde la cantera. La producción total de cobre se estima en 3,3 millones de tn métricas; mientras que la de oro, en 12 millones de onzas troy. Durante su etapa de construcción empleó aproximadamente 6000 trabajadores. Finalmente, el primer envío de 20.000 tn de concentrado se produjo el 31 de octubre de 1997, fecha en que la mina entró en su etapa de operación –ver más adelante.



5.1.3. Mina Bajo de la Alumbra

El depósito diseminado de cobre y oro *Bajo de la Alumbra* se encuentra ubicado en el Distrito Hualfín, Departamento Belén, de la Provincia de Catamarca, en el distrito aurífero *Farallón Negro*. El depósito se encuentra a 2.600 m.s.n.m., en una región árida del sector oriental de la Cordillera de los Andes. Los cerros que circundan al *bajo* no superan en altura los 2800 m.s.n.m – ver Fotos 5.2 y 4.23 -4.25 en Capítulo 4

El distrito *Farallón Negro* fue declarado reserva nacional hace más de cuarenta años, tiene una extensión de 34.400 Has y es administrado por la compañía estatal *Yacimientos Minerales Agua de Dionisio* (YMAD). El distrito contiene yacimientos vetiformes de oro y plata y varios proyectos de oro y cobre diseminado como *Bajo de la Alumbra*, *Bajo del Durazno*, *Bajo de San Lucas*, *Las Pampitas*, *Agua Tapada*, *Alto de la Blenda*, *Bajo del Espanto* y *Los Jejenes*. Actualmente, *Bajo de la Alumbra* es uno de los principales yacimientos metalíferos del mundo que se explota a cielo abierto. El nombre de *Bajo de la Alumbra* deriva de su ubicación en una depresión topográfica, a las que localmente se las denomina *bajo*, y de la abundancia en algunas fracturas de un sulfato de magnesio, de apariencia arcillosa, que los lugareños llaman *alumbre* y usan para teñir tela.



Foto 5.2. Vista general norte de la topografía no modificada del área de la mina Bajo de la Alumbra. A la izquierda de la foto instalaciones de la mina



En la Foto 5.3 puede apreciarse el área de localización de la Mina Bajo de la Alumbraera dentro del marco de la carta satelital del IGM. La superficie corresponde al área de afectación por el *pit* e instalaciones.

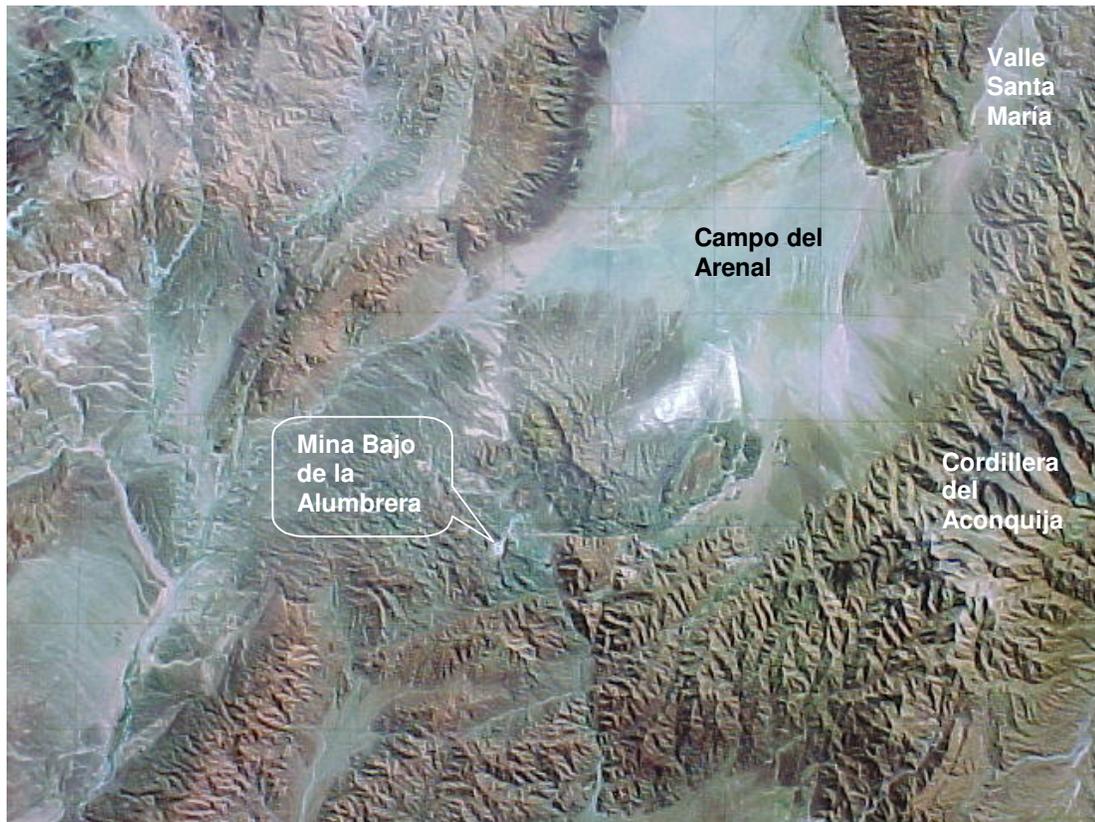


Foto 5.3. – Visualización de la mina Bajo de la Alumbraera dentro de la Carta de Imagen Satelitaria del IGM –San Miguel de Tucumán s/n 1:250.000- de fecha julio de 1998

Nota: Escala foto 1:500.000

5.1.4. Etapas del Proyecto Minero: Alumbraera

El Proyecto Alumbraera fue subdividido en diferentes etapas, en función del estado de avance y desarrollo del proyecto, no habiendo estado todas a cargo de la concesionaria actual, debido al proceso histórico de la mina que se inició en la década del 40". Las etapas son: (a) Prefactibilidad, (b) Factibilidad, (c) Proyecto Ejecutivo (Diseño), (d) Construcción (Ejecución) y (e) Operación.



En la Tabla 5.1 se presentan los alcances y actividades que cubren cada una de estas etapas, los responsables de la ejecución y su correspondencia con las distintas fases de un proyecto minero (prospección, exploración y explotación). Asimismo, se hace mención de los estudios ambientales de base que se realizaron para cada etapa, los que serán ampliados más adelante.

5.2. Impacto ambiental de la actividad minera

5.2.1. Etapas del proyecto minero: el contenido de los Informes de Impacto Ambiental

La minería provoca cambios significativos en el ambiente. Las operaciones mineras pueden alterar el paisaje, cambiar la estructura del subsuelo y dispersar contaminantes –incluyendo sustancias tóxicas– hacia el aire, el agua y el suelo, como así también afectar en grado diferencial el sistema socio-económico y cultural (Banco Mundial 1989, Payá 1995, Environmental Law Institute 1995, Walsh 1995, Marcus 1997, entre otros)

La magnitud de los cambios está en función de la etapa en la que se encuentra el proyecto –ver más atrás–, quedando esto expresado en el Art. 6 de la *Normativa Complementaria – Presupuestos Mínimos* aprobada por el Consejo Federal de Minería para complementar los preceptos contenidos en la Ley Nacional 24585 de *Protección Ambiental para la Actividad Minera*, incorporados al Código de Minería de la Nación –ver Capítulo 2.

El mencionado Art. 6, titulado *De la Metodología de Evaluación de Informe de Impacto Ambiental*, establece diferentes procedimientos para la realización del Informe de Impacto Ambiental, según se trate de la etapa de prospección, de exploración o de explotación. En la Tabla 5.2. se presentan los principales⁶³ acápites a ser considerados en cada Informe según la etapa de actividad.

⁶³ El detalle puede consultarse en los Anexos I, II y III de la Normativa Complementaria – Presupuestos Mínimos de la Ley 24585



Tabla 5.1 - Breve sinopsis de las Etapas del Proyecto Alumbraera

Etapas Proyecto Alumbraera	Ejecutante	Actividad minera de:
<p>Prefactibilidad Se descubrió que la alteración hidrotermal de Bajo de la Alumbraera estaba asociada a mineralización diseminada de cobre y oro, realizándose la primera evaluación del yacimiento. No hay registro de estudios ambientales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1968. Por el grupo de investigación del Dr .Remo Romani. • 1974 y 1983. Por el Gobierno de la Argentina 	<p>Prospección: Es el conjunto de operaciones o trabajos mineros de carácter preliminar dirigidos a identificar áreas o zonas de interés para la exploración.</p>
<p>Factibilidad Se realizó la evaluación final de la mina Bajo de la Alumbraera. Se realizó el estudio de impacto ambiental a cargo de Knight & Piésold (1993) y Environment (1994)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1992. Por Musto Internacional Ltd. 	<p>Exploración: Es el conjunto de operaciones o trabajos dirigido evaluar cualitativa y cuantitativamente el recurso minero con el objeto de definir la factibilidad técnico económica de la explotación de un yacimiento.</p>
<p>Proyecto ejecutivo Se comienza con la ingeniería de las obras, la topografía base, definición de trazas de las obras de infraestructura. Se amplían los estudios de impacto ambiental para los Corredores de Infraestructura (Knight & Piésold 1995) y se prepara un Plan de Gestión Ambiental (Equipo Consultor Ambiental 1995).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1993-1994-1995. Por Alumbraera Ltd. 	<p>Explotación Es aquella actividad minera extractiva cuyo inicio se opera cuando se da comienzo a las obras de infraestructura para la producción minera, de acuerdo al proyecto de obra.</p>
<p>Construcción Se comienza con la construcción de las obras proyectadas en el predio de la mina, los Corredores de Infraestructura Sur y Norte, la Planta de Filtro y las instalaciones portuarias. Se construyen variantes no consideradas en el proyecto original. Se realizan trabajos de mitigación de impacto en la traza original y de evaluación de impacto en las variantes programadas, los que fueron recopilados por Pamar J. Whitford (1997)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1996-1997. Por Alumbraera Ltd. 	
<p>Operación Comienzan las tareas productivas (extracción, transporte y comercialización). Se realizan estudios ambientales sobre temas puntuales conforme a obra –ver más adelante</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fines de 1997 a la actualidad: Alumbraera Ltd. 	



Tabla 5.2. – Actividad minera: Características informes de impacto ambiental

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL – Ley 24585		
ETAPA PROSPECCIÓN	ETAPA EXPLORACIÓN	ETAPA EXPLOTACIÓN
I- Información General	I- Información General	I- Información General
II- Descripción General del Ambiente <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación del área • Superficie a prospectar • Clima • Región a prospectar • Areas naturales protegidas • Centros poblados más cercanos. Vinculación 	II- Descripción General del Ambiente <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación geográfica • Superficie a utilizar • Unidades geomorfológicas • Clima • En el área de exploración: <ul style="list-style-type: none"> } Cuerpos de agua } Profundidad agua subterránea } Uso actual del agua } Unidades de suelo } Uso actual del suelo } Fauna y Flora } Areas protegidas } Centros poblacionales cercanos } Centro médico cercano } Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico 	II- Descripción del Ambiente <p>Ubicación y descripción ambiental del área de influencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación geográfica • Plano de pertenencia minera y servidumbre afectada • Descripción y representación gráfica de las características ambientales: <ul style="list-style-type: none"> } Geología-geomorfología (general y sismología) } Climatología (Vientos, precipitaciones, calidad de aire, ruido) } Hidrología e hidrogeología (Caracterización, uso actual y potencial, estudios piezométricos) } Edafología (Descripción y croquis de las unidades de suelo, clasificación, uso actual y potencial, nivel de degradación) } Flora (Caracterización fito sociológica vegetal, mapa de vegetación) } Fauna (Identificación y categorización de especies, especies amenazadas, localización de áreas de alimentación, refugio y reproducción) } Caracterización ecosistémica (Unidades ecológicas, evaluación del grado de perturbación) } Areas naturales protegidas (Ubicación y delimitación, categorización) } Paisaje (Descripción) } Aspectos socioeconómicos y culturales (Centros poblacionales afectados, distancia, población, educación, salud, vivienda, estructura económica y empleo, infraestructura recreativa, infraestructura para la seguridad pública y privada) • Descripción tendencias de evolución del medio ambiente natural
III- Descripción de los trabajos	III- Descripción de los trabajos a realizar	III- Descripción del proyecto
IV- Descripción de los impactos ambientales <p>Riesgo de los impactos ambientales. Medidas de prevención y/o mitigación si correspondieran. Manejo de residuos).</p>	IV- Descripción de los impactos ambientales <p>Breve descripción del impacto sobre la geomorfología, las aguas, el suelo, la flora y la fauna y el ámbito sociocultural, si correspondiere.</p>	IV- Descripción de los impactos ambientales⁶⁴ <ul style="list-style-type: none"> • Impacto sobre la geomorfología • Impactos sobre el agua • Impactos sobre la atmósfera • Impactos sobre el suelo • Impactos sobre la flora y la fauna • Impactos sobre los procesos ecológicos • Impacto sobre el ámbito socio-cultural⁶⁵ • Impacto visual • Memoria de impactos irreversibles

⁶⁴ Cada Impacto explicitado tiene subitems que no se explicitan en la Tabla 3.2.



Continúa Tabla 5.2		
No pertinente	V- Medidas de protección ambiental Medidas de prevención y/o mitigación del impacto sobre la geomorfología, las aguas, el suelo, la flora y la fauna y el ámbito sociocultural.	V- Plan de Manejo Ambiental Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental, y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere: <ul style="list-style-type: none"> • Medidas relativas a. (geomorfología, agua, atmósfera, suelo, flora y fauna, procesos ecológicos y ámbito sociocultural) • Acciones referentes a: (Plan de monitoreo, cese y abandono, monitoreo post-cierre)
No pertinente	No pertinente	VI- Plan de acción frente a contingencias ambientales
No pertinente	No pertinente	VII- Metodología utilizada
No pertinente	No pertinente	VIII- Normas consultadas

Del análisis de la Tabla 5.2. surgen varios puntos:

1. Los impactos de las etapas de prospección y exploración son de corta duración y no conllevan altos volúmenes de remoción de suelo. Sin embargo, en la etapa de exploración es muy común la construcción de accesos al lugar de exploración, dado que éstas se encuentran generalmente en lugares donde no existen caminos (Payá 1995). Al respecto, es oportuno destacar, que en los últimos años los *enduristas* tienen y cumplen un rol importante en estas etapas, abaratando tiempos y costos, como así también evitando alteraciones permanentes, como son las huellas vehiculares y su consiguiente movimiento de suelo en función de la topografía del lugar. Otro medio de bajo impacto es el helicóptero. El Libro de Consulta para Evaluación Ambiental del Banco Mundial (1989:181) resume los impactos de las etapas prospección y exploración a:
 - a) Alteración superficial causada por los caminos de acceso, hoyos y fosas de prueba y preparación del sitio.
 - b) Polvo atmosférico proveniente del tráfico, perforación, excavación y desbroce del sitio.

⁶⁵ Un subpunto es el Impacto sobre el patrimonio histórico, cultural, arqueológico y paleontológico.



- c) Ruido y emisiones de la operación de los equipos de diesel, alteración del suelo y la vegetación, ríos, drenajes, humedales, recursos culturales e históricos, y acuíferos de agua freática, y
 - d) Conflictos con los otros usos de la tierra.
2. La etapa de explotación es la que conlleva los mayores movimientos de suelo y potencial alteración al ambiente natural, social y cultural, tanto en el caso de extracciones superficiales como subterráneas (Banco Mundial 1989). Además, los minerales extraídos deben transportarse desde el área de la mina hasta la planta de procesamiento. Para ello se requiere de diferentes tipos de transporte (camiones, bandas, rieles, ductos, entre otros), con la consiguiente alteración de otros espacios, excediendo los límites del área extractiva. Las características infraestructurales de Minera Alumbrera –ver más atrás- permiten catalogar al proyecto como de impacto de grandes obras (megaproyectos). Para el caso de los recursos culturales, El Libro de Consulta para Evaluación Ambiental del Banco Mundial (1989:185) dice: *La alteración de la superficie a causa de las operaciones de extracción y construcción, puede degradar o disminuir los recursos culturales, lugares históricos y sitios religiosos indígenas. La mayor presencia humana en el área puede conducir al vandalismo de los sitios no protegidos.*
3. En resumen, se observa una clara jerarquización de los impactos ambientales en función de las diferentes etapas de la actividad minera, considerándose creciente a medida que avanza el proyecto en el desarrollo de sus diferentes etapas.
4. Finalmente, de la Tabla 5.2. puede observarse el lugar relativo diferencial que ocupa el *patrimonio natural* sobre el *patrimonio cultural* en la Normativa Complementaria de la ley 24585, tanto en la sección Descripción del Ambiente como en la de Impactos Ambientales. La normativa no valoriza a los *bienes culturales* en su dimensión tridimensional –ver Capítulo 1 y 2-, ya que: (a) los considera dentro de la esfera cultural pero no productiva y (b) no fija ni



crea estándares⁶⁶, ni remite a normas internacionales existentes para su diagnóstico y evaluación. Esta situación se reproduce en normativa o resoluciones generadas por Entes Reguladores como por ejemplo el ENRE (1997) y ENARGAS (1995), entre otros, y en las leyes ambientales provinciales de las provincias de Neuquen, Mendoza, entre otras.

5.3. El ciclo del Proyecto Alumbraera: Intervenciones para mitigar el impacto arqueológico

Dentro del marco del Proyecto Alumbraera se diseñaron distintas obras vitales y necesarias para su concreción en un emprendimiento minero de gran envergadura de la Provincia de Catamarca. Las obras de infraestructura tuvieron diferentes alcances y extensiones territoriales, habiendo sido las principales en territorio la construcción de (a) *obras abiertas*, como los Corredores de Infraestructura Sur (CIS) y Norte (CIN), cuyo diseño y construcción fue interprovincial, ya que se desplazaron por territorios tanto de la provincia de Catamarca como de Tucumán y (b) *obras cerradas*, considerándose a las restringidas al espacio del predio de la mina (PM). A su vez, cada una de estas obras generaron otras vinculadas directamente con su construcción, como ser estaciones de bombeo, estaciones de válvulas, accesos, campamentos temporarios, explotación de áridos, obradores, playones, entre otras.

Tal como lo dispone la normativa internacional, nacional y provincial en vigencia, Minera Alumbraera Ltd. encomendó la realización de trabajos específicos para evaluar, evitar, mitigar y corregir el impacto de las acciones programadas sobre los bienes culturales arqueológicos. Estos trabajos se realizaron dentro de las diferentes etapas del proyecto, estando a cargo de Consultoras y/o de profesionales independientes contratados para tal fin. En la Tabla 5.3 se presentan los antecedentes de intervenciones arqueológicas realizadas para la preservación y/o conservación de los bienes arqueológicos localizados dentro del área de afectación del proyecto minero, considerando tanto la provincia de Catamarca como de Tucumán para brindar una visión general del Proyecto.

⁶⁶ El Anexo IV de la Ley 24585 se titula *Niveles Guía de Calidad de Agua, Suelo y Aire*.



Tabla 5.3 – Intervenciones arqueológicas en el Proyecto Alumbraera

TITULO DEL INFORME AMBIENTAL	ETAPA PROYECTO	OBRA	CATAMARCA	TUCUMAN
<i>Environmental Baseline study. North and South Infrastructure Corridors. Bajo de la Alumbraera</i>	Factibilidad	CIS CIN	Section IV - Archaeological Investigation. Environment (1993),	
<i>Complementary Environmental Diagnosis Study. Infrastructure Corridors. Bajo La Alumbraera Project</i>	Factibilidad	CIN	Section III – Archaeological Study. Environment (1994)	
<i>Environmental Impact Report. Appendix M continued</i>	Factibilidad	CIN CIS PM	Section VI – Archaeological Study Knight & Piesold (1995)	
<i>Informe Proyecto Alumbraera. Corredor Electroducto</i> Equipo Consultor Ambiental de la U.N.T.	Proyecto Ejecutivo (Diseño)	CIN	I3-Informe arqueológico. Sampietro (1995).	
<i>Informe de Prospección Arqueológica Preventiva</i>	Proyecto Ejecutivo (Diseño)	CIS	Elkin (1996)	
<i>Informe Final. Relevamientos arqueológicos del Corredor de Infraestructura Sur –sectores valle Villavil-Pisavil (Dpto. de Andalgalá, Catamarca)</i> Equipo de investigación EDA-UNCa	Proyecto Ejecutivo (Diseño)	CIS	Sección 1- Horwitz (1996a)	-----
	Construcción	CIS	Sección 2- Ratto (1996a) Sección 3- Horwitz (1996b)	-----
<i>Informe Parcial. Evaluación de sensibilidad y riesgo arqueológico del sector kp 143+750 / kp 134+800 del Corredor de Infraestructura Sur (Dpto, Río Chico, Pcia. de Tucumán)</i>	Proyecto	CIS	-----	García Azcárate, J. et al. (1997)
<i>Proyecto Alumbraera Línea de Alta Tensión El Bracho-La Alumbraera. Informe de Rescate Arqueológico</i>	Construcción	CIN	Sampietro (1996)	
<i>Corredor de Infraestructura Sur: evidencia arqueológica relacionada con las Estaciones de Bombeo PS2 y PS3 (Valle de Villavil, Dpto. Andalgalá, Catamarca)</i>	Construcción	CIS	Ratto (1997a)	-----
<i>Informe acerca de nuevos hallazgos arqueológicos relevados dentro del ámbito de la mina Bajo de la Alumbraera (Dpto. Belén, Catamarca).</i>	Construcción	PM	Ratto (1997b)	-----



Continuación Tabla 5.3.				
<i>Evaluación de impacto arqueológico: nueva traza del mineraloducto (El Bolsón-Tucumán)</i>	Proyecto Ejecutivo (Diseño) -Variante-	CIS	-----	Ratto (1997c)
<i>Relevamiento arqueológico postconstrucción de la Línea de Alta Tensión (El Bracho-La Alumbraera): área Tafí del Valle – V8A/V26- (Tucumán)</i>	Post-construcción	CIN	-----	Ratto (1997d)
<i>Corredor de Infraestructura Sur. Evaluación y mitigación de impacto arqueológico de las trazas de las variantes Ampujaco y Alto Pisavil: etapas preproyecto-proyecto y construcción (Dptos. Andalgalá y Belén, Catamarca, Argentina)</i>	Factibilidad Proyecto Ejecutivo Construcción -Variantes-	CIS	Ratto (1997e)	-----
<i>Relevamiento arqueológico conforme a obra de la Línea de Alta Tensión El Bracho-La Alumbraera: desde la mina Bajo la Alumbraera al límite interprovincial Catamarca-Tucumán</i>	Operación	CIN	Ratto (1997f)	-----
<i>Evaluación de impacto arqueológico por modificaciones en la traza del camino de acceso a Bajo la Alumbraera (Dpto. Belén, Catamarca)</i>	Operación	PM	Ratto (1998b)	-----
<i>Corredor de Infraestructura Sur (mineroducto): relevamiento arqueológico conforme a obra desde aérodromo Huaco (Andalgalá, Catamarca) hasta Alpachiri (Tucumán)</i>	Operación	CIS	Ratto (1999a)	
<i>Relevamiento arqueológico conforme a obra de la Línea de Alta Tensión El Bracho-La Alumbraera: sector V30 a V32 – torres 105/01 a 112/02 (Santa María, Catamarca).</i>	Operación	CIN	Ratto (1999b)	-----
<i>Estudio de evaluación de impacto arqueológico para el nuevo botadero dentro del predio de la Mina Bajo de la Alumbraera (Catamarca)</i>	Operación	PM	Ratto (1999c)	-----
<i>Proyecto de recomposición y monitoreo de los corredores Sur y Norte del emprendimiento minero Bajo de la Alumbraera. Informe Final</i>	Operación	CIN CIS	Ratto (2000c)	-----



Continuación Tabla 5.3.				
Estudio de evaluación de impacto arqueológico: botadero dentro del predio de la mina Bajo de la Alumbraera (Catamarca)	Operación	PM	Ratto (2000d)	-----

5.4 Discusión. La prismática realidad del impacto arqueológico del Proyecto Alumbraera: visión empresaria, política, científica y comunitaria

5.4.1. Alcance de las intervenciones arqueológicas y política ambiental de Minera Alumbraera Ltd.

La consulta de los informes citados en la Tabla 5.3 permite presentar a grandes rasgos las intervenciones arqueológicas realizadas en las distintas etapas del proyecto minero. A saber:

- Prefactibilidad-Factibilidad:** Etapas previas al diseño definitivo de las trazas de los Corredores de Infraestructura y del predio de la mina. Se realizaron tanto relevamientos arqueológicos en terreno como una compulsión bibliográfica exhaustiva, con el objeto de brindar una caracterización del perfil arqueológico de las áreas de incidencia de las trazas hipotéticas alternativas en estudio. Con la información arqueológica editada existente se confeccionó un mapa de los sitios arqueológicos conocidos, contextualizándolos con relación a las trazas hipotéticas en estudio. Finalmente, se presentaron una serie de recomendaciones de alcance arqueológico para ser tenidas en cuenta y aplicarse en las futuras etapas del Proyecto Alumbraera.
- Proyecto Ejecutivo (Diseño):** Etapa con trazas demarcadas en terreno de los Corredores de Infraestructura. Se realizaron relevamientos arqueológicos a fin de determinar el grado de afectación del patrimonio arqueológico, tanto por construcción del tendido eléctrico como del mineroducto. El área de incidencia por obra fue clasificada en función de su sensibilidad arqueológica –alta, baja o nula– con apoyo de fotointerpretación -1:20.000 y 1:5.000- y posterior reconocimiento de las



estructuras en terreno. Se generaron, como parte del Plan de Gestión Ambiental, una serie de medidas tendientes a mitigar y/o corregir el impacto sobre los bienes culturales a ser afectados, a través de la realización de rescates arqueológicos dentro de los tiempos de obra. También, se relevaron las nuevas áreas afectadas por las variantes a la traza original del mineroducto (Ampujaco y Alto Pisavil –Catamarca) y El Bolsón -Tucumán).

- **Construcción:** Etapa constructiva que se ajustó a los lineamientos del Programa de Gestión Ambiental Arqueológico: (a) Se realizaron rescates arqueológicos en estructuras afectadas por la construcción de la L.A.T., desarrollándose diferentes actividades para asegurar el resguardo del patrimonio arqueológico y (b) en el mineroducto se realizaron trabajos de rescates arqueológicos puntuales ante la presencia de evidencia arqueológica advertida por el personal de obra, con excepción de la variante Ampujaco donde los rescates fueron programados, realizándose además controles por especialistas durante la apertura de la pista y zanja.
- **Operación:** Se realizaron relevamientos arqueológicos conforme a obra –postconstrucción- de la L.A.T y del mineroducto, comprendido dentro de la franja de servidumbre minera y su área inmediatamente adyacente. Los trabajos tuvieron alcance de auditorias de las intervenciones anteriores, produciéndose nueva información que no fue generada en las etapas previas –ver Capítulo 6. Además, se realizaron intervenciones dentro del predio ante la afectación de nuevos espacios dentro del desarrollo de las actividades productivas.

En la nota Dar a Luz de la Revista Gerencia Ambiental (1998-618-619) se dice que *“El sistema de gestión ambiental de la empresa /Minera Alumbrera Ltd./ está basado en el modelo ISO 14000 y cumplirá con los requisitos del código de Manejo Ambiental del Minerals Council of Australia. A este código, también se reportan las empresas australianas MIN y North El programa desarrollado cubre todas las instalaciones del proyecto, desde la mina en Catamarca hasta el puerto en/la/ provincia de Santa Fe.....Para controlar en detalle el proceso de*



explotación, el sistema de gestión es sometido a auditorías periódicas tanto internas como externas....El proyecto cuenta con un estudio de Impacto Ambiental realizado antes del comienzo de la etapa de desarrollo, el cual será actualizado periódicamente a fin de incorporar el conocimiento adquirido durante su implementación. El programa incluye también un área de prevención del impacto a sitios y objetos arqueológicos, en el cual participan arqueólogos especializados en las zonas de influencia del yacimiento....". Además, se presenta la Política Ambiental de Minera Alumbreira Ltd.(MAA) la que expresa que:

MAA se compromete a llevar a cabo sus actividades en forma responsable respecto al medio ambiente. Por ello, dará cumplimiento a este compromiso mediante:

- } El desarrollo de un plan de gestión ambiental, garantizando los recursos y sistemas necesarios para su implementación. Será su objetivo minimizar*
- } el impacto, ajustándose a las leyes ambientales aplicables y demás deberes y obligaciones ambientales,*
- } la realización de auditorías de cumplimiento de dicho plan,*
- } la revisión periódica y, en los casos que corresponda, el ajuste de metas y objetivos del plan a fin de lograr una mejora continua,*
- } la concientización ambiental de empleados y contratistas y su educación en deberes ambientales a fin de asegurar un comportamiento ambientalmente responsable,*
- } la comunicación oportuna sobre temas ambientales que empleados, comunidades y las demás personas involucradas en el proyecto,*
- } la garantía de considerar los aspectos ambientales como parte integral del proceso de planificación y toma de decisiones de MAA,*
- } la presentación periódica de informes al directorio sobre cumplimiento ambiental y temas ambientales en general.*

Todos los empleados de MAA cumplirán con esta Política

*Minera Alumbreira Limited
Karen Field
Presidente*

Fuente: Gerencia Ambiental (1998:619)



La política ambiental de Minera Alumbreira, coincidente con los principios de ISO 14001, recién se hace explícita cuando comienza la operación de la mina, es decir al culminar la etapa de explotación en 1997, habiendo comenzado sus obras en 1995. También cabe destacar que la Oficina Ambiental de Minera Alumbreira se contacta con la Escuela de Arqueología de la Universidad Nacional de Catamarca y el Instituto de Arqueología de la Universidad Nacional de Tucumán a mediados de 1996. Para esa época la construcción de la línea de alta tensión estaba concluida y el mineroducto se encontraba en estado de obra avanzado.

5.4.2. Visión del sector político sobre la política ambiental de Minera Alumbreira Ltd.

En la página web⁶⁷ de la Cámara de Senadores del Poder Legislativo de la Provincia de Catamarca se dice que *“...el Proyecto Alumbreira a sido diseñado con estándares ambientales equivalentes o mayores a los requeridos por los países líderes en producción de Cu /Cobre/ como, los EEUU o Australia. La evaluación de impacto ambiental del proyecto fue elaborada siguiendo las pautas tales como impacto ambiental en el agua subterránea, superficial, calidad del aire, eliminación de residuos, topografía, paisaje, fauna, flora, social, arqueología, etc., siguiendo las exigencias establecidas por el Banco Mundial. Este documento concluye que el impacto del proyecto será positivo y promoverá el fortalecimiento de la economía local y regional. El estudio indica que la vegetación es escasa, que los suelos no tienen un valor agrícola y las especies no son exclusivas del lugar. Durante y después de la vida útil del proyecto, se realizará un programa de revegetación y protección contra la erosión y control de sedimentación. El desarrollo del proyecto tendrá un impacto inevitable en los suelos locales. Se extremarán las medidas para el control de la erosión y sedimentación teniendo en cuenta el clima, la topografía y el drenaje. En la fauna el impacto será también inevitable mas precisamente en el hábitat. No existen especies en extinción y luego de la finalización de las operaciones se procederá a una colonización de las áreas alteradas con reptiles insectos y roedores en forma paulatina. Además, durante la etapa de construcción y operación se seguirán las estrictas pautas*

⁶⁷ <http://www.camsencat.com.ar/camst/mineria3.html>



exigidas en el código de prácticas ambientales, elaborado por la empresa diseñadora Pipeline Systems International especialmente para Minera Alumbrera. También en este caso se tomaran precauciones para la protección del patrimonio arqueológico durante toda la etapa de construcción. Al igual que para el electroducto, se contrataron profesionales de la UNT /Universidad Nacional de Tucumán/ para que hicieran estudios especiales de la zona y elaboraran un plan de gestión ambiental ...”.

Cabe destacar, que la Dirección de Antropología de la provincia de Catamarca realizó auditorias en terreno durante la construcción del tendido eléctrico y de la variante Ampujaco del mineroducto efectuadas en febrero de 1996 y julio de 1997, respectivamente. Al respecto, las Actas y Resoluciones internas generadas por el organismo de aplicación establecen que la metodología implementada por los profesionales intervinientes se adecua a los estándares arqueológicos.

5.4.3. Visión científica y de la comunidad de la política ambiental de Minera Alumbrera Ltd.

Los mayores problemas se suscitaron con relación a la traza del tendido eléctrico en el sector de Tafí de Valle (Tucumán). Al respecto, el Instituto de Arqueología de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT)⁶⁸ promocionó diferentes acciones, entre 1993 y 1995, para evitar que la traza del tendido eléctrico atravesara el valle de Tafí, aludiendo la importancia y abundancia de evidencia arqueológica presente en el área (cf. Manasse 1996, Aschero 1998). Dichas acciones consistieron en: (a) presentó trazas alternativas para evitar el alto impacto arqueológico y (b) elevó un petitorio al Consejo Superior de la UNT con la firma de arqueólogos y antropólogos del ámbito nacional y latinoamericano en septiembre de 1995. Como resultado de las gestiones, en enero de 1996 el Consejo Superior de la UNT decide incorporar un arqueólogo a la Comisión de Evaluación de Impacto Ambiental que la Universidad había creado en torno al

⁶⁸ Se recuerda que el Informe Proyecto Alumbrera Corredor Electroducto, correspondiente a la etapa del diseño del proyecto, fue realizado por el Equipo Consultor Ambiental, conformado por profesionales pertenecientes a la Universidad Nacional de Tucumán, firmando el informe en calidad de tales.



Proyecto Alumbarrera. Mientras estos hechos sucedían los cronogramas seguían su curso, ya que la construcción del tendido eléctrico comenzó en el mes de diciembre de 1995, respetando la traza dispuesta por la empresa y aplicando el Plan de Gestión diseñado por la arqueóloga interviniente (Sampietro 1995), previo relevamiento en terreno, quien también tuvo a cargo las tareas de rescates (Sampietro 1996) –ver Tabla 5.3.

Por su parte, durante 1996 la comunidad de Tafí se movilizó para evitar el impacto sobre el medio natural y cultural, obteniendo que la Defensoría del Pueblo de Tucumán haga eco de la denuncia y pida la intervención de la UNESCO, hecho que se concreta en 1997, generando un documento que se hace público en octubre del mismo año (UNESCO 1997).

Previo a la actuación de la UNESCO y posterior a la construcción del tendido eléctrico, Minera Alumbarrera encomienda la realización de un relevamiento post-construcción del tendido eléctrico para el área de Tafí (Ratto 1997d), haciéndolo luego extensivo a todo el recorrido de la línea (Ratto 1997f y 1999b). Recién a través de estos informes se pudo contar con una cuantificación y evaluación de la magnitud del impacto arqueológico producido tanto en el área de Tafí del Valle como en el resto de la traza del tendido eléctrico –ver Capítulo 6.

En el informe de la UNESCO se deja constancia del impacto ocurrido y de la necesidad de un trabajo conjunto para evitar un proceso ya avanzado de deterioro ambiental del área que afecta también a los sitios arqueológicos. El informe llama a reflexionar sobre la suma de impactos que, progresivamente, afectan al medio natural y cultural, como así también de la necesidad de una alerta colectiva sobre un futuro de riesgo.

Por otra parte, integrantes de la comunidad científica también constataron daños a sitios arqueológicos localizados dentro del área de afectación del tendido eléctrico en el área del valle de Santa María, provincia de Catamarca (cf. Tarragó 1998). A diferencia del caso de Tafí del Valle, no existieron denuncias ante entes nacionales y/o internacionales por parte de la comunidad local.

Finalmente, la traza del mineroducto fue más conflictiva por su afectación al medio natural que al cultural, específicamente arqueológico.



5.4.4 Evaluación de las distintas visiones sobre la política ambiental de Minera Alumbarrera Ltd.

La visión política y empresarial son coincidentes, dando la idea de un accionar totalmente *amigable* con los diferentes componentes del ambiente en todas las etapas del proyecto. La lectura indica que todas las actividades se llevaron a cabo dentro del concepto del desarrollo sostenible. Sin embargo, y en función de lo expuesto, tal visión no es compartida por la comunidad científica y la local, habiendo alcanzado el problema dimensión local e internacional. Varias preguntas surgen, en este caso particular para la temática de la preservación del patrimonio arqueológico:

- ¿Por qué si se realizaron los estudios arqueológicos por especialistas la comunidad científica y la población local tuvieron que denunciar ante entes provinciales, nacionales e internacionales acerca de la afectación del patrimonio arqueológico, principalmente por la traza del Corredor de Infraestructura Norte?
- ¿Por qué se afectó el patrimonio arqueológico si el objetivo de la empresa, según quedó expresado en su política ambiental, fue la preservación de los bienes culturales, habiendo realizado para ello diferentes estudios, relevamientos e intervenciones arqueológicas, en algunos casos con la participación de Universidades Nacionales?
- ¿Qué falló para que el patrimonio arqueológico resultara afectado en contra de todos los lineamientos sostenidos por la política ambiental de la empresa?.
- ¿Cómo funcionaron los controles de gestión realizados por las autoridades de aplicación provincial y la Universidad Nacional de Tucumán?
- ¿Qué responsabilidad les cabe a los profesionales que realizaron las intervenciones arqueológicas en las etapas iniciales del ciclo del proyecto?
- La empresa no contrató profesionales idóneos?



- ¿Qué relación existe entre la *letra escrita* y la *realidad*?

Estas preguntas tienen respuestas, considerándose que una vía de entrada al problema es analizar las metodologías y los resultados obtenidos en las distintas intervenciones arqueológicas realizadas dentro del ciclo del proyecto Alumbreira. Este tema es tratado en el Capítulo 6.