

# EL ÚLTIMO MALLKU

Paisaje Cultural de Tacora





# **EL ÚLTIMO MALLKU**

Paisaje Cultural de Tacora



Ceremonia de cierre del programa de restauración de fachadas con la comunidad de Tacora.

## Créditos

### Portada:

Textil de Elvira Valdés

### Dirección y coordinación:

Magdalena Pereira

Beatriz Yuste

### Editor de Textos:

Milton Puga

### Diseño y diagramación:

Constanza Manríquez

Sofía Echeverría

### Ilustraciones:

Juanita Crispín †

Andrea Leiva

### Entrevistas y transcripciones:

Constanza Tapia

### Fotografías:

Cristóbal Correa

Archivo FA

## Índice

### Cartas de Presentación

- Presentación del Alcalde la Comuna de General Lagos. Álex Castillo 11
- Presentación miembro de la comunidad. Elba Chura 13
- Presentación miembro de la comunidad capacitado. Pablo Villalobos 15

### Capítulo 1. Contexto histórico de Tacora 17

- El paisaje arqueológico del pueblo de Tacora y sus vecinos. Dr. Noa Corcoran-Tadd. 18
- Las Azufreras del Tacora. Ian Thomson N. 30
- Valor de la sociedad y el espacio de la vivienda de Tacora. Constanza Tapia R y Magdalena Pereira C. 66

### Capítulo 2. Programa de capacitación en restauración de fachadas Tacora 97

- Antecedentes. Andres Aninat J. 98
- Ejecución del programa a tres niveles. Beatriz Yuste M. 106

### Capítulo 3. Entrevistas y Reflexiones 161

- Entrevista a Teodora Flores 163
- Entrevista a Pablo Chura 164
- Entrevista a Elba Chura 167
- Entrevista a Juan Nina 168
- Reflexión final. Cristian Heinsen 172

### Notas, Bibliografía, Acerca de los autores y Agradecimientos 177





Capítulo 1  
**CONTEXTO  
HISTÓRICO DE TACORA**

## Las Azufreras del Tacora

Ian Thomson N.

### RESUMEN

El azufre es tanto uno de los elementos de mayor presencia en el subsuelo chileno como uno de los menos explotados. En Chile, es de origen volcánico y se encuentra en los cráteres y las laderas de volcanes andinos, desde el límite con el Perú hasta la Región del Biobío, y aún más al sur. Sin embargo, las reservas aprovechadas se ubican principalmente en las actuales regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta. En la primera de ellas, el mayor aporte a la producción corresponde al sector del volcán Tacora.

Aunque la explotación del azufre en ese sector comenzó, a más tardar, a principios del siglo XIX, en una época en que el territorio era aún peruano, o español colonial, recibió un impulso en las primeras décadas del siglo XX con la inauguración del Ferrocarril de Arica a La Paz (FCALP), que cambió el mapa de la accesibilidad a la zona. Una nueva planta de beneficiación de caliche fue instalada, en 1914, en la localidad de Villa Industrial, al costado de la línea del FCALP, y, para bajar a ella el caliche desde el volcán se construyó otro ferrocarril, de unos 24 km de longitud y que parece haber sido el más alto del mundo durante su periodo de actividad, entre 1925 y 1966, alcanzando, a lo menos, una altura de 4.840 m.s.n.m. y, quizás, de acuerdo con distintas fuentes documentales, a 4.980 m.s.n.m., que es la altura del terminal inferior de una línea de andarivel, a través de la cual se bajó caliche hacia el ferrocarril desde la ladera superior norponiente del volcán. El terminal superior del andarivel estaba a una altura de unos 5.400 m.s.n.m.

Tanto la planta original de Villa Industrial como una posterior, erigida en Aguas Calientes, tuvieron una buena accesibilidad, vía el FCALP, al puerto de Arica y, de allí, a los mercados del azufre, como las oficinas salitreras. Sin embargo, no estaban bien ubicadas respecto al mineral de Chuquicamata, que asumía una importancia cada vez mayor como consumidor del producto. Una mejor accesibilidad a Chuquicamata tuvieron las azufreras ubicadas al norponiente de Ollagüe, donde se siguió produciendo azufre hasta 1993, 27 años después de la paralización de las azufreras del sector de Tacora. De todos

modos, la obtención de azufre mediante métodos tradicionales ya había sido sustituida por otros, de menores costos, tanto en Chile como en otros países.

En 2005, se solicitó que se declarara Monumento Histórico Nacional el Ferrocarril de Tacora, ampliándose posteriormente la solicitud para que abarcara los restos de las azufreras, en general. Pasarían más de diez años antes que unos reducidos segmentos de las azufreras pudiesen contar con la protección conferida por la condición de Monumento Nacional. Entre las piezas que se perdieron, durante ese lapso, se cuentan tres pequeñas locomotoras a vapor que habían sido guardadas en Villa Industrial.

Los restos que todavía sobreviven incluyen: (i) la casa de máquinas de Villa Industrial; (ii) decenas de carros ferroviarios transportadores de azufre; (iii) fragmentos de los sectores industriales y habitacionales del pueblo de Aguas Calientes; (iv) la huella de la vía ferroviaria, identificable en algunos tramos; (v) las torres y los cables del andarivel. Se ha constituido una asociación, sin fines de lucro, cuyo fin es restaurar tales restos y promover una actividad de turismo de intereses especiales, administrada por comunidades indígenas locales.

### UN RESUMEN DE LA HISTORIA DEL AZUFRE CHILENO EN EL CONTEXTO MUNDIAL

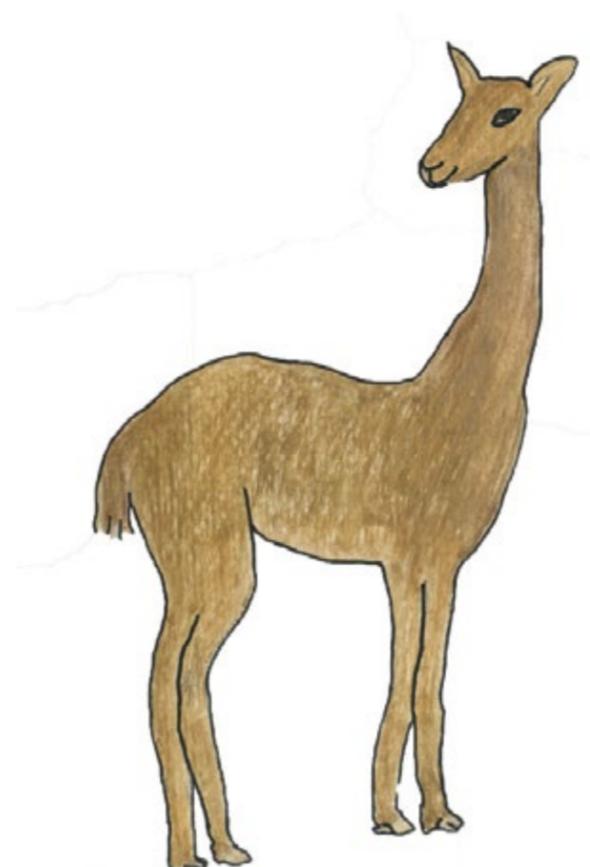
A lo largo de la cordillera de los Andes existen cantidades enormes de azufre de origen volcánico, estimadas en más de 100 millones de toneladas (Pérez 1953). El uso del tiempo presente del verbo "existir" no es accidental, puesto que, a pesar de haber sido explotadas durante más de dos siglos, solamente una pequeña fracción de esas reservas ha sido excavada. Durante siglos, el azufre ha seguido siendo depositado, especialmente durante erupciones volcánicas, pero también alrededor de las fumarolas que se ven en lugares como las laderas del volcán Tacora. Referente a las cantidades de azufre cordillerano, sería más apropiado decir que han sido "adivinadas" más que estimadas, puesto que nunca han sido exhaustivamente dimensionadas. El azufre es el décimo a decimosexto el orden varía según la

fuerza<sup>1</sup> elemento que más abundante en la corteza terrestre, aunque, si pudiéramos penetrar más hacia el centro del planeta, sería posible que encontráramos concentraciones de azufre mayores que en la superficie.

A pesar de la imprecisión de las mediciones realizadas, seguramente una fracción muy importante de ese azufre cordillerano se halla en Chile, especialmente en el norte, en las actuales Regiones XV, I y II, aunque se encuentra también hasta la latitud del volcán Copahue, en la Región del Biobío, y aún hasta la Región de Los Lagos (Vila 1962a). Sólo en el sector del volcán Tacora, a principios del siglo XX, se consideraba que habría hasta 45 millones de toneladas, supuestamente de caliche de azufre de una ley de 70%, más bien que azufre puro (Herrmann 1902). Otra estimación, efectuada a fines de la década de 1970, fijó en más de 16 millones de toneladas de azufre fino las reservas de ese sector (IIMCh s.f.). Una estimación más conservadora, hecha a fines de la década de 1950, indica que, en todo el país, había cerca de 20 millones toneladas de azufre puro (Vila 1962a).

Aun basándose en esa estimación más reciente, durante toda la historia del país no se ha explotado más de un 14,5% de las reservas chilenas y, por cambios en la tecnología, es poco probable la explotación de las 85,5% aún no tocadas<sup>2</sup>. Para contextualizar esa producción histórica chilena, digamos que equivale a nada más que el consumo actual de azufre en todo el mundo durante dos semanas.

¿Por qué, con tantas reservas volcánicas de azufre, y con una demanda del elemento que ya es masiva, las minas chilenas han satisfecho tan poco el mercado mundial? La explicación de fondo se refiere a la tecnología y los costos de producción. Hasta mediados del siglo XIX, la fuente predominante del azufre la constituyeron los depósitos, también de origen volcánico, en la isla italiana de Sicilia, que fueron explotados a través de múltiples minas artesanales (Ferrara 2016). Aunque el origen fundamental del azufre siciliano fuera parecido al del azufre sin explotar de las laderas de los volcanes chilenos, en Sicilia la extracción pudo efectuarse a menores alturas, beneficiándose,



además, de una mayor disponibilidad de mano de obra y de una cercanía geográfica con los mayores compradores contemporáneos, Italia e Inglaterra. Por otra parte, la ley del caliche siciliano era muy inferior a la del mineral en Chile (Macchiavello 1935). Como consecuencia, a fines del siglo XIX, cuando en Chile se producían unas 2.000 toneladas anuales, la producción siciliana superaba las 500.000 (Herrmann 1902; Ferrara 2016)

La producción chilena fluctuó en la banda de diez a veinte mil toneladas anuales durante la década de 1920 y la primera parte de la siguiente (Macchiavello 1935), antes de mostrar un mayor dinamismo en vísperas de y durante la Segunda Guerra Mundial. Entonces ya tenía que enfrentar no sólo la competencia del producto siciliano, sino también la de otros países como Japón y España, donde el azufre se encontraba aliado con otros elementos como el fierro, en forma de pirita. La pirita se explotaba mediante procesos mineros convencionales, costosos e intensivos en el uso de mano de obra. Aun así, a principios de la década de 1950, las piritas suministraron más de una tercera parte de la oferta mundial de azufre (Pérez López 1953).

Además la demanda mundial de azufre la satisfacían de una manera creciente minas no convencionales en los estados norteamericanos de Texas y Louisiana, donde se ocupaba tecnología novedosa y eficiente, menos dependiente de mano de obra. Se trata del proceso Frasch, que surgió a principios del siglo XX, mediante el cual el elemento sube a la superficie disuelto en agua sobrecalentada, la que anteriormente ha sido inyectada hacia las vetas. El proceso Frasch produce azufre de alta pureza a bajo costo con el cual el producto siciliano difícilmente pudo competir. La competencia estadounidense, además, frenó la expansión de la explotación del azufre volcánico en Chile. Ya durante la Primera Guerra Mundial, la producción estadounidense había empezado a superar a la italiana, que inició un progresivo declive hasta desaparecer finalmente en 1988, extinguiéndose pocos años antes que la chilena.

A principios de la década de 1950, el proceso Frasch producía el 85% del azufre de Estados Unidos, país que aportaba la mitad

del azufre producido en el mundo (Pérez López 1953). Sin embargo, la producción estadounidense finalmente se extinguió en el año 2000, continuando sólo en México y Polonia. Esto ocurrió principalmente debido a una nueva manera de obtener azufre, casi sin costo alguno, obteniéndose del gas natural, petróleo y otras sustancias, donde es considerado una impureza o contaminante. Con el cambio de milenio, de los 60 millones de toneladas de azufre consumidas anualmente en el mundo, un 90% provenía de la desulfurización de alguna forma de hidrocarburo o de gases metalúrgicos (IGME s.f.). Especialmente en Chile, las fundiciones de cobre son grandes productoras de ácido sulfúrico, por la captura del dióxido de azufre que, en décadas anteriores, había sido liberado a la atmósfera. Ese SO<sub>2</sub> se transforma luego en ácido sulfúrico, a razón de tres toneladas por cada tonelada de cobre (Pérez 2008).

Durante el siglo XX, el mercado mundial del azufre mostró un gran crecimiento por la incorporación de nuevas aplicaciones, pasando de dos millones de toneladas anuales, a principios de la década de 1920, a tres millones hacia fines de la década siguiente; a doce millones a principios del decenio de 1950 y a 60 millones al cierre del siglo. Ese crecimiento se habría debido, en parte, a una reducción en los precios reales, debido a la incorporación de procesos de producción menos costosos. En términos de precio por tonelada, a principios de la década de 1950, el valor del azufre f.o.b. en puertos estadounidenses del Golfo, era del orden de USD 25, es decir, aproximadamente igual, en precios corrientes, que el de 15 años antes; sin embargo, en valor actualizado, bajó casi en un 50%.

En Chile, a principios del siglo XX, los usos del azufre se restringían a la fabricación de pólvora, destinada en gran parte a la minería del salitre; y a sectores de la agricultura, como fungicida en viñas, necesitando, en total, unas 2.500 toneladas anualmente. Al llegar la década de 1920, el consumo anual había subido a 12.000 toneladas, en su mayoría destinadas a la industria salitrera. Además surgieron otras aplicaciones como la industria química y la fabricación de papel.

A principios del siglo XXI, a nivel mundial, el azufre contaba con una larga serie de aplicaciones industriales, normalmente como ácido sulfúrico, que en Chile se ocupa principalmente en la Gran Minería del Cobre para separar, mediante lixiviación, el cobre de minerales oxidados. El mayor consumidor era el complejo minero de Chuquicamata, lo que, según se explicará más adelante, tuvo repercusiones trascendentes para las azufreras del Tacora. En 2015 se produjeron en Chile 5,7 millones de toneladas de ácido, la mitad de ellas en la II Región, y se consumieron 7,8 millones, más de tres cuartas partes de ellas en esa misma Región (Cochilco 2016). El excedente de ácido producido en las fundiciones de El Teniente se envía, vía cabotaje, a Chuquicamata. Adicionalmente se recurre a la importación tanto de azufre como de ácido sulfúrico (Cochilco 2016).

Actualmente en Chile se produce mucho más azufre que hace cien años, pero en forma de ácido sulfúrico. Es nula la producción de azufre mediante la minería tradicional. A pesar de la enorme presencia de azufre en la tierra chilena y de las grandes expectativas que, en algún momento había, su extracción nunca ha sido importante en términos globales. A principios del siglo XX, el azufre minero chileno habría representado alrededor de un reducido 0,45% de la oferta mundial, subiendo a un 0,55% a fines de la década de 1920, retrocediendo luego a 0,4% a principios de la de 1950, antes de bajar a 0% en 1993.

### EL AUGE Y DECLIVE DE LA MINERÍA DEL AZUFRE EN CHILE

Existen depósitos de caliche de azufre a lo largo de la cordillera de los Andes relacionados con la actividad volcánica de épocas geológicas pasadas. Muchas veces se encuentran en las laderas superiores de los volcanes, extintos o activos, y existen registros de su explotación en las cercanías de cumbres de hasta 6.000 m.s.n.m., como en el caso del yacimiento de Aucanquilcha, en la actual II Región<sup>3</sup>.



Ruinas del complejo industrial.

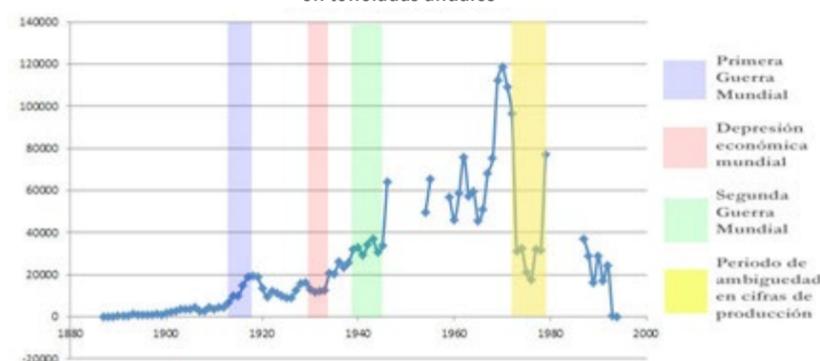
Sin contar escasas extracciones en tiempos precolombinos, la primera explotación de azufre en el actual territorio chileno dataría del último cuarto del siglo XVII. El historiador regional don Carlos Sayago informa que en esa época había una extracción del mineral del Cerro del Azufre, ubicado en la actual Provincia de Copiapó (Sayago 1997). El caliche, de muy alta pureza, era transportado, mediante mulas, al Puerto Viejo de Copiapó para ser exportado al Virreinato del Perú, probablemente sirviendo allí como insumo para la producción de pólvora. Esa explotación copiapina persistió hasta mediados del siglo siguiente, extinguiéndose por el cobro de un impuesto.

La primera extracción artesanal, en el sector del volcán Tacora y de su vecino Chupiquiña, habría ocurrido a principios del siglo XIX, en el periodo en que el territorio formaba parte de la República del Perú. Motivo de esa producción habría sido atender a clientes de la minería, como los de la naciente industria salitrera, y luego, también a la agricultura, pero seguramente en volúmenes muy reducidos.

El producto nacional tuvo que enfrentar la competencia del obtenido en Sicilia, que se pudo traer a costos reducidos como carga de retorno en navíos que llevaban a Europa productos de mayor volumen, como el salitre, de la misma manera que arribaba a Tarapacá el carbón de Gales. Hasta fines del siglo XIX, la cantidad de azufre importado superaba la producida en Chile. Luego, durante las primeras décadas del siglo XX, la producción nacional creció bastante, impulsada por el auge de la industria salitrera, hasta 1929. También hubo mayor demanda durante las dos guerras mundiales (v. gráfico 1).

Al finalizar la Primera Guerra Mundial, la importación de azufre a Chile estuvo ya casi extinguida y se inició una exportación, de reducida importancia hasta principios de la década de 1930. Excepcionalmente, en el periodo 1917-1919, alcanzó casi un 30% de la producción nacional. Luego, a mediados de la década

Gráfico 1: La producción chilena de azufre minero, 1887 a 1993 en toneladas anuales



de 1930, la exportación creció hasta un nivel muy superior al consumo nacional, debido seguramente a una reducida demanda procedente de la industria salitrera, que nunca se recuperó plenamente de la crisis de principios de esa década. En esos momentos, el especialista Macchiavello consideraba que el mercado potencial en el exterior para el azufre chileno era de casi 400.000 toneladas (Macchiavello 1935), pero el producto nacional nunca llegaría a atenderlo.

Evidentemente, ese potencial estimado para el azufre chileno motivó el interés de inversores y especuladores. En 1932, en medio de una aguda recesión económica mundial, que tuvo un impacto muy severo en Chile, había 502 pertenencias de azufre, pagando patentes (Macchiavello 1953). La gran mayoría de esos derechos tiene que haber quedado sin aprovechar puesto que, en 1934, en las primeras etapas de la recuperación económica, la totalidad de las 20.683 toneladas producidas correspondió a solo nueve empresas.

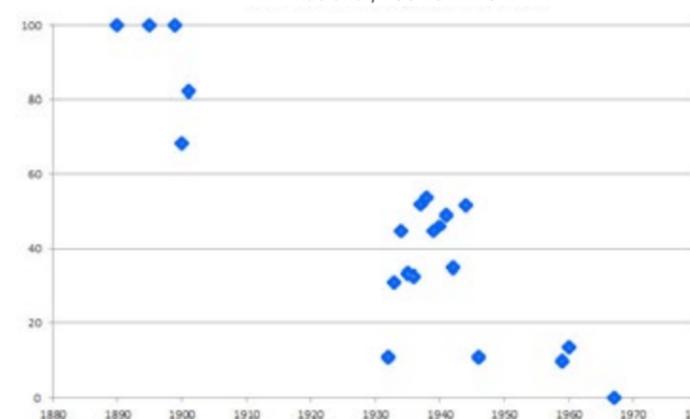
Después de la Segunda Guerra Mundial hubo exportaciones significativas a Europa y una fuente, no especializada (EFE 1952) sorprende al decir que a principios de la década de 1950 se exportaba toda la producción de las azufreras del Tacora a Europa, Argentina e incluso a Estados Unidos. País donde se producía azufre a más bajo costo mediante el proceso Frasch y donde, además, había un control sobre los precios. De haber sido así, esa circunstancia debería haber sido muy excepcional

e implicaría que la Compañía Azufrera Nacional y su sucesora, la Sociedad Azufrera, Agrícola y Comercial Tacora (SAACT), aceptaban márgenes de rentabilidad muy bajos o nulos. Un estudio publicado en 1952 estima el costo f.o.b. de la tonelada de azufre chileno en USD 50, en momentos en que el producto estadounidense, obtenido mediante el proceso Frasch, se vendía en USD 22 la tonelada (Rudolph 1952).

A principios de la década de 1960 las exportaciones fueron sólo ocasionales y se observó que el alto costo del producto chileno le impedía competir en el mercado internacional (Vila 1962b). La producción nacional siguió creciendo, con grandes fluctuaciones, hasta superar transitoriamente las 100.000 toneladas anuales alrededor de 1970, antes de decaer drásticamente, al consolidarse la oferta de azufre producido a menor costo, mediante métodos distintos de la minería tradicional.

### EL APORTE DEL SECTOR DEL TACORA A LA PRODUCCIÓN DEL AZUFRE EN CHILE

Gráfico 2: La producción tocorense de azufre como porcentaje de la nacional, 1887 a 1993



A fines del siglo XIX, fue pre-dominante la contribución de la Provincia de Arica, que incluía el volcán Tacora y su hermano el Chupiquiña, a la producción de azufre en Chile. En su reseña del desarrollo de la minería en el país, publicada en 1902, Herrmann no menciona una producción en una provincia distinta de Arica durante el periodo de 1894 a 1900, a pesar

de que sí había propiedades azufreras en departamentos como Iquique, Pisagua y El Loa, supuestamente sin explotar. En 1900, Herrmann registra el inicio de una producción en Taltal y Antofagasta (Herrmann 1902).

Desde principios del siglo XX, la contribución tacorense al total nacional comenzó a declinar en términos relativos (v. gráfico 2)<sup>5</sup>. No obstante, se advierte un repunte durante la Segunda Guerra Mundial, quizás porque un alza en la demanda y en los precios habría hecho viable un mayor aprovechamiento de faenas de costos relativamente altos. Posteriormente el aporte del Tacora se desplomó, eliminándose completamente en 1967 (v. recuadro 1). En el fondo eso se debió a la inaccesibilidad relativa desde los mercados de mayor importancia en esa época. El azufre del Tacora comenzó a explotarse debido a que el sector contaba con una adecuada accesibilidad caminera hacia el puerto de Arica, desde donde pudo embarcarse hacia los consumidores más importantes que, en las primeras décadas del siglo XIX, eran las oficinas salitreras ubicadas al interior de

Iquique. Pero, a lo largo del tiempo, ocurrió un reordenamiento de las fuentes de demanda del azufre, disminuyendo la importancia de la decadente industria salitrera y creciendo la de la floreciente gran minería del cobre. En la Provincia de Tarapacá, no había operaciones de la gran minería, siendo la más cercana la de la Chile Exploration Company de Chuquicamata, en la Provincia de Antofagasta, bastante inaccesible desde el sector del Tacora.

Para que pudiera entregarse a Chuquicamata, el azufre del Tacora tendría que haber sido llevado en trenes, tanto del Ferrocarril de

Arica a La Paz (FCALP) como del Antofagasta (Chili) and Bolivia Railway (FCAB), sobre unos 428 km y otros 642 km por cabotaje marítimo, pasando por dos transbordos, entre trenes y barcos, primeramente en el puerto de Arica y luego en el de Antofagasta. Por otra parte, las azufreras de Aucanquilcha y Ollagüe pudieron embarcar, en la estación de Ollagüe, su producto a trenes del

FCAB, los que lo llevarían directamente, sobre 191 km, siempre en bajada, directamente al Mineral de Chuquicamata. Estas circunstancias determinaron que al llegar la década de 1970, la totalidad de la producción chilena de azufre minero ya provenía de esas últimas dos explotaciones. En los años tempranos de Chuquicamata, el azufre elemental que se llevaba desde Ollagüe era transformado en ácido sulfúrico en las propias instalaciones de Chuquicamata (Illanes 1915). Sin embargo, la gerencia comercial del FCAB señala que, en años posteriores, alrededor de 1970, el producto transportado fue el ácido<sup>6</sup>.

La mayor demanda de azufre de la gran minería y la menor demanda de la industria salitrera trajeron como consecuencia que, especialmente en la época posterior a la Segunda Guerra Mundial, la producción nacional y la del Tacora presentaran tendencias opuestas.

Se podría suponer que el surgimiento de la competencia camionera debería haber debilitado la posición privilegiada de los productores tradicionales de azufre atendidos por el ferrocarril. Sin embargo, no hay evidencia de que alguna empresa azufrera importante ocupara camiones para transportar su producto a un puerto o a sus clientes, a pesar de la evidente conveniencia del transporte camionero para atender flujos importantes, pero no masivos como el del azufre.

Sin embargo, podrían haber contribuido al colapso de la producción tacorenses los reclamos de los agricultores del valle del Lluta, preocupados de que las aguas del río fuesen contaminadas por una filtración de residuos del procesamiento del caliche en la planta de Aguas Calientes. En 1963, el Servicio Nacional de Salud prohibió la operación de la planta de flotación que la SAACT había instalado en Aguas Calientes, exigiendo la elaboración de un proyecto destinado a eliminar las fuentes de contaminación de las aguas (Niemeyer 1968). Las actividades azufreras no se paralizaron en esa oportunidad, pero las exigencias pudieron haber impactado los costos de operación,

socavando aún más las ya frágiles finanzas de la empresa. Con todo, no es seguro que la SAACT haya sido el único causante de la contaminación<sup>7</sup>.

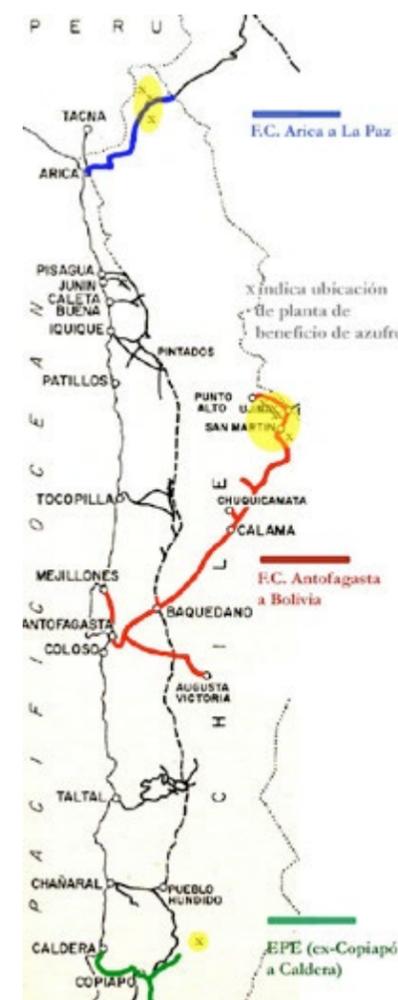
### LA IMPORTANCIA CRÍTICA DE LA ACCESIBILIDAD

Las dos consideraciones de mayor peso en la determinación de la factibilidad de una explotación azufrera eran la ley del caliche y la disponibilidad de un medio de transporte, los reducidos y una capacidad compatible con el volumen de producción de la faena, para llevar el producto a un puerto o cliente nacional. A fines del siglo XIX y principios del siguiente, el único medio terrestre que cumplía este requisito era el ferrocarril (v. gráfico 3).

#### Recuadro 1: El año en que se desactivó la explotación del azufre del Tacora.

En colaboración tanto con el Consejo de Monumentos Nacionales como con el señor Tomás Bradánović P., se ha efectuado, en distintas ocasiones, entrevistas con ex trabajadores de las azufreras de Tacora, quienes, a veces, se refirieron al cierre de la faena, señalando que ese ocurriera en fechas tan tardías que 1990. Sin embargo, el autor del presente, visitó, por la primera vez, las instalaciones de Villa Industrial, en marzo de 1987, cuando era evidente que estaban paralizadas, y que lo habían estado, desde algún tiempo antes. El azufre procesado en Villa Industrial o Aguas Calientes, a partir del caliche del Tacora, había sido cargado allí a trenes del FCALP, perteneciente a la empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE), los informes contemporáneos de la cual no contienen informaciones sobre la naturaleza de los productos transportados. Por otra parte, si es posible calcular, a base de las estadísticas de EFE, la distancia media recorrida por dichos productos no identificados. Basándose en tales cálculos, uno concluye que, a partir de 1967, casi todo el tráfico del FCALP era internacional, corriendo entre el puerto de Arica y la frontera con Bolivia. Por eso, se determina que las azufreras de Tacora se habrían desactivado en 1966. La única fuente publicada que se ha encontrado que pone una fecha en el cierre de las azufreras del Tacora es el libro de C. Arrizaga y R. Silva, citada en la bibliografía, que considera que se abandonaron en 1968. En su estudio, Niemeyer comenta que, en 1968, las azufreras ya se habían paralizado.

Para transportar carga en el altiplano, la mula, animal traído por los conquistadores españoles, fue preferida a la llama originaria de América, debido al bajo rendimiento de esta última como medio de transporte (Macchiavello 1935). Por otra parte, el uso de la llama era obligatorio mayores altitudes, por estar mejor adaptada al Altiplano. Mientras que una llama no puede cargarse con más de 60 kg, como máximo, y un promedio de 40 kg era la norma, una mula es capaz de transportar más de 100 kg. Estas distancias reducidas, especialmente para el transporte de caliche o de azufre dentro de un complejo minero, hasta la década de 1930 seguían en uso ambas especies. Las llamas se ocupaban para llevar caliche desde la cantera de la Compañía Azufrera Aguas



Mapa 1

que se entregaba al puerto de Antofagasta a un costo de CLP 29 por tonelada, CLP 180 de los cuales correspondían al flete con mulas entre la cantera y la estación de Augusta Victoria del Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia (FCAB), sobre una distancia de 110 km (Macchiavello 1935), lo que demuestra que el costo del transporte terrestre constituía un factor de gran importancia al decidir explotar o no un depósito de azufre.

Para el transporte local de caliche o azufre beneficiado, a partir de la década de 1920, primitivos camiones de baja capacidad, a diésel o gasolina, empezaron a complementar mulas y llamas.

Calientes, ubicada en la ladera oriental del volcán Tacora, hasta su planta beneficiadora en el pueblo del mismo nombre, donde el Ferrocarril de Tacora (FdT) tenía una estación.

Las mulas a veces fueron empleadas sobre tramos largos, como en el caso de las azufreras de Putana, cuyos yacimientos de caliche eran de muy alta ley, más de 90%, suficiente para que pudiera ser usada en algunas aplicaciones sin necesidad de beneficiación (como había sido el caso, también, del azufre del Cerro del Azufre). Macchiavello señala

Sin embargo, muchos de esos vehículos eran de baja capacidad y productividad; por ejemplo, un camión basado en el chasis del popular modelo Ford A, introducido a fines de 1927, tenía una capacidad de apenas una tonelada y media (Richard et al 2016). En 1916, había sólo doce camiones registrados en todo el país (CORFO 1962). El parque crecía sostenidamente pero, aun así, nueve años más tarde llegaba a sólo 2.055 vehículos (Thomson 2013; CORFO 1962). Muy pocos estaban habilitados para operar sobre caminos de tierra a más de 4.000 m.s.n.m., donde no había talleres especializados para su mantenimiento y donde el combustible era caro, por el costo de subirlo desde los puertos. Pocos de los camiones que había en la zona azufrera, aún en la década de 1930, podían llevar más de dos o tres toneladas y, en algunos casos, especialmente los que usaban gasolina y tenían baja capacidad, no permitieron rebajar en mucho las tarifas cobradas por los traslados mediante animales de carga.

Los ferrocarriles internacionales FCAB, a partir de 1889, y FCALP, desde 1913, realizaron el transporte del azufre chileno sobre largas distancias entre una zona productora y el puerto más conveniente o un consumidor nacional. En el decreto que autorizaba la licitación de la construcción del FCALP se señaló que debería haber un ramal a las "solfataras de Tacora", aunque, tal como ocurrió finalmente, ese requerimiento fue excluido del contrato suscrito (Thomson 2009; Decombe 1913). No es coincidencia que la producción del azufre se concentrara en franjas de pocos kilómetros alrededor de estos dos ferrocarriles, especialmente sobre el tramo Villa Industrial a Alcérreca del FCALP y del ramal de Ollagüe a Collahuasi del FCAB. A mediados de la década de 1930 casi toda la producción nacional provenía de esos sectores, transportándose por ferrocarril al puerto de Arica o al de Antofagasta, o al complejo minero de Chuquicamata (v. mapa 1).

El FCAB tiene su origen en un ferrocarril tendido para el transporte de caliche de salitre, convirtiéndose en un transportador internacional después de la Guerra del Pacífico (Thomson 2006). Siempre ha sido de propiedad privada y, evidentemente, solo atendía los tráficos que le ofrecieran buena rentabilidad.

El FCALP se remonta al Tratado de Paz, Amistad y Comercio entre Chile y Bolivia del año 1904; siempre ha sido propiedad del Estado chileno, en lo que se refiere a los tramos dentro del territorio nacional. Fue construido para atender el comercio internacional de Bolivia, siendo ocupado también para el tráfico doméstico chileno.

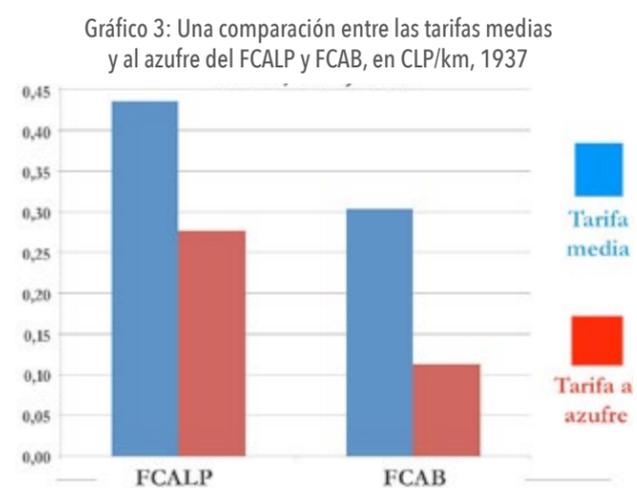
Durante toda su vida activa, la mayor parte del tonelaje de carga transportada por el FCALP consistía en productos del comercio de Bolivia, pero durante la época de la explotación de azufre, éste también constituía una fracción significativa de su tráfico. En 1937 transportó unas 9.000 toneladas de azufre nacional, procedente en gran parte del sector del Tacora, representando un 7,5% de su tráfico total, en términos de toneladas, un 6% medido en ton-km (de la sección chilena) y un 4% de sus ventas. Pocos años más tarde, el transporte de azufre sobre las vías del FCALP parece haber llegado a su máximo histórico, de unas 15.000 toneladas anuales (v. gráfico 6). El azufre era el producto nacional de mayor importancia en el tráfico del FCALP. En el caso del FCAB, el tráfico de azufre o de ácido sulfúrico llegó más tarde a sus niveles máximos, por el desfase entre los volúmenes producidos en el sector de Tacora y los del sector de Aucanquilcha; a principios de la década de 1970, se estima que ese tráfico habría representado un 8% del tonelaje transportado por el FCAB, y una fracción menor en términos de ton-km e ingresos<sup>9</sup>.

En general, los ferrocarriles nacionales no estaban en condiciones de servir a las azufreras que atendían las oficinas salitreras, puesto que no fueron más allá de la pampa salitrera<sup>9</sup>. Una excepción fue el Ferrocarril de Taltal, que transportó durante algunos años azufre entregado por mulas a la estación de Catalina.

Ningún ferrocarril fue construido con el propósito principal de transportar azufre, o caliche de azufre, sobre distancias más que cortas, aunque la construcción de uno sí fue iniciada, en circunstancias inusuales<sup>10</sup>. La inexistencia de ferrocarriles azufreros de largo recorrido se debe a su alto costo de

construcción; ésta sólo resultaba económicamente viable si los volúmenes a transportar eran superiores a los normalmente generados por las empresas azufreras.

La implantación parcial de aquel proyectado ferrocarril azufrero data de mediados del decenio de 1930, cuando el gobierno facilitaba la construcción de una línea férrea desde la estación de Huara, de la Nitrate Railways, sobre unos 100 km al oriente, hasta Chusmiza, utilizando materiales de segunda mano rescatados de los ya desactivados ferrocarriles salitreros de Agua Santa y de Patillos, con el fin principal de impulsar la explotación azufrera en sectores como Guaina, Isluga, Potosí, Quimsachata, etc. Esa explotación habría generado un tráfico anual de entre 36.000 y 48.000 toneladas, sin contar otros flujos potenciales, como el de los insumos industriales tales como carbón y petróleo (Thomson 2003). El proyecto, a cargo del Instituto de Fomento Minero e Industrial de Tarapacá, contemplaba también la instalación de dos plantas de beneficiación, pero no llegó a realizarse y la construcción del ferrocarril fue abandonada antes de que entrara en funciones. Su trocha habría sido de 76 cm, es decir, igual que la del FdT (Thomson 2003).

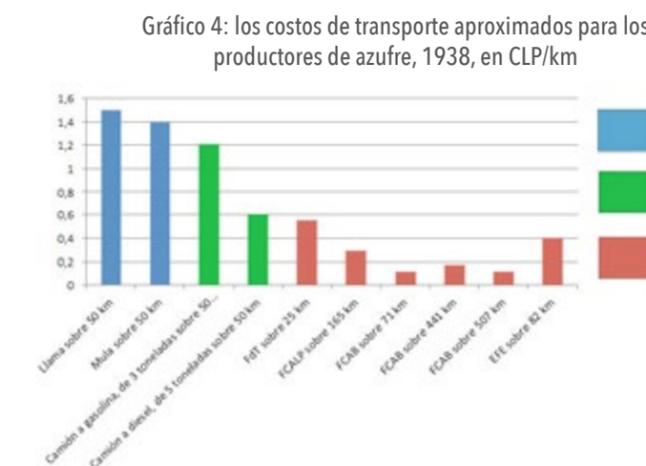


En el gráfico 3 se presentan las tarifas cobradas en 1937, tanto a la carga en general como al azufre, por las dos empresas ferroviarias FCALP y FCAB. El FCALP era una empresa autónoma del Estado y el FCAB una empresa privada, con sede en Londres.

El tráfico principal del FCALP era el comercio de Bolivia y el del FCAB incluía también productos del comercio boliviano junto con el cobre de Chuquicamata, con los insumos de ese complejo minero, y los últimos vestigios del antaño masivo movimiento salitrero procedentes de la oficina de Chacabuco. El transporte de azufre fue de importancia secundaria para las dos empresas ferroviarias y es evidente que, en ambos casos, le aplicaban tarifas rebajadas. Aunque explicar las razones de eso necesita una mayor investigación, se postula que las empresas cobraban las mayores tarifas que podían siempre que: (i) los ingresos generados superasen los costos marginales a largo plazo de proporcionar el servicio y; (ii) el producto transportado, es decir, el azufre, se pudiese entregar en los puertos de Arica o Antofagasta, o a un consumidor nacional, a un precio que le permitiese competir en el mercado internacional. En ambos casos, el costo del flete ferroviario contratado representaba un 10,5% del costo de venta f.o.b. del azufre, la menor tarifa kilométrica cobrada por el FCAB compensando la mayor distancia involucrada entre las azufreras y el puerto en el caso de ese último ferrocarril.

Hasta el fin del ciclo de la minería del azufre, el ferrocarril mantuvo una posición preeminente como transportador, a pesar del desarrollo tecnológico de la competencia camionera (Richard et al 2016). Esto se debe, en gran parte, a que nunca fueron pavimentadas las carreteras que unían las zonas mineras y los puertos de exportación o centros de consumo.

Los costos de transporte de azufre habrían sido muy superiores



si, sobre distancias comparables, en lugar de un ferrocarril de uso público, las empresas azufreras hubiesen ocupado el transporte con camiones, aunque es cierto que las tarifas camioneras variaban mucho, según la capacidad de los vehículos y dependiendo de si usaban gasolina o diésel (v. gráfico 4)<sup>11</sup>. Hacia fines de la década de 1930, sobre recorridos largos, en términos generales el flete camionero valía, como mínimo CLP 0,6 la tonelada-km y su empleo sobre distancias importantes habría socavado seriamente la viabilidad económica de las empresas productoras.

Según un cálculo aproximado, el empleo de llamas para el transporte de larga distancia habría duplicado el costo de la opción camionera, la que a su vez habría duplicado, a lo menos, el costo del transporte ferroviario, siempre que estuviera disponible. Si el azufre de Tacora hubiera sido transportado a Arica por camiones desde Villa Industrial, el flete habría consumido alrededor de un 19% del precio de venta f.o.b., y si hubiese sido necesario ocupar el transporte por llamas, la cifra habría ascendido a un excesivo 40%.

### LA EXPLOTACIÓN DEL AZUFRE DEL TACORA Y LOS ORÍGENES DEL FERROCARRIL

A comienzos del siglo XIX ya había una explotación artesanal de azufre en las laderas de los volcanes Tacora y Chupiquiña, ubicados en el Departamento peruano de Arequipa, a una altura de 5.700 m.s.n.m., apoyada por la disponibilidad de caminos de acarreo, transitables todo el año (Herrmann 1902).

Estos caminos podrían haberse originado a partir de los senderos tendidos para transportar al puerto de Arica la plata de las minas de Potosí (Rivera 1995). En esa época, una nueva fuente de demanda del producto se estaba generando en la incipiente industria salitrera (Bermúdez 1963; Crozier 1997), que surgía inicialmente en la Intendencia de Arequipa del Virreinato del Perú y que luego se ubicó en la Provincia de Tarapacá del Departamento del Litoral. Una explotación de las reservas de azufre en el sector de Collahuasi/Ollagüe



Vía abandonada del ferrocarril de Tacora a la azufrera.

también habría sido factible; sin embargo, en la primera mitad del siglo XIX, el dominio sobre ese sector seguía siendo negociado entre Perú y Bolivia. Además se trataba de una zona bastante inaccesible desde las primeras oficinas, ubicadas en las cercanías de Negreiros.

En el sector del Tacora, una producción semi-industrial de azufre comenzó alrededor de 1888 por iniciativa del señor Feliciano Encina. Encina instaló una planta beneficiadora en Aguas Calientes y habría retenido su propiedad hasta venderla, en 1910 ó 1911, al señor Ernesto Vaccaro.

Existen algunas incongruencias respecto a las entidades participantes en la actividad azufrera en los sectores de Tacora y Chupiquiña (y es digno de comentario, además, la escasez aguda de referencias de la industria azufrera en publicaciones contemporáneas<sup>12</sup>). En 1897, la Sociedad Nacional de Minería registró allí con pertenencias azufreras a Luis Koch y Cía., Aureo Barrón y Cía., Rosa Landaeta y Filomeno Cerda, sin nombrar al señor Encina, quien, de todos modos, se habría mantenido activo en el negocio durante ese período. Siguió registrado como inversor menor en 1911, junto con Espada Hermanos, que había adquirido el negocio de Barrón, Filomeno Cerda y Koch y Durán y Cía., y, además, en los registros del Archivo Regional de Tacna, donde seguía figurando el señor Encina como propietario, o accionista importante, en una llamada "Empresa de Azufre", hasta al menos 1915.

La empresa Espada Hermanos, originada en el sector del Tacora a principios del siglo, fue reconstituida en 1922, como Espada y Donoso. Antes de eso, había ocurrido una serie de sucesivas compraventas, de modo que en 1922 el negocio azufrero en el sector estaba concentrado en tres empresas: Espada y Donoso, Canessa Laneri y Vaccaro Hermanos.

En 1930, la sociedad Espada y Donoso vendió su propiedad a una empresa inglesa, formándose una nueva sociedad, llamada Compañía Minera y Adufrera del Pacífico, con sede en Santiago, 71% perteneciente a la británica Tigon Mining Finance Corporation Ltd. A la Compañía del Pacífico le correspondían los

yacimientos azufreros del Tacora, las instalaciones beneficiadoras en Villa Industrial y el ferrocarril que conectaba los dos, además de otros activos azufreros del sector. En 1937, la Tigon se retiró, y su participación fue comprada por intereses nacionales, constituyéndose la Compañía Azufrera Nacional S.A. en abril de 1938<sup>13</sup>.

Refiriéndose al año 1901, Herrmann cuenta que la producción de azufre de Arica<sup>14</sup> había alcanzado 2.070 toneladas, aumentando a 2.636 toneladas el año siguiente. Casi la totalidad habría provenido del sector de Tacora y Chupiquiña. En 1934, la Compañía Minera y Adufrera del Pacífico produjo un total de 9.698 toneladas de azufre (Macchiavello 1935), representando un 47% del total del país (v. gráfico 2). La Cía. Azufrera Aguas Calientes, que pertenecía a la Sucesión Vaccaro de Tacna, contribuyó con unas 758 toneladas, de modo que el sector de Tacora y Chupiquiña era responsable de más de la mitad de la producción chilena de azufre, que sería transportado a Villa Industrial por el FdT, la mayor parte en la forma de caliche<sup>15</sup>. En 1934, el Ferrocarril transportó un total de 17.782 toneladas, siendo seguramente caliche de la Cía. del Pacífico, azufre de Aguas Calientes y también insumos como carbón, destinado a ambas empresas<sup>16</sup>.

La inauguración oficial del FCALP, en mayo de 1913, cambió el patrón de accesibilidad en la zona, abriendo nuevas opciones para el transporte de la producción azufrera del Tacora.

En noviembre de ese año el Ministerio de Ferrocarriles concedió a la empresa Espada Hermanos el derecho de construir un ferrocarril desde las solfataras del Tacora a un punto que inicialmente no tenía nombre, pero que posteriormente se llamó Villa Industrial, por la planta que instalaba esa empresa en el km 166 del FCALP. El largo de la vía sería de 24 km, y su trocha, según Marín Vicuña (Marín 1916), sería de 60 cm. Los planos correspondientes fueron aprobados en agosto de 1914, pero otros fueron elaborados en 1916/17<sup>17</sup>.

La construcción, aparentemente, no se inició sino hasta algunos años después, posiblemente por la reducida disponibilidad de financiamiento, materiales y maquinaria para ferrocarriles



Estación abandonada en Villa Industrial.

industriales durante la Primera Guerra Mundial, periodo en que subió la demanda, y los precios (Hazleton 2016) del azufre, lo que habría facilitado su explotación rentable sin necesidad de modernizar los costosos medios tradicionales de transporte. En ese período, gran parte de la capacidad mundial de fabricación de ferrocarriles livianos y de sus equipos estaba concentrada en tres países: Alemania, Estados Unidos y Reino Unido, todos involucrados activamente en la guerra. Los gobiernos de estos tres Estados priorizaron la producción de ramales portátiles y el material rodante correspondiente para el abastecimiento de las tropas en los frentes en Bélgica y noreste de Francia.

Hasta la inauguración del FCALP, Espada Hermanos había beneficiado su producción de azufre en la localidad de La Portada, a unos 17 km al oeste-sur-oeste<sup>18</sup> del Tacora, desde donde pudo haber sido transportada, mediante llamas o mulas, hasta la punta de rieles en Tacna, de la Arica & Tacna Railway Co. Ltd., para la continuación de su traslado hasta el puerto de Arica. A mediados de la década de 1890, se sabe que ese ferrocarril transportaba anualmente unas 1.500 toneladas de azufre<sup>19</sup>. La planta de La Portada fue abandonada en 1914, siendo reemplazada por una nueva, construida en Villa Industrial para aprovechar la nueva opción de transporte a Arica ofrecida por el recién inaugurado FCALP<sup>20</sup>.

Una instalación en Villa Industrial habría sido preferible a una en Aguas Calientes por su menor altitud y ubicación sobre la línea del FCALP, pero antiguos trabajadores de la industria cuentan que durante las últimas décadas de la explotación del azufre en el sector asumió mayor importancia la planta de Aguas Calientes<sup>21</sup>, lo que ha sido confirmado también por otras fuentes documentales, aunque persisten dudas sobre las fechas en que adquirió supremacía esa última planta. Niemeyer señala que alrededor de 1936<sup>22</sup> la Compañía Azufrera Nacional inauguró nuevas instalaciones, ocupando nueva tecnología en Aguas Calientes (Niemeyer 1968). Pero, citando un informe de una Comisión Interministerial, el mismo autor relata también que: "En 1948, la empresa trasladó sus labores industriales a la localidad de Aguas Calientes" (Niemeyer 1968). Por otra

parte, Rudolph, en 1952, habla de "las grandes refinerías de azufre en Villa Industrial y Ollagüe...", sin mencionar ninguna planta en Aguas Calientes (Rudolph 1952). Esas aparentes incongruencias hacen pensar que, a lo menos durante algunos años, las dos funcionaron paralelamente y que el traslado de las operaciones fue gradual.

Al recorrer los restos de las instalaciones en Aguas Calientes, se observa que están bastante menos deterioradas que las de Villa Industrial, lo que es congruente con la tesis de que la planta allí ubicada habría tenido bastante importancia, a lo menos en años posteriores. Es pertinente observar que el producto cargado en los carros del FdT, no es caliche a granel, sino azufre ensacado, evidentemente cargado en Aguas Calientes.

Hasta la puesta en marcha de las nuevas instalaciones, la preeminencia de Villa Industrial sobre Aguas Calientes, productivamente y en términos poblacionales, era significativa, puesto que en 1930 la primera contaba con 316 habitantes y la segunda con solo 50 (INE 1931). No es imposible que algunos trabajadores residentes en Villa Industrial hubiesen viajado diariamente a Aguas Calientes o a laderas del volcán para iniciar su jornada de trabajo, a bordo de los carros del tren que subía para traer caliche del volcán; esos carros habrían pasado la noche en Villa Industrial. Las pocas estadísticas disponibles sobre el equipo rodante del FdT no revelan que hubiera contado ni siquiera con un coche para el transporte de personas, pero los sufridos obreros azufreros habrían aceptado desplazarse en carros de carga.

El Ferrocarril de Tacora, inaugurado el 5 de octubre de 1925, tenía un largo de entre 22 km y 27 km, según la fuente consultada. En un informe oficial relacionado con la fijación de la frontera entre Chile y Perú se habla de un largo de 34 km "desde su arranque en la línea del Ferrocarril de Arica a La Paz en el kilómetro 166, hasta las pertenencias productoras de azufre"; pero en este caso se pudo haber contabilizado el largo de las vías en desvíos y patios. La trocha finalmente adoptada fue la de 75 cm, habiendo sido ensanchada, posiblemente, por

la necesidad de contar con fuerzas tractivas mayores que las que pudieron ofrecer las locomotoras de un ferrocarril de una trocha de 60 cm, puesto que, en el sector alto de Aguas Calientes había pendientes muy severas que desafiaban la operación de cualquier ferrocarril, especialmente uno de trocha angosta y movido por vapor. Operar el FdT habría sido apenas factible si el tráfico principal no hubiera sido de bajada.

Aunque perteneciente a Espada y Donoso, el FdT fue también de uso público<sup>23</sup>. El único cliente de importancia habría sido la Compañía Azufrera de Aguas Calientes, de propiedad de la Sucesión Vaccaro, cuyo caliche se llevaba sobre una distancia de unos 4 km, con llamas, a la planta concentradora en el pueblo del mismo nombre. El azufre allí producido podría haber sido transportado al patio de intercambio con el FCALP, en Villa Industrial, por los trenes del FdT, a pesar de que, por la limitada producción de la Cía. de Aguas Calientes, alrededor de 1,5 toneladas diarias a mediados de la década de 1930, habría sido factible transportarla mediante pequeños camiones e incluso en carretas tiradas por mulas.

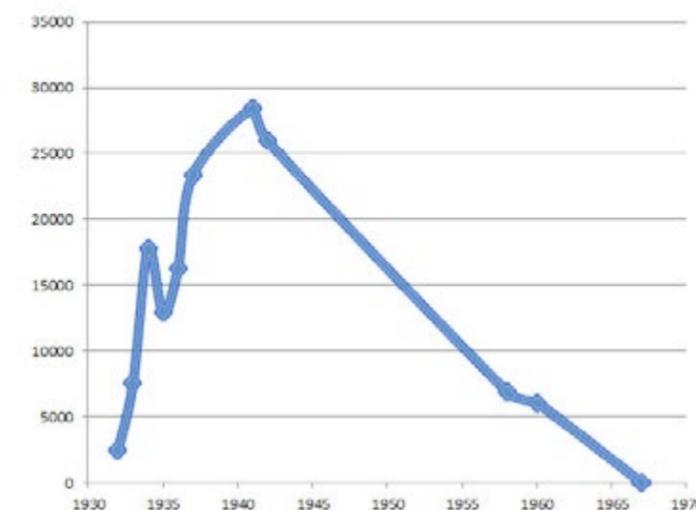
Como ya se ha señalado, en 1930 la empresa Espada y Donoso transfirió sus derechos a una empresa de capitales británicos, formándose la Compañía Minera y Azufrera del Pacífico, cuyos bienes fueron rematados en 1938, pasando el Ferrocarril de Tacora el mismo año a manos de la Compañía Azufrera Nacional, que habría estado relacionada con la familia Alessandri -Eduardo Alessandri Rodríguez fue Director General de la Compañía (BCN s.f.). Actualmente, los restos de las instalaciones del antiguo ferrocarril y de la maquinaria azufrera asociada pertenecen a la familia Saavedra, de Colina, con intereses en San Carlos. Una parte importante de estas instalaciones -por no contar, hasta principios de 2016, con la protección que le habría brindado la condición de Monumento Nacional- ha sido removida, especialmente a partir de 2005, por venta formal, traslado legal o robo.

### EL TRÁFICO DEL FERROCARRIL, EL PERSONAL Y LA RENTABILIDAD

A mediados de la década de 1940, el FdT fue atendido por cuatro empleados y 16 obreros; y en 1958, según cifras oficiales contemporáneas, por solamente un empleado y tres obreros. Sin embargo, habría sido imposible llevar a cabo todas las tareas de operación, mantenimiento y reparaciones con tan escaso personal. Entonces, se habría recurrido al uso de contratistas o a una participación en las actividades ferroviarias de personal incluido formalmente en la nómina de las gerencias relacionadas con las actividades mineras propiamente tales. En un taller celebrado en Arica el 13 de noviembre de 2009, antiguos trabajadores estimaron entre 12 y 15 personas la planta del Ferrocarril en sus últimos años operativos, a principios del decenio de 1960. En esa época, uno o dos trenes circulaban diariamente, consistentes en una locomotora y unos siete carros azufreros.

El Ferrocarril de Tacora no se constituyó como una entidad legalmente independiente; más bien fue una división de la empresa minera, inicialmente Espada y Donoso, y luego, la

Gráfico 5: El tráfico, en toneladas anuales, del Ferrocarril de Tacora, 1932 a 1967



Compañía Azufrera Nacional. En tales circunstancias, las tarifas fijadas tienen una importancia relativa o simbólica, puesto que, sin contar con un tráfico reducido contratado por terceros, se trataba básicamente de transferencias internas dentro de la misma empresa. Sea como fuera, en la década de 1930, de acuerdo con estadísticas publicadas por el Ministerio de Fomento, el Ferrocarril fue altamente deficitario y durante algunos años sus gastos excedieron con mucho a las entradas.

Por lo menos hacia fines de la década de 1930, un 75% de todo el tráfico del FdT consistió en caliche de azufre, siendo muy fluctuantes los volúmenes llevados a raíz de las oscilaciones de la economía mundial y el mercado azufrero (v. gráfico 5). El caliche habría sido llevado directamente desde la punta de rieles en la ladera occidental del volcán a Villa Industrial. También habría bajado azufre refinado, en volúmenes mucho más reducidos, desde Aguas Calientes a Villa Industrial. El traslado del proceso de beneficiación del caliche, desde Villa Industrial a Aguas Calientes, sin cambiar ninguna otra variable, habría influido negativamente en el tráfico del FdT, puesto que el producto transportado desde Aguas Calientes hasta Villa Industrial, que antes era caliche, apenas en un 60% llegó a convertirse en azufre puro.

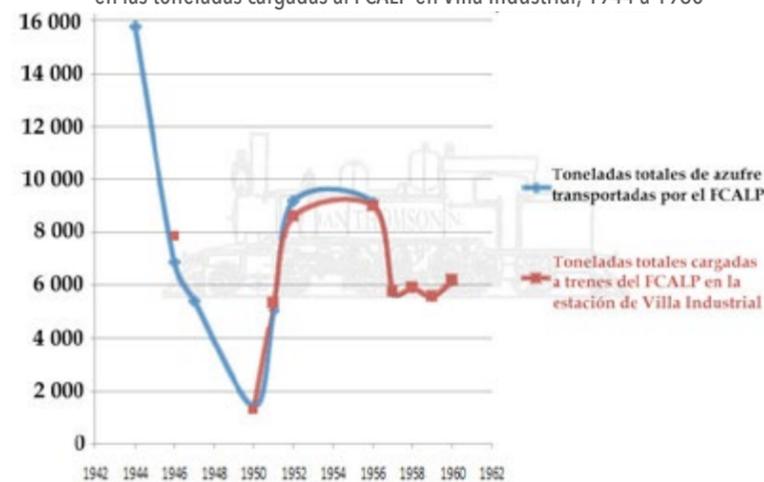
A principios de la década de 1940, la producción azufrera del sector Tacora alcanzó su nivel máximo. Entonces el FCALP transportaba más 15.000 toneladas de azufre al año hacia el puerto de Arica, la mayoría procedente del sector Tacora, cargada en Villa Industrial. Otros productores también contribuyeron con tonelajes menores, cargados en los trenes del FCALP en estaciones como Alcérreca, Humapalca y Chuislluma (v. mapa 1). De subida, el tren iba combustible y otros insumos para la actividad azufrera y artículos de consumo para los trabajadores. Entre 1914 y 1966, el azufre, especialmente el proveniente del volcán Tacora, constituía una fracción significativa del tráfico del FCALP y fue, por mucho, su flujo doméstico más importante. Su



Ian Thomson en las ruinas del complejo.

importancia alcanzó su expresión máxima alrededor de 1940, llegando a más de un 10% de su tonelaje total y un 8% de las toneladas-kilómetros producidas. Quince a veinte años más tarde, a pesar de la baja en la producción de azufre del Tacora, representaba un 6% de las toneladas comerciales transportadas y 7% de las toneladas-kilómetro. En 1956, en Villa Industrial se cargaron 8.995 toneladas de productos no especificados,

Gráfico 6: La tendencia en el transporte de azufre sobre el FCALP y en las toneladas cargadas al FCALP en Villa Industrial, 1944 a 1960



pero consistentes seguramente, y casi exclusivamente, en azufre (EFE 1957). En Coronel Alcérreca se cargaron 2.102 toneladas, en Humapalca 762 toneladas y en Chislluma otras 149.

Al llegar a 1960, el tráfico total del FdT se acercaba al de azufre del FCALP, lo que confirma tesis de un declive de la producción de las otras azufreras de la zona y de una concentración en Aguas Calientes, antes que en Villa Industrial, del proceso de refinación del caliche (v. gráfico 6).

Los tonelajes de azufre transportados por el FCALP y producidos en el sector Tacora bajaron abruptamente a partir del término de la Segunda Guerra Mundial, llegando a una cifra mínima en 1950, por razones por aclarar. A principios de la década de 1950, los precios del azufre, al menos en Estados Unidos, eran estables y con una tendencia a aumentar (Pérez 1953), lo que se reflejó en la producción total de azufre en Chile. Luego, hacia fines de la década de 1960, esa producción creció brusca y

transitoriamente, debido a una demanda del complejo minero de Chuquicamata.

Sin embargo, exceptuando un modesto repunte a mediados de la década de 1950, el tonelaje generado en el sector de Tacora no participó en el crecimiento a nivel nacional, tal como se ha mencionado. A mediados de la misma década, el tonelaje transportado alcanzó un nuevo máximo local de unas nueve mil toneladas, antes de establecerse en unas seis mil toneladas a fines del decenio, para luego descender a cero en 1967.

### EL TRAZADO Y LA INFRAESTRUCTURA DEL FERROCARRIL

Un primer reconocimiento del trazado del FdT hasta la localidad fue efectuado en julio de 2008 durante una expedición a la zona, realizada por el autor del presente estudio, acompañado por una funcionaria y un consejero del Consejo de Monumentos Nacionales, junto con un oficial del Ejército. En esa visita, y en las posteriores, se recorrió también las instalaciones industriales y el pueblo de Aguas Calientes.

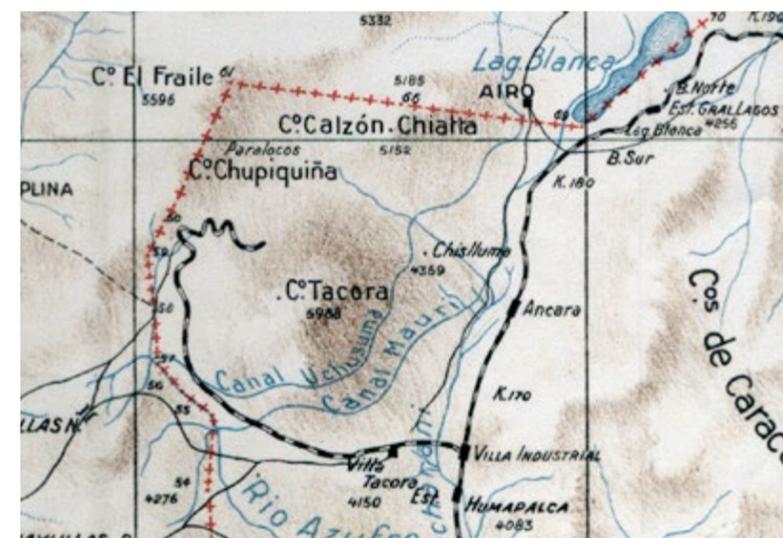
Un segundo reconocimiento se realizó en mayo de 2011, en compañía de funcionarios del Consejo de Monumentos Nacionales de la Región de Arica y Parinacota, y de una alumna de la carrera de Antropología de la Universidad de Tarapacá. Luego, en abril de 2014, se efectuó una tercera visita, junto a un arqueólogo de la Universidad de Tarapacá, un ingeniero consultor quien, además, es profesor en la misma Universidad, y la misma antropóloga, encargada de patrimonio cultural de la Municipalidad de Arica. Finalmente, en noviembre de 2016, se realizó una cuarta expedición en compañía del mismo ingeniero consultor<sup>25</sup>.

En otras ocasiones, a partir de marzo de 1987, el autor del presente estudio ha realizado otras visitas a la zona, pero sólo hasta el sector de Villa Industrial. La exploración del sector del volcán resulta difícil por encontrarse muy alejado de lugares de hospedaje, así como por la ausencia de lugares donde comer,

tiendas de abarrotes y gasolineras, además del frío nocturno que imposibilita acampar en el sector.

La línea del FdT parte desde la estación Villa Industrial del FCALP, a unos 166,5 km de Arica, por la vía férrea. Villa Industrial está a unos 4.059 m.s.n.m. y allí se ubicaban instalaciones para la beneficiación del caliche de azufre, las cuales todavía se pueden observar por unos 12 km, el FdT corrió al poniente, subiendo a una pendiente de un 2,5%, hasta llegar a las cercanías del hito 55 entre Chile y Perú. A partir de allí la vía se redirigió hacia el norte, pasando por la localidad de Aguas Calientes, donde también había instalaciones industriales para el procesamiento del caliche de azufre y residencias para obreros y personal administrativo, cuyas casas continúan, aunque en un avanzado estado de deterioro. Aguas Calientes se ubica a unos 4.550 m.s.n.m..

Más allá de Aguas Calientes, la vía seguía subiendo por la ladera occidental del volcán. Según mapas de la segunda mitad de la década de 1920, desde Aguas Calientes la línea rodeaba el costado poniente del volcán Tacora (v. mapa 2), subiendo fuertemente con un trazado que incluía una serie de curvas. Una de ellas forma de "S" comprimida, tenía el propósito de reducir la inclinación de la vía, al costo de alargar su trazado. Estas curvas todavía se pueden identificar en terreno.



Mapa 2: Esquema general del Ferrocarril de Tacora. (Comisión Chilena de Límites, por gentileza de DIFROL).

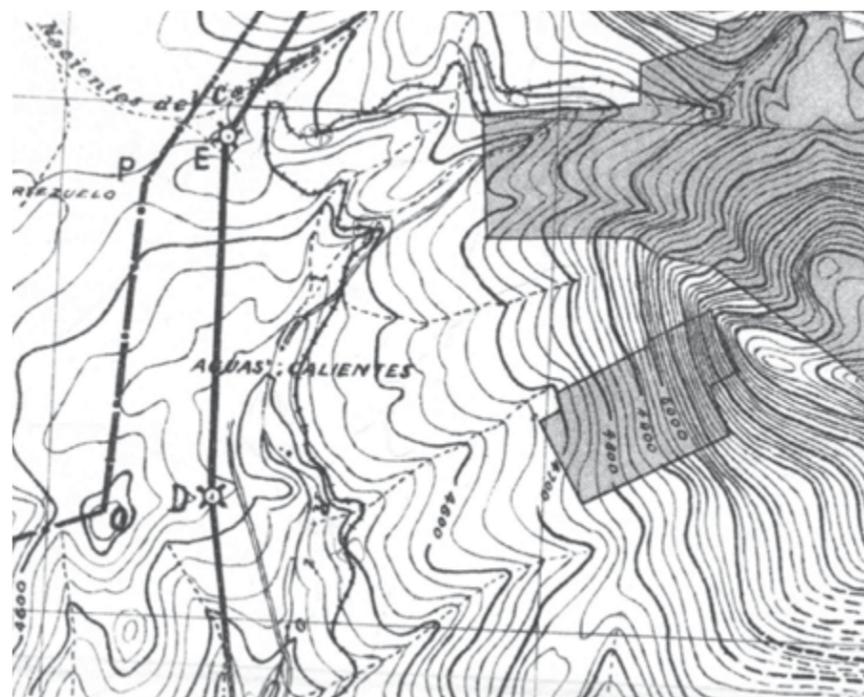
Según datos del Ministerio de Economía y Comercio, la pendiente máxima era de 6% "en un recorrido de 6.5 km" (Keller 1946). Operar un ferrocarril a vapor de esas características habría sido inevitablemente muy difícil, a pesar de que la mayor parte del tráfico del FdT era de bajada<sup>26-27</sup>.

Al medir, en mapas, el largo de la línea del FdT entre Aguas Calientes y su punto final, la pendiente media se calcula en 4,6%. Sin embargo, ese valor es aproximado, por la dificultad de medir precisamente el largo de la vía<sup>28</sup>. Sin duda la pendiente se habría agudizado hacia el fin de la línea, pudiendo haber llegado a 6% en secciones menores.

Por otra parte, los perfiles de la línea<sup>29</sup>, preparados para Espada Hermanos y entregados en 1916/17, no señalan una pendiente mayor de 4%, y ésta sobre varios tramos relativamente largos al oriente del km 16. Tal como fue construida, esta parte de la línea es comparativamente plana, subiendo, pero no de una manera brusca. Más allá del km 16, es decir, hacia el volcán, la pendiente máxima indicada en los planos es de 3,5%. Los planos indican un largo total del FdT de 27 km, mientras que en la obra de Carlos Keller, publicada en 1946 (Keller 1946), se indica que la pendiente máxima era de un 6% y se establece su largo en 24,5 km. Es posible concluir que el trazado contemplado en 1916/17 era diferente que el finalmente adoptado. Según el trazado

original, la línea, en sus tramos orientales, se habría ubicado más al norte, cruzando mediante un puente de cinco metros de largo, el Canal de Uchusuma, que habría sido desviado en un tramo corto para poder acomodar el ferrocarril. Las pendientes habrían sido mayores en las primeras secciones orientales y menores al acercarse al volcán.

Persisten dudas sobre la altura máxima alcanzada por el FdT y la ubicación de su terminal superior. Keller señala que el Ferrocarril de Tacora ascendió a una altitud de 4.980 m.s.n.m., comentando, además, que "es uno de los ferrocarriles que llegan a mayor altura en el mundo" (Keller 1946). Rudolph establece en



Mapa 3: Detalle del tramo superior del Ferrocarril de Tacora. (Gentileza de DIFROL)

16.339 pies la altura de la estación de carga del FdT, que equivale a precisamente 4.980 metros (Rudolph 1952). La misma altura es citada también por otros autores. En la Enciclopedia de Arica, que menciona una cifra sin duda errónea, se habla de 5.198 m.s.n.m. como la altura de la estación terminal superior del FdT (Dauelsberg et al. 1972). Incluso si hubiera llegado a 4.980 metros, habría sido por lejos el ferrocarril más alto en el mundo durante su periodo de operación, de 1925 a 1966 (v. cuadro 3).

Sin embargo, los planos del Tacora y de las azufreras, consultados en la Dirección de Fronteras y Límites (DIFROL), indican que el Ferrocarril no ascendía a 4.980 metros, aunque sí demuestran que su trazado bordeaba 4.875 metros, por lo cual todavía habría sido el más alto en el mundo (v. mapa 3). Un equipo GPS del Ejército, ocupado en la inspección realizada en julio de 2008, registró una altura de 4.840 metros en el punto ilustrado en la foto 6 y se consideraba, al menos en ese momento, el punto final de la línea. Otro equipo GPS, perteneciente al

Consejo de Monumentos Nacionales, llevado por el grupo que subió en mayo de 2011, confirmó esa medida. Los equipos GPS miden con mayor precisión las posiciones en el plano horizontal que en el vertical; sin embargo, si dos aparatos diferentes indican exactamente la misma altura, en dos fechas distintas, se puede tener un grado de confianza relativamente alto en la medición obtenida.

Aunque la altura máxima del Ferrocarril hubiera sido de solamente 4.840 m.s.n.m., todavía habría sido el ferrocarril más alto del mundo. Una altura de 4.840 metros es congruente con la señalada para la estación de término en los planos de Espada Hermanos, de 1916/17.

Existe una plataforma que se dirige hacia una estructura que podría haber sido ocupada para cargar los carros del FdT

con caliche de azufre, traído desde arriba<sup>30</sup>. En esa plataforma no se detectaron restos de rieles, pero sí se encontró enterrado un durmiente y cabe muy poca duda de que por allí alguna vez haya corrido una vía férrea.

Sin embargo, existen indicios de una antigua franja ferroviaria a altitudes superiores; el terraplén detectable en esa foto conduce hacia y quizás llega hasta la terminal inferior de la red de andariveles. Este sector también se puede encontrar trozos de rieles, cuyas características están por puntualizar, aunque no tienen el tipo ni el peso de los normalmente ocupados por los ferrocarriles operados mediante locomotoras.

Entre el punto inferior del andarivel y la plataforma existen también los restos de un mecanismo de engranaje, más modesto que las líneas de andariveles encontradas a alturas mayores, que podría haber movilizad una correa o cinta transportadora. Para determinar su funcionamiento se necesitan investigaciones más exhaustivas que las realizadas hasta el momento. De todos

modos, parece posible que, en la etapa final de actividad de la minería azufrera en el sector del Tacora, el último tramo del FdT, que incluía las secciones con pendientes más fuertes, haya sido sustituido por un sistema parecido a una correa o cinta transportadora, instalado concurrentemente con el andarivel. En realidad, es posible identificar los restos de dos de tales sistemas, situados en alineamientos diferentes.

El tramo entre el terminal inferior del andarivel y el punto de la plataforma, difícilmente pudo haber sido reemplazado por el transporte camionero, por las características rudimentarias y ancho restringido del camino en ese sector. Ese camino no aceptaría vehículos de mayor capacidad de transporte que las camionetas 4x4. Por el frío nocturno en la zona, aún en Aguas Calientes, cualquier vehículo mecanizado que se tendría que haber funcionado con gasolina, antes que diésel, además, no parece factible que el eventual tramo ferroviario, superior a 4.840 m.s.n.m., pudiera haber sido operado mediante máquinas estacionarias, a vapor o eléctricas, arrastrando carros mediante cables, puesto que esa tecnología no es indicada para vías con curvas, y la foto 6 señala que sí las había.

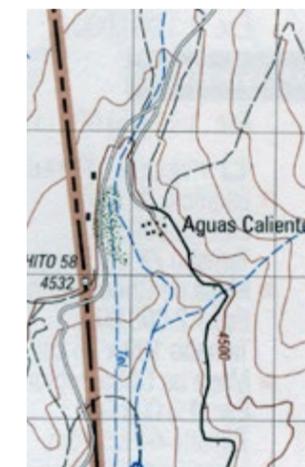
En el mapa A 001, 2ª edición, del Instituto Geográfico Militar (IGM), publicado en 2006 y basado en un levantamiento realizado en 1997, la línea del FdT no se extendía mucho más arriba del pueblo de Aguas Calientes, posiblemente a un punto de embarque posterior v. mapa 4. La vía principal del FdT fue levantada en 2005, pero el mapa del IGM podría indicar que la sección más allá de las alturas de Aguas Calientes habría sido desarmada antes<sup>31</sup>.

Aunque el terminal superior del FdT queda por definir, admitiéndose la posibilidad de que no hubiera permanecido constante durante todo el periodo de explotación azufrera en la zona, es evidente que los trenes bajaron a Aguas Calientes cargados de caliche excavado desde laderas del volcán. En Aguas Calientes, algunos de los trenes habrían sido reformados, siendo completados con otros carros cargados con azufre ya beneficiado en la planta local<sup>32</sup>. Una vez desactivada la planta

de Villa Industrial, en lugar de transportar caliche desde Aguas Calientes, los trenes del FdT habrían llevado azufre refinado.

A través de la sección inferior de la vía, estos trenes habrían corrido desde Aguas Calientes a Villa Industrial, donde el caliche de la Compañía del Pacífico tuvo sus instalaciones de beneficiación<sup>33</sup>. La evidencia fotográfica indica que era en Villa Industrial donde se guardaron y conservaron las locomotoras y el material rodante remolcado.

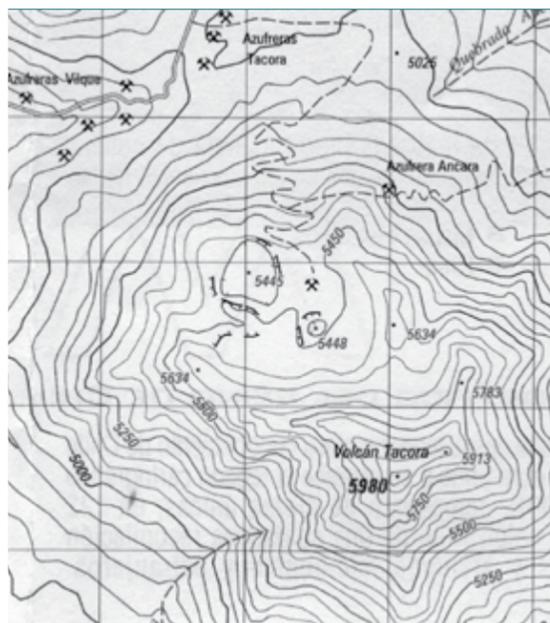
Según el Tratado de Lima de 1929, la frontera entre Chile y el Perú seguiría "hacia el oriente paralela a la vía de la sección chilena del Ferrocarril de Arica a La Paz y distante diez kilómetros de ella, con las inflexiones necesarias para utilizar, en la demarcación, los accidentes geográficos cercanos que permitan dejar en territorio chileno las azufreras del Tacora y sus dependencias". El



Mapa 4: Un detalle del mapa A-001, segunda edición, 2006, del Instituto Geográfico Militar.

motivo de esta excepción, para mantener en territorio chileno las azufreras, no habría tenido tanto que ver con el valor estratégico de la actividad minera –hay decenas de millones de toneladas de caliche de azufre depositadas a lo largo de la Cordillera– sino con las complicaciones que habría generado para la empresa Espada y Donoso la división de sus operaciones entre los dos países, con diferentes normas legales, regímenes impositivos, procedimientos migratorios, etc. Hubo una compensación territorial, a favor de Perú, en el sector de Laguna Blanca.

De esa manera, el FdT y toda la actividad azufrera asociada permanecieron en Chile, aunque su trazado se adentrara 200



Mapa 5: Detalle del plano de la zona de Aguas Calientes del Instituto Geográfico Militar, indicando, probablemente, como líneas dentadas de color rojo el trazado de las secciones aún existentes de la antigua red de andariveles. Líneas de esas características no figuran en la leyenda del plano.

metros más allá de la nueva frontera con el Perú un sector donde fueron colocadas minas terrestres durante el período 1977/78, cuando ambos países enfrentaban un periodo de gran tensión. Todavía, para ascender en vehículo por el camino A 107 hasta Aguas Calientes, uno ingresa al Perú y luego se devuelve a territorio chileno, pasando, en el camino, al costado de campos que todavía permanecen minados.

### EL FERROCARRIL DE TACORA DESPUÉS DE SU PARALIZACIÓN

El Ferrocarril, en general, dejó de funcionar en 1966, a pesar de una imagen de carros cargados con azufre estacionados en el patio de Villa Industrial, publicada en la Memoria de 1970 de Ferrocarriles del Estado. En ese entonces, las instalaciones no se desarmaron formalmente por la posibilidad de que volviesen a prestar servicios si las condiciones del mercado lo

justificaban<sup>34</sup>. En realidad, el FdT nunca volvió a funcionar y en décadas recientes la acción de la naturaleza, los robos reiterados, el desmantelamiento progresivo y la venta legal sellaron su destrucción, que inicialmente habría repercutido más en las instalaciones industriales originales en Villa Industrial que en el equipo ferroviario propiamente tal<sup>35</sup>.

En 2005, los rieles de la vía principal fueron vendidos, levantados, cargados en carros del FCALP –enviados para recibirlos en un desvío de la estación de Villa Industrial– y transportados ferrocarril al puerto de Arica. Finalmente, según fuentes no documentadas, habrían sido embarcados hacia Perú. Ese movimiento pudo haber sido el último atendido por el FCALP antes que dejara de funcionar, en octubre o noviembre de 2005. Entre julio de 2008 y mayo de 2011 fue levantada, además, la mayoría de los rieles de las vías del patio de intercambio entre el FdT y el FCALP en la estación de Villa Industrial. Varias de las vías, incluidos algunos cambios de ese patio, eran técnicamente interesantes, por ser de dos trochas, es decir, la de 75 cm del FdT y la métrica del FCALP<sup>36</sup>. El levantamiento de las vías fue posible porque el recinto aún no había sido declarado Monumento Nacional.

Hasta 1987, dos de las locomotoras a vapor del FdT, en buen estado y probablemente operables, habían sido guardadas en la casa de máquinas de Villa Industrial, construida de piedra y cuyo portón quedaba cerrado con llave. Fueron inspeccionadas en marzo de ese año por un grupo de integrantes de la Asociación Chilena de Conservación del Patrimonio Ferroviario (ACCPF), que en esos momentos era presidida por el autor del presente estudio, durante un viaje inolvidable autorizado por EFE, realizado en un automotor Schindler y acoplado, desde Baquedano, en la II Región, a Arica, que se encontraba, en esos momentos, en la I Región. El trazado pasaba por Calama, Ollagüe, Uyuni, Oruro, La Paz y Charaña (Thomson 1989). Una tercera locomotora, que yacía, parcialmente desarmada fuera de la casa de máquinas, habría estado en vías de repararse, en el momento en que llegó la orden de paralizar las actividades de la azufrera.

Posteriormente, debido quizá a la acción vandálica de aficionados ferroviarios extranjeros, los muros de la casa de máquinas fueron perforados para robar elementos como las placas del fabricante y las campanas de las dos máquinas allí albergadas. En mayo de 2011, se observó que el portón había sido removido y que se habían ampliado los hoyos en los muros, apareciendo además otros en el techo.

### MATERIAL RODANTE FERROVIARIO

La tracción del Ferrocarril de Tacora fue siempre a vapor. A fines del decenio de 1930, según el Ministerio de Fomento, su parque consistía en dos locomotoras de tender combinado (tank locomotives). Sin embargo, habría sido difícil garantizar la operación continuada del Ferrocarril con un parque de tracción tan reducido, en una época en que el tráfico crecía (v. gráfico 5). A mediados de la década siguiente, se informó que había cinco locomotoras; en 1958 y 1959 se registraron cuatro, bajando a tres en 1960, las que habrían sido suficientes para atender el tráfico ya bastante reducido.

Hasta el verano de 2012, había tres locomotoras en Villa Industrial: dos guardadas en la casa de máquinas y la otra, que aparentemente se encontraba en reparación al momento en que el Ferrocarril dejó de operar, estaba abandonada afuera (v. cuadro 2). Lamentablemente, por no contar con la designación de Monumento Nacional, fueron llevadas en camiones al sur del país a principios de 2012.

Wilfred Simms, ya fallecido, a través de Raúl Moroní señaló que también habían prestado servicios en el Ferrocarril una segunda 0 6 0 T de la marca Rheinsche y una 0 4 0 T de la marca Orenstein & Koppel. Al analizar la nómina de productos de la Orenstein & Koppel no es fácil identificar esa última máquina, siendo la candidata más probable la máquina de número 10887 en la serie del fabricante, una 0 4 0 T de trocha 762 mm, encargada a través de la agencia Gildemeister & Cía. de Valparaíso y despachada de la fábrica en Alemania en octubre de 1924. Probablemente fue enviada a alguna oficina salitrera donde podría haber sido rematada y adquirida para el FdT. Las dos locomotoras de disposición de ruedas 0 8 0 T habrían sido las registradas en la flota a fines de los años 1930 (Bude 1978).

Un observador que subió a Aguas Calientes en 2001, informó de una locomotora descarrilada y abandonada en ese sector, pero no fue vista durante las visitas efectuadas por el presente autor en julio de 2008, mayo de 2011 y abril de 2014; y tampoco pudieron comprobar su existencia, en 2009 ó 2011, los oficiales del retén de Carabineros de Tacora, quienes permanentemente recorren el sector. Sin embargo, en 2009, el Dr. Renato Aguirre vio y fotografió los restos de lo que parece haber sido la cabina de una locomotora en un punto con las coordenadas 17°45'S, 69°48'33"W. Es razonable suponer que esos restos habrían sido dejados allí y que los demás componentes fueron removidos y vendidos como chatarra, junto con una parte importante de la maquinaria industrial de Aguas Calientes. Por el alto costo de llevar a Villa Industrial el combustible fósil, las locomotoras del Ferrocarril de Tacora ocuparon como combustible, además de carbón, yareta, a pesar de que, en cercanías de la línea no hay grandes afloramientos de esa planta y ha sido sugerido (Rowe 2000) que para caldearlas se usaba excremento de llamas. El Ferrocarril sí subió carbón y, en años posteriores, combustible líquido desde el punto de intercambio con el FCALP en Villa Industrial. Estos productos habrían tenido como destinatarios preferentes el pueblo y las plantas industriales de Aguas Calientes, además de los motores de los andariveles.

El material rodante remolcado consistió en unos 28 carros llamados “reja” aunque seguramente no todos eran usados para el transporte de minerales. Había nueve para llevar líquidos y también un carro plano, usado en las tareas de mantenimiento de las vías. Muchos de los carros aún existían en abril de 2014, en distintas etapas de deterioro, abandonados en Villa Industrial.

Sus llantas son excepcionalmente anchas, probablemente porque las vías por donde corrieron eran muy rudimentarias. No se ha encontrado registros de coches para el transporte de pasajeros ni trabajadores –quienes habrían sido transportados a bordo del carro plano– aunque sí fue posible observar en 2011, en Villa Industrial, dos boguies (truques), que podrían haber formado parte de un coche no registrado y el chasis de madera de un remolque de dos ejes que pudo haber tenido también el mismo propósito.



Vista general del complejo abandonado.

Esos carros remolcados siguieron estando presentes en Villa Industrial en 2016 y hasta ahora. Por contar con la condición de Monumento Nacional deberían tener su conservación asegurada.

**LA RED DE ANDARIVELES**

Sin embargo, se optó por ocupar, a alturas superiores a 5.000 metros, la tecnología del andarivel. Este sistema habría sido más indicado por los tonelajes relativamente modestos que había que transportar y por ser más fácil de adaptar a trazados de distintas inclinaciones. La línea principal del andarivel podría haber tenido ramales, no todos los cuales estuvieron necesariamente activos en la misma época. Correspondería a los tramos todavía identificables de esa red de líneas cruzadas, de color rojo, en el centro del mapa 5

Don Fausto Chávez, contador jubilado de la Compañía Azufrera, cuenta que el andarivel no necesitaba un motor para funcionar, siendo suficiente el mayor peso de los cubos que bajaban cargados de caliche. Sin embargo, aunque haya sido reducida o nula la fuerza necesaria para moverlos, se habrían ocupado motores pequeños para activar el sistema, usando como fuente primaria de energía la gasolina. Durante la segunda visita, efectuada en mayo de 2011,

se observó que habían sido extraídos, en un momento no determinado, los motores empleados para esa operación.

Aunque usados principalmente para bajar el caliche, es probable que los trabajadores de las canchas azufreras hayan subido a sus puestos de trabajo a bordo de los baldes de los andariveles, a falta de otros medios, y que se hayan producido algunos accidentes serios.

Una inspección de los restos encontrados cerca del terminal inferior del andarivel reveló que había sido fabricado por la empresa Pohlig A.G., de Colonia, Alemania, especializada en tales mecanismos, pero no había indicaciones de la fecha de instalación del sistema, que habrá sido posterior a la inauguración del FdT. Díaz Araya et al. sugieren que el andarivel habría sido instalado "hacia 1940" (Díaz Araya 2016). Antes de la puesta en marcha del sistema de andariveles, la única manera de bajar el caliche por la ladera del volcán habría sido a lomo

Cuadro 2:  
Identificación de las locomotoras encontradas en la casa de máquinas de Villa Industrial

Fabricante	Año de fabricación	Nº de serie del fabricante	Disposición de ruedas
Hanomag	1924	10376	0-8-0T
Hanomag	1925	10486	0-8-0T
Rheinsche	1925	1001	0-6-0T

Notas: Las máquinas de marca Hanomag habrían portado los nombres de "María" y "Chupiquiña". La 0-6-0T se llamaba "Tacora". Fuentes: (i) observación personal (1987, 1994, 2005, 2008, 2011); (ii) correspondencia con los señores John Kirchner, U.S.A., Rodrigo Saavedra, de la familia dueña de la ex-azufrera, y Raúl Morini, estos dos últimos de Chile

Prolongar el Ferrocarril, usando como tracción locomotoras, habría sido inviable por las pendientes enfrentadas, exceptuando el uso de tecnologías complejas y costosas como la de cremalleras, pero los caliches de azufre se encuentran principalmente en elevaciones superiores a 5.000 m.s.n.m. y fuera del alcance del FdT.

Habría sido factible extender el sistema ferroviario hasta las canchas calicheras, adoptando tecnología de ascensores o funiculares, activados por máquinas estacionarias más bien que móviles, la que sí fue utilizada sobre los tramos costeros de dos ferrocarriles nortinos para bajar el salitre desde la pampa a las caletas de embarque (Thomson 2003). Un sistema de ascensores habría permitido que los propios carros ferroviarios subiesen a los sectores calicheros, para ser cargados, devueltos al punto terminal superior del FdT y luego acoplados a un tren. El peso mayor de los carros cargados, de bajada, habría ayudado a arrastrar hacia arriba los carros vacíos, con un consumo reducido de energía.

Cuadro 3:  
Los otros ferrocarriles de mayor altura en el mundo

Punto y Ferrocarril	Metros s.n.m.	Período de actividad
Qinghai, China, a Tibet	5072	2006 al presente
Volcán, F.C. Central del Perú	4830	1955 a 1980 (aprox)
Punto Alto, F.C.A.B., Chile, ramal a Collahuasi	4826*	1907 a 1965 (aprox)
La Cima, F.C. Central del Perú	4818‡	1902 al presente
Condor, F.C. Andino de Bolivia	4787	1909 al presente
Túnel Galera, F.C. Central del Perú	4781†	1892 al presente

Notas: \* algunas fuentes citan la altura en 4.819 metros, otras 4.821 metros; † algunas fuentes citan una altura de 4.774 metros, ‡ algunas fuentes citan la altura en 4.835 metros. Fuentes: (1) M. Isabel Gavilano, El Ferrocarril Central; (2) R. Balkwill y J. Marshall, Railway Facts and Feats; (3) D. Rowe, Railways of South América; (4) B. Fawcett, Railways of the Andes; (5) M. Teresa Castro, Una ruta de nostalgias; (6) International Railway Journal, varias ediciones; (7) Economía y reseña histórica de los ferrocarriles del Perú, Ministerio de Fomento, Lima, 1932; (8) Robert Whetham, Railways of Perú, vol 2, Trakside Publications, Inglaterra, 2008

de llamas, con poca capacidad de carga. Además, sin necesidad de que el FdT les hubiese subido forraje, habrían sido rotadas diariamente entre el volcán y el sector de Aguas Calientes, donde hay un bofedal con pastizales.

La empresa Pohlig era especialista en sistemas de transporte mediante cables. Entre otros sistemas atribuidos a ella se incluye el andarivel para pasajeros del Pan de Azúcar en Río de Janeiro<sup>37</sup>. Pohlig fue, además, el fabricante del mecanismo de una posible corredera que confirman las inscripciones grabadas en algunas de sus piezas metálicas

**Recuadro 3: Asociación para la Conservación de las ex azufreras y del Ferrocarril de Tacora**

En Arica, a principios de 2016, se constituyó formalmente la Asociación para la Conservación de las ex azufreras y del Ferrocarril de Tacora, con el fin inicial de: (i) continuar las investigaciones ya empezadas; (ii) editar un libro sobre la materia, y; (iii) elaborar un plan de restauraciones de sectores del sitio. Se contempla que el sitio atraiga pequeñas cantidades de turistas de intereses especiales y conscientes de la importancia de proteger el medio ambiente, los que serían guiados por representantes de las comunidades indígenas locales. Para mayores antecedentes, sírvase comunicarse con: Tomás Bradánović P., tombrad2@gmail.com, ó Ian Thomson N., ian.thomson.newman@gmail.com.

## Un sobreviviente de la industria del azufre

Fausto Chávez Flores

Don Fausto Chávez Flores es una figura conocida en el centro de Arica, aunque pocos conocen su nombre y mucho menos su historia. Desde hace muchos años sale de su casa caminando, con la ayuda de un "burrito", para tomar el sol en el Paseo Peatonal 21 de Mayo; su figura es familiar para los transeúntes y quienes frecuentan los cafés del centro. Nadie imagina la vida llena de aventuras de este caballero de 92 años.

De profesión contador, lo entrevistamos en agosto de 2016, cuando tenía 90 años, luego que en una conversación casual él mencionó que había trabajado en la ex Compañía Salitrera del Tacora. Concertamos la entrevista y a los pocos días estábamos en su casa en la calle Patricio Lynch, donde vive acompañado de la señora que lo cuida. A lo largo de casi dos horas nos contó la historia de su vida y sus trabajos en esos años.

### CÓMO ERA EL PROCESO PRODUCTIVO

"En Villa Industrial había hornos antiguamente, tenían un pasadizo y a un lado hacían la elaboración, era tan peligroso que mucha gente quedaba inutilizada para toda la vida por accidentes, y eso duró más o menos hasta el año mil novecientos cuarenta, yo entré a trabajar el año 1942 y trabajé hasta 1946. Cuando yo entré ya había autoclaves de rotación; viví dos años en el volcán mismo y dos años en Villa Industrial".

Sobre el proceso nos cuenta: "Se procesaba el azufre arriba, en la misma cúpula del volcán; allí, viviendo a cinco mil ochocientos metros de altura, uno se acostumbra. Yo tenía 15 años cuando empecé a trabajar. El señor José Olivares Barrera era el jefe. El señor Oscar González era el encargado de la mina; yo era el secretario y el pasa-tiempo, ésa era la labor mía. Se juntaba toda la gente en el cráter del volcán; yo pasaba y de ahí a pie, más o menos 8 kilómetros diarios para abajo, hasta esperar que llegara el tren para darle la guía; entonces el tren recién podía bajar Villa Industrial y yo volvía a subir, todo a pie".

"Entonces arriba se hacía la producción; de allí a Vilque en andarivel, donde había un buzón que recibía la carga desde el volcán. De ese buzón se trasladaba en camiones, digamos una distancia como desde la Cancha el Buitre al Morro. De allí había otro andarivel que también funcionaba a base de contrapesos y ahí se iba depositando ya la producción. Los andariveles funcionaban con puros contrapesos y había que tener cuidado

de frenarlo, porque si no, el capacho se daba vuelta; a un jefe le pasó eso. Ocho capachos vacíos subían mientras ocho cargados bajaban, el contrapeso los hacía funcionar. Ese era el proceso de todos los días".

### UNA VIDA DURA

Sobre las condiciones laborales nos relata: "En mi época ya había muy pocos accidentes, sobre todo los tiros de pampa (explosiones con dinamita); cuando caían grandes costras, si a alguno se le pelaba el brazo, con pura ortiga se hacían ellos una pasta y se curaban. ¡Santo remedio! No hubo nunca ni un dentista, ni un médico ni practicante, nada, nada, nada, porque no había necesidad. Si les pasaba alguna, cosa entre ellos se atendían. Allá no existían las vacaciones, el tiempo que estuve allí yo nunca tomé vacaciones; el trabajo era duro, muy, muy pesado.

### OBREROS BOLIVIANOS Y PERUANOS

Sobre los trabajadores, prácticamente todos venían del altiplano. Don Fausto nos dice: "La gente boliviana y peruana eran personas muy educadas, en su forma de ser que tenían; solteros y casados tenían campamentos aparte y lo que consumían era nada más que una porción de harina, no se con qué lo harían, nada más; era muy pobre esa gente, yo no sé cómo se mantenían". En el volcán nos relata don Fausto, trabajaban 350 personas, de las cuales 10 eran chilenos y el resto operarios peruanos y bolivianos, los únicos que resistían el trabajo pesado en esas condiciones.

### VIDA SOCIAL Y ENTRETENCIONES

Acerca de la vida social comenta: "Allá arriba, cuando llegó el nuevo administrador, el señor Roberto Pérez, a ese caballero le gustaba hacer fiestas los días sábado. Se hicieron dos o tres veces nomás, porque se emborrachaban algunos y comenzaban las rencillas; no era conveniente, la gente llegaba sacándose los trapitos al sol unos a otros y las fiestas terminaban mal. Existía entonces en el volcán un almacén de un señor Huanca que tenía licores, provisiones, de todo y tenían cancha de rayuela; allí un peruano mató a dos jugando a la rayuela; mató a uno primero, luego al otro y desapareció un montón de tiempo".

### CORRUPTELAS

La empresa no estaba libre de prácticas deshonestas, según nos cuenta don Fausto: "Había allí, y también salió mal, un señor que era el jefe de oficina antes que yo llegara. Entonces vio el señor Olivares que iban subiendo los costos y le llamaba la atención lo que pasaba: la producción era la misma y los costos se iban elevando. Allí decide que esta vez la libreta de pasatiempo se la pasaran a él; y allí apareció que el número de trabajadores, 300, 280, no correspondía y la diferencia se la estaba pasando el encargado de oficina a su bolsillo. Después de un cambio de palabras de grueso calibre lo echó y entonces entré yo".

"Todo iba bien, yo le pasaba la libreta todos los días y no había problemas; y una noche me llevaron un libro de registro; no tenía máquina de sumar, nada; hice dos meses y no pude hacer más porque salía todo malo. Me quedaba como hasta las tres de la mañana con lámpara de parafina, a un lado la carabina y al otro lado el revólver; entonces siento golpear la puerta. Tomé el revólver y salí a abrir; era un señor vestido como mexicano, con traje de negro y con su caballo de un negro brillante; le pregunté qué deseaba y me dijo que venía a comprar dinamita y fulminante. Resulta que el jefe de oficina anterior le vendía la dinamita como negocio propio".

### AGUAS CALIENTES TODAVÍA NO SE POBLABA

"Yo como le digo, estuve arriba en el volcán dos años y medio, más o menos, y el resto en Villa Industrial. En Aguas Calientes -en los tiempos que trabajé- no vivía gente, era como un paradero de reabastecimiento de mercaderías para la población que quería comprar particularmente, porque la compañía, para ellos, los surtía mensualmente de setenta tambores de coca y sesenta litros de alcohol de noventa y cinco grados; eso lo tomaban con té. ¡Y yo también tomaba con té, poquito! Porque el frío era de 25, 28, 35 grados bajo cero". Le preguntamos como hacían para no congelarse en la noche, en el cono del volcán. "No", nos dice, "ya el ser humano se acostumbra a la temperatura que hay. Se producía de marzo hasta principios de diciembre. Enero, febrero, marzo a veces, quedábamos sólo nosotros, de serenos: yo en una parte, el señor González en otra y el señor Casapia, muchos kilómetros más allá. Los tres armados, porque siempre quedaba mucho caliche y venían del lado peruano y se lo robaban. Existía mucha piratería en esos años cuando se cerraba la azufrera".

### CUANDO LO MANDAN A VILLA INDUSTRIAL Y ENCONTRÓ MÁS ROBOS

"Resulta que yo trabajaba en el volcán y cambiaron al administrador. Y el nuevo subió y se comenzó a sobar las manos en el escritorio mío, junto a una chimenea grande de llareta que usaba como estufa y me dice:

-Chavito, ¿cómo está acá?

-Bien, le dije

-Le tengo dos noticias, una buena y una mala.

-Dígame nomás a qué se refiere.

-Se va a Villa Industrial conmigo.

-Pero no veo la razón por que tengo que irme, cuando acá llevo dos años y estoy acostumbrado.

-Yo soy el administrador y lo puedo llevar adonde estime conveniente, así es que arregle su camita y se va conmigo.

Así es que llegué de ayudante de bodega de la cooperativa de consumo. Puse mi camita ahí y conversamos con el administrador de la cooperativa, mi nuevo jefe. Estuve trabajando como seis meses en la bodega; un día llega el contador y me dice que me tocaba pesaje. "¿Qué es eso de pesaje caballero?", le dije. Me mostró una lista; tenían que traer yareta, tola y otro producto que ya no recuerdo. Tenía que ir pesando y anotando, como 70 llameros diarios. Así lo hice y a fin de mes presenté el listado; entonces me dijo:

-¡Ah no, esto está mal hecho!

-¿Cómo que mal hecho? He anotado todo lo que me traían.

-Así no es la cosa pues amigo. Se trabaja así, mire: cincuenta por ciento para la compañía, un veinte por ciento para usted y un treinta por ciento para el contador".

"Mire don Gerardo, le digo yo, a mí la compañía me paga para cuidar sus intereses y no para robar; si así trabaja usted, búsquese otra persona porque yo no hago esas cosas. El lunes, cuando llegue el administrador, yo voy a dar cuenta de esto. Y el día domingo él se fue en su camioneta, una camioneta roja con patente número 25; se mandó a cambiar. Cuando llegó el administrador le conté lo que había pasado. Me dijo: "Para eso lo traje pues, ahora vuelva nuevamente al volcán".

"Pero estuve poco tiempo, yo me había acostumbrado a Villa Industrial. Conversaba con uno y con otro, con el cocinero, con el ayudante de cocina, llegaba el ferrocarril con el diario para

leer, había una vida más humana allá, totalmente distinta, había donde conversar, jugaba un poco de fútbol (a 4.300 metros de altura). Era una vida totalmente distinta”.

### DOS AÑOS MÁS EN VILLA INDUSTRIAL Y AL SERVICIO MILITAR

Así fue como don Fausto trabajó los dos años siguientes en Villa Industrial y finalmente se retiró en 1946 con la intención de terminar sus estudios de contador en el colegio comercial. Pero, en lugar de eso, fue llamado a hacer el servicio militar en Arica. Le tocó ir en campaña, desde Arica a Villa Industrial, ¡marchando a pie, con un peso en la mochila de 45 kilos, más la carabina y una pala! “Hubiera visto como caía la gente, los primeros diez kilómetros descanso, y empezaron a caer; llegados al kilómetro 100 llegamos a ver hasta espejismos. Íbamos unos 3.000 hombres en seis compañías de infantería, además de la caballería; luego se nos terminó la comida y tuvimos que cazar burros salvajes para comerlos”. Dos meses duró la campaña y después de eso don Fausto trató de reincorporarse a la Azufrera, pero ya no había trabajo para él.

Una salud de hierro y trabajo en el hospital

Nunca tuvo problemas de salud, pese a pasar años respirando el aire cargado de azufre. Cuenta que cuando lo revisaron para el servicio militar, el doctor Abel Garibaldi se asombró por el tamaño del corazón, mucho mayor que lo normal. “Toda mi vida he tenido la presión baja 100/50, peso 75 kilos y mido 1.68 más o menos; nunca me he enfermado, aparte de una operación de apendicitis que me dejó con esta sonda; nunca he usado lentes y puedo leer perfectamente”.

Con los años, don Fausto se fue a trabajar al hospital que en esa época se llamaba “de la Beneficencia”, donde estuvo hasta el año 1959. “Entré lavando platos”, nos cuenta. “Luego se abrió un concurso y me contrataron; en pocos meses ya estaba en grado 18 y cuando finalmente me retiré estaba en grado 8. Nunca le he tenido miedo al trabajo, pero el sueldo era muy malo”.

### OTROS TRABAJOS

Luego se presentó a un concurso y entró a trabajar con don Carlos Koch, concesionario de Ford. “Allí ganaba bien y aprendí todo lo

que me faltaba de contabilidad para sacar mi título”. Seis años permaneció allí y luego entró a trabajar con el agente de aduana Pedro Maurel Saa, con quien trabajó durante los siguientes 22 años. Al retirarse instaló su propia oficina de contabilidad con 32 clientes y hoy, a sus 90 años, sigue llevando la contabilidad de dos clientes, que tiene desde hace 56 años, a la manera antigua, tecleando su máquina de escribir. “Ésa ha sido mi vida”, resume don Fausto, cerrando este extraordinario recuento de casi un siglo de vida, trabajando desde los 15 años de edad.

Hoy día, pocos de quienes lo ven caminando con su burrito en el Paseo 21 de Mayo, sospechan de su vida llena de aventuras; y aún menos imaginan que es un contador activo que todavía trabaja. Don Fausto Chávez Flores nos permite asomarnos a cómo era la vida en las condiciones más extremas y a las personas que vivieron en esos años, tesoros vivos que circulan anónimos, día tras día entre nosotros.



## Última generación de ferroviarios

Luis Aguirre Guerra

El azufre del Volcán Tacora se transportaba en dos ferrocarriles. Desde la mina, en el volcán mismo, iba hasta Villa Industrial en un ferrocarril a vapor de trocha angosta, alimentado durante muchos años con llareta. Luego se hacía el trasbordo manualmente, con palas, desde Villa Industrial al Ferrocarril de Arica a La Paz, que bajaba la carga hasta Arica.

“La emoción más grande de uno es cuando escucha el pito de un tren”, nos relata don Luis Aguirre Guerra, antiguo trabajador y directivo por muchos años de la Asociación de Montepiadas y Jubilados del Ferrocarril de Arica a La Paz. A este Ferrocarril se transfería la producción de azufre de Aguas Calientes y de Villa Industrial para ser llevada hasta la ciudad de Arica, donde se embarcaba para ser comercializada. La historia que nos relata es muy característica de la ciudad de Arica, donde son comunes las industrias que, después de algunos años de auge, comienzan a languidecer y finalmente desaparecen.

### RECUERDOS DE DOS FERROCARRILES

“No recuerdo exactamente en qué año, debe haber sido en 1976, que terminó de operar el Ferrocarril del Tacora; los comerciantes subían acá en Arica en los trenes de pasajeros llevando sus mercaderías para los mineros de Villa Industrial y Aguas Calientes. Subían dos trenes: uno salía el día lunes en la noche y el otro -el jornalero que se llamaba- salía el día viernes en la mañana. Donde subían más los comerciantes era en el tren del día viernes; también algunos desembarcaban en Alcérreca, donde había muchos arrieros; de los pueblos llegaban ahí porque el tren llegaba con mercadería y desembarcaba en Alcérreca; de allí los arrieros se la llevaban a los pueblos del interior”.

“El producto que transportábamos en el Ferrocarril de Arica a La Paz era azufre elaborado ya, venía a granel. Se embarcaba en esos carros-cajón, se recibía desde el trencito que venía desde Aguas Calientes hasta Villa Industrial. Se trabajaba todo con palas y se cargaban allí los carros con azufre, que venían directamente hasta un sitio que había como un kilómetro más allá de la Estación Chinchorro, que era de la Compañía Azufrera. Allí desembarcaban el azufre, luego lo trasladaban al puerto para que se lo llevaran en

barco. El negocio tuvo un auge principalmente para la Segunda Guerra Mundial; esa época de los años 40 fue una época de oro para el ferrocarril. Los trenes corrían día y noche porque también se traía mucho mineral de Bolivia para la industria bélica; de Villa Industrial se enviaban convoyes completos de azufre”.

### VILLA INDUSTRIAL, UNA ESTACIÓN IMPORTANTE

“En esa época Villa Industrial cobró importancia, porque allí estaban las oficinas de la Compañía Azufrera Nacional. Además, tenía un movimiento comercial bien fuerte, mucho pequeño comerciante que llevaba alimentos, ropa, medicamentos e incluso -en forma oculta- licor. También había una pulpería de la Compañía Azufrera que estuvo a cargo muchos años de un señor llamado Humberto Boccoardo, ya fallecido. También había mucha vida social, hubo un libro llamado Cosmelia que relata el romance de una niña muy bonita de la zona con el oficial de Carabineros a cargo del retén de Villa Industrial. Ella se llamaba Graciela Quiñones y fue quien escribió el libro sobre su romance, que no llegó a concretarse en matrimonio”.

“En Aguas Calientes estaban las autoclaves, que se llamaban. El mineral llegaba a Villa Industrial ya elaborado; ya en esa época se cambió el proceso de elaboración a Aguas Calientes para no perjudicar con los residuos minerales a los ríos que pasaban más abajo. Ya con esa mentalidad se pensó dejar arriba los residuos para evitar que las lluvias los arrastraran y contaminaran los ríos. Con todo, el agua del río Lluta es mala para los cultivos agrícolas, pero no por el efecto mismo del proceso del azufre, sino porque la zona es alta en minerales contaminantes de manera natural”.

“Después, la Compañía Azufrera se modernizó un poco y empezó a transportar el azufre en camiones hasta Villa Industrial. En Arica las oficinas de la Compañía Azufrera Nacional estaban en Prat con San Marcos, en el lugar donde hoy está la Plaza del Roto Chileno. El último administrador fue un señor de apellido Crignola. Antes hubo un señor de apellido Aldunate que después incursionó en la política y salió elegido regidor. Yo entré a trabajar al ferrocarril como el año 1961 o 1962; todavía estaban las locomotoras a vapor que hacían el tramo a cremallera”.

## LA UNIDAD FERROVIARIA

"Somos muy especiales. Yo le voy a decir una parte de la historia de los ferroviarios. El año 50, cuando se pretendió entregar un corredor a Bolivia, estaba Gabriel González Videla de presidente. De acá salían las grandes concentraciones, de esta casona, a defendernos para no entregar ni un centímetro de nuestra tierra para Bolivia; y de aquí nacían unos tremendos desfiles. Entonces dijimos ¡no! Fuimos los ferroviarios los primeros; y en esa época se hace una gran concentración donde se reúnen más de cinco mil personas allá en la plaza y llegó el dirigente máximo de los ferroviarios chilenos y dice en parte de su discurso: "¡Veintitrés mil ferroviarios a lo largo del país respaldan a los ferroviarios de Arica!". ¡Qué lindo! ¡Qué linda la historia esa! ¡Veintitrés mil ferroviarios de todo el país respaldando a los ferroviarios de Arica! Esas cosas formaron nuestra vida. Queremos nosotros a la empresa, la queremos... y sufrimos pensando cómo la han dejado morir".

"Yo trabajé también en Bolivia. El ferrocarril tenía una agencia comercial que estaba en La Paz; buscábamos clientes, cobrábamos los fletes, vendíamos los pasajes de los automotores, teníamos harta actividad allá".

"La familia ferroviaria era muy unida, porque nos conocíamos mucho desde niños, habíamos estado en escuelas todos juntos, en las estaciones, en la maestranza. Cuando éramos niños se hacían las famosas colonias escolares: quince días en la playa, después en Lluta; en Central también se hacían las colonias, así nos seguíamos conociendo, se casaban entre hijos de ferroviarios y así se creó esa gran familia".

## LAS MÁQUINAS DIESEL Y DECADENCIA DE LA MAESTRANZA

"Todo eso terminó cuando llegaron las locomotoras diésel. Entonces se produjo un gran cambio, porque la Maestranza Chinchorro estaba construida para atender locomotoras a vapor; las instalaciones eran diferentes, trabajaban caldereros, herreros -mi padre fue herrero- y muchas otras especialidades, fundición. En fin, había como 700 personas que trabajábamos en la maestranza, luego todo se vino abajo. Se necesitaba menos gente, otro tipo de instalaciones y muchos trabajos con la llegada de las máquinas diesel desaparecieron, en primer lugar, los caldereros. No había razón para mantenerlos si no había calderas; maestros que eran especialistas en los manómetros y otros trabajos así quedaron de la noche a la mañana sin trabajo".

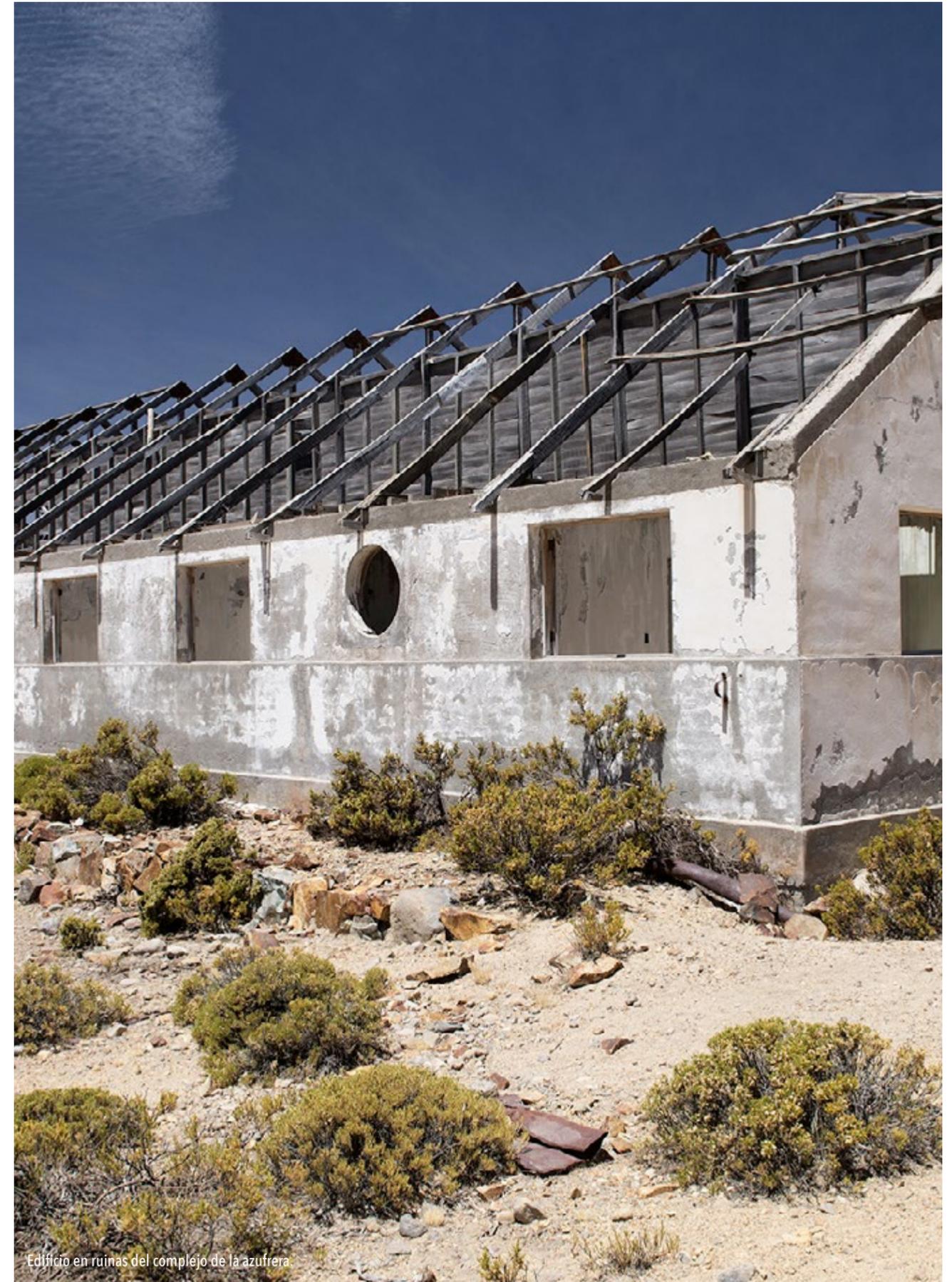
## LA MADRE EMPRESA

"Yo me emociono mucho con el ferrocarril", dice don Luis, tratando de contener las lágrimas. "Mucho, mucho, mucho, porque la parte más linda de la vida de nosotros ha estado metida en esa empresa. Para nosotros es la Madre Empresa de los Ferrocarriles del Estado, así le decimos nosotros, y no solamente aquí, sino de Arica hasta Puerto Montt: la Madre Empresa de los Ferrocarriles del Estado nos dio estatus, nos educó, nos enseñó, nos permitió sacar hijos profesionales. ¡Cómo no vamos a quererla, nuestra vida ferroviaria! Perdón, pero me cuesta controlar la emoción cuando hablo de estas cosas. Yo soy el que va a despedir a todos los viejos cuando se mueren, con una pena enorme porque se va la historia. Se va la historia".

## SOBREVIVIENTES DE OTRA ÉPOCA

Igual que don Fausto Chávez, don Luis Aguirre Guerra es un sobreviviente de otra época. Ambos miran con un poco de estupor como se derrumbó todo su modo de vida, un mundo que creyeron iba a durar para siempre. Nunca imaginaron que organizaciones tan poderosas como la Compañía Azufrera Nacional o la Empresa de Ferrocarriles del Estado, que fueron el centro de la vida de miles de ariqueños, fueran a languidecer y que finalmente desaparecieran por efecto de la innovación tecnológica.

La Región de Arica y Parinacota ha visto muchos de esos auges a lo largo del tiempo: las azufreras, el ferrocarril, las industrias que sustituyeron importaciones, la pesquería. Toda la historia de la región está cruzada por industrias que florecen y desaparecen dejando sobrevivientes, quienes se alimentan de los recuerdos de los mejores años de su vida. Los dos ariqueños que entrevistamos nos permitieron asomarnos a épocas y modos de vida ya desaparecidos, que surgieron en torno a la industria del azufre y los ferrocarriles. Con todo, a pesar de sus altibajos económicos, Arica sigue siendo una región con la entereza que distingue a los sobrevivientes.



Edificio en ruinas del complejo de la azufrera.



**NOTAS  
BIBLIOGRAFÍA  
ACERCA DE LOS AUTORES  
AGRADECIMIENTOS**

## NOTAS

## Capítulo 2

## Las Azufreras de Tacora

1. (i) Smith, A, (2003) Sulphur, University of Pennsylvania. <http://pubs.acs.org/cen/80th/sulfur.html>; (ii) The Element Sulphur, Science Foundation of the Jefferson Lab; (iii) Anuario de la Minería en Chile, Servicio Nacional de Geología y Minería, varias ediciones.
2. Se estima en unas 2.893.573 toneladas la producción total, hasta el fin de la explotación de azufre en 1993, basándose en cifras citadas por Alexander Sutulov (quien ocupó, en parte, estadísticas de Alberto Herrmann) y del Instituto de Ingenieros de Minas. Véase la bibliografía. Díaz Araya, et al. consideraron que la producción había ascendido a 3.061.264, al finalizar la década del cuarenta.
3. Véase el recuadro .
4. Niemeyer parece implicar que la producción habría comenzado en el siglo XVII, pero podría referirse a la del país en general y no a la del sector Tacora en particular.
5. En su texto, Herrmann habla de producciones, seguramente menores, de solfataras en el sur, por ejemplo, del volcán de Chillán y de Tinguiririca, pero no las cuantifica. Éstas no están representadas en el gráfico 2.
6. El autor agradece la colaboración de don Carlos Acuña, Gerente Comercial del FCAB.
7. El propio ingeniero Hans Niemeyer comentó, en 1968, que la agricultura en la valle del Lluta gozaba de gran prosperidad debido a: (i) una desviación del río Azufre y, (ii), la paralización de las minas de rare earths de Larancagua (v. referencia 25 en bibliografía citada) .
8. En esa época, transportaba el FCAB anualmente alrededor de 1.200.000 toneladas y la producción nacional de azufre, toda del sector Ollagüe/Aucanquilcha, se aproximada a 100.000 toneladas.
9. En el libro de tarifas del Ferrocarril de Taltal se especificaron valores para el transporte de azufre, pero no está claro si el tráfico atendido fuera del producto de las azufreras que, en algún momento, funcionaban en el interior de Taltal, o de azufre subido, desde el puerto, a las oficinas salitreras de la zona.
10. El FdT fue construido, principalmente, para transportar, sobre una corta distancia, los productos de su propietario, es decir, de Espada Hermanos.
11. En el gráfico 4, referente al FCALP y al FCAB, los valores presentados son tarifarios, mientras el del FdT es el costo medio de transporte.
12. En el libro "Jeografía descriptiva de la República de Chile", publicado en el mismo año de 1897, respecto a la Provincia de Tacna, no hay mención alguna de la minería de azufre (aunque sí de la explotación o existencia de cloruro de sodio, hierro, plomo, cobre y oro). En el "Álbum Zona Norte de Chile", sin fecha, pero de alrededor de 1927, la palabra "azufre" no aparece. Incluye una nómina de empresas comerciales e industriales de Tacna y Arica, pero ninguna azufrera. El "Álbum de Tarapacá y Antofagasta" de 1924 también desconoce totalmente la minería de azufre.
13. Según el Ministerio de Fomento, el 14 de marzo de 1938 los bienes de la Compañía del Pacífico se adjudicaron a Manuel Tocornal, formándose la Compañía Azufrera Nacional el 25 de abril del mismo año.
14. Supuestamente, se refería al Departamento de Arica.
15. En 1937, las producciones de las dos empresas fueron de 9.429 y de 351 toneladas, respectivamente.
16. La distancia media de transporte era de 21.66 km, indicando que la mayor parte de la carga habría sido embarcada en la punta de rieles y una menor fracción en Aguas Calientes.
17. El autor agradece al Instituto Ferroviario por otorgarle acceso a los planos del FdT de 1916/17.
18. En la Provincia de Tacna había a lo menos dos lugares que llevaban el nombre de La Portada.
19. La correspondencia entre Correspondencia  entre la Gerencia de la Arica & Tacna Railway Co. Ltd. y la Intendencia de Tacna y Arica puede ser consultado en el archivo de la Biblioteca de la Universidad de Tarapacá.
20. Sin embargo, en las estadísticas de 1918 y 1919 del Ministerio de Ferrocarriles no se registra embarque alguno de carga en Villa Industrial –la estación no figura en la nómina– aunque sí, de unas 2.000 toneladas anuales en Humapalca, estación ubicada en km 160.
21. Según comentarios entregados durante el curso del taller celebrado en Arica el 13 de noviembre de 2009.
22. Vale señalar que, en 1936, la futura Compañía Azufrera Nacional todavía se llamaba "Compañía Minera y Azufrera del Pacífico"; por eso es posible que esa inauguración, señalada por Niemeyer, hubiera ocurrido en un momento posterior a 1936.
23. Ferrocarriles del Estado consideró que el FdT era de uso público y privado.
24. Contabilizando también los insumos subidos a las azufreras, la importancia del azufre para el FCALP habría sido mayor de lo que sugieren estos porcentajes.
25. La funcionaria fue la arquitecta Macarena Silva; el consejero, el arquitecto Jorge Atria; y el oficial de Ejército, Roberto Arias. Los acompañantes en la subida de mayo de 2011 fueron el entonces Coordinador Regional del Consejo de Monumentos Nacionales José Barraza, el mismo oficial de Ejército, ya en retiro, el arqueólogo Álvaro Romero de la oficina regional del Consejo y la antropóloga Pamela Cerda. En la visita de abril de 2014 participaron el ingeniero Tomás Bradánovic, el arqueólogo Dante Ángelo y la misma antropóloga; y en la de 2016 el ingeniero Bradánovic. La expedición de 2016 fue facilitada por el Consejo de Monumentos Nacionales, que financió los gastos diarios, y por la Gerencia del FCALP, que ofreció hospedaje en su albergue en la estación de Coronel Alcérreca.
26. Eso lo logró el FCALP, sobre los más de 40 km entre Central y Puquios, pero sólo por adoptar la tecnología de la cremallera.
27. Una de las opciones consideradas para extraer el azufre del volcán Putana fue la de un ferrocarril a cremallera, que habría sido extremadamente difícil de operar, tanto por su complejidad intrínseca como por la altura y la lejanía de talleres especializados.
28. El arquitecto Francisco Farías S. colaboró en la medición del largo del FdT sobre ese tramo, ocupando el programa AutoCAD desarrollado por Autodesk .
29. Se agradece la colaboración del Instituto Ferroviario por el préstamo de estos planos.
30. Existe otra plataforma parecida a una altura menor, más cercana a Aguas Calientes, cuya construcción sería posterior a la de la plataforma mostrada en la foto 6 (v. foto 9) .
31. La línea del FdT sigue figurando en el Mapa Turístico de Copec, edición de 2018.
32. Varias de las estadísticas publicadas sobre el tráfico del FdT son, obviamente, erradas. Sin embargo es significativo que no se registra ningún movimiento de "salitre y caliche", pero sí más de 5.000 toneladas de "otros artículos diversos", que podrían haber incluido el azufre, beneficiado en la planta de Aguas Calientes y llevado al patio de intercambio con el FCALP de Villa Industrial .
33. En el taller celebrado en noviembre de 2009, los antiguos trabajadores ferroviarios indicaron que el Ferrocarril fue operado en un solo tramo continuo, lo que es congruente con el abandono anterior de la sección más allá que Aguas Calientes y con la concentración, en Aguas Calientes, de la beneficiación del azufre.
34. Los extrabajadores participantes en el taller de noviembre de 2009 indicaron que la paralización habría ocurrido a mediados de la década de 1960; el año exacto del cierre fue determinado por el análisis presentado en el recuadro 1.
35. En noviembre de 2009, los oficiales del Retén de Carabineros de Tacora se refirieron al ingreso de personas por el límite con el Perú, especialmente en los meses del llamado "Invierno Boliviano", cuando se vuelven intransitables los senderos del lado chileno. Sin embargo, la mayor parte del deterioro ocurrido entre julio de 2008 y abril de 2014 parece haber sido ocasionado por causas naturales.
36. Una parte de un cambio de vía aún existe, cubierto por tierra y arena, lo que la habría protegido de los desarmadores.
37. Jens Schindler, de Alemania, colaboró en la identificación de otros sistemas de andariveles producidos por la empresa Pohlig.

## Bibliografía

### A

- Archivo Histórico y Límites. 1767 "Yndios del común de Tacora", Ministerio de Relaciones Exteriores, Lima, Perú.

- Anderson, B. 1993 [1983]. Comunidades Imaginadas. Reflexiones Sobre el Origen y Difusión del Nacionalismo. Fondo de Cultura Económica, México.

### B

- Baringo, D. 2013. La tesis de la producción del espacio en Henri Lefebvre y sus críticos: un enfoque a tomar en consideración. Quid 16 3: 119-135.

- Bermúdez, O., 1963. Historia del Salitre, orígenes a Guerra del Pacífico., Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.

- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, s. f. Reseña Biográfica Eduardo Alessandri Rodríguez [http://biografias.bcn.cl/pags/biografias/detalle\\_par.php?id=892](http://biografias.bcn.cl/pags/biografias/detalle_par.php?id=892)

- Boccara, G. 1999. Políticas indígenas en Chile (siglos XIX y XX). De la asimilación al pluralismo (el caso mapuche). Revista de Indias 59(217): 741-774.

- Bourdieu, P. 2007 [1985]. El sentido práctico. Siglo XXI, Buenos Aires.

- Bude, R., K. Fricke y M. Murray, 1978. O&K Dampflokomotiven, Buschhoven, Alemania.

### C

- Carrasco, A. M. y H. González 2014. Movilidad poblacional y procesos de articulación rural-urbano entre los aymara del norte de Chile. Si Somos Americanos 14 (2): 217-231

- Cerna, C., S. Samit y I. Fradejas-García 2013. Grupos de descendencia y propiedad de la tierra aymara en el altiplano del extremo norte de Chile (región de Arica y Parinacota). Revista Austral de Ciencias Sociales 25: 47-89.

- Cerna, C., S. Samit y P. Chávez 2014, Algunos antecedentes etnográficos acerca de la migración interna rural urbana de los sujetos aymara en el extremo norte de Chile (región de Arica y Parinacota). Contenido, Arte, Cultura y Ciencias Sociales 4: 29-39.

- Choque, Carlos. 2017. "Caminos reales y troperos. Las redes viales coloniales y las comunidades andinas en los altos de Arica (Siglos XVI al XVIII)." Revista Chilena de Antropología (36):412-429.

- Cohen, A. 2001 [1985]. The Symbolic Construction of Community. Routledge Taylor & Francis Group, Londres.

- Corcoran-Tadd, Noa. 2017. "Tambos and the Andean Longue Durée: Landscapes of Mobility in Far Southern Peru." Tesis de Ph.D., Departamento de Antropología, Harvard University.

- Corcoran-Tadd, Noa. in press. "Life beyond the city: historical and archaeological perspectives on colonial Andean mobility." En Power, Political Economy, and Historical Landscapes of the Modern World: Interdisciplinary Perspectives, editado por Christopher DeCorse. Albany, NY: SUNY Press.

- Comisión Chilena del Cobre, 2016. Mercado chileno del ácido sulfúrico al año 2025, Santiago.

- Crozier, R., 1997. El salitre hasta la Guerra del Pacífico: una revisión. Historia 30: 53-126.

- Cruz, B. 2015. Nuevas formas de apropiación simbólica del espacio doméstico y clase media en la Ciudad de México. Alteridades 25(49): 81-91.

### D

- Dagnino, V. 1910. El ayuntamiento de Tacna, tributo a la patria en su centenario. Taller Tipográfico de Carlos García Dávila, Tacna.

- Dauelsberg, Percy. 1972. "La cerámica de Arica y su situación cronológica." Chungara: Revista de Antropología Chilena (1/2):17-24

- Dauelsberg, P., L. Schwark, L. Urzúa, P. Woodbridge y A., 1972. Wormald. Enciclopedia de Arica. Editorial Enciclopedias Regionales Ltda, Chile.

- Decombe, A., 1913. Historia del Ferrocarril de Arica a La Paz, Ministerio de Industria i Obras Públicas, Santiago.

- De la Maza, F. 2010. Aportes de la etnografía del estado para el estudio de las interacciones interculturales locales, Región de la Araucanía. VII Congreso Chileno de Antropología. Colegio de Antropólogos de Chile A. G., San Pedro de Atacama.

- De la Maza, F. 2012a. Construir el estado en el espacio rural e indígena: un análisis desde la etnografía del estado en la Araucanía, Chile. Ruris 6(2): 239-266.

- De la Maza, F. 2012b. La noción de "indígena" en las prácticas estatales locales. El caso de tres comunas de la Araucanía, Chile. Cuadernos de Antropología Social 36: 91-117.

- Díaz, A., P. Salazar y D. Soto, 2016. Los obreros del Volcán. Indígenas y procesos de transición laboral en las azufreras de Tacora y Taapaca. Norte de Chile (siglo XX). Estudios Atacameños 52: 69-89.

-Díaz, A. y R. Ruz 2009. Comuneros andinos en la administración chilena (Arica, 1880-1929). Historia Social y de las Mentalidades 13(2).

- Durston, Alan, y Jorge Hidalgo. 1997. "La presencia andina en los valles de Arica, siglos XVI-XVIII: casos de regeneración colonial de estructuras archipelágicas." Chungará:249-273.

### E

- Empresa de Ferrocarriles del Estado, 1952. Guía del Veraneante, Ed. Ferrocarriles del Estado. Santiago, Chile.

- Empresa de Ferrocarriles del Estado, 1957. Memoria Anual 1956, Ed. Ferrocarriles del Estado. Santiago, Chile.

### F

- Ferrara V., 2016. The Sulphur Mining Industry in Sicily, Suiza, Springer International Publishing.

- Flores, I. 2005. Identidad cultural y el sentimiento de pertenencia a un espacio social: una discusión teórica. La Palabra y el Hombre 136: 41-48

### G

- Glave, Luis Miguel. 1989. Trajinantes: Caminos indígenas en la sociedad colonial, siglos XVI/XVII. Lima: Instituto de Apoyo Agrario.

- Göbel, B. 2002. La arquitectura del pastoreo: Uso del espacio y sistemas de asentamientos en la Puna de Atacama (Susques). Estudios Atacameños 23: 53-76

- González, D. y A. M. Carrasco 2016. El patio, espacio mediador. Características del habitar tradicional rural aymara, presentes en viviendas sociales de familias residentes en Arica, Chile. En Interciencia 41 (2): 92-97.

-González, D. 2018. Chilenizando el habitar. Cambios e incorporaciones en el habitar doméstico de los aymaras urbanos en la ciudad de Arica. En Diálogo Andino 55: 121-130

- González H. y H. Gundermann 2009. Acceso a la propiedad de la tierra, comunidad e identidades colectivas entre los aymaras del norte de Chile (1821-1930). Chungara 41(1): 51-70.

- González, H., H. Gundermann y J. Hidalgo 2014. Comunidad indígena y construcción histórica del espacio entre los aymara del norte de Chile. Chungara 46 (2): 233-246

- González, H. y R. Ruz 2015. Fe en el papel: La inscripción del dominio de las tierras de comunidad en el altiplano chileno. Diálogo Andino 46: 143-152.

- González, S. 2015. La voz desde lejos. La triple-frontera andina: entre la heterología y la globalización. Andamios 12(28): 19-41.

- Gundermann, H. 1984. Ganadería aymara, ecología y forrajes: evaluación regional de una actividad productiva andina. En *Chungara* 12: 99-124

- Gundermann, H. y H. González, 2008. Pautas de integración regional, migración, movilidad y redes sociales en los pueblos indígenas de Chile. *Revista UNIVERSUM* 23(1): 82-115.

- Gundermann, H. y H. González 2009. Sociedades indígenas y conocimiento antropológico. *Aymaras y atacameños de los siglos XIX y XX. Chungara* 41(1): 113-164.

- Gundermann, H., H. González y J. Durston, 2014. Relaciones sociales y etnicidad en el espacio aymara chileno. *Chungara* 46(3): 397-421.

- Gupta, A., 1995. Blurred boundaries: the discourse of corruption, the culture of politics, and the imagined state. *American Ethnologist* 22(2): 375-402.

## H

- Harrison, Rodney, y John Schofield. 2010. *After modernity: Archaeological approaches to the contemporary past*: Oxford University Press.

- Hazleton, J., 2016. *The Economics of the Sulphur Industry*, Inglaterra, Routledge.

- Herrmann, A, 1902. *Metales i minerales más importantes*, Santiago, Imprenta Barcelona.

- Hidalgo, Jorge, y Guillermo Focacci. 1986. "Multietnicidad en Arica, S. XVI. Evidencias etnohistóricas y arqueológicas." *Chungará* (16/17):137-147.

- Hyslop, John. 1984. *The Inka road system*. New York: Academic Press.

## I

- Illanes, G., 1915. *Mineral de Chuquicamata*, Santiago, Imprenta Universitaria, Santiago.

- Imilan, W. 2007. Socaireños en movimiento. *Atacameños y Calama. Estudios Atacameños* 33: 105-123.

- Instituto Geológico y Minero de España, s. f. *Azufre mundial*, 2003, Madrid.

- Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, s. f. *La minería en Chile*.

- Instituto Nacional de Estadística, 1931. Resultados del X censo de la población efectuado el 27 de noviembre de 1930 y estadísticas comparadas con censos anteriores, Dirección General de Estadística, Santiago.

## J

- Jiménez, S. 2006. Discurso Jurídico y prácticas de derecho consuetudinario sobre la propiedad de la tierra en comunidades aymaras del sector altiplánico de la provincia de Parinacota. Tesis para optar al Título de Antropólogo y al Grado de Licenciado en Antropología, Escuela de Antropología, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

## K

- Keller, C., 1946. Departamento de Arica, Santiago, Ministerio de Economía y Comercio.

## L

- Lefebvre, H. 2013 [1974]. *El espacio social. La Producción del Espacio*, traducido por E. Martínez, pp. 125-216. Capitán Swing, Madrid.

## M

- Macchiavello, S., 1935. *Estudio Económico sobre la Industria del Azufre en Chile*, Anales de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales 1:1-2.

- Marín, S., 1916. *Los ferrocarriles del Chile*, IV edición, Imprenta Cervantes, Santiago, Chile.

- Ministerio de Educación. 2016. "Anexo: Decreto Supremo 514 y Plano Ruinas del Complejo Industrial Azufrero de Tacora." En *General Lagos: territorio ancestral por conocer*, editado por Bosco González Jiménez y Yeraldí Díaz Villalobos. Arica: Consejo Nacional de la Cultura y las Artes.

- Moreno, R y Pereira, M. 2011. *Arica y Parinacota: La Iglesia en la Ruta de la Plata*, Ediciones Altazor, Viña del Mar, Chile.

- Muñoz, I. 2014. Hurgando la vivienda andina a través de la historia: percepción y ocupación del espacio doméstico-ceremonial en los valles y altiplano en la región de Arica y Parinacota, Chile. En *Intersecciones en Antropología* 15 (1): 235-250.

- Muñoz, Iván, y Juan Chacama. 2012. "Transformación del paisaje social en Arica, norte de Chile: De pescadores arcaicos a agricultores incipientes." *Estudios atacameños* (44):123-140.

- Muñoz, I. 2017. El Qhapaq Ñan en los Altos de Arica: columna vertebral del poblamiento prehispánico tardío, Norte de Chile. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 22(2): 115-132.

- Muñoz, Iván, y Juan M Chacama. 2006. *Complejidad social en las alturas de Arica: territorio, etnicidad y vinculación con el estado inca*. Arica, Chile: Universidad de Tarapacá.

- Muñoz, Iván, Juan M Chacama, y Mariela Santos. 1997. "Tambos, Pukaras y Aldeas, evidencias del poblamiento humano prehispánico tardío y de contacto indígena-europeo en el extremo norte de Chile: análisis de los patrones habitacionales y nuevas dataciones radiométricas." *Diálogo Andino* 16:123-191.

- Muñoz, Iván, y Jesús Gordillo Begazo. 2016. "Organización del espacio y uso de los recursos naturales en la conformación

de aldeas y campamentos en el período Medio en los valles de Azapa, Norte de Chile y Caplina, Sur del Perú." *Chungará* 48 (4):531-556.

- Muñoz, O. 2012. Cueva, piedra y adobe. La comprensión quechua del cambio social por medio de la casa. *Revista Española de Antropología Americana* 42 (2): 515-532.

- Motta Zamalloa, Edmundo. 1987. *De morenos y cruceros: religión popular, intercambio y cosmovisión andina*: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Seminario de Historia Rural Andina.

- Murrieta, J. 2003. Democracia y participación política de los pueblos indígenas en América Latina. *Documentos de debate* 67: 7-34.

## N

- Niemeyer, H., 1968. *Estudio del Valle del río Lluta*, Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

## O

- Osorio, Daniela, Donald Jackson, Paula C. Ugalde, Claudio Latorre, Ricardo De Pol-Holz, y Calógero M. Santoro. 2011. "Hakenasa Cave and its relevance for the peopling of the southern Andean Altiplano." *Antiquity* 85:1194-1208.

## P

- Pereira, Magdalena. 2013. "La evangelización en la Ruta de La Plata, Arica y Parinacota." *Espacio Regional. Revista de Estudios Sociales* 1 (10):31-44.

- Pereira, Magdalena. 2014. "Arte y devoción en la ruta de la plata: Platería en las iglesias andinas de Arica y Parinacota, Chile (S. XVII-XIX)." En *Aurea Quersoneso: Estudios sobre la plata iberoamericana. Siglos XVI-XIX*, editado por Gonçalo de Vasconcelos e Sousa, Jesús Paniagua Pérez y Nuria Salazar Simarro, 281-300. DF, Mexico: Instituto de Humanismo y Tradición Clásica.

- Pereira, M (Cord.) 2018. Pueblos Andinos, Arica y Parinacota. Fundación Altiplano, Arica, Chile.

- Pereira, Magdalena, y Ángel Guillén. 2016. "Valores patrimoniales de las capillas e iglesias de la comuna de General Lagos." En *General Lagos: territorio ancestral por conocer*, editado por Bosco González Jiménez y Yeraldí Díaz Villalobos, 69-79. Arica: Consejo Nacional de la Cultura y las Artes.

- Pérez López, E., 1953. Notas sobre el Mercado de azufre. *Revista de Comercio Exterior* 3(8): 304.

- Pérez, M. 2016. Las territorialidades urbano rurales contemporáneas: un debate epistémico y metodológico para su abordaje. *Bitácora Urbano Territorial* 26(2) 103-112.

- Pérez, V., 2008. Perspectivas del mercado del ácido sulfúrico en Chile, presentado en el Seminario: La Nueva Mediana Minería, Santiago.-

## R

- Richard, N., J, Moraga y A. Saavedra, 2016. El camión en la puna de Atacama (1930-1980). *Mecánica, espacio y saberes en torno a un objeto técnico liminal*. *Estudios Atacameños* 52: 89-111.

- Reinhard, Johan. 2002. "Reconocimiento Arqueológico de Montañas Andinas en el Norte de Chile." *Chungará* 34 (1):85-99.

- Rivera, M., 1995. Arica en las rutas de tráfico de Potosí: algunas consideraciones sobre la sociedad andina del siglo XVIII, *Revista Chilena de Antropología* 13: 99-130.

- Romero, Álvaro. 2003. "Chullpas de Barro, Interacción y Dinámica Política en la Precordillera de Arica Durante el Período Intermedio Tardío." *Textos Antropológicos* 14 (2):83-103.

- Romero, Álvaro, Rolando Ajata López, Manuel Méndez Díaz, Calógero Santoro, C Bustos, y F Venegas. 2008. Patrimonio y comunidades indígenas Aymara. *Compilación de registro sistemático de yacimientos arqueológicos del sector de*

Zapahuira y Copaquilla: Dirección Regional CONADI de Arica y Parinacota.

- Rowe, D., 2000. *The Railways of South America*, England Locomotives International

- Rudolph, W., 1952. Sulphur in Chile, *Geographical Review* 42(4): 562-590.

- Ruz, R y H. González 2014. Estado peruano, liberalismo y tierras indígenas en la precordillera de Arica (1854-1880). *Si Somos Americanos* 14(1): 41-60.

## S

- Sánchez, F. 1990. El espacio y sus símbolos: antropología de la casa andaluza. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas* 52: 47-64.

- Santoro, Calógero. 2016. "La historia profunda de la comuna General Lagos y desarrollo del turismo cultural." En *General Lagos: territorio ancestral por conocer*, editado por Bosco González Jiménez y Yeraldí Díaz Villalobos, 26-40. Arica: Consejo Nacional de la Cultura y las Artes.

- Santoro, Calógero M, Verónica Williams, Daniela Valenzuela, Álvaro Romero, y Vivien G Standen. 2010. "An archaeological perspective on the Inka provincial administration from the South Central Andes." En *Distant Provinces in the Inka Empire: Toward a Deeper Understanding of Inka Imperialism*, editado por Michael A Malpass y Sonia Alconini, 44-74. Iowa City, IA: University of Iowa Press.

- Sayago, C., 1997 [1874]. *Historia de Copiapó*, Editorial Francisco de Aguirre, Santiago.

- Schavelzon, S. 2010. La antropología del estado, su lugar y algunas de sus problemáticas. *Publicar* 9: 73-96. Solc, V. 2011. Casa aymara en Enquelga. En *Chungara* 43 (1): 89-111

- Sepúlveda, Marcela, Luis Cornejo, Daniela Osorio, Mauricio Uribe, Carolina Llanos y Camila Castillo. 2018a. "Cazadores recolectores en tiempos formativos. Trayectoria histórica local en la precordillera del extremo norte de Chile." *Chungará (Arica)* 50 (1):29-50.

- Sepúlveda, Marcela, Luis Cornejo, Daniela Osorio, Mauricio Uribe, Carolina Llanos y Camila Castillo. 2018b. "Cazadores recolectores en tiempos formativos. Trayectoria histórica local en la precordillera del extremo norte de Chile." *Chungará* 50 (1):29-50.

- Silva de la Roca, Edwin y Patricia Vega Centano. 2009. Informe de las características de las evidencias arqueológicas registradas en el área materia de evaluación, así como la metodología de análisis (proyecto de evaluación arqueológica Huaylillas). Ministerio de Cultura, Lima.

- Squier, Ephraim George. 1877. *Peru: Incidents of Travel and Exploration in the Land of the Incas*. New York: Harper and Brothers.

- Steinhagen, R. 2002. Indigenous peoples and the state in Latin America: an ongoing debate. En *Multiculturalism in Latin America. Indigenous Rights, diversity and democracy*, editado por R. Sieder, pp 24-44. Institute of Latin American Studies, Londres.

## T

- Thomson, I., 2006. Los ferrocarriles del Capricornio Andino. En *Las rutas del Capricornio Andino*, pp. 137-150, Santiago.

- Thomson, I., 2009. El tramo a cremallera del Ferrocarril de Arica a La Paz, <https://www.amigosdeltren.cl/tramo-a-cremallera-fc-arica-la-paz>.

- Thomson, I., 2013. La respuesta de Ferrocarriles del Estado de Chile y la competencia caminera, 1920-1960, trabajo presentado en The sixth international conference organised of the International Railway History Association, Santiago, Chile.

- Thomson, Ian. 2014. "La Industria Azufrera, el Andarivel y el Ferrocarril de Tacora." <http://www.amigosdeltren.cl/historia-del-ferrocarril-del-tacora>.

- Tomasi, J. 2012. Lo cotidiano, lo social y lo ritual en la práctica de construir. Aproximaciones desde la arquitectura puneña (Susques, provincia de Jujuy, Argentina). En *Apuntes* 25 (1): 8-21.

## U

- Uhle, Max. 1922. *Fundamentos étnicos y arqueología de Arica y Tacna*. Arica: La Universidad Central. Villanueva, Juan. 2015. "De la pukara al chullperío: evaluando la articulación de comunidades imaginadas en el Carangas preinkaico." *Arqueoantropológicas (Universidad Mayor de San Simón, Bolivia)* 5 (5).

## V

- Vila, T., 1962b. Minería no metálica. En *Geografía económica de Chile*, tomo IV, pp. 283-316, Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).

## W

- Wernke, Steven A. 2007. "Negotiating community and landscape in the Peruvian Andes: A transconquest view." *American Anthropologist* 109 (1):130-152.

### Dr. Noa Corcoran-Tadd (Ph.D.)

Investigador y profesor en la Facultad de Arqueología de la Universidad de Leiden (Países Bajos), y miembro del proyecto ERC-Synergy "NEXUS1492: Los encuentros del Nuevo Mundo en un mundo globalizado". Titulado en arqueología antropológica con una maestría por la Universidad de Stanford y un doctorado por la Universidad de Harvard, Corcoran-Tadd es un especialista en la arqueología de los paisajes andinos de los períodos prehispánico tardío y colonial. Su investigación actual explora la historia a largo plazo de la movilidad en el norte de Chile y el sur del Perú a través de un enfoque multidisciplinario. Ha publicado en la revista Post-Medieval Archaeology y en varios volúmenes editados.

### Ian Thonson N.

Economista dedicado a temas de transporte, durante largos años, ha sido activo en las áreas de la conservación y el estudio de la historia de sistemas de transporte, especialmente los ferroviarios. Promovió, a principios de la década de 1980, la formación de la Asociación Chilena de Conservación del Patrimonio Ferroviario, sirviendo como su presidente durante unos diez años, con breves intervalos. Es autor de dos libros y de una serie de artículos publicados sobre los ferrocarriles de Chile, de otros países de Sudamérica y de Inglaterra. Es visitador especial del Consejo de Monumentos Nacionales. Divide su tiempo entre Arica y Santiago y puede ser ubicado en: [ian.thomson.newman@gmail.com](mailto:ian.thomson.newman@gmail.com).

### Magdalena Pereira C.

Historiadora e historiadora del arte, especialista en arte sagrado colonial indígena sur andino; fundadora y actual presidenta del directorio de Fundación Altiplano; jefa de investigación y publicaciones de Fundación Altiplano; directora del Festival de Arte Sur Andino Arica Barroca; clases, ponencias y publicaciones dedicadas a historia y patrimonio sur andino.

### Constanza Tapia R.

Egresada de la carrera de Antropología Social de la universidad de Tarapacá. Ha apoyado en actividades de difusión y participación comunitaria desarrolladas por Fundación Altiplano, para el fortalecimiento del Plan Iglesias/Ruta de las Misiones - Saraña. El capítulo del que es coautora se enmarca en la investigación de título, llamada "Comunidad y relaciones sociales de Tacora. El caso del proyecto de intervención en las casas del poblado de San Pedro de Tacora".

### Andrés Aninat J.

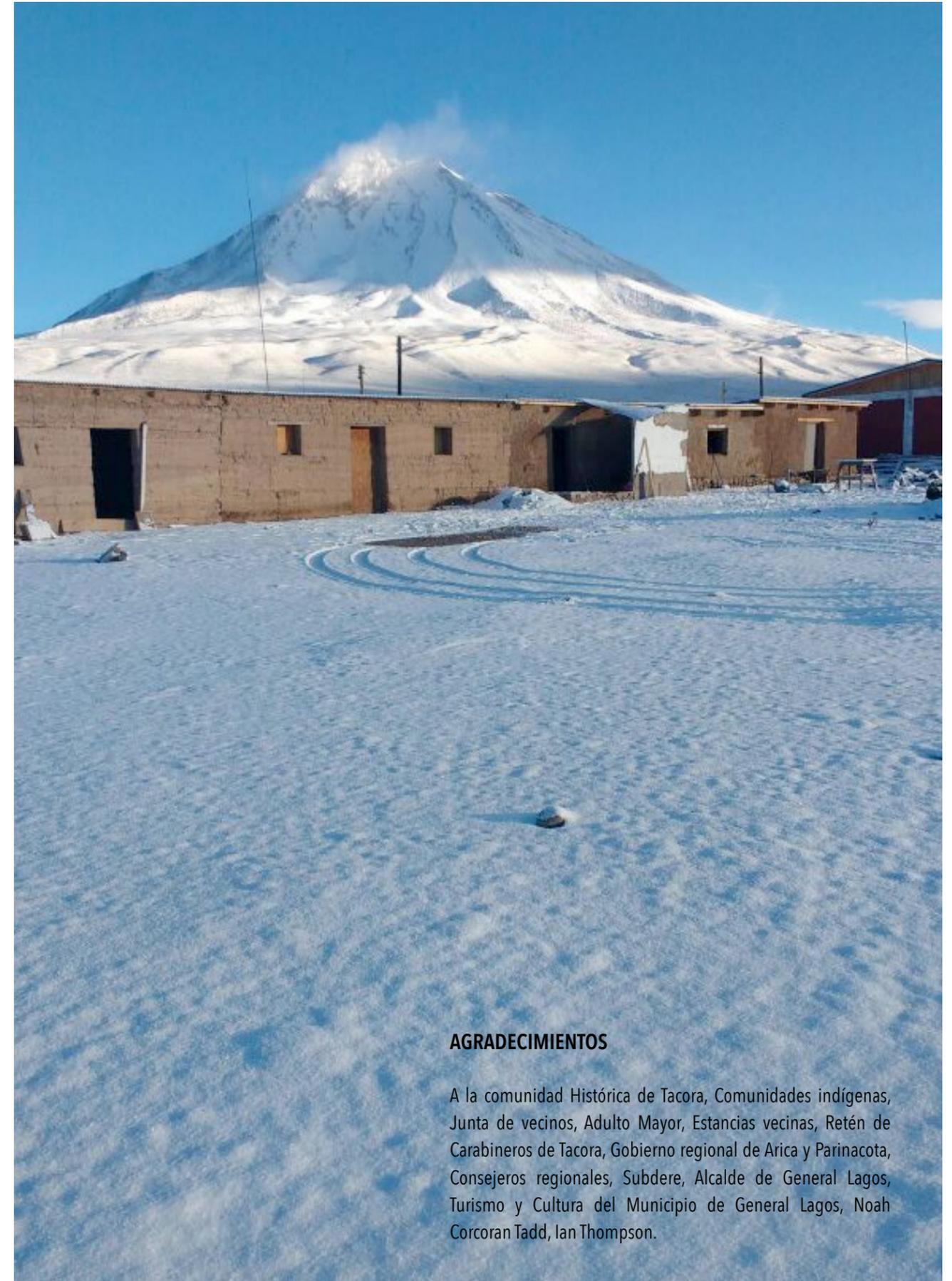
Arquitecto, Jefe del taller de proyectos de conservación sostenible de Fundación Altiplano, con sede en la región chilena de Arica y Parinacota. Es responsable de la gestión de proyectos de intervención patrimonial con comunidades andinas locales, incluyendo diseños arquitectónicos, programas de capacitación y restauración de monumentos nacionales asociados al Plan Iglesias Andinas de Arica y Parinacota/Ruta de las Misiones Saraña, como sub ejecutores del programa Puesta en Valor del Patrimonio PPVP GORE SUBDERE, así como otros proyectos arquitectónicos con financiamiento público y privado, todos asociados con la promoción del patrimonio como alternativa de desarrollo sostenible para las comunidades andinas del norte Región de Chile.

### Beatriz Yuste M.

Arquitecta del Taller Adobe de la Fundación Altiplano. Titulada en arquitectura con maestría por la Universidad Politécnica de Cataluña, especializada en diseño y gestión de proyectos de restauración sostenible en los templos y entornos patrimoniales del Plan Templo Andinos de Arica y Parinacota/Ruta de las Misiones-Saraña.

### Cristian Heinsen P.

Licenciado en Letras, master en documental creativo y MBA. Su especialidad es el diseño y gestión de proyectos de conservación sostenible en comunidades. Fundador de Fundación Altiplano, entidad sin fin de lucro, para la conservación sostenible en comunidades andinas y rurales de Chile. Es autor de distintas publicaciones sobre patrimonio y conservación sostenible. Profesor invitado de universidades nacionales y extranjeras.



#### AGRADECIMIENTOS

A la comunidad Histórica de Tacora, Comunidades indígenas, Junta de vecinos, Adulto Mayor, Estancias vecinas, Retén de Carabineros de Tacora, Gobierno regional de Arica y Parinacota, Consejeros regionales, Subdere, Alcalde de General Lagos, Turismo y Cultura del Municipio de General Lagos, Noah Corcoran Tadd, Ian Thompson.





ARICA Y PARINACOTA  
GOBIERNO REGIONAL



Ministerio de  
las Culturas,  
las Artes y  
el Patrimonio

Gobierno de Chile

INSTITUCIÓN  
COLABORADORA



Subsecretaría  
de Desarrollo  
Regional y  
Administrativo

Gobierno de Chile



Un mundo más alegre en comunidac