



Los andariveles de la minería del cobre atacameño costero. Los casos de Gatico, Michilla y Tocopilla (1905-1924)

Damir Galaz-Mandakovic

► To cite this version:

Damir Galaz-Mandakovic. Los andariveles de la minería del cobre atacameño costero. Los casos de Gatico, Michilla y Tocopilla (1905-1924). BALLESTER, Benjamín (dir.); RICHARD, Nicolas (dir.). Cargar y descargar en el desierto de Atacama, Éditions de l'IHEAL, pp.244-255, 2022. hal-04512145

HAL Id: hal-04512145

<https://hal.science/hal-04512145>

Submitted on 21 Mar 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

LOS ANDARIVELES DE LA MINERÍA DEL COBRE ATACAMEÑO COSTERO. LOS CASOS DE GATICO, MICHILLA Y TOCOPILLA (1905-1924)



Damir GALAZ-MANDAKOVIC

INTRODUCCIÓN

En junio de 1930, el ingeniero M. Bruckmann, de la ciudad Leipzig, afirmaba que Chile contaba con un importante problema referido a la verticalidad de las cordilleras mineras. En los hechos, siempre los metales extraídos debían llegar, de una u otra forma, al nivel del mar, ya sea a las zonas de beneficio de los metales, a los lavaderos o a los puertos.

El apogeo de los ferrocarriles aéreos, “en su forma primitiva llamados vulgarmente andariveles” [Yanquez, 1901, p. 620], despuntando el siglo xx fue un fenómeno extendido en varias partes de Sudamérica. Fue la técnica alemana la que fundó un verdadero imperio en las mecánicas de transporte para superar las enormes dificultades ofrecidas por los terrenos quebrados, irregulares y con dificultades de accesibilidad. Bruckmann comentaba que, aunque los andariveles superaban un importante problema, el verdadero problema era construirlos:

“Si bien en muchos casos la técnica de los funiculares aéreos celebró a menudo los mayores triunfos, frecuentemente las dificultades técnicas ofrecidas por los funiculares aéreos no fueron las mayores. Pues centenares y muchas veces hasta millares de toneladas de construcciones de hierro tuvieron que transportarse muchos kilómetros a lo alto de la sierra sobre las costillas de mulos y mulas”. [Bruckmann, 1930, p. 188]

El dato de las mulas es importante, porque en aquellos animales la carga no debía superar los 150 kilogramos y debía estar dividida en dos partes simétricas. Agréguese la propia dificultad en los terrenos de transporte de los pesados fierros, atravesando peñas, quebradas, precipicios y verticalidades que “impiden dar a las piezas transportadas un largo mayor que una cantidad bien determinada para cada caso particular” [Bruckmann, 1930, p. 188].

Ahí, después de que comisiones de ingenieros analizaban en el terreno, la dura tarea se iniciaba en las oficinas de planificación de la construcción de estas torres, que exigía extensas organizaciones y coordinaciones con los talleres de fabricación para evitar que los ingenieros y constructores se vieran enfrentados a problemas insolubles, que, a la postre, derivaban en problemas económicos y la ruina de los proyectos.

A dichos desafíos debían sumarse los distintos tipos de pedidos realizados por los empresarios mineros, especialmente por las

singularidades de cada mina, por su ubicación, accesos, por los tipos de metales, los volúmenes de carga, los tamaños de las plantas de procesamiento que debían recibir las vagonetas, etc. Generalmente, los funiculares con dos cables eran los más recomendados.

En ese contexto, la famosa casa Bleichert, de Leipzig, distribuyó por el mundo sus funiculares, con los que se inauguró un verdadero imperio mecánico. Una publicidad reproducida por el diario *El Mercurio de Antofagasta* durante 1924 indicaba: “La fábrica que ha montado más vías aéreas que en todas las demás casas de Europa reunidas. Demuestra que es la más grande fábrica” (23 de julio de 1924).

En el siguiente apartado reseñaremos los andariveles instalados en los puertos de Atacama, viendo el caso de Tocopilla, puerto conocido por su impronta salitrera post-Shanks, además de la desaparecida ciudad minera de Gatico y su puerto satelital de Michilla, lugares donde se atestiguaron significativas improntas mecánicas del transporte aéreo del metal hacia las plantas de procesamiento y fundición, particularmente del cobre blíster.

LOS ANDARIVELES DE GATICO Y MICHILLA (1905)

“Me gustaba tanto mirar el andarivel que bajaba desde la mina toldo hasta Gatico, eran tremendos carros que bajaban el cobre [...] La mina Toldo fue una mina muy rica, que dio hartos metales, y metales del bueno”. De esa manera la gatiqueña Margarita Rojas Mendieta¹ recuerda el andarivel que marcó su infancia en la década de 1920, a través de los chirridos de los carros aéreos que a veces dejaban caer bellas piedras verdes con óxidos de cobre, caldo de cultivo para niños litólogos.

El andarivel gatiqueño era parte de las inversiones que realizó la empresa inglesa Gibbs & Sons desde 1905, ingenierilmente liderada por el francés Arnoldo Golmud que, según el diario *El Industrial*, “por su versación es una verdadera autoridad en el ramo de la mineralojía [...] viene desde París especialmente para tomar la dirección de esos trabajos industriales” [6 de abril de 1905].

Fue así como en Gatico se instaló una planta de concentración gravitacional, junto a un horno de reverbero con capacidad para fundir una carga de hasta 150 toneladas al día. Este sistema de pirometalurgia producía las barras del llamado cobre blíster. Al poco



¹- Entrevista realizada por el autor el 10 de abril de 2021.

tiempo, la planta gravitacional fue reemplazada por una planta de flotación [Galaz-Mandakovic, 2020a, p. 51].

Gatico era famoso por su fundición, en donde además de los minerales de la mina Toldo, llegaban a dicha fundición los minerales desde las importantes minas de la zona de Cobija, Gualaguala, Michilla, Huanillos, Meunier, Velarde, Fortuna y una serie de otras más pequeñas. En ese contexto, la Compañía Minera de Gatico “es una de las pocas empresas de minas del país que, en escala mayor, beneficia en su establecimiento los minerales que en sus propias minas produce” [SONAMI, 1910, p. 412].

Las chimeneas de Gatico servían como referencia para los navegantes, al igual que su andarivel. Usualmente, en algunos carros del andarivel bajaban los mineros para evitarse la larga caminata desde la mina [Flores *et al.*, 2005].

Sobre el andarivel podemos detallar que fue construido por The Ropeway Syndicate de Londres, y que constaba de un solo cable que a la vez era tractor y riel de marcha continua. Poseía una extensión de 3644 metros, monocable que contaba con 19 torres desde la mina Toldo hasta la fundición (Tabla 1).

Longitud	3644 metros	Capacidad horaria	5 toneladas
Desnivel	372 metros	Peso de los carros	60 kilogramos
Tramo mayor	433 metros	Peso de la carga de los carros	160 kilogramos
Promedio de los tramos	170 metros	Capacidad horaria	5 toneladas
Número de torres	19 unidades	Potencia exigida	3-4 kilowatts
Altura máxima de las torres	20 metros		

FUENTE: Estadística Minera de Chile, 1908-1909.
Esquema: Elaboración propia

Tabla 1. Características técnicas del andarivel de gatico

La duración de un cable del andarivel normalmente se proyecta a tres años. No obstante, en Gatico, por causa del “trabajo constante, este tiempo se ha reducido hasta 1 año” [SONAMI, 1910, p. 413].

Además de explotar la mina Toldo, Velarde y una gran cantidad de otros socavones pequeños, la compañía minera de Gatico adquirió los derechos para explotar el mineral de Michilla, ubicada 30 kilómetros al sur de la fundición de Gatico. Por su parte, la mina quedaba a seis kilómetros de la caleta de Michilla (Figura 1).

Dicho mineral comprendía varias pequeñas minas situadas en mantos cuarzosos con aspecto de pórfidos, las que en diámetro sumaban alrededor de cinco kilómetros. La mina Carolina era una de las más espaciales y la que, evidentemente, generaba más trabajo. El pique de aquella mina era prácticamente vertical y disponía de un malacate que era movilizado por un caballo. La verticalidad bordeaba los 80 metros en 1909, con una extensión horizontal de 300 metros. El yacimiento disponía de brocantita y también, en menor medida, de atacamita, silicatos y óxidos de cobre. Otros socavones de menor importancia que explotaba la compañía eran mencionados como mina Eduardo y mina California [SONAMI, 1910].

Para trasladar los minerales hasta el puerto y así luego llevarlos a Gatico, la compañía también instaló un andarivel que comenzó a construirse a mediados de 1908. Las tolvas llegaban a un terminal que facilitaba la descarga directamente a las lanchas. Se trataba del famoso sistema Bleichert, “bien conocido en Chile, de marcha continua” [SONAMI, 1910, p. 420].

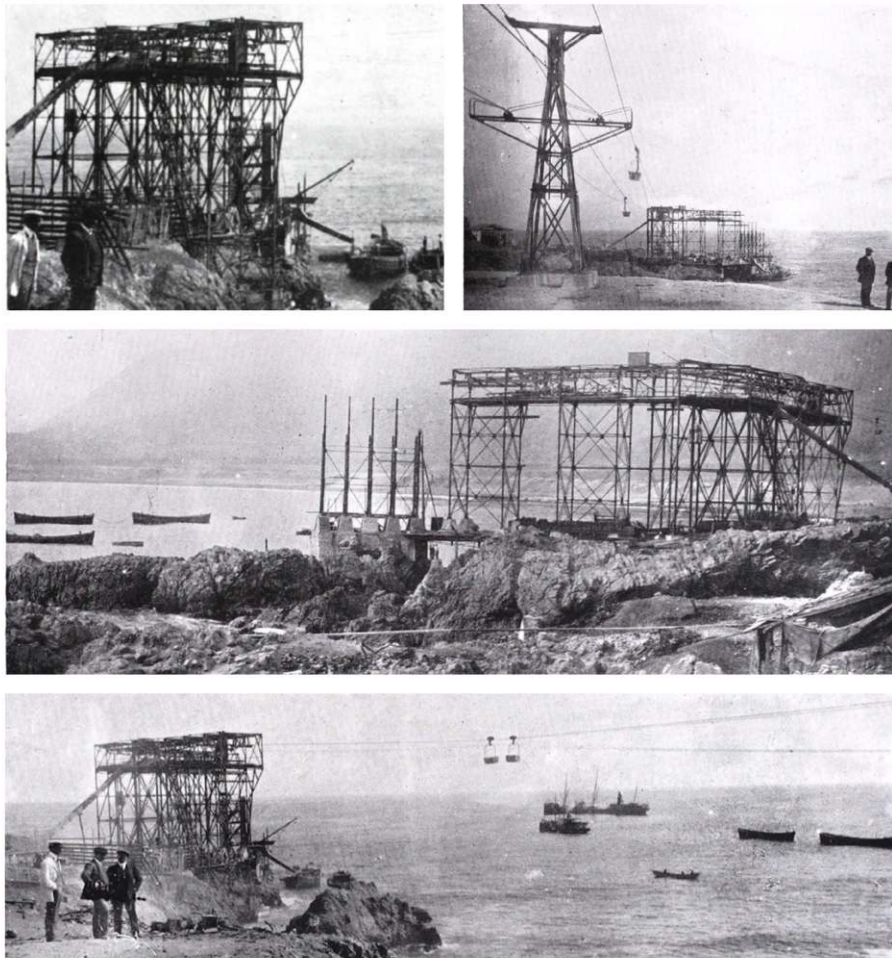


Figura 1. Andarivel de Michilla. Se aprecian las torres, las vagonetas y el terminal portuario

FUENTE: SONAMI, 1910.
Esquema de elaboración propia

El sistema del funicular consideró una balanza en la estación de partida con un contador mecánico. En este caso, el andarivel tenía una extensión de 5331 metros y el desnivel era mucho mayor que al de Gatico. Asimismo, contaba con 50 torres y dos estaciones intermedias de tensión (Tabla 2).

Longitud	5331 metros	Tramo mayor	385 con un desnivel de 128 metros
Desnivel	929,83 metros	Capacidad horaria	60 kilogramos
Torres más alta	25 metros	Peso muerto de los carros	185 kilogramos
Número de torres	50	Velocidad del transporte	2 a 2,50 metros por minuto

FUENTE: Estadística Minera de Chile, 1908-1909. Esquema de elaboración propia

Tabla 2. Características técnicas del andarivel de michilla

Ciertamente, este sistema de transporte significó un gran ahorro para la compañía. Así se señala en el Informe de Estadística Minera de Chile: “El transporte por este andarivel cuesta a razón de \$ 0,93 por tonelada, i si la explotación de las minas aumenta podrá reducirse a \$0,70. El transporte a lomo de burro costaba ántes \$12, por tonelada” [SONAMI, 1910, p. 120].

Del mismo modo, el ahorro estaba en la mano de obra, porque el andarivel solo exigía que hubiera tres hombres en la estación de carga y dos en la estación de descarga. Una vez que el mineral llegaba a la costa a través del funicular, los minerales eran enviados a la fundición de Gatico por mar. Para aquel propósito, la compañía contaba con un vapor de 38 toneladas que trabajaba las 24 horas del día remolcando 4 lanchones con 30 toneladas de carga cada uno.

Sobre las dos estaciones intermedias de tensión, una de ellas con tensión doble, se puede agregar que:

“el cable de los carros vacíos tiene una tensión de 7,700 kilogramos, i el de los carros cargados, 12,400 kilogramos. En la sección intermedia, el cable de los carros vacíos tiene una tensión de 6,900 kilogramos i el de los carros cargados una de 11,000 kilogramos. En la sección alta, el de los carros vacíos es tendido por 7,000 kilogramos i el otro por 11,200 kilogramos. Los demás extremos de los cables están anclados. El cable fijo cargado tiene 30 mm. de diámetro i el vacío 24 mm. La piola o cable tractor tiene 22 mm. de diámetro”. [SONAMI, 1910, p. 420]

El andarivel disponía de dos carros para pasajeros, con capacidad para dos personas cada uno. El viaje desde la mina hasta la costa duraba 45 minutos aproximados. El transporte por este andarivel costaba hacia el año 1909 \$ 0,93 por tonelada, el transporte a lomo de burro costaba antes \$12 por tonelada, considerando el costo en tiempo, que era una importante dificultad.

Los andariveles de Gatico y Michilla vivieron una paralización en 1921 debido al cese de actividades estimulada por la crisis internacional por el descenso de precio de cobre. Parcialmente, vivió algunas reaperturas, particularmente en 1927 y 1935, momentos en que los proyectos nuevamente contaban con cierto optimismo, pero cayeron al poco tiempo. Por efecto del aluvión del 25 de julio de 1940, ambas estructuras fueron severamente dañadas. El diario *La Prensa* de Tocopilla comentó:

“Los campamentos quedaron destruidos en 70 % de las 200 casas que quedaban. La casa de máquinas, el winche de extracción, el caldero, la maestranza, bodegas y dependencias, boca mina y pique están cubiertos también por el barro. El aluvión arrastró varios kilómetros los estanques alimentadores de las calderas de escape y bases del andarivel y tolvas del mismo fueron llevados lejos por la avalancha”. [La Prensa, 29 de julio de 1940]

EL FUNICULAR DE HENRY SLOMAN (1906)

El empresario salitrero Henry Sloman tuvo un paso por la minería del cobre en la zona tocopillana. Fue así como en 1906 creó la empresa Sociedad Beneficiadora de Tocopilla, compañía que explotó las minas Feliciana, Buena Vista, Deseada, San José, Colorada, Percance, Janequeo, San Carlos y Abandonada, todas ubicadas en la periferia del puerto tocopillano. Sloman implementó un establecimiento para la concentración, fundición y conversión de los metales [SONAMI, 1910, p. 366].

Articular las minas con la fundición través de andariveles fue otra apuesta tecnológica de vanguardia que Sloman asumió exitosamente. Esto se debió a que el ferrocarril salitrero de Tocopilla al Toco no pasaba cerca de las minas de cobre que se habían comenzado a explotar. El andarivel se complementaba con algunas carretas tiradas por burros. Por ejemplo, todo el flujo calcáreo se transportaba en carretas por una trayectoria que no superaba los cuatro kilómetros.

El andarivel de la compañía correspondía a los construidos por la empresa de Adolf Bleichert & Company de Leipzig, Alemania. El funicular contaba con una extensión de 1350 metros, con 18 torres de 18 metros de altura cada una (Tabla 3).

Longitud	1350 metros	Tramo mayor	300 metros
Desnivel	45 metros	Capacidad por hora	40 toneladas
Número de torres	18 torres	Velocidad por segundo	2.5 metros
Altura máxima de las torres	18 metros	Carga por carro	270 kilogramos

FUENTE: SONAMI [1910].
Esquema de Elaboración
propia.

Tabla 3. Características del andarivel Bleichert de la Sociedad Beneficiadora de Tocopilla

El andarivel se movía gracias a un electromotor trifásico de 2000 volts, 4,75 amperes y 1455 revoluciones por minuto. De la estación central del andarivel salían tres ramales con destino a los tres grupos de minas explotadas. Por ejemplo, el primer ramal, que tenía una extensión de 1200 metros, llegaba hasta la mina Feliciano. El segundo, de 300 metros, llegaba hasta la mina San Carlos, y el tercero, de 800 metros, llegaba a las minas Deseada y San José.

En la estación de llegada, los carros se pesaban automáticamente. Cada uno pesaba 270 kilogramos; así, se marcaba la diferencia con el excedente. El costo del andarivel se estimaba en “500 000 pesos billetes” [SONAMI, 1910, p. 437]. Los tres grupos de centros extractivos estaban articulados y toda la producción se dirigía al plantel de la fundición gracias a la mecánica del funicular de origen alemán que, tal como relató en 1930 el *Berliner Tageblatt* (periódico publicado en Berlín) a la hora de hablar sobre las tecnologías del transporte de minerales, “las obras maestras de la ingeniería alemana tienen fama y se piden constantemente en todos los países del mundo” [Bruckmann, 1930, p. 188] (Figura 2).

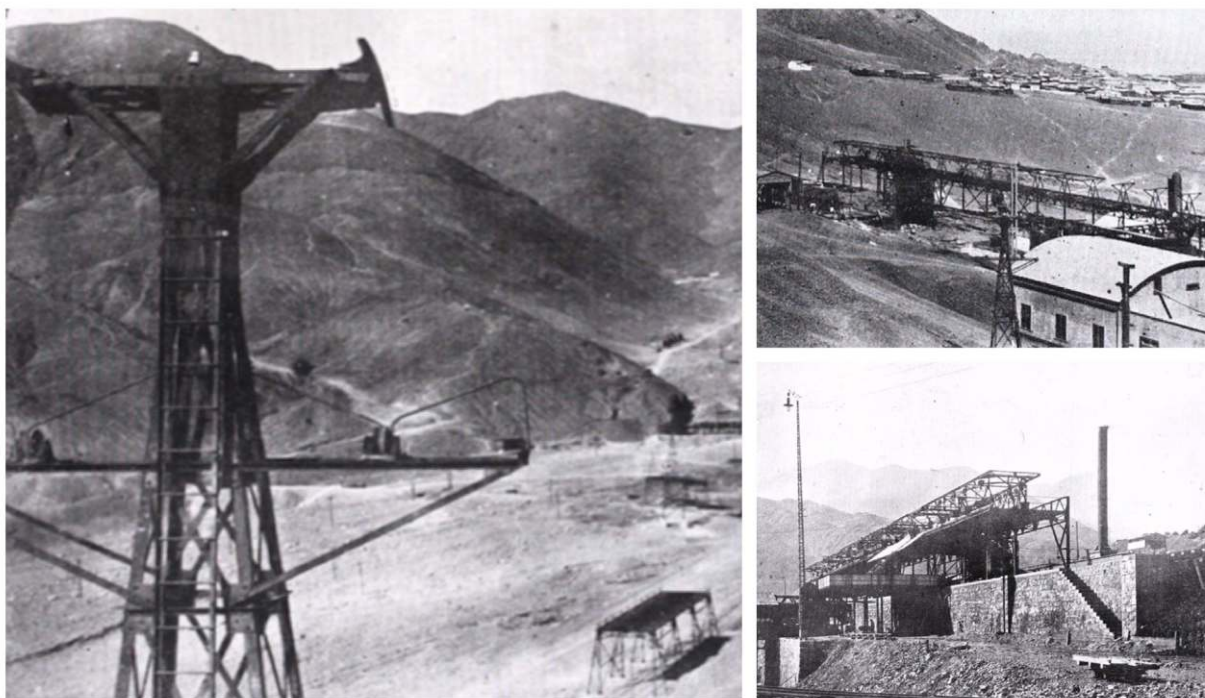


Figura 2. Andariveles de la Sociedad Beneficiadora de Tocopilla

Dicho andarivel estuvo operativo hasta 1913 por efecto del cese de la empresa. El aluvión del 25 de julio de 1940 arrasó con las instalaciones.

FUENTE: Archivos SONAMI, 1910. Esquema de elaboración propia

EL TREN AÉREO DE LA COMPAÑÍA MINERA DE TOCOPILLA (1924)

El impulso de las minas La Despreciada, Portezuelo, Minitas y Rosario, ubicadas cuatro kilómetros del norte de la bahía Algodonales de Tocopilla, estimuló la conformación de la Compañía Minera de Tocopilla en el tercer lustro del siglo xx. Su primer dueño fue el famoso minero Antonio Valdés, quien en 1918 se deshizo de la empresa y la vendió a una sociedad anónima en la que participaba Pascual Baburizza.

La empresa era tecnológicamente anacrónica en comparación a otros centros mineros regionales, tales como el de Gatico. Entonces, para optimizar la producción de las viejas minas tocopillanas, Baburizza se asesoró con ingenieros europeos, quienes diseñaron en 1920 una voluminosa planta de concentración que proyectaba el procesamiento de 180 toneladas de minerales por día, contando con leyes de 3 % y 4 %.

En ese escenario de innovaciones y altas inversiones, la Compañía Minera de Tocopilla (CMT) requirió los servicios ingenieriles de la empresa Bleichert para construir un andarivel monocable de 4600 metros de largo, con un rendimiento de 30 toneladas de minerales de cobre por hora, minerales que llegaron hasta el mismo centro urbano, donde la empresa

tenía su planta de elaboración. De esa manera, se reemplazaron las carretas con tracción “a sangre”. Su construcción se inició en 1924 y se calcula que, en promedio, trasladaba 1000 toneladas mensuales.

Sobre los andariveles, en junio de 1924 la Compañía Minera solicitó la concesión de los terrenos para la obra ingenieril.

“... para dar mayor impulso y desarrollo á sus trabajos mineros, solicitamos autorización para tender un andarivel que partiendo en minas ubicadas en las Minas de Despreciada, Portezuelo y Rosario venga a vaciar el producto de sus explotaciones en su establecimiento del puerto, vengo en solicitar de V.E. en arrendamiento, el terreno necesario para la ubicación e instalación de la torre, castilletes, estaciones, etc. El andarivel tendrá dos ramales [...] el principal parte de los desmontes del socavón San Francisco y el segundo de la cancha de Minitas y Rosario, teniendo en todo una longitud de cerca de cuatro mil seiscientos metros, 4600- [...] necesitamos una faja de terreno de quince metros de ancho [15 mts], tanto en la parte recta [2800 mts] como en las bifurcaciones [1100 mts y 700 mts] los terrenos que se solicitan son eriales y fuera de la parte urbana de la población”. [Archivo Gobernación de Tocopilla, Volumen 29, 1903-1909, Constancia N° 464, 21 de junio de 1924]

En ese escenario, se ofreció \$2 pesos como canon anual por hectárea. La respuesta gubernamental indicó una respuesta favorable toda vez que “esta instalación será una obra de progreso que vendrá a contribuir al mejor desarrollo de la riqueza minera del departamento, a la par que importará mayores rendimientos á la compañía peticionaria, sin perjudicar los intereses locales” [Archivo Gobernación de Tocopilla, Volumen 29, 1903-1909, Constancia N° 478, 7 de julio de 1924].

El funicular contaba con tres líneas, “de los cuales dos siempre dos establecen a comunicación entre una mina y la estación central común, unida con el puerto por la tercera” [Bruckmann, 1930, p. 188]. Según el boletín de la Sociedad Minera, “los baldes son más o menos 95 y llevan en término medio de 325 kilogramos cada uno” [Burn, 1931, p. 129].

El funicular de la Compañía Minera de Tocopilla era considerado óptimo incluso siendo monocable. Por los carros se transportaba hacia la planta de la calle Barros Arana un promedio superior a 1.000 toneladas mensualmente [Collao, 2008(1970)] (Figuras 3 y 4).



Figura 3. Funicular de la Compañía Minera de Tocopilla

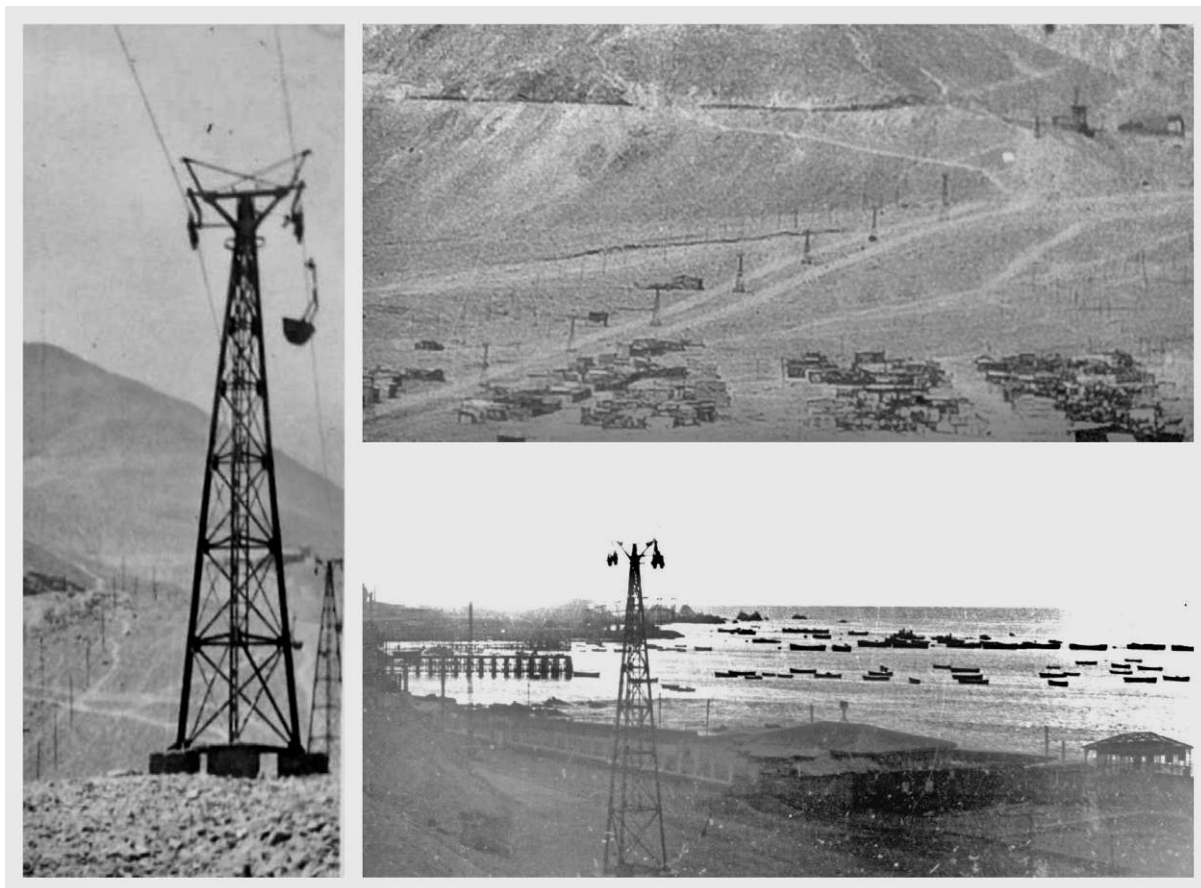
Construido entre 1924 y 1926, trasladaba la producción de las minas de cobre La Despreciada y Minitas. Este andarivel penetró en la ciudad y también influyó en el diseño de los ensanches urbanos elaborados por el urbanista austriaco Karl Brunner.

FUENTE:

Fotografías del autor

Burn comentó: “El andarivel descarga a una tolva de dos compartimientos, cada uno con capacidad de 100 toneladas” [Burn, 1931, p. 129]. Seguidamente, el mineral pasaba a una chancadora Krupp de 500 x 280 milímetros de abertura. Simultáneamente, la Compañía Minera de Tocopilla implementaba las mesas concentradoras estilo Wilfley, con las que se lograba una concentración gravitacional, las que luego fueron reemplazadas por celdas de flotación, utilizando agua de mar en el proceso de flotación de los minerales sulfurados de cobre, “una de las primeras plantas en el mundo” [Millán, 2006, p. 27].

El andarivel tuvo una impronta urbana porque determinó un trazado vial que en 1929 el urbanista austriaco Karl Brunner denominó Avenida del Andarivel, el cual devino en la configuración del camino de entrada a la ciudad desde Chuquicamata y que hoy lleva por nombre Avenida 18 de Septiembre. Del mismo modo, la Avenida del Andarivel significó un eje estructurante que ayudó a proyectar los planes de ensanche urbano y los procesos de ordenamiento de las cuadras destinadas a las futuras poblaciones [Galaz-Mandakovic, 2020b].



FUENTE: Fotografías del autor

Figura 4. Estructuras del ferrocarril aéreo de la Compañía Minera de Tocopilla

Tenía una extensión de 4600 metros de largo. Actualmente, algunas estructuras aún están en pie y han sido reutilizadas para instalar imágenes religiosas.

Finalmente, ante la expansión urbana que el propio andarivel había ordenado y/o referenciado, por razones de seguridad se prohibió su funcionamiento por acuerdo municipal en 1953.

COMENTARIOS AL CIERRE

Los andariveles en las localidades que hemos descrito inauguraron una impronta que vino a sinonimizar la modernidad de la minería del cobre con la noción de vanguardia técnica que arribó gracias a saberes ingenieros y proyectados en Europa. La minería en manos de ingleses, alemanes y yugoslavos solucionó el drama de los transportes que les expedía la alta y vertical cordillera costeña. De ese modo, los andariveles fueron el sueño de muchos otros mineros pequeños, pero la gran mayoría no lo cumplieron debido a los altos costos asociados. No obstante, con el objetivo de difundir y facilitar la implementación de andariveles, se modificó la Ley Arancelaria N° 1419 a través del Decreto Ley N° 296 de 1931, ordenanza que suprimió los aranceles aduaneros relacionados con el andarivel

para así poder ingresar al país las partes y/o repuestos, tales como ruedas, vagonetas, torres, soportes pernos, motores, cables de acero, etcétera.

Lo interesante es que dicho decreto definió que el andarivel “no comprendía una máquina, pues no tiene las dimensiones precisas y definidas de ésta” [SONAMI, 1937, p. 1271]. Esto último se argumentaba por la variabilidad de la cantidad de vagonetas y por la extensión de los cables. Entonces, el andarivel en conjunto no era una máquina, “así como el equipo ferroviario es una máquina, pero no lo es la vía sobre la cual rueda” [SONAMI, 1937, p. 1271]. En ese decir, el andarivel era más que una máquina por su volumen y singularidad morfológica, y solo adquiriría sentido cuando se articulaban varias piezas dispersas que, aun mecanizadas y maquinizadas, lo constituían en no máquina.

Referencias

BRUCKMANN M., “La técnica alemana y el transporte de minerales en la meseta sudamericana”, *Berliner Tageblatt*, vol. 6, n° VII, 1930, p. 188.

BURN Karl, “La flotación de calcopirita en agua de mar”, *Boletín Minero de la Sociedad Nacional de Minería*, XLIII, 1931, p. 382.

COLLAO Juan, *Historia de Tocopilla*, Tocopilla, Corporación Cultural Juan Collao Cerda, 2008[1970].

FLORES Nancy, RIVERA Juan & RIVERA Francisco, *El ayer de Cobija y Gatico: presencia de la Iglesia Católica*, Antofagasta, Ediciones de la Universidad Católica del Norte, 2005.

GALAZ-MANDAKOVIC Damir, *Memorias de la ciudad de Gatico. Minería y sociedad (1832-1840)*, Antofagasta, Pampa Negra, 2020a.

GALAZ-MANDAKOVIC Damir, “Una transformación urbana en la costa del desierto de Atacama desde 1929: derivaciones de las visitas del presidente Carlos Ibáñez y los urbanistas Karl Brunner y Luis Muñoz Maluschka a Tocopilla, Chile”, *Revista de Urbanismo*, n° 43, 2020b, p. 168-186. DOI: 10.5354/0717-5051.2020.57001

MILLÁN Augusto, *La minería metálica en Chile en el siglo xx*, Santiago, Universitaria, 2006.

SONAMI, *Estadística Minera de Chile en 1908 i 1909 encomendada a la Sociedad Nacional de Minería por el Supremo Gobierno*, editado por Guillermo Yunge, tomo IV, Santiago, Soc. Imprenta y Litografía Universo, 1910.

SONAMI, *Boletín Minero de la Sociedad Nacional de Minería*, n° 446, vol. 49, 1937.

YANQUEZ Alejandro, “Los ferrocarriles aéreos i su importancia para Chile”, *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, n° 6, 1901, p. 617-641.



Conception graphique : Atelier Mêlé

Achévé d'imprimer en juin 2022

Imprimeur Simon - Morneau

Dépôt légal juin 2022

Damir GALAZ-MANDAKOVIC

Profesor de Historia y Geografía, Universidad de Tarapacá, magíster en Ciencias Sociales por la Universidad de Antofagasta, magíster y doctor en Antropología por la Universidad Católica del Norte y docteur en Histoire de la Université Rennes 2, Francia. Es investigador de la Universidad de Tarapacá. Sus principales líneas de investigación son la historia del desierto de Atacama (siglos XIX, XX y XXI) y del sudoeste boliviano, con énfasis en los procesos sociales, ambientales, migratorios y políticos derivados de la minería del azufre, bórax, salitre y cobre.

