

# La madera como material para colonizar la montaña: Sewell, el vínculo de la técnica y el paisaje en 15 estructuras

**Martín Hurtado**

Artículo producido a partir de tesis de magíster

Profesores guía: José Quintanilla, Juan Eduardo Ojeda

Sewell es un campamento minero localizado en plena Cordillera de Los Andes, Chile, que fue posible – en tales condiciones extremas y geografía – mediante la introducción de varios sistemas constructivos en madera norteamericanos, de fácil transporte y montaje. Estos sistemas permitieron crear edificios e infraestructura para soportar una mina subterránea y un asentamiento de hasta 16.000 personas, hoy declarado Patrimonio de la Humanidad Unesco. La investigación se centra en la compilación de información y análisis de los elementos construidos en madera que ayudaron a crear este *Company Town* en medio de las inaccesibles montañas, que hicieron de este material el más eficiente para emplear, a pesar de que no estuviese disponible en el lugar. 15 sistemas constructivos de madera son identificados, dibujados, estudiados, desarmados y modelados en 3D para proteger y catalogar su existencia e importancia para la existencia de Sewell. De este proceso, la liviandad y facilidad de transporte de las manejables piezas menores de madera a través de la montaña, combinado con una eficiente construcción en seco, son identificados como las mayores razones para su uso. También lo es la introducción de los sistemas constructivos por Braden Copper Company, propietarios de Sewell, desde Estados Unidos y su industrialización en el uso de la madera, utilizado previamente por la empresa en la mina de Kennecott, Alaska, y que más tarde trajeron a los Andes chilenos. Se establece un vínculo entre la técnica, materialidad y detalle determinados por las condiciones del paisaje. La combinación de estos elementos da lugar a un Patrimonio Industrial en madera descubierto y catalogado para su puesta en valor.

## **1. SEWELL Y LA DIFICULTAD DE LAS MONTAÑAS**

Chile está formado en un 80% por zonas montañosas<sup>1</sup>, lo que se traduce en limitaciones geográficas para urbanizar y construir en gran parte del territorio, siendo la Cordillera de Los Andes su terreno más prominente y deshabitado.

Sewell es uno de los pocos asentamientos localizados en la profundidad de esta vasta extensión, a 2.500 metros sobre el nivel del mar, con condiciones de nieve, limitado acceso, fuertes pendientes, constantes amenazas de desastres naturales y un mínimo espacio utilizable. A pesar de ello, fue fundado el año 1904 en medio de las montañas por Braden Copper Company, debido el gran valor del mineral de cobre ahí localizado, que justificó colonizar esta área y crear un asentamiento minero funcional y autosuficiente, bajo el modelo del siglo XX de *Company Town*<sup>2</sup>.

El acceso al lugar fue extremadamente dificultoso, demorando cuatro días, primero mediante un camino de tierra empleando animales de tiro y carretas, y, después, con una línea de tren de 70 km que iniciaba desde Rancagua. De forma similar, el campamento mismo está localizado en la empinada pendiente del Cerro Negro, sin caminos y sólo conectada mediante el uso de numerosas escaleras. Aquellos hechos, en adición a las difíciles condiciones de nieve, avalanchas, altitud, frío, entre otras, significó una gran dificultad para construir y vivir en este terreno.

El uso prominente de madera hizo de esta proeza algo posible, con elementos construidos que eran livianos, transportables, adaptables y prefabricados. En un lugar donde no había maquinaria y la construcción y traslado de materiales debía hacerse completamente a mano, fue posible crear una mina subterránea, infraestructuras y edificios de hasta seis pisos de altura, mediante el uso de la madera.

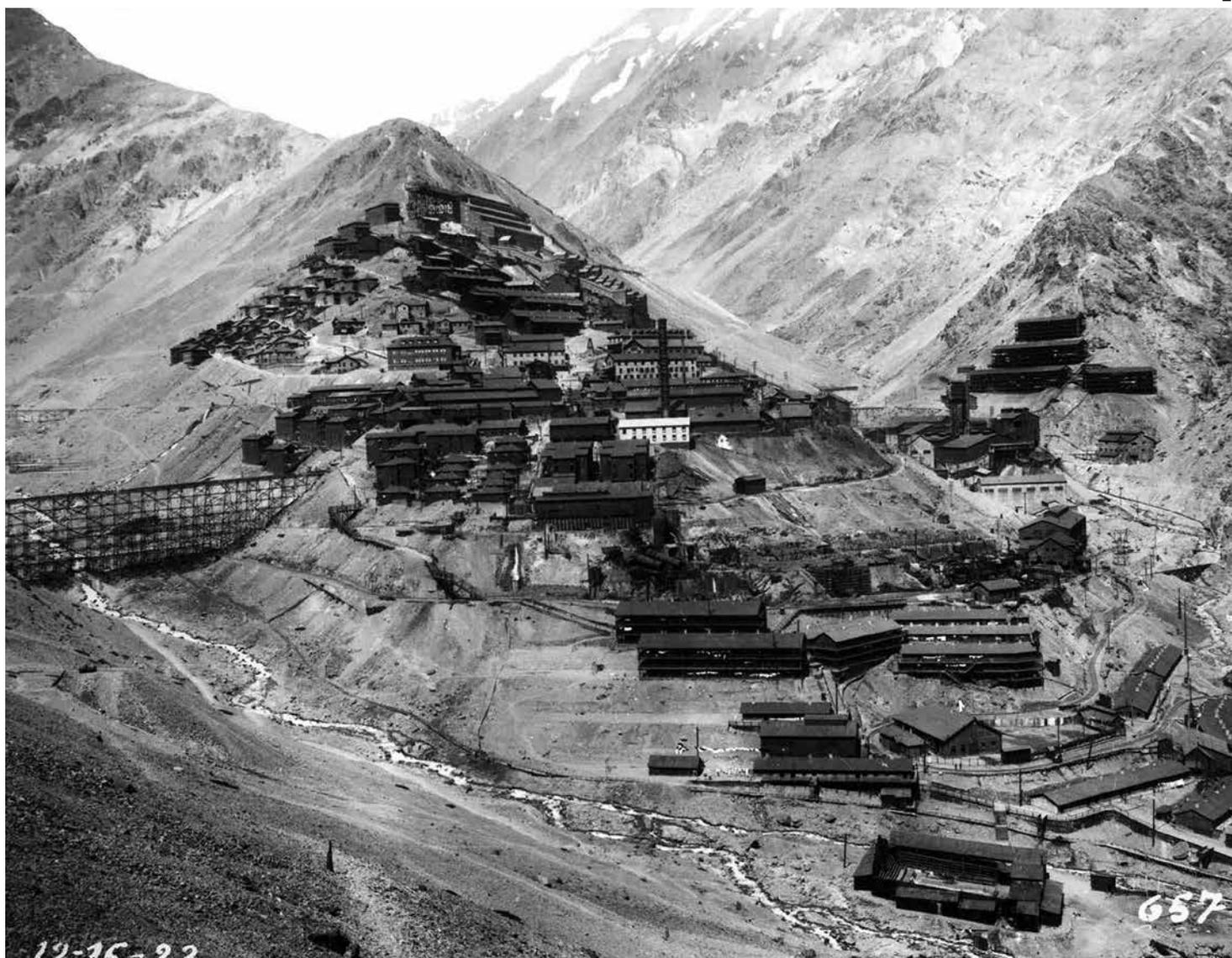


FIG. 01: Sewell, 1923. © Archivo José Luis Granese Phillips.

Desde antiguo, la madera, uno de los materiales que ha sido indispensable en muchas de las tareas de El Teniente, estuvo presente en casi todas las operaciones: en la mina para abrir los túneles y sostener el cerro, en galpones, andariveles, en todos los edificios, en durmientes, puentes y carros del ferrocarril, canal de relaves, etc<sup>3</sup>.

## 2. EXPERIENCIA NORTEAMERICANA

Braden Copper Company, la empresa minera norteamericana a cargo de Sewell, fue adquirida el año 1916 por la Kennecott Corporation, dueña de otras minas de cobre en Estados Unidos. Esta compañía, que también fue producto de una fusión de otras y minas en Estados Unidos y que nació bajo el alero de Guggenheim Exploration, tiene el origen de su nombre en el que fue su primero y más importante yacimiento minero, Kennecott. Localizado en el sureste del estado de Alaska, en Estados Unidos, junto al glaciar Kennicott, en un contexto de montaña, difícil accesibilidad, espacio limitado y condiciones climáticas adversas, es que la empresa hizo el esfuerzo por explorar el yacimiento

más rico y concentrado de cobre en el mundo<sup>4</sup>. Al igual que en Sewell, el valor del mineral impulsó a crear un asentamiento en un lugar de altísima dificultad para ser construido y habitado.

Se pueden observar claras similitudes en la forma de implantar un sistema productivo y habitacional en la montaña, y la empresa trasladó su experiencia y sistemas constructivos directamente desde Alaska a la Cordillera de Los Andes en Chile. Kennecott fue también un campamento minero construido y posibilitado por la madera. La gran diferencia es que, en Alaska, los bosques y la madera estuvieron directamente disponibles en el lugar, lo que incidió en llevar a cabo las construcciones en ese material. Mientras que en Sewell, la idoneidad de la madera para hacer realidad el proyecto en la montaña, aludiendo a la total eficiencia, exigió y justificó el traer la materia prima, primero, desde Estados Unidos y, luego, desde el sur de Chile.

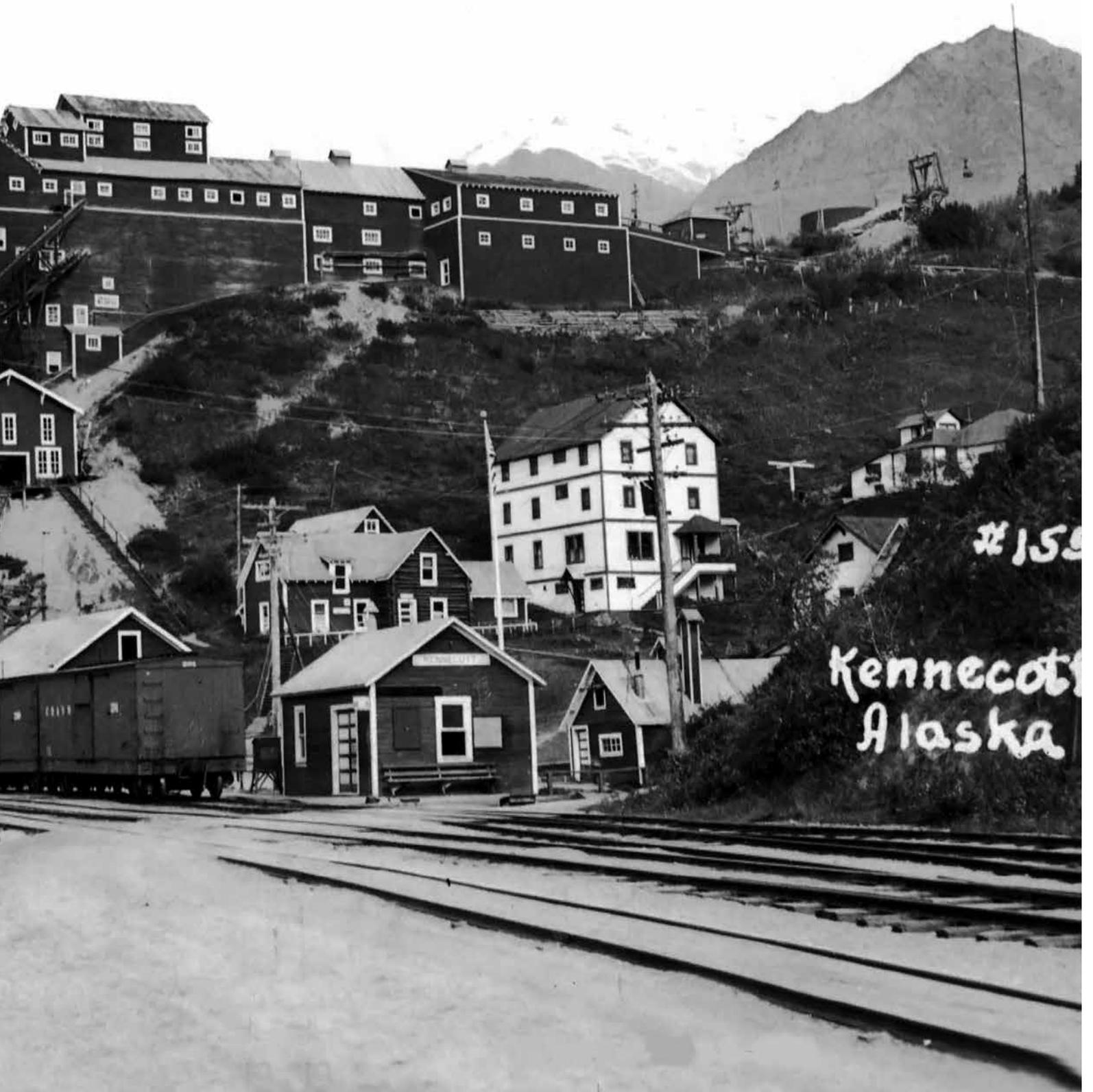
Kennecott se erigió bajo las mismas lógicas productivas y habitacionales que tuvo Sewell.

La infraestructura y obras en madera que permitieron habitar esta zona remota son parte de una estandarización de sistemas constructivos estadounidenses, asociados a la minería, ferrocarril y edificaciones, en un tiempo en que la industrialización de la madera posibilitó el rápido desarrollo urbano del país norteamericano. El sistema de entramados en madera, de *platform frame* se utilizó en edificios habitacionales, industriales y de servicios. Las escaleras y pasarelas de madera permitieron circular por la ciudad. Los estanques de agua, hechos con tablas de secuoya y las *stave pipes* o tuberías de duelas, sirvieron para almacenar y distribuir el agua por el poblado. La conexión mediante una línea férrea hecha con durmientes, con puentes o *trestles* de madera, permitieron llegar al lugar y extraer el concentrado de cobre. Los túneles para adentrarse y estabilizar el cerro y explotar los yacimientos, los andariveles y vías de relaves, fueron también estructuras de madera para posibilitar la extracción minera.

Este universo de sistemas constructivos en madera estadounidenses, partes de una estandarización



FIG. 02: Poblado minero de Kennecott, Alaska. © Copper Rail Depot.



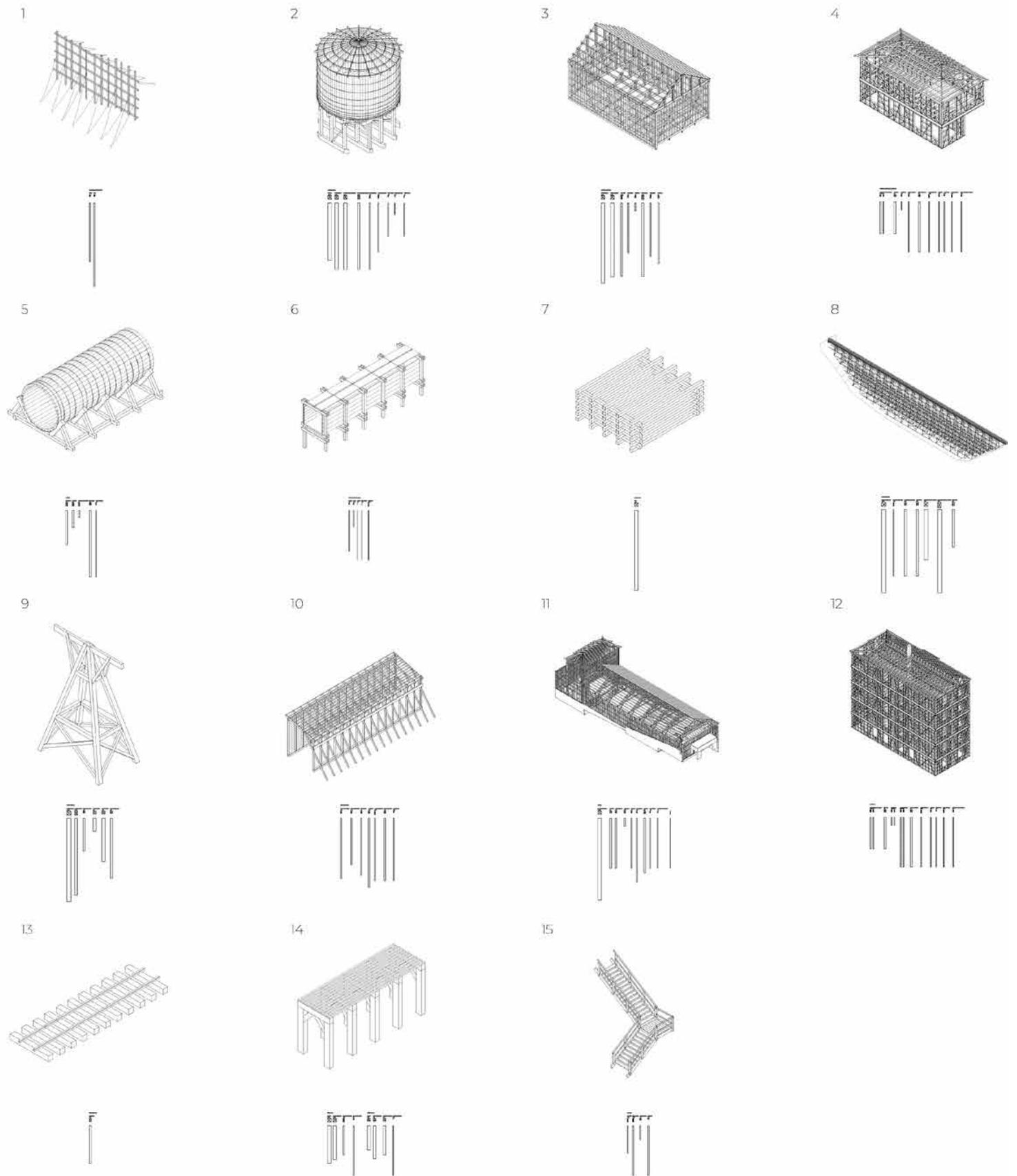


FIG. 03: 15 estructuras en madera de infraestructuras y edificaciones presentes en Sewell descompuestas en sus piezas y escuadrías de madera. © Martín Hurtado.

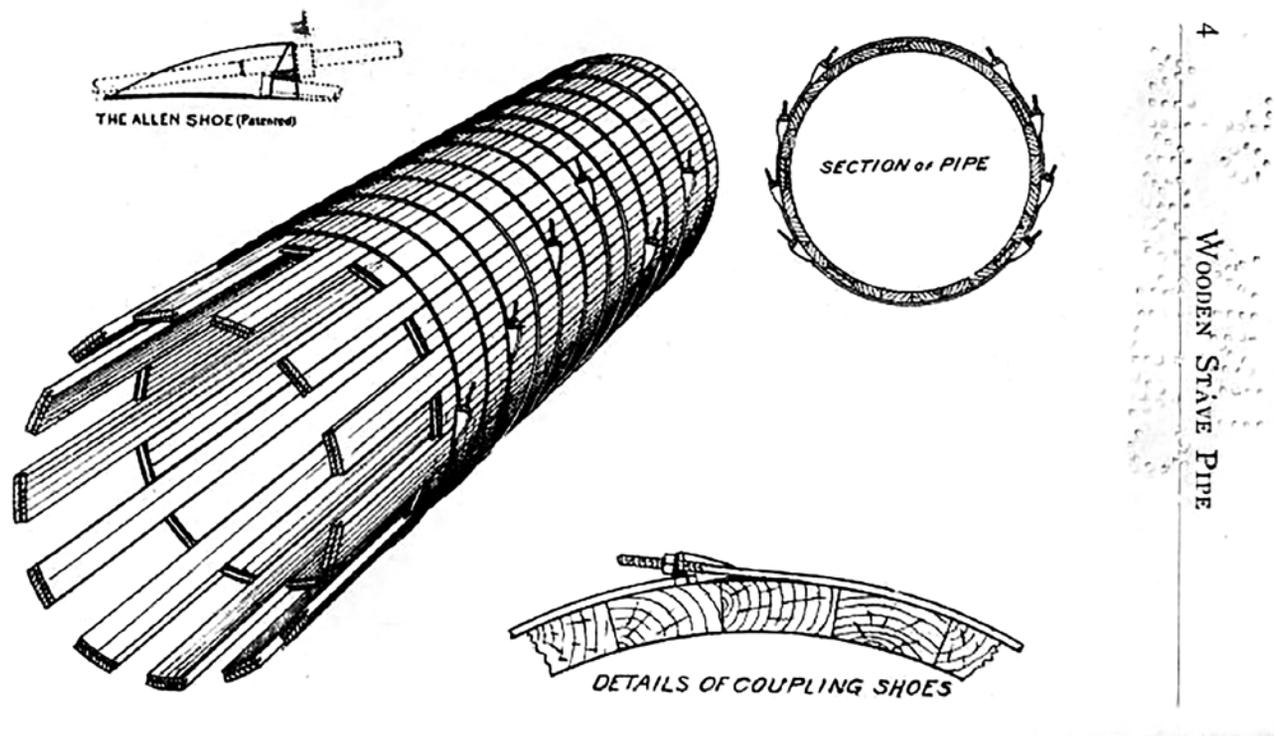


FIG. 04: Plano de una stave pipe (tubo de duela). © Redwood Manufactures Company.

productiva, pero también de las limitaciones y posibilidad de construir en la montaña y en zonas remotas, nacido desde un sistema de piezas transportables a fuerza humana y de rápido montaje, es el que se instaura como una manera extranjera de colonizar la cordillera y crear un campamento minero en Chile. Un detallado examen de Kennecott y los sistemas constructivos en madera norteamericanos utilizados, a través de fotos y planimetría original, el redibujo y análisis de los elementos constructivos introducidos, permitió reconocer y catalogar 15 estructuras como parte de este sistema constructivo, separadas en 11 tipologías de infraestructuras y 4 de edificaciones.

### 3. INFRAESTRUCTURAS DE MADERA

En tales condiciones extremas de montaña, la infraestructura fue vital para el correcto funcionamiento del pueblo y la productividad de la mina. Inicialmente, fue un asunto de proveer seguridad, acceso y facilidad de transporte por la montaña. Después, fue necesario asegurar los servicios básicos de agua, refugio/vivienda y electricidad. Y, por último, el correcto funcionamiento de la mina subterránea, con cientos de kilómetros de túneles, vías férreas, andariveles, chutes, entre otros.

#### INFRAESTRUCTURAS DE MADERA UTILIZADAS EN SEWELL:

Contención cerro: ante el alto riesgo de avalanchas y aluviones que han presentado los cerros de escarpadas pendientes aledaños a Sewell, fueron necesarias estructuras y muros que retuviesen las masas de nieve acumuladas para evitar su deslizamiento (hasta 12 metros de nieve según

registros históricos). En un inicio fueron construidas en madera y, más tarde, en acero y mallas. Este sistema le dio un espesor de intervención al campamento sobre los cerros y fueron fundamentales para disminuir el riesgo de los residentes y mineros.

Estanque de agua: construido con duelas machihembradas de madera de Secuoya Californiana, permitió almacenar agua para el consumo de los sewellinos pero, sobre todo, fueron utilizados en el proceso de flotación del cobre. Mediante el uso de tensores de acero que aumentan según la presión del agua, una serie de tablas verticales de 3x8 pulgadas son unidas entre sí para crear una forma cilíndrica. Con temperaturas constantes bajo los cero grados en invierno, las duelas de madera permiten aislar el agua del interior y evitar su congelamiento, tal como se declara en un artículo del *New York Times* sobre los estanques de madera en la metrópolis estadounidense “[...] we have from hot to freezing, but 3 inches of wood is the equivalent of 30 inches of insulation”. Además de la facilidad constructiva, requirió muy baja mantención. La Secuoya es una especie de alta resistencia a hongos e insectos, teniendo el estanque agua en su interior, no sufre mayores deformaciones y no necesita ser pintada.

Tubería de duelas: al igual que el estanque, las stave pipes son hechas de duelas machihembradas de Secuoya pero puestas de forma longitudinal. También son fijadas mediante el uso repetitivo de tensores de acero. Con apoyos hechos a base de durmientes para las tuberías de mayor envergadura, estas eran dirigidas por la pendiente del cerro. Se utilizaron a nivel doméstico para abastecer de agua y también a nivel industrial en las faenas mineras.

La de mayor importancia – que sigue existiendo – es la Tubería de la Central Hidroeléctrica de Pangal (declarada Monumento Histórico en 2014) que alimentaba a Sewell, de 1,6 metros de diámetro y 3,8 kilómetros de extensión.

La empresa norteamericana Redwood Manufactures Company, encargada de proveer de los materiales y madera para este tipo de construcciones en Sewell, reconocía los beneficios constructivos de una tubería de madera para terrenos escarpados y de difícil accesibilidad.

Canal de relaves de tablas: luego del proceso de concentrado del mineral de cobre llevado a cabo en las inmediaciones del campamento mismo, los relaves mineros, una mezcla inutilizable de piedra molida, minerales y mayoritariamente agua, es evacuada hacia tranques especiales para su almacenamiento. Aquello significó crear una red de canales de relaves en medio de los cerros, pasando por el pueblo y el Puente Rebolledo con una extensión de 20 km. Siguiendo las mismas limitaciones constructivas, es que se crearon estructuras encajonadas con tablas, tensores y pilotes que se iban adaptando a la pendiente. Construidas inicialmente con Pino Oregón importado y luego con madera nativa, como coihue y roble. Actualmente, gran parte de estas redes sigue en uso para transportar la pulpa de cobre desde Sewell, pero pronto dejarán de funcionar.

Fundaciones de madera apilada: en el poblado minero de Kennecott, la mayoría de los edificios se posan sobre fundaciones de piezas de madera apiladas que forman un cuadrado para ir justándose

a la irregular pendiente del suelo. Grandes galpones, que utilizaban los desniveles como parte del proceso productivo, se valieron de esta forma constructiva para anclarse al suelo. En Sewell, se utilizó en los inicios como fundaciones del campamento y en edificaciones menores, pero posteriormente se reemplazó por el hormigón como base para fundar los edificios.

**Puente ferroviario:** el primer Puente Rebolledo fue utilizado para cruzar el canal de relaves desde el campamento por sobre la gran quebrada norte del Río Coya. Tiene su origen constructivo en los *trestles* ferroviarios de Estados Unidos, replicando la misma estructura a pesar de que el tren no pasase por ahí. De todas maneras, en el trayecto del ferrocarril desde Rancagua, sí necesitó de varios puentes de este estilo.

En Kennecott, Alaska, las condiciones de acceso y geografía fueron realmente complicadas y cientos de estos puentes debieron ser construidos. Al referirse a la línea de tren que alimentaba al pueblo “[...] *the 195 miles of track laid, more than 95 miles consisted of trestles. Floods, heavy snow, and hurricane-velocity winds to additional costs and delays*”<sup>6</sup>.

**Torre andarivel:** en los inicios del campamento, fue necesario un sistema de andariveles y cachos (recipientes de acero para extraer el mineral) que recorrían 2,5 km desde La Junta hasta el Pueblo Hundido pasando por Sewell. Sus torres en un comienzo fueron estructuras de madera que se posaban puntualmente sobre la pendiente del cerro. Se asume que fueron hechas en pino Oregón, ya que sólo estuvieron presentes en el inicio del campamento.

**Túnel ferroviario:** para que el tren pudiese avanzar por las laderas de los cerros, eran necesarios cortes siguiendo la cota. Cuando la pendiente era excesiva y existía gran exposición a desprendimientos de piedras y nieve, se hicieron túneles o galerías para insertar la línea ferroviaria y proteger el tren y cargamento. Estructuras hechas en base a robustas piezas de madera, creaban un túnel tipo cajón rompiendo el cerro, quedando, en un lado, un muro de contención de madera y, en el otro, una galería abierta y fijada por diagonales.

**Vía férrea:** en 1911 finaliza la construcción del ferrocarril que unía el tramo de 70 km desde Rancagua a Sewell. Adicionalmente, con el pasar de los años, el tren fue extendido hacia el interior de la mina por los túneles para extraer el cobre. Para esta extensa red ferroviaria, fueron necesarios innumerables durmientes de madera, puestos aproximadamente cada 45 cm, para anclar la línea férrea de acero al suelo. Las maderas nativas pesadas de coihue y roble, de buena resistencia mecánica y a la humedad, fueron las utilizadas mayoritariamente para esta labor.

**Túnel minero:** la explotación minera en El Teniente se ha realizado mayoritariamente de forma subterránea,

llegando actualmente a ser la mina más grande del mundo de este tipo. Inicialmente, los túneles eran excavados con dinamita y a pala y picota. En una práctica conocida como *timbering*<sup>7</sup>, se desarrollaron los túneles con un sistema de estandarización productiva y constructiva con el uso de la madera. Para estabilizar las galerías, se utilizaron, al igual que en Kennecott y otras minas en Estado Unidos, marcos hechos de robustas piezas de madera, pero que cumplían con el tamaño y peso justo para ser trasladadas por los mineros hacia el interior de la montaña. Piezas menores posadas sobre los marcos, permitían ir recibiendo los constantes empujes del cerro sobre los túneles. Esta operación constructiva incluía también habilitar una línea férrea para introducir carros, chutes para descargar el material, y los denominados *headframes* y *ore bins*, estructuras de entramado en madera para sustraer y almacenar el mineral.

**Escalera:** si bien la escalera central de Sewell y gran parte de sus plataformas fueron hechas en hormigón, las circulaciones secundarias fueron construidas mayoritariamente en madera, alzándose sobre el terreno y apoyándose de forma puntual en la pendiente. También fueron comunes los escalones de madera posados directamente sobre la tierra. Pero, principalmente, las escaleras y pasarelas se constituyeron como un sistema apoyado en pilares puntuales de madera, que permitió ir lidiando con las irregularidades del terreno y creando circulaciones más fluidas y directas.

#### 4. GRANDES EDIFICIOS, PEQUEÑAS PIEZAS

Siguiendo los principios y limitaciones de sistemas constructivos que fuesen modulares, livianos, transportables y construidos rápida y eficientemente, es en los grandes edificios en que ello aparece claramente.

Siendo el espacio disponible para construir limitado en la pendiente del cerro, fueron necesarios edificios de vivienda en altura.

Estas grandes estructuras dispuestas sobre el cerro fueron construidas mayoritariamente mediante el uso del sistema de entramado *platform frame* estadounidense, o con una variación/combinación del mismo. El sistema constructivo surge tras una avanzada industrialización de la madera en el siglo XIX en Estados Unidos, primero con el sistema de *balloon frame* y, luego, con una variación hacia el *platform frame*. Marcela Pizzi se refiere al primero como una eficiente herramienta que utilizaron los norteamericanos para ‘colonizar’ nuevos territorios:

*The invention of the balloon frame technology, together with industrialization, allowed America and all those areas which the Anglo-American culture encountered either through colonial or commercial activities, the development of settlements and sovereignty of unexplored areas in a relatively short period of time*<sup>8</sup>.

Previo a eso, la construcción en madera era llevada a cabo mediante grandes secciones y uniones en

carpintería complejas, que requerían de un gran tiempo de montaje y de mano de obra especializada y hábil en el trabajo de la madera. El nuevo sistema permitió sustituir el complicado ensamblaje y su robustez, por entramados livianos de menor escuadría y fijados mediante clavos de alambón, que se comenzaron a producir en masa y con ello bajaron su costo. El sistema de *platform frame* es un ejemplo de estandarización y eficiencia.

El sistema constructivo de entramados de madera, plataforma, se caracteriza en que los diafragmas o entramados verticales que conforman los muros que tienen la altura de un piso. Sobre estos entramados que rematan en la parte superior en una sobresolera de nivelación, se colocan y apoyan los envigados de entrepiso que conforman los entramados horizontales del sistema, que con los elementos de rigidización más el entablado de piso configuran una plataforma que constituye la superficie de trabajo para el piso siguiente y así sucesivamente<sup>9</sup>.

Los planos eran enviados por la compañía directamente desde el país norteamericano y en Chile se le incluían diagonales de arriostamiento y losetas de hormigón, en algunos casos, para aislación acústica e ignífuga. Para los vanos, se utilizaron ventanas de guillotina de madera prefabricadas en todos los edificios, lo que le dio un lenguaje común al conjunto. En el revestimiento exterior se utilizó fieltro como barrera de humedad y una malla metálica sobre la cual se adhería estuco, pintado posteriormente de variados colores. En menor medida, se utilizaron planchas metálicas lisas u onduladas o tinglado horizontal de madera.

#### EL CASO DEL EDIFICIO 501

En contraparte y comparando con otros materiales, existió un plan de modernización para Sewell que planteó reemplazar y construir edificios en altura en hormigón armado, dispuestos de forma ortogonal sobre el Cerro Negro. El edificio 501 fue el primero y único en construirse dentro de esta lógica el año 1958, probando ser un proyecto de difícil proceso y montaje y de un mayor costo que los construidos en madera:

Antes de empezar la obra gruesa, motoniveladoras emparejaron el terreno, mientras técnicos hacían reconocimiento, con el objeto de informarse de las características de fundación. Para los abastecimientos de materiales se construyó un camino desde el Puente Rebolledo hasta el edificio mismo, lo que permitió descargar los materiales desde el carro de ferrocarril a un camión que los conduce hasta la misma obra<sup>10</sup>.

Para construir de esta forma, por tanto, fue necesario un terreno cortado y perfectamente aplanado, maquinaria auxiliar y un camino vehicular que llegase hasta el edificio mismo para llevar los materiales, algo imposible o altamente disruptivo si se aplicara en todo el campamento. Adicionalmente, quitaría gran parte del poco espacio habitable del Cerro Negro al tener que realizar una nueva red de caminos por cada edificio construido en la ladera.

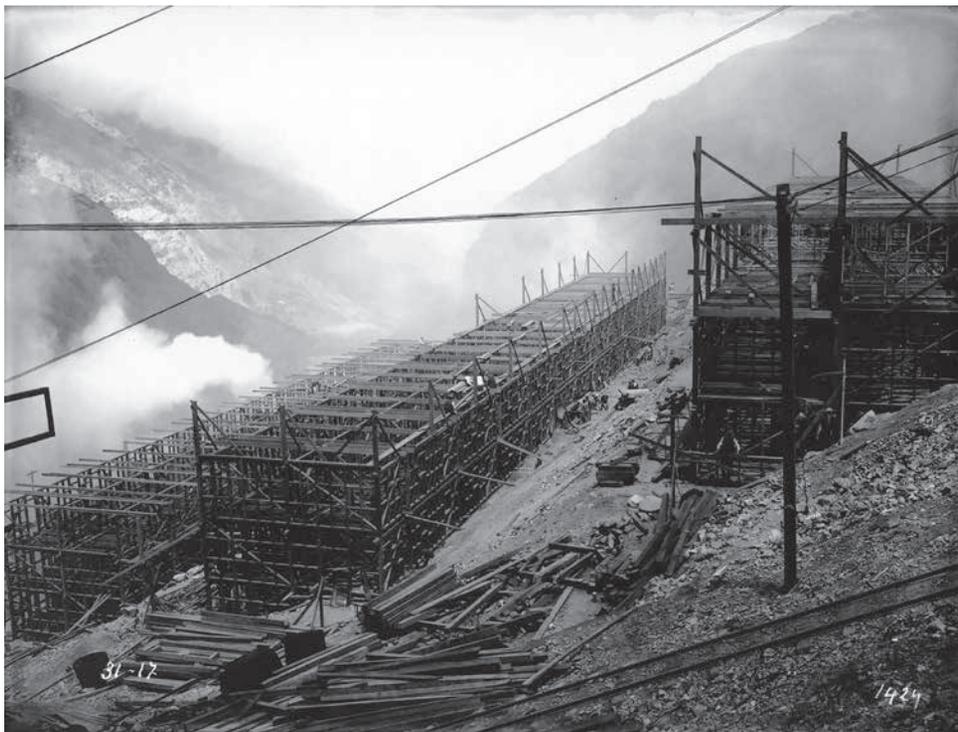


FIG. 05: Edificios con el sistema de Platform Frame en construcción. © Archivo José Luis Granese Phillips.

Al modelar el Edificio 42 (Estructura 15 en FIG. 04) en madera y en hormigón armado y comparar su peso, es decir la cantidad y dificultad de material que debiese ser trasladado hasta el sitio de construcción, se comprueba que en hormigón armado es 18,8 veces más pesado, es decir, más ineficiente y complejo de edificar.

#### SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN EDIFICIOS RECONOCIDOS EN SEWELL:

**Galpón entramado pesado:** en los inicios del campamento, cuando las construcciones de acero eran escasas y difíciles de llevar a cabo, se realizaron galpones de trabajo con robustas piezas de madera y grandes cerchas para acoger maquinaria, talleres o maestranzas de todo tipo en su interior.

**Vivienda Americana Platform Frame:** los mandantes y empleados norteamericanos tuvieron su propio barrio en la ladera con mayor asoleamiento y más alejada de la industria. Era exclusivo y con acceso cerrado para obreros comunes. Por ello mismo, se creó un conjunto distintivo, de viviendas unifamiliares de dos pisos de altura, con un porche y todas conectadas mediante una grilla ortogonal de escaleras. Fueron igualmente construidas con una variación el sistema de *platform frame*. Lamentablemente, fueron totalmente demolidas a fines del siglo XX.

**Teatro entramado pesado:** los edificios de recreación en Sewell respondieron generalmente a una mezcla de los sistemas constructivos presentes en el lugar. Así es como el recinto principal del teatro está realizado con la estructura tipo galpón y su volumen adicionado de tramoya, que constituye una torre, está hecho con *platform frame*.

**Edificios vivienda Platform Frame:** este sistema constructivo permitió edificios de hasta 6 pisos de altura, pero hechos con elementos de no más de un piso de largo. Proveyó adaptabilidad al terreno (incluso en contra la pendiente en los edificios conocidos como 'palomeras'), prescindir del uso de andamios o grúas, un rápido montaje con el uso de elementos repetitivos, alta durabilidad, bajo peso, resistencia sísmica y una fácil modificación en el tiempo.

#### 5. SISTEMA DE PIEZAS

Los sistemas constructivos en madera utilizados fueron planificados para una rápida construcción, prefabricación, liviandad, fácil transporte y durabilidad. Las uniones eran realizadas principalmente con elementos metálicos como herrajes simples, pernos o clavos, casi sin uso de carpintería elaborada. La industrialización de la construcción en madera estadounidense permitió edificar y modificar eficientemente la mina y el campamento, sin la necesidad de mano de obra altamente calificada. De todas formas, el oficio con mayor cantidad de personas en Sewell, fueron los carpinteros.

Debido a la inexistencia de caminos y la necesidad de transportar cada material a fuerza humana por la montaña, las piezas de madera de pequeña escuadría o largos manejables que estos 15 sistemas constructivos utilizaban, fue una limitante que hizo de otros materiales menos eficientes de ser utilizados.

Si bien existen excepciones, los largos máximos de las piezas de madera según planos, mediciones en terreno y estandarización de aserrado estadounidense, es de 20 pies o 6 metros. Estas se utilizaron en obras mayores – como el Puente Rebolledo – y en algunos edificios públicos de

mayor envergadura como el teatro. Pero siempre tuvieron como límite el peso y tamaño que permitiese que fueran transportadas a pulso por la pendiente y montadas en el edificio. La pieza de mayor tamaño, utilizada en pilares del teatro o en el Puente Rebolledo, consistía en una escuadría de 10"x10" y 6 metros de largo, teniendo un peso aproximado de 201 kilos. Si bien no es menor, permitía ser trasladada por las escaleras o pendiente por 4 a 6 personas. Es necesario precisar que, en esa época, a diferencia de hoy, las leyes laborales no limitaban el peso y los trabajadores estaban expuestos a un esfuerzo mayor. No obstante, este tamaño de piezas era utilizado excepcionalmente en el campamento y la gran mayoría de los edificios se hicieron con piezas de 3"x6" y 2"x6" con largos de no más de 3 metros, lo que hacía sencillo su traslado, montaje y adaptabilidad.

En el catálogo de las tuberías de duelas de madera de Secuoya, de la Redwood Manufactures Company, utilizado en Sewell, aparece un buen ejemplo del beneficio de este sistema constructivo en madera:

*In places along steep side hills and otherwise difficult of access, heavy hoisting apparatus or specially constructed roads can be avoided by the use of stave pipe. All the required material for the largest size pipe can be transported on the backs of mules, handled by at the most two men by hand or raised to the line of work by light cables or tramways. This is of great importance not only in first construction but in the matter of repairs should the work be damaged by landslides or from other exterior causes".*

Este principio constructivo se puede aplicar el resto de las estructuras levantadas, comprobando en su descomposición en piezas y partes su transportabilidad, prefabricación y flexibilidad en el tiempo.

#### 6. LA VERSATILIDAD DE LAS ESPECIES DE MADERA NATIVAS

El uso consciente de ciertas especies de madera, de acuerdo con sus propiedades, jugó gran parte en la calidad constructiva y durabilidad de la infraestructura y edificios. En un inicio, la compañía norteamericana importaba sus propias piezas de madera con especies de Estados Unidos, utilizando pino Oregón para los edificios y Secuoya para las tuberías y estanques. Más tarde, en 1923, valorando la calidad de especies de maderas presentes en el sur de Chile, adquirieron grandes bosques forestales, aserrando y utilizando una variedad de tipos, adaptando la madera local para la mayor parte de los sistemas constructivos de Sewell. Estas especies nativas fueron araucaria, roble y coihue, que probaron ser de usos versátiles, altamente durables y resistentes en el tiempo.

Las cualidades de cada especie fueron utilizadas en función de sus usos atingentes, dados por las dimensiones posibles, resistencia a la humedad, estabilidad de la fibra, dureza, peso y capacidad de clavado y perforado.

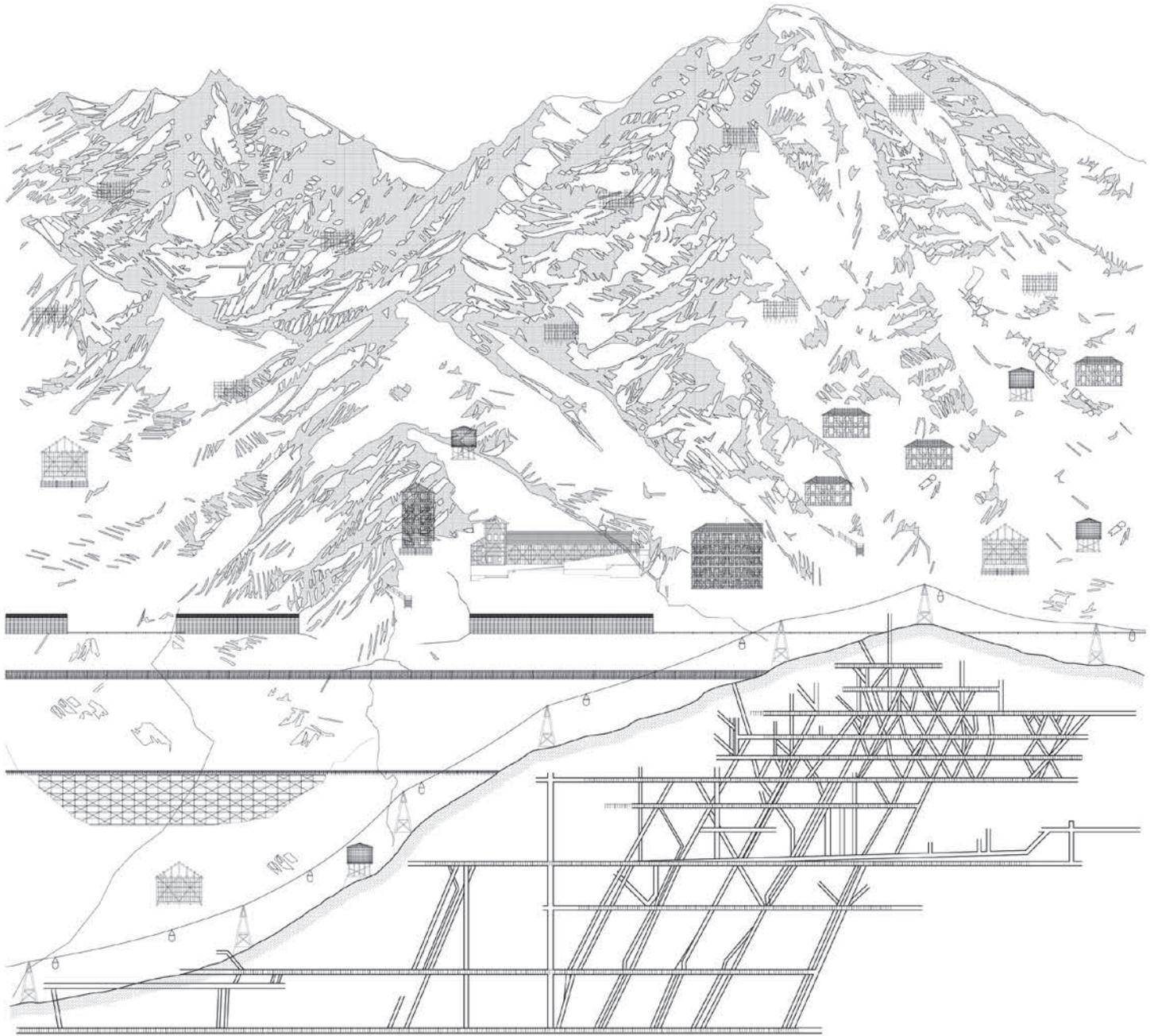


FIG. 06: Esquema vínculo de la técnica de construir en madera y el paisaje de la montaña. © Martín Hurtado.

Si bien la madera necesita de mayor mantención, la altura, temperatura y extrema baja humedad, no permiten que hongos o agentes xilófagos subsistan y por tanto puedan pudrir la madera en el tiempo. De todas maneras, en las especies que lo necesitan, se supo proteger de forma correcta la madera, con estuco, separación del suelo o siendo pintada en exteriores.

## 7. CONCLUSIONES

Sewell es un *Company Town* de montaña que fue posible y sostuvo una vida urbana y mina subterránea de cobre mediante el uso de sistemas constructivos en madera. La experiencia previa de Braden Copper Company en Alaska, permitió una consciente y calculada introducción de

estos sistemas en plena Cordillera de Los Andes, teniendo que aguantar las complicadas condiciones de un ambiente de montaña como el difícil acceso, desastres naturales, altura y pendiente. Aquello exigía estructuras que, al estar expuestas a constantes cambios, fuesen de rápido montaje, adaptables y livianas. Existió entonces una intrínseca relación entre el paisaje y la técnica constructiva. Las limitaciones del lugar dan cuenta de una decisión obligada entre la escala del detalle constructivo/materialidad en directa relación con la escala y condición geográfica de Sewell.

La montaña y el material de la madera dieron lugar a un poblado de identidad singular. De alta densidad, edificios en altura, escaleras, lenguaje

repetitivo, fuertes pendientes, vistas y un espesor de intervención en los cerros. Un esfuerzo infraestructural extraordinario, impulsado por la riqueza del mineral del cobre y hecho posible por sistemas constructivos en madera introducidos, dio lugar a lo que actualmente conocemos como Sewell. Un asentamiento que, gracias a la combinación de su emplazamiento como pueblo de montaña, junto a sus singulares edificios y estructuras en madera, hicieron de este lugar un Patrimonio de la Humanidad Unesco.

## NOTAS

- 1- JORDÁN, Rodrigo; GABRIEL, Andrea; MILLAR, Héctor; PÉREZ, Teresa; URTUBIA, Eduardo. *Los 6000 de Chile*. (Santiago: Banco de Chile, 2006), 10.
- 2- Eugenio Garcés se refiere a este tipo de urbanizaciones en nuestro país como producto "[...] de la gestión de empresas internacionales que implantaron asentamientos ex-novo en territorios mineros para atender funciones productivas, residenciales y de equipamiento bajo el control exclusivo de la industria, con el propósito de alcanzar resultados de eficiente producción, a partir de una autosuficiencia que posibilitara el control del conjunto desde un sistema empresarial y jurídico". GARCÉS, Eugenio. "Las ciudades del cobre. Del campamento de montaña al hotel minero como variaciones de la Company Town". *Revista Eure*, 88 (2003): 131.
- 3- BAROS, María Celia. *El Teniente: Los Hombres del mineral*. (Temuco: CODELCO Ediciones, 1994), 440.
- 4- WEBB, Melody. "Kennecott: Alaskan Origins of a Copper Empire, 1900-1938". En *Western Historical Quarterly*, vol. 9, no. 2. (1978): 197.
- 5- BROOKE, James. "The water tank: skyline staple". *The New York Times*, 14 de Marzo de 1985.
- 6- WEBB. Op. cit., 203.
- 7- STANLEY, W. *Timbering and Support of Underground Workings for Small Mines*. (Idaho: Idaho Bureau of Mines and Geology 1962).
- 8- PIZZI, Marcela. "The invention of the Balloon Frame, how it affected architecture in the New World. The case of Chile". En HUERTA S. (ed.). *Proceedings of the First International Congress on Construction History*. (Madrid: 2003), 1647.
- 9- GÓMEZ, Luis; LESER, Heinz; SALOMONE, Vanessa. "El sistema constructivo plataforma (platform frame) en Sewell". *Revista de Urbanismo*, no. 8 (2003): 4.
- 10- *Revista "El Teniente"*. Corporación Patrimonial Sewell (Septiembre, 1959).
- 11- BAKER, Shirley. *Wooden Stave Pipes. Redwood Manufactures Company*. (San Francisco: Redwood Manufactures Company, 1911), 19.