

Conferencia que dió el señor Guillermo Illanes, Director General de Obras Públicas al incorporarse como Miembro Académico de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile

Grande e inmerecida honra es la que me habéis conferido al designarme en calidad de Miembro Académico de esta Ilustre Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, a la que tantos y tan importantes servicios debe el progreso científico de la República.

Bien comprendo que mis escasos merecimientos no justifican distinción tan señalada, ya que sólo puedo alegar como excusa de vuestra benevolencia mi profundo amor a los estudios profesionales y la modesta labor que he consagrado desde hace largos años al servicio de las obras públicas del país.

Mi gratitud se acrecienta, señores, al considerar que vengo a suceder en esta noble Corporación a un insigne y docto maestro que ha dejado huellas imperecederas en los altos estudios de las matemáticas puras, y de la ciencia astronómica y cuyas sabias y fecundas enseñanzas vivirán con caracteres indelebles en la memoria de los que tuvimos el honor de ser sus discípulos, don Alberto Obrecht.

En el año 1848, el Gobierno de los Estados Unidos de Norte América, a petición de dos Sociedades científicas, designó una Comisión presidida por el eminente astrónomo don Santiago Gillis a fin de que se trasladara a esta capital y, de acuerdo con un programa, efectuara una serie de observaciones referentes a los planetas Venus y Marte que correspondieran con otras que se llevarían a cabo en Washington. De este conjunto de observaciones se esperaba deducir valores de las respectivas paralajes de esos planetas y uno nuevo para la del Sol.

El señor Gillis fundó el Observatorio en el Cerro de Santa Lucía y terminada su Comisión regresó a su patria en 1853. Nuestro Gobierno adquirió entonces los

edificios e instrumentos y designó Director del Observatorio Astronómico a don Carlos Guillermo Moesta, quien, no satisfecho de la estabilidad de los instrumentos en ese sitio, gestionó y obtuvo la traslación del Observatorio a la Quinta Normal de Agricultura.

Con motivo del regreso a Europa del señor Moesta, le sucedió en el cargo su primer Ayudante y alumno don José Ignacio Vergara en el carácter de interino y después en propiedad.

El señor Vergara, en vista de la dificultad para contar con cooperadores nacionales para los más altos puestos de la planta, en el año 1887, hizo presente al Supremo Gobierno la necesidad de contratar en Francia algunos astrónomos para el citado plantel científico. Nuestro Ministro en París, a indicación del Ministerio de Instrucción Pública, se consultó con el Director del primer Observatorio Francés, quien le recomendó en primer lugar al Segundo Astrónomo del establecimiento, don Alberto Obrecht y a los señores Javier Devaux e Irineo Lagarde.

El señor Obrecht, por disposición del Gobierno Francés, retuvo el empleo que desempeñaba en su patria, en donde ya se había distinguido por diversos trabajos científicos, como ser dos Memorias sobre las ocultaciones de los satélites de Júpiter y sobre la reducción de las observaciones hechas por comisiones francesas durante el paso de Venus por delante del disco solar y que se habían llevado a cabo en 1874.

El señor Obrecht llegó a nuestro país a principios del año 1888, y muy luego se hizo cargo de su puesto de primer Astrónomo del Observatorio Nacional. A mediados del mismo año se le comisionó a fin de que, en compañía del señor Lagarde y con la cooperación del señor Devaux, determinase las coordenadas geográficas de algunas ciudades del Norte del país, datos solicitados por el Jefe de la Comisión encargada del levantamiento de la carta geográfica de aquella región, Ingeniero don Francisco San Román.

Un invierno crudo, como pocos en aquellas provincias, interrumpió por largo tiempo el telégrafo por medio del cual debía hacerse el cambio de señales con el Observatorio de Santiago, y por esta causa el señor Obrecht estuvo obligado a esperar en Copiapó que mejoraran las condiciones climáticas. Esta circunstancia fué favorable para nosotros: lo dejó definitivamente en nuestra Patria, más tarde de sus hijos, pues contrajo matrimonio en esa ciudad con una distinguida dama chilena.

Después de diez meses de ausencia, en Abril de 1889, regresó la Comisión al Observatorio Nacional, dedicándose con actividad a sus labores científicas. En el mes siguiente hubo de lamentarse el fallecimiento del ilustre y abnegado Director

del Observatorio, señor Vergara. Poco tiempo después el Supremo Gobierno designó para ocupar este elevado cargo al señor Obrecht, justa compensación a sus dotes de hombre de ciencia y de funcionario público, encomendándosele, más tarde, un estudio sobre reorganización del servicio, que terminó y presentó a la consideración del Ministerio de Instrucción Pública en 1890.

El señor Obrecht nació en Estrasburgo en el año 1859 y con motivo de la guerra de 1870 abandonó la tierra natal, radicándose su familia en Versalles, en donde él ingresó al Liceo, para continuar después sus estudios en la Escuela Politécnica y en la Sorbona, y sin interrumpir sus labores de estudiante, desempeñó el delicado cargo de Astrónomo del Observatorio de París, y obtuvo el grado de Doctor en Ciencias.

El ilustre sabio siempre se distinguió por su gran bondad y por un noble desprendimiento del que dió tan hermosas muestras en todas sus relaciones de amistad y de familia, llegando hasta renunciar a sus derechos hereditarios en favor de sus hermanos, aun cuando su fortuna personal distaba mucho de ser cuantiosa.

En nuestra Universidad del Estado fué largos años catedrático de Cálculo Infinitesimal y de Mecánica Racional, consagrando a esta noble misión gran parte de su fecunda y laboriosa vida hasta el último año de su existencia, sacrificando las conveniencias de su salud. Por sus vastos conocimientos científicos, por la seriedad y entereza de su carácter y por sus bondadosos sentimientos, se captó la admiración, respeto y estimación de sus compañeros de profesorado y alumnos.

Dedicado exclusivamente al cultivo de las ciencias físicas y matemáticas, las revistas científicas encontraron siempre en él un asiduo colaborador. Así en los Anales de la Universidad, publicó sus lecciones sobre los ramos cuya cátedra ejerció con tanto brillo y acierto; los Anales del Instituto de Ingenieros y los del Observatorio contienen diversos trabajos de importancia, como también las Actas de la Sociedad Científica de Chile, Corporación de la cual fué Presidente, desde 1891, durante ocho años.

Entre los numerosos trabajos científicos merecen citarse los siguientes: Teoría de la Precesión de los equinoccios, Medida de la Gravedad en Santiago, Movimiento del Polo Sur, Cálculo de las Orbitas de los planetas y cometas, Movimientos del plano de la Órbita de la Luna, Consideraciones sobre el principio de D'Alembert, y muchos otros. Fué Miembro Docente y Académico de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Miembro Honorario del Instituto de Ingenieros de Chile. Además mereció el alto honor de ser distinguido por el Gobierno de su patria con el título de Oficial de Academia de Instrucción Pública.

Una grave dolencia puso término a la eficiente labor e incansable actividad de tan ilustre hombre de ciencia, obligándolo a retirarse del ejercicio de sus funciones.

Por Ley 4164 de 15 de Octubre de 1923 le fué concedido un abono de años de servicio para los efectos de su jubilación. No fué, por desgracia, de larga duración tan merecido descanso, pues el 17 de Mayo último, un agravamiento de su salud lo llevó a la tumba.

*Vías de comunicación.*—La continuidad y rapidez en las comunicaciones son de grande importancia para la seguridad y el régimen interno de los países. La celeridad y exactitud en la remisión y entrega de los productos son factores esenciales en todo género de industria.

A estas razones primordiales se debe que las Naciones dediquen particular atención a todo lo concerniente a los transportes y que con frecuencia celebren Congresos Internacionales en que se estudian, se discuten y se acuerdan conclusiones relativas a normas y procedimientos para construir, explotar y conservar las vías de comunicación.

Las obras que están destinadas a facilitar los transportes han alcanzado gran desarrollo en los países más adelantados. Se puede citar los Estados Unidos de Norte América con una superficie de 7 839 380 kilómetros cuadrados, tiene 422 526 kilómetros de ferrocarriles de propiedad particular; 4 644 688 de caminos carreteros, 295 ríos navegables con una longitud total de 42 503 kilómetros y además canales que tienen más de mt. 0,30 de profundidad y 7.081 kilómetros de longitud total. La Bélgica, cuyo territorio tiene 29 500 kilómetros cuadrados de superficie, cuenta con 10 000 kilómetros de ferrocarriles, 40 000 de caminos carreteros y 2 190 kilómetros de ríos y canales navegables. Estas grandes redes de vías de comunicación explican el asombroso desarrollo industrial y comercial de esas dos Naciones.

Nuestro país que tiene aproximadamente 750 507 kilómetros cuadrados de superficie es cruzado por 9 164 kilómetros de líneas férreas, 34 000 de caminos carreteros y mil más o menos de vías fluviales, de los cuales 362 kilómetros son navegables por embarcaciones mayores.

La configuración de nuestro territorio, larga y angosta, un litoral de 3 600 kilómetros sin incluir la región insular, la orografía e hidrografía tan variadas, la diversidad de condiciones climáticas, la variedad de los productos, y la irregular

distribución de los centros poblados, este conjunto de circunstancias es la causa de que el problema sobre transportes sea excepcionalmente complejo en nuestro país, y sería tarea demasiado extensa para tratarlo en el breve tiempo de que me es dable disponer; así que en esta oportunidad no puede ser considerado sino en sus líneas más generales e invocar vuestra benevolencia para excusar las omisiones que seguramente observaréis en mi disertación.

*Ferrocarriles.*—Los Ferrocarriles en explotación por el Estado y de su propiedad tienen 4 753 kilómetros de longitud, inclusive la sección ubicada en territorio chileno del Ferrocarril de Arica a La Paz.

Este Ferrocarril internacional en su totalidad se ha construído y se explota por cuenta del Gobierno de Chile en cumplimiento del Tratado de Paz y Amistad celebrado con el de Bolivia en el año 1904. Tiene un metro de trocha y 440 kilómetros de longitud, de los cuales 234 están en territorio boliviano y se entregarán al Gobierno de ese país, de acuerdo con dicho Tratado, el año 1928.

Este ferrocarril parte del vértice de una grande entrante de la costa y es de penetración continental hacia una rica y extensa zona, cuya población y riqueza futuras le darán vida activa y permanente. Otras vías de transporte le disputan el mercado boliviano: hacia el Oriente y hacia el Sur los ferrocarriles argentinos, y las vías fluviales del Amazonas y del Plata; y hacia el Pacífico, los ferrocarriles de Mollendo y de Antofagasta, en explotación desde hace varios años, y que perfeccionan sus servicios a fin de efectuar, en lo posible, transportes rápidos y económicos.

El desarrollo del tráfico del Ferrocarril de Arica a La Paz durante los últimos años ha permitido realizar utilidades apreciables y dotar a esta línea de equipo e instalaciones para atender en forma satisfactoria el transporte de carga y pasajeros.

En el puerto de Arica se construye un muelle más, de concreto armado para el servicio de dicho ferrocarril y con capacidad para movilizar 215 000 toneladas al año.

En el cuadro, Anexo N.º 1, se indican datos relativos a la capacidad y al tráfico de la línea férrea citada.

El Ferrocarril Militar de Fuente Alto al Volcán de 59 kilómetros de longitud y de 0,60 m. de trocha, fué entregado al Ministerio de Guerra en el año 1918 para su explotación por el Regimiento de Ferrocarrileros.

La Administración militar de esta línea ha dado buenos resultados, pues además de servir la región recorrida por el ferrocarril, es una escuela práctica para el



personal del Regimiento indicado, preparándolo no sólo para posibles movilizaciones, sino también para atender los ferrocarriles fiscales en casos de necesidad.

Según los datos de la memoria correspondiente al año 1922, las entradas del ferrocarril han cubierto los gastos de explotación y conservación de la vía, edificios y obras de arte, y aun han sido suficientes para permitir la construcción de algunos edificios destinados al Regimiento y a la Administración.

En el cuadro citado, Anexo 1, se indican los demás datos concernientes a este ferrocarril.

---

Desde el año 1914 la Administración superior de los demás Ferrocarriles de Estado, en explotación, es ejercida, bajo la supervigilancia del Gobierno, por un Consejo de Administración, un Director y cinco Administradores de Zona; uno de la Red Central Norte y cuatro en la Red Central Sur y cuyos asientos son Coquimbo, Valparaíso, Santiago, Concepción y Valdivia.

En el cuadro, Anexo 1, se indican los datos generales y resumen de la capacidad y del tráfico de estos Ferrocarriles.

La Red Central Norte se extiende entre Calera y Pueblo Hundido, y tiene 1 695 kilómetros de longitud, incluso ramales, y un metro de trocha. Presenta un perfil muy accidentado: fuertes y continuas gradientes y contragradientes hasta con 3% en adherencia y varios trozos con cremallera hasta con 6%. En cuanto al desarrollo de tráfico futuro, se puede decir que será en general pobre, a lo menos en más de la mitad de su longitud. Las expectativas comerciales no son halagüeñas y las tarifas han debido recargarse para evitar mayores pérdidas.

La prolongación de la línea longitudinal desde Calera hacia el Norte obedeció principalmente, a la conveniencia de hacer posible la continuidad de los transportes terrestres a lo largo del país y para alcanzar la unidad de comunicación del territorio y contribuir a la seguridad nacional.

La ejecución de algunos trozos en cremallera que tienen un largo total de 61 kilómetros y medio en la línea longitudinal de esta Red, ha dado lugar a críticas a veces infundadas y a las cuales debo referirme.

Es indudable que la solución por adherencia es más conveniente y que la adoptada, secciones en cremallera, complica la explotación y reduce la capacidad de la línea; pero la aplicación única de aquella solución habría exigido aumentar la lon-

gitud de esas secciones a 143 kilómetros con pendiente a lo más de 2,5 a 3%, sin disminuir apreciablemente los gastos de explotación ni alcanzar más rapidez de los transportes y en condiciones muy gravosas de construcción por el excesivo movimiento de tierras, los túneles, puentes, etc., y que habrían irrogado un desembolso no inferior a \$ 70 000 000 000 o sea, más del doble del costo de los trozos en cremallera.

El trozo más desfavorable de estos últimos tiene una capacidad para un tráfico anual de 700 000 toneladas de carga útil y para alcanzar a esta capacidad sería indispensable dotar a la línea, en las cantidades que sean necesarias, de material de tracción y rodante de los mismos tipos que posee la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, de las aguadas, desvíos de servicio, etc. La intensidad máxima de tráfico habida en esos trozos en cremallera ha alcanzado a 50 000 toneladas al año.

No se justifica, pues, el cambio de los trozos en cremallera por otros de simple adherencia. En la eventualidad de una movilización extraordinaria originada por una guerra, para ese caso la ciencia militar, hoy, no se confía solamente a los Ferrocarriles, sino también a los caminos carreteros como aconteció en la última gran guerra europea.

La *Red Central Sur* se extiende desde Valparaíso y Los Andes hasta Puerto Montt y además comprende el Ferrocarril de Ancud a Castro de mt. 0,60 de trocha, y tiene (sin incluir doble-vías, desvíos, etc). 2 852 kilómetros de longitud total distribuidos como sigue:

Con trocha de	1,676. ....	2.360 Kilms.
" " "	1,00. ....	211 "
" " "	0,60. ....	280 "

Esta red es el eje de los transportes terrestres en la porción más poblada y rica del país y a su correcta explotación está ligada la seguridad y el desarrollo de las industrias y del comercio de la República.

En general, salvo algunos trozos del Ferrocarril de Santiago a Valparaíso, los trazados y perfiles de las vías principales de 1 676 mt. de trocha presentan características técnicas favorables para una explotación económica; pero las corrientes de tráfico originadas por la ubicación de los centros de producción y de consumo dan lugar a dificultades para hacer un servicio expedito y económico. En efecto:

1.º) La cantidad de carga movilizada de Sur a Norte es mucho mayor que la que se moviliza de Norte a Sur, con lo cual se produce un fuerte desequilibrio y hay necesidad de arrastrar una cantidad considerable de equipo vacío.

2.º) La carga se acumula en épocas determinadas del año y en cantidad tal que los elementos de que se dispone no son suficientes para transportarla en su totalidad de una manera rápida y oportuna.

3.º) A esta situación de escasez de elementos de transporte que afecta a la Empresa de los Ferrocarriles del Estado en ciertas épocas del año, contribuye que en los últimos tiempos se han agregado a la red las líneas férreas de fomento que año a año se han construido, sin dotación de equipo y cuyo tráfico local, a lo menos en el primer período, no ha producido entradas suficientes para cubrir los gastos de exportación.

En algunos casos se culpa a la Dirección General de los Ferrocarriles del Estado de todas las dificultades y molestias que origina la falta de rapidez y regularidad de los transportes. Sin dejar de reconocer que hay deficiencias que pueden y deben corregirse, ese juicio se emite basado en los efectos y sin analizar las causas. La Empresa requiere un plan de renovación, mejoramiento y ensanche de sus instalaciones y aumento de material rodante, que desarrollado metódicamente permita atender de una manera eficiente a las exigencias crecientes del tráfico. El progreso general del país, el aumento de población y de cultura, lleva aparejado un incremento de producción y de consumo y es indispensable atender al crecimiento de tráfico que origina a fin de facilitar la prosperidad de la Nación.

La Empresa de los Ferrocarriles del Estado ha hecho en los últimos años un grande esfuerzo para desarrollar un plan de mejoramiento de sus servicios que comprende la vía, adquisición de equipo moderno, electrificación de las líneas de Valparaíso y Los Andes a Santiago, ya implantada con buen éxito, señalización moderna, transformación y ensanche de estaciones, doble-vías en varios trozos, etc.

Informaciones oficiales permiten decir que en el desarrollo de dicho plan es necesario invertir la suma de \$ 193 000 000 aproximadamente hasta el año 1927 y en seguida de 12 000 000 a \$ 15 000 000 por año.

Hay conveniencia en estudiar en forma amplia la capacidad y distribución de los centros de producción y de consumo, de manera que permita formar juicio acerca de la dirección e importancia de la corriente de tráfico para encausarla por las vías más adecuadas y económicas. Dentro de este orden de consideraciones, se deben construir las nuevas líneas férreas en condiciones que correspondan a necesidades efectivas y procurando obtener el mayor rendimiento y eficiencia del dinero invertido en su ejecución.

De acuerdo con estas ideas, se puede recomendar:

1.º) La construcción de ferrocarriles, salvo los de especial importancia, que se haga en condiciones económicas y en forma definitiva solamente en sus partes esenciales y completarla a medida del desarrollo del tráfico.

2.º) Al entregar cada uno de los ferrocarriles terminado a la Empresa, debe estar dotado del material rodante necesario para la explotación durante el primer período.

3.º) Organización del servicio de explotación en forma económica y que corresponda a la intensidad de tráfico.

4.º) Fijar para estas líneas férreas, por tiempo determinado, tarifas especiales cuyas entradas cubran a lo menos los gastos de explotación.

Sin embargo, debido a la rigidez legal de nuestra organización ferroviaria, y a exigencias explicables de parte de la Empresa, las líneas se ejecutan hoy con la perfección que demandan las obras definitivas y se recarga así el costo de construcción. Por otra parte, las disposiciones que rigen en la Empresa de los Ferrocarriles del Estado y las tarifas diferenciales vigentes no son favorables para una explotación económica de las nuevas líneas férreas.

A fin de allanar las dificultades derivadas de la diversidad de criterio que con frecuencia se produce entre la Dirección que estudia y construye y la que ha de explotar los nuevos ferrocarriles, se ha designado una comisión mixta de Ingenieros experimentados de ambas Direcciones con el objeto de que fije normas y tipos generales para la construcción de Ferrocarriles.

A fin de alcanzar fletes más reducidos, se han hecho indicaciones de usar la vía marítima en combinación con la ferroviaria para traer carga a Santiago. De un estudio hecho por la Dirección General de Obras Públicas, se desprenden algunos datos ilustrativos sobre el particular: Costo actual de transporte de una tonelada de carga clasificada por los Ferrocarriles del Estado de 5.ª clase (trigo por ejemplo) y de 6.ª clase (madera) desde Temuco, 693 kilómetros de distancia a Santiago, por ferrocarril \$ 78.30 y \$ 57.15, respectivamente.

Con vía marítima, Temuco, Puerto Saavedra, San Antonio y Santiago, \$ 114.30 y \$ 98.55.

Desde Valdivia, distante 863 kilómetros, por ferrocarril \$ 90.30 y \$ 65.25. Con vía marítima, sin incluir el valor del transporte por el río desde Valdivia a Corral, \$ 103.95 y \$ 91.20.

Desde Puerto Montt, distante 1 080 kilómetros, por ferrocarril \$ 105.60 y \$ 75.30 y con vía marítima \$ 103.95 y \$ 91.20.

De manera que para los casos indicados, el único flete por la vía marítima que resulta de 1.5% más bajo por tonelada es desde Puerto Montt y para la carga de 5.ª clase y para los demás son más bajos por ferrocarril en cantidades que están comprendidas entre 13 y 42% por tonelada.

El aprovechamiento de la vía marítima para el transporte de carga de los centros de producción indicados a Valparaíso y al Norte de este puerto, los respectivos fletes con relación a los de los Ferrocarriles son económicamente más favorables.

Estos datos no son bastantes para deducir conclusiones, pero sirven para poner de manifiesto la conveniencia de estudiar detenidamente cada uno de los múltiples factores que arrojan esos resultados a fin de poder apreciar cuáles son susceptibles de modificación y en qué condiciones; de facilitar los transportes económicos por la vía marítima con que nos ha favorecido la Naturaleza y de que no grabe sobre la Empresa de los Ferrocarriles casi toda la carga que ha de transportarse a largas distancias que, en el futuro, puede afectar gravemente sus finanzas, por los grandes desembolsos que tendría que hacer para proveerse de todos los elementos necesarios para efectuar transportes cada vez mayores y de una manera rápida y oportuna sin modificar las actuales tarifas.

A fin de contribuir a ese estudio, en el Anexo 2 se indican datos estadísticos de la producción, consumo local y recorrido del exceso para proveer a otros centros de población, desde la Provincia de Curicó hasta la de Llanquihue inclusives.

Los Ferrocarriles particulares actualmente en explotación, tienen 3 573 kilómetros de longitud total. Además el Ferrocarril longitudinal de Pueblo Hundido a Pintados de 709 kilómetros de largo, que de acuerdo con el contrato el Fisco atiende al servicio de intereses y amortizaciones del capital invertido en su ejecución y cuya explotación está a cargo de la Compañía del Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia, cesionaria de la constructora y que pasará a poder del Estado el año 1939.

Los Ferrocarriles particulares se pueden clasificar en cuatro categorías principales:

- 1.º) Ferrocarriles Salitreros.
- 2.º) Ferrocarriles Mineros.
- 3.º) Ferrocarriles Internacionales, y
- 4.º) Ferrocarriles de Servicio Local.

En el cuadro, Anexo 3, se indican los datos generales y el resumen de la capacidad y del tráfico de estos ferrocarriles.

La construcción de las vías férreas particulares nacionales no se ha ceñido a ningún plan general, sino a las concesiones otorgadas por el Supremo Gobierno en aquellas regiones donde el desarrollo de sus riquezas naturales requería transportes rápidos y económicos, y proporcione renta, directa o indirectamente, el capital invertido en la instalación y explotación de esas vías.

A esa falta de plan se debe la diversidad de trocha con que se han construido los ferrocarriles particulares, lo cual dificulta el intercambio de tráfico entre las líneas férreas existentes. Desde algunos años, el Supremo Gobierno se preocupa de uniformar las trochas en las diversas zonas de la República tanto de las vías férreas existentes como las de las nuevas concesiones.

Los Ferrocarriles salitreros son los que ocupan el primer término en importancia de los ferrocarriles particulares, tienen 2 640 kilómetros de longitud total y están divididos en seis, tres en la provincia de Tarapacá y los otros tres en la de Antofagasta.

En la provincia de Tarapacá, el Ferrocarril de Junín unido a la Caleta del mismo nombre, el Salitrero de Tarapacá que se une a los puertos de Pisagua e Iquique y el de Agua Santa en comunicación con Caleta Buena. Estos Ferrocarriles sirven a 84 Oficinas Salitreras que tienen 1 834 820 toneladas anuales de capacidad de producción.

En la provincia de Antofagasta, el Ferrocarril de Toco a Tocopilla, la red de la Compañía de Antofagasta a Bolivia que está unida a los puertos de Mejillones, Antofagasta y Caleta Coloso y el ferrocarril de Cachinaf a Taltal. Estos ferrocarriles sirven a 63 Oficinas Salitreras que tienen 2 317 420 toneladas anuales de capacidad de producción.

Capacidad de  
N.º de Oficinas producción en  
toneladas

TARAPACA:

Por Pisagua.....	7	114 540
Por Junín.....	10	110 940
Por Caleta Buena.....	21	359 100
Por Iquique.....	46	1 250 240
TOTAL .....		1 834 820

ANTOFAGASTA:

Por Tocopilla.....	10	416 140
Por Mejillones.....	21	734 700
Por Antofagasta.....	11	497 060
Por Caleta Coloso.....	10	281 900
Taltal.....	11	387 620
TOTAL .....		2 317 420

En resumen, los Ferrocarriles Salitreros de Chile sirven un total de 147 oficinas salitreras con una capacidad productora de 4 152 240 toneladas.

A continuación se indican en un cuadro las cantidades de carga movilizadas en los últimos cuatro años por los cuatro ferrocarriles más importantes de la región salitrera.

Puerto de embarque	Nombre del ferrocarril	Trocha en metros	Longitud en Kms.	Tonelaje total de carga movilizada en cada año.				N.º de locomotoras en explotación con su tonelaje	N.º de carro de carga con su tonelaje total
				1920	1921	1922	1923		
Liquique y Pisagua	Salitrero de Tarapacá	1 435	635 125	a). 1 047 108	624 760	627 251	No hay datos	73	1 483
				b). 748 743	410 181	495 218	748 587	4 407	32 106
Tocopilla	Tocopilla al	1 067	151 890	a). 372 122	219 399	237 197	298 043	24	596
				b). 273 030	139 593	168 846	231 283	1 943	5 518
Antofagasta	Antofagasta a Bolivia	0 762	1 095 760	a). 1 708 761	542 301	735 882	1 432 902	115	2 823
				b). 1 014 609	179 533	306 964	784 842	7 683	50 931
Taltal	Taltal a Cachinal	1 067	279 870	a). 432 415	207 675	171 091	310 285	40	1 128
				b). 309 078	137 402	127 216	244 693	1 680	33 884

Del análisis de estas cifras se pueden deducir algunas observaciones de carácter general.

En el curso del año 1923 que puede estimarse como normal en la industria salitrera, el Ferrocarril de Tarapacá ha transportado el 55% de la capacidad de producción de salitre de la zona que sirve, igual proporción ha transportado el Ferrocarril de Toco a Tocopilla, la Compañía del Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia el 52% y el Ferrocarril de Cachinal a Taltal el 81%.

En general, los ferrocarriles salitreros tienen elementos con la capacidad de transporte requerida para atender al porteo de la producción de las oficinas que sirven. Sin embargo, se debe hacer presente que la Asociación de Productores de Salitre ha hecho algunos reclamos por deficiencias de transporte respecto del Ferrocarril Salitrero de Tarapacá. En notas cambiadas sobre el particular, la Gerencia de este Ferrocarril ha insistido en que puede transportar 3 000 toneladas diariamente, pero si se observa que debe estar preparada para un transporte de 4 500 toneladas al día, hay motivo para pensar que realmente existen deficiencias que es necesario remediar a fin de evitar perjuicios a la industria salitrera de Tarapacá.

El Supremo Gobierno ha tomado en cuenta esta circunstancia, y a fin de facilitar los transportes en esa provincia ha impulsado la construcción del Ferrocarril de Iquique a Pintados, recientemente terminada.

Por su parte, el Ferrocarril Salitrero de Tarapacá, en una solicitud de prórroga de plazo de su concesión, ofreció electrificar la sección de su línea entre Iquique y Carpas para el efecto de mejorar las condiciones de transporte, pero no habiéndose dado lugar a esa solicitud, el problema ha quedado latente.

Posteriormente, la Gerencia del mismo Ferrocarril ha dirigido a las Oficinas Salitreras de su zona de influencia una circular en la cual les ofrece adquirir más equipo a fin de aumentar la capacidad de transporte por su vía férrea, siempre que se renueven los contratos de porteo por un plazo de seis a siete años y se acepte un alza en el precio total de transporte.

Llevadas a la práctica las medidas que actualmente se tramitan, se podrá atender con holgura, al porteo de salitre en la provincia de Tarapacá.

*Los Ferrocarriles Mineros* tienen 470 kilómetros de longitud total y son de propiedad de las mismas empresas dueñas de los yacimientos mineros.

Estos ferrocarriles disponen actualmente del material rodante necesario para atender exclusivamente a las minas que sirven, a excepción del Ferrocarril de Con-

cepción a Curanilahue, que además cuenta con equipo suficiente para servir también una grande extensión de la provincia de Arauco. Asimismo, el ferrocarril de Lebu a Los Sauces que está en construcción y se explota entre Lebu y Peleco y de Purén a Los Sauces, atiende otra parte de esta misma Provincia y del departamento de Angol.

Los Ferrocarriles destinados a servir a los yacimientos carboníferos están ubicados en las provincias de Arauco y Concepción, exceptuando el de Punta Arenas a Mina Loreto.

Los demás ferrocarriles mineros están en las provincias de Atacama y Coquimbo, menos el de Rancagua al Mineral del Teniente.

*Los Ferrocarriles internacionales* son los de Antofagasta a Bolivia, de cuya sección en territorio chileno ya se ha hecho referencia al tratar de los Ferrocarriles Salitreros y el transandino por Juncal, entre la ciudad de Los Andes y la de Mendoza, que en la sección chilena tiene 70 kilómetros de longitud.

Por último, el Ferrocarril de Monte Aguila a Antuco, cuya concesión se hizo para servir como transandino hacia la República Argentina y no se ha cumplido con su objetivo. La explotación de este ferrocarril se hace en 76 kilómetros en territorio chileno.

*Ferrocarriles de Servicio Local* son todos los demás ferrocarriles particulares que existen en el país y que tienen una longitud de 317 kilómetros.

De éstos los más importantes son los que comunican centros de población de gran movimiento, como ser: de Arica a Tacna, con tracción a vapor, y los con tracción eléctrica de Valparaíso a Viña del Mar, Santiago a San Bernardo y de Concepción a Talcahuano.

#### Resumen:

1.º) La construcción y explotación de ferrocarriles por el Estado tienen por principales fines la seguridad del país, el fomento industrial y en general la facilidad y economía en los medios de movilización en el territorio de la República.

2.º) Los ferrocarriles particulares son ante todo, empresas de carácter industrial destinadas por su naturaleza a obtener beneficios comerciales.

3.º) Para el intercambio de tráfico hay conveniencia en establecer la unifor-

midad de trocha en cada una de las redes ferroviarias salvo que se trate de ferrocarriles de interés meramente local y consideraciones de orden económico justifiquen otra trocha.

4.º) La construcción de nuevos ferrocarriles, salvo los de especial importancia, debe hacerse en forma definitiva en sus partes esenciales y completarse a medida del desarrollo del tráfico.

5.º) Los nuevos ferrocarriles deberán entregarse a la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, dotados del material necesario para la explotación durante el primer período.

6.º) Conviene organizar la explotación de los nuevos ferrocarriles con el personal indispensable y consultar tarifas especiales de manera que no irrogue pérdidas a la Empresa.

7.º) Estudio constante de todos los factores permanentes y variables que puedan influir en el problema de los transportes económicos, expeditos y rápidos entre los diversos ferrocarriles y en relación con las otras vías de comunicación: caminos, vías fluviales y marítimas, indicando las obras portuarias y su capacidad que haya conveniencia en ejecutar.

8.º) Dicho estudio debería confiarse al Director General de los Ferrocarriles del Estado, funcionario que tiene a su cargo la explotación de las redes más importantes del país y está por consiguiente más capacitado para emprenderlo con la cooperación de los Jefes de los distintos Departamentos que forman la Dirección General.

9.º) Es indispensable para este efecto despojar al Director General de los Ferrocarriles de la obligación de intervenir en numerosos detalles administrativos que puede confiarse a los Jefes de los servicios inmediatos y cuya atención le absorbe la mayor parte del tiempo que necesita para sus intensas labores.

10.) Para llevar a la práctica las indicaciones que preceden sería necesario modificar en las partes pertinentes, la Ley N.º 2846 de 26 de Enero de 1924 y Reglamentos que rigen en la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, a la cual debería proveerse de todos los elementos que se requieren para una explotación correspondiente a las exigencias de la actividad industrial y comercial del país.

*Caminos.*—Los caminos carreteros disminuyeron relativamente de importancia con la construcción de las vías férreas para volver a adquirirla en condiciones muy apreciables desde que los automóviles de pasajeros y de carga fueron perfeccionados en su construcción y capacidad de transporte. Los caminos carreteros, por su dilatado radio de acción, sus entrelazamientos y bifurcaciones favorecen al tráfico de vehículos automóviles, de manera que en algunos casos el resultado económico es superior al de los Ferrocarriles que por su naturaleza están destinados principalmente a los transportes a largas distancias, mientras que las vías carreteras sirven a la movilización en las poblaciones y la de éstas entre sí.

La industria fabril del automóvil se ha desarrollado en una forma extraordinaria. La aplicación del automóvil de pasajeros y de carga tan necesaria al desarrollo de la vida social, industrial y económica en un país, está íntimamente ligada a los buenos caminos.

Casi en su totalidad los caminos de nuestro país se han hecho sobre el terreno natural sin trabajo complementario que los proteja contra la acción del tráfico y de las aguas; en su mayoría sin obras de saneamiento apropiadas y con escasas obras de arte, y en aquellos que atraviesan terrenos accidentados, generalmente las pendientes son excesivas y las curvas de radio reducido.

Nuestros Poderes Públicos han puesto de manifiesto el grande interés que les merecen los caminos, al promulgar la Ley N.º 3611 de 5 de Marzo de 1920 que es buena y beneficiosa para el país. Como toda reforma administrativa esa Ley modificó el sistema que existía desde hace 80 años y dió instrucciones a nuevas organizaciones regionales cuyo funcionamiento ha debido tardar en realizarse. La experiencia adquirida en la aplicación de la Ley nos ha convencido de la necesidad de modificar algunas de sus disposiciones, principalmente en el sentido de aumentar los recursos, que son muy escasos, aun para atender a los gastos de reparación y conservación de los caminos del país.

Conforme a lo dispuesto en el art. 25 de la Ley de Caminos, la renta destinada a este servicio se forma:

a). Con una contribución anual de un medio por mil sobre el valor de tasación de los predios urbanos o rurales efectuada en conformidad a la Ley N.º 3091, de 13 de Abril de 1916, que pagarán los propietarios de dichas predios.

Se exceptúan de esta disposición los predios que estuvieren gravados con una contribución especial de pavimentación;

b). Con una suma equivalente al medio por mil sobre el valor de tasación de los predios urbanos y rurales, de acuerdo con la disposición de la Ley citada, con que contribuirá anualmente el Fisco:

c). Con las sumas que contribuirán cada año las Municipalidades y cuyo monto será igual al uno por mil del valor de tasación de los predios ubicados en sus respectivas comunas, tasación practicada de acuerdo con lo dispuesto en la Ley a que se ha hecho referencia;

d). Con el impuesto de patentes de minas que perciben las Municipalidades, en la parte que debe destinarse al ramo de caminos, con arreglo a las disposiciones de la Ley N.º 1708, de 10 de Noviembre de 1904;

e). Con multas impuestas a los infractores a la presente ley;

f) Con las cantidades especiales que la Ley de Presupuestos de la Nación consigue para apertura y conservación de caminos y vías fluviales, y adquisición de herramientas, maquinarias y materiales para los trabajos de caminos;

g). Con las cantidades extraordinarias que la misma Ley de Presupuestos consulte para la construcción y conservación de los puentes carreteros;

h). Con las cantidades que proporcionen voluntariamente las Municipalidades o los particulares para el servicio de caminos.

En los casos del inciso anterior, el Fisco contribuirá con una suma igual al doble de las erogaciones municipales o particulares.

La primera de estas contribuciones, letra a), es un impuesto creado por dicha Ley y que grava únicamente a los propietarios, exceptuando a los que están gravados con una contribución especial de pavimentación.

Las otras dos contribuciones, letras b) y c), no importan un nuevo gravamen para los propietarios, porque estas contribuciones forman parte de la de Haberes, reemplazadas, hoy, por la Ley de Impuesto a la Renta.

La Ley de Caminos no ha hecho más que destinar especialmente a este servicio una parte de lo que el Fisco y las Municipalidades perciban por dicha contribución.

La renta percibida por la Ley de Caminos citada es la siguiente:

Años	a.	b.	c.	d.	Totales
1920 2.º Sem.	437 421.00	437 421.00	.....	.....	874 842.00
1921	2 067 224.90	2 067 224.90	4 134 449.80	146 100.40	8 415 000.00
1922	2 177 026.32	2 177 026.32	4 354 052.65	165 954.98	8 878 060.28
1923	2 480 913.10	2 480 913.09	4 961 826.19	157 325.89	10 080 978.27

En conformidad con lo dispuesto por la Ley, la suma percibida en un año debe invertirse en el siguiente; de la cantidad recaudada en el año 1922, se ha deducido un 15% para la adquisición de herramientas y pago de personal auxiliar y la suma de \$ 344 420.51 que se ha entregado, de acuerdo con la misma Ley, a las Municipalidades de capitales de Provincias para la pavimentación de calles; el saldo se invirtió en trabajos de reparación de 12% de la longitud total de los caminos del país, atendiendo la distribución efectuada por las Juntas Departamentales y Comunales.

Habida consideración en las condiciones que, en general, se hallan los caminos del país y a que he hecho referencia, la renta de caminos recaudada en el año 1922 y la inversión media de \$ 1 830 en reparaciones por kilómetro de caminos, no es posible esperar que estos trabajos, en su mayor parte, sean eficientes, sino provisionales y de corta duración. Como estos trabajos se han ejecutado en un 12% de la longitud de los caminos del país y el mismo caso se observó en el penúltimo año, y se repetirá en el año en curso, es fácil formarse concepto que las entradas que se obtienen por la Ley de Caminos no son suficientes para ejecutar trabajos que mejoren apreciablemente el mal estado en que, en general, se hallan nuestras vías carreteras. Mediante el avalúo de las propiedades raíces que se ha practicado en el año ppdo., se aumentará la renta de la Ley de Caminos y habrá mayores recursos en el año próximo para los trabajos; pero, por el alza de precios de los jornales y materiales habida últimamente no habrá variación de importancia, respecto de lo que se ha observado, en la cuantía de los trabajos que se podrán hacer en nuestras carreteras.

Es, pues, de gran necesidad aumentar los recursos que se deben destinar no sólo a la reparación, sino también a mejoramiento y construcción de vías carreteras.

Con frecuencia en publicaciones sobre caminos, se ha citado lo que se hace en este importante ramo en los Estados Unidos de Norte América, pero para ello se

deben tener también en cuenta los cuantiosos recursos que invierte esta gran Nación en los trabajos de conservación, perfeccionamiento y construcción de caminos y que se obtienen parte por emisiones de bonos, y el saldo como sigue: 11% de los impuestos totales sobre los bienes raíces, tanto locales como de los Estados, patentes de vehículos automóviles, impuesto a la gasolina, ayuda federal, de los bosques nacionales, etc. En el año 1921, estos recursos alcanzaron a la suma de 1 149 437 896 dólares.

	Dólares	%
Bonos.....	438 109 273	38,1
Impuestos.....	415 680 010	36,2
Registro de Vehículos automóviles.....	118 942 706	10,3
Gasolina.....	3 683 460	0,3
Ayuda federal y fondos de los Bosques Nacionales (x)	79 333 226	6,9
Todos los demás.....	93 689 221	8,2
<b>TOTAL.....</b>	<b>1 149 437 896</b>	<b>100%</b>

(x).—De los informes de los Estados.

La inversión en el año citado en los trabajos referidos de caminos, incluyendo el servicio de los bonos emitidos, ascendió a 1 036 587 772 dólares.

	Dólares	%
Construcciones por los Estados y con la ayuda de éstos.	291 973 813	70,7
Conservación por el Estado o con su ayuda.....	74 526 746	18
Ingeniería y Administración.....	18 881 855	4,6
Todos los demás gastos (x).....	27 859 248	6,7
<b>Total por los Estados.....</b>	<b>413 241 662</b>	<b>39,9</b>

*Gastos locales 1921*

Construcciones de toda clase.....	334 991 560	53,7
Conservación.....	174 066 423	27,9
Ingeniería y Administración.....	17 149 498	2,8
Todas las demás partidas (xx).....	97 136 629	15,6
<b>Total para construcciones locales.....</b>	<b>623 346 110</b>	<b>60,1</b>

GRAN TOTAL DE GASTOS, 1921..... 1 036 587 772 100

(x) Incluye pago de intereses y capital de las emisiones de bonos de Caminos, compra de arenas, pedreras, etc.

(xx) Incluye pago de intereses y capital de emisiones de bonos, compra de arenas, etc.

En el Perú se ha promulgado una ley que se denomina "Conscripción Vial" o "Servicio de Caminos", por la cual se obliga a todos los varones residentes en el territorio, peruanos y extranjeros, a trabajar para los caminos públicos a los que tengan de 18 a 21 y de 50 a 60 años de edad, seis días en el año, y a los de 21 a 50 años, doce días.

Esta conscripción puede redimirse por todo contribuyente sin excepción, mediante el abono en efectivo de los jornales correspondientes, cuyo tipo se ha fijado para cada región. Están exceptuados de esta obligación los militares en servicio durante el tiempo que éste dure y los individuos incapacitados para el trabajo por defecto físico o enfermedad incurable.

Si consideramos la mayor suma percibida por la contribución que crea nuestra Ley de Caminos y la población de 980 000 varones de 18 a 60 años, según el censo del año 1920, se observa que aquella contribución equivale a medio día de trabajo por varón y por año, es decir, como si cada varón pagara 8 1/3% o 4 1/6%, según la edad, de la suma que le correspondería contribuir si en nuestro país rigieran disposiciones iguales a las de la Ley peruana citada.

Venezuela, cuya Ley anual de Presupuestos de gastos alcanza aproximadamente a \$ 82 265 000 de nuestra moneda corriente, invierte el 5% de esta suma, por lo menos, en los trabajos de caminos carreteros, aparte de los créditos adicionales que fueren menester en el curso del año. Los Gobiernos de los Estados también invierten en la construcción y conservación de los caminos en sus territorios, cantidades deducidas de las partidas consultadas en sus presupuestos para la construcción de obras de las respectivas localidades. Estos presupuestos son cubiertos por el monto de las contribuciones que se imponen en cada Estado a la explotación de sus productos naturales; por el impuesto local de Papel Sellado y por la Renta propia de los Estados que, según la Constitución de la República, es recaudada por el Poder Federal para distribuirla entre aquellos, proporcionalmente a su población.

Con estos recursos, Venezuela ha reconstruido y ejecutado cinco mil kilómetros de caminos en un plazo de doce años con un costo que ha llegado hasta \$ 138 000 por kilómetro para carreteras de piso natural en terreno montañoso, rocaloso y áspero, incluyendo las obras de arte. Estas carreteras se conservan aplicando el sistema de guarda-caminos, según el cual se destina a un individuo por cada sección de dos a tres kilómetros a fin de que ejerza las funciones de obrero encargado del mantenimiento de la vía y policía del tráfico para procurar el buen uso de los caminos.

Sin tomar en cuenta el camino de Valparaíso a Viña del Mar de 5 252 metros

de longitud, construido con calzada de concreto betuminoso sobre concreto y cuyo costo asciende a \$ 4 654 467.28 por expropiaciones, obras de defensa y ejecución del camino, nuestro país que tiene un Presupuesto anual de gastos de \$ 339 990 768.87 en 1911 a \$ 624 527 661.20 en 1923, con fondos de esta Ley, de leyes especiales, erogaciones particulares y de una pequeña parte de la renta de la Ley de Caminos, se han ejecutado y reconstruido durante los últimos doce años 2 650 kilómetros de caminos con un costo por kilómetro, que ha alcanzado hasta \$ 45 000 en terreno medianamente accidentado y rocalloso. Por escasez de fondos no se ha instalado en estas carreteras el servicio de guarda-caminos ni se han ejecutado los trabajos de reparación que en ellos es necesario hacer.

El Supremo Gobierno, penetrado de la necesidad de aumentar los recursos para destinarlos al perfeccionamiento y construcción de caminos, inversiones que serán de grande utilidad y valor para el público por la facilidad y economía de los transportes, el 26 de Agosto último, ha presentado a la consideración del Soberano Congreso, por intermedio del Ministerio de Obras Públicas, un Proyecto de Ley, en el cual se propone establecer contribuciones a las transacciones de bienes raíces y valores mobiliarios, a los contratos de obras públicas, a las solicitudes de interés particular que se presentan al Gobierno o a las Municipalidades. Además se propone en dicho proyecto elevar a uno por mil la contribución de medio por mil que los propietarios deben pagar sobre el valor de tasación de los bienes raíces, conforme a lo dispuesto en el inciso a) del art. 25 de la Ley de Caminos. Igualmente se eleva a uno por mil el medio por mil con que, lo mismo que los propietarios, debe contribuir el Fisco para las obras de caminos según lo dispone el inciso b) del mencionado artículo.

Esta renta se destinará, como se ha dicho, a los trabajos de caminos carreteros y además a la ejecución de obras de mejoramiento de las vías fluviales, susceptibles de navegación en el país, en conformidad al plan que apruebe el Presidente de la República y a los proyectos definitivos que proponga el Consejo de Obras Públicas.

Acordado el plan de caminos en el cual se han de considerar los destinados a servir a la seguridad del país, a la industria y al comercio, se procederá a efectuar los estudios definitivos en conformidad a las prescripciones del Reglamento de la Ley de Caminos y a las Normas que la Dirección General de Obras Públicas ha establecido y que tienen en cuenta las conclusiones aprobadas en los últimos Congresos Internacionales de Caminos. Se consultarán las obras de saneamiento, de desagües y de arte necesarias para realizar una plataforma consistente y, si la natura-

jeza del terreno lo requiere, para alcanzar a este fin la agregación de otros materiales, así, por ejemplo, arcillas o gravas arcillosas en los suelos constituidos principalmente de arena y en los de arcilla o grava arcillosa debe agregarse arena o grava arenosa.

Esta parte de los estudios se refiere a la primera etapa del sistema de construcción de caminos que se recomienda adoptar cuando se dispone de recursos insuficientes para atender a mayores necesidades de trabajo de las carreteras y dejar la construcción de la calzada hasta que la intensidad del tráfico justifique este gasto suplementario, es decir, cuando los desembolsos que demanda la conservación sean suficientes para servir al capital que se invierte en la construcción de la calzada. Este sistema se aplica en los Estados Unidos de Norte América donde el 88% de la longitud total de los caminos, es de tierra.

Los caminos de tierra se deben mantener bien nivelados, sin baches, y para evitar el polvo se recomienda, regarlos con creosata fluida, producto nacional, en vez de petróleo y en los lugares donde este riego sea muy costoso se recurre a sales delicuescentes, como los cloruros de sodio, calcio y magnesio y, en las proximidades a la costa, agua de mar, cuya eficacia se consigue con riegos continuados; además se recorrerán por rodillos. Con estas precauciones, por esas carreteras se alcanza un transporte económico bajo ciertas condiciones de tráfico. Construidos y conservados, de acuerdo con esas indicaciones, los caminos de tierra se pueden proteger con calzadas sin preocuparse de trabajos suplementarios en la plataforma.

En regiones como la Central de nuestro país, regularmente lluviosa, cuando el tráfico aumente de 125 vehículos diarios, de los cuales la quinta parte sea pesado, es conveniente cubrir la superficie de rodado de los caminos de tierra con grava o piedrecillas partidas. Si el número de automóviles pasa de 75 por día, a fin de aumentar la resistencia del camino y preservarse del polvo, se recomienda aplicar el alquitrán ligero sobre la parte cubierta con grava. Después de emparejar la superficie de la calzada, se riega, se barre para retirar la tierra y piedrecillas sueltas, se distribuye alquitrán caliente, a unos 38°, a razón de 0.75 a 1,10 litros por metro cuadrado: se deja transcurrir un día, después se permite la circulación de vehículos, al cuarto día se barre nuevamente la superficie del camino quitándole todo el material suelto, y se distribuye alquitrán a razón de 1,5 litros por metro cuadrado y se cubre de grava menuda y de arena lavada a razón de 25 metros cúbicos por kilómetro de calzada de seis metros de ancho, la cuarta parte inmediatamente de distribuir el alquitrán, la mitad dos horas después y el saldo para reparar los desperfectos que se notaren.

Hay casos de terrenos de arena donde no es posible o no se justifica, por su alto precio, emplear grava, tal es el del Condado de Polk, Estado de Florida de los Estados Unidos de Norte América, que produce una gran cantidad de fosfato y más fruta que todo el resto del Estado de Florida, pero por sus caminos de arena no era posible el tránsito de automóviles y era peligroso el de vehículos con tracción animal. Los 37 000 habitantes de ese Condado contrataron un empréstito de Ds. 1 500 000 destinado exclusivamente al mejoramiento de sus caminos. Se extendió barro que se comprimió por un rodillo de diez toneladas hasta formar una capa de mt. 0,10 de espesor sobre un ancho de mts. 4,87 que disminuye hasta mts. 2,74 según la importancia del camino, y encima se colocó una mezcla asfáltica (10% de betún o asfalto, 11% de polvo de piedra caliza y el resto de arena escogida) de 25 milímetros de espesor, con una flecha mt. 0,10 en los caminos anchos y de 0,06 mt. en los otros. Este tipo de caminos ha dado resultados satisfactorios en ese Condado que tiene un clima semi-tropical, y se han construido 480 kilómetros de caminos mediante los cuales se ha desarrollado el turismo por automóvil en esa región y los industriales de Polk pueden llevar con oportunidad la fruta a los grandes mercados y obtener los precios más elevados.

En las localidades donde el terreno es arenoso, se han construido también pavimentos de mezcla asfáltica directamente sobre el terreno; se ejecutan las obras de desagüe y se conforma la rasante al perfil previsto empleando un rodillo a vapor, o si el terreno es muy arenoso un rodillo a tracción animal, limitando la faja por estacas y listones de madera, se extiende la mezcla de 8% de asfalto y 92% de arena por capas de 3 a 4 centímetros, aplanándolas con rodillos hasta alcanzar un espesor de nueve centímetros; en la última capa superficial se aumenta la proporción de asfalto a 9 ó 9½%. Es frecuente que el único material extraño a la localidad sea el asfalto que se emplea en pequeña proporción. Se obtiene con este sistema un tipo de pavimento de bajo precio y que se estima el mejor para resolver el problema de los caminos en las regiones arenosas, según informe del Ingeniero Jefe del Mapa Geológico de Estados Unidos de Norte América, Mr. Charles Upham.

El Consejo de Obras Públicas en sesión de 14 del mes corriente, al tratar del proyecto de mejoramiento del camino de Concepción a Talcahuano, acordó ensayar este pavimento en la parte de dicho camino más transitada por vehículos.

En algunas ocasiones en que el terreno es arenoso, se construyen caminos económicos aprovechando materiales de la localidad; se extiende sobre la arena una capa de varios centímetros de paja o de heno y sobre ella se extiende la grava. La

paja impide que se mezclen la arena y la grava. Este tipo de camino ha dado resultados satisfactorios en todas las partes donde se ha usado.

En los caminos de tierra cubiertos con una capa de grava si el tráfico aumenta a 400 vehículos diario, de los cuales el 50% sea pesado y el número de automóviles no pase de 50, se puede usar el macadam ordinario con ligamento acuoso, y cuando el número de automóviles, por día, exceda de esta suma, se regarían con asfalto o alquitrán tal como se ha indicado para aquellos caminos.

A fin de aumentar la resistencia se coloca sobre las calzadas de macadam ordinario, concreto betuminoso; pero se debe tener presente que, según experiencias hechas en el camino de Bates en Illinois, el paso de 18 000 camiones de 12 toneladas de carga cada uno destruyó completamente las calzadas que de esta manera se ejecutaron.

La misma experiencia se hizo sobre una calzada de concreto de mt. 0.10 de espesor causándole deterioros, en cambio sobre otra de mt. 0.15 no hubo desperfecto alguno. La calzada de concreto betuminoso sobre concreto resistió bien a dicha experiencia; pero no de una manera tan perfecta como la de concreto.

En las calzadas con revestimiento de concreto betuminoso y asfáltico cuya dosificación de los materiales y métodos de mezcla es conveniente determinarlos previas experiencias locales, se observan ondulaciones, como ha habido oportunidad de notarlas en nuestro país; pero este defecto no es absolutamente inherente al sistema; hay carreteras de este tipo ya antiguas y sometidas a condiciones de clima y tráfico diferentes que presentan su superficie en buen estado. Debe atribuirse principalmente a la acción de la circulación de los vehículos que con los saltos provocan una nueva disposición en los elementos que constituyen la calzada; así en el camino de Valparaíso a Vía del Mar se han producido pequeñas ondulaciones principalmente en los lugares donde para pagar el peaje se detienen los automóviles, desarrollándose por el frenaje, fuerzas tangenciales que obran sobre la calzada.

Un gran número de factores intervienen en la formación de las ondulaciones; en el Congreso Internacional de Caminos celebrado en Sevilla en Mayo de 1923 en el estudio de esta cuestión, se indicaron los siguientes:

- 1.º) La falta de apoyo, en la parte inferior, origina el asiento de la cimentación.
- 2.º) Las desigualdades del perfil de la cimentación dan lugar a espesores variables en la mezcla de asfalto de pavimentación y a las consiguientes diferencias en la compresión.

3.º) La cimentación muy lisa, que puede dar lugar a deslizamientos de la mezcla de asfalto del pavimento, sobre su superficie.

#### MALA CALIDAD DE LA MEZCLA

4.º) El empleo de un cemento asfáltico demasiado fluido para el clima, el tráfico o la composición granulométrica del agregado mineral.

5.º) Empleo de demasiado cemento asfáltico en la mezcla, empleada en la pavimentación.

6.º) Mala composición granulométrica del agregado mineral, lo que produce la inestabilidad de la mezcla empleada en la pavimentación, independiente de la consistencia y del tanto por ciento del cemento asfáltico, con que se mezcla dicho agregado.

7.º) Empleo de un número muy grande de partículas redondeadas del agregado mineral en la mezcla de pavimentación.

#### DEFECTO DE CONSTRUCCION

8.º) Las desigualdades del perfil debidas a la mala distribución, enrase o cilindrado de la mezcla durante la construcción, o la falta de uniformidad en la composición de la mezcla con que se pavimenta.

9.º) Falta de la suficiente compresión inicial durante la construcción que puede ser debida al poco peso del rodillo, a la poca intensidad del cilindrado, a que la mezcla estaba demasiado fría cuando se cilindró o al mucho espesor de la capa para cilindrarla de una vez.

10.) Reparaciones defectuosas de las calas practicadas.

#### CAUSAS EXTERIORES

11.) La absorción de un exceso del aceite o gasolina que gotea de los vehículos, causa un reblandecimiento indebido en el cemento asfáltico.

12.) Los escapes de gas de las cañerías, colocadas debajo de la estructura del pavimento, también causan el reblandecimiento indebido del cemento asfáltico.

Las calzadas de concreto constituido por materiales de buena calidad y con la dosificación de uno de cemento, dos de arena y tres y media de grava o piedrecilla partida, construidas sobre suelos cuya consistencia y sequedad estén aseguradas, son capaces de resistir un tránsito importante de vehículos, aun pesados, provistos de llantas de caucho.

Las juntas de dilatación destinadas a evitar sollevamientos y aún roturas de las calzadas, se colocan en los cambios de rasantes y de alineación, en las tangentes, y siempre con una separación, menor de sesenta metros, que debe estudiarse en cada caso particular.

Cuando se trata de tráfico de gran peso, el grueso del pavimento ha de aumentarse, así como cuando los bordes pueden elevarse por acción del frío, o bajar por los asientos del terreno de cimentación. Por razones económicas se puede armar el concreto en vez de aumentar el grueso.

En el Congreso de Sevilla citado, donde concurrieron Ingenieros experimentados en el ramo, tanto de Europa como de América, se estableció que para pronunciarse sobre si conviene usar concreto armado con preferencia al concreto ordinario y en qué casos, deben proseguirse los estudios y experiencias.

El camino de Valparaíso a Casablanca tiene un tráfico medio de 180 vehículos diarios, de los cuales el 17% corresponde a carretas de dos ruedas y sin resorte que transmiten al camino hasta 220 kilogramos por centímetro de llanta, mayor que el máximo de 150 Kgrs. establecido en el Reglamento de la Ley de Caminos (38). En esa carretera se hacen experiencias sobre calzadas de cuatro metros de ancho construidas de concreto con la misma dosificación que se ha indicado: sección de 60 metros de longitud de mt. 0,15 de espesor y con una junta de dilatación al medio, se han producido grietas cada ocho a diez metros; sección de concreto de 70 metros de longitud, mt., 0,11 de espesor, con armadura de fierro de 6 mm de diámetro y a razón de 4 Kgrs. por metro cuadrado, se han producido fisuras a distancias cortas (2 a 5 metros) y sección de igual longitud y de concreto armado en que el espesor del concreto se aumentó a mt. 0,15, no se observa en ella desperfecto alguno.

También se ha hecho experiencia de concreto betuminoso, igual al que se empleó en el camino de Valparaíso a Viña del Mar, en una sección de mts. 400 de longitud, de 5 centímetros de espesor sobre una capa de piedrecilla chancada de mts. 0,15 de espesor, con resultado satisfactorio. Sección de 100 mts. de longitud de concreto betuminoso de 5 centímetros de grueso sobre una capa de piedrecillas igual a la anterior, se notan ondulaciones y grietas y otra sección de 105 metros de longitud en la cual el concreto betuminoso se hizo con breá nacional que no cum-

ple con los requisitos exigidos por la Dirección de Obras Públicas para el betún y asfalto, se observan ondulaciones y desintegraciones. En estas dos últimas secciones se notan asentamientos de la cimentación que han influido en los desperfectos.

Los adoquines de piedra dura (granito, sienita, basalto o pórfido) sobre una fundación de concreto, se deben colocar con esmero para que las juntas sean alternadas y muy pequeñas, regando al final con un mortero fluido de cemento para rellenarlas. Este pavimento en nuestro país, como en otros donde se ha empleado, da muy buenos resultados y, por su elevado costo, sólo es aceptable para caminos carreteros de tráfico muy intenso y pesado. El inconveniente que tiene es su falta de elasticidad.

Los países que disponen de madera en abundancia, han cambiado los adoquines de piedra por otros de madera convenientemente creosotados que se colocan con juntas de un centímetro, que se rellenan con material elástico y dejando entre los adoquines y las soleras un espacio libre de tres a cuatro centímetros, que se rellena de una materia plástica para facilitar la dilatación proveniente de la humedad. Este pavimento es elástico y silencioso; pero tiene los inconvenientes de ser muy resbaladizo cuando está mojado y exhala emanaciones malsanas, debidas a que se impregnan en él los detritus orgánicos que caen sobre su superficie. En los ensayos hechos, hace años, en calles de la ciudad de Santiago, en poco tiempo se destruyó; tampoco ha dado buen resultado en puentes carreteros en los cuales los adoquines de madera se colocaron sobre la losa de concreto armado. Se han hecho también experiencias en Madrid y se observó que en los pavimentos se forman baches por el prematuro desgaste de la superficie de rodadura.

En cuanto a la resistencia a la tracción, no es práctico hacer experiencias sobre caminos de lodo o accidentados por baches, pues la gran cantidad de energía que es necesario desarrollar para el tránsito es tan variable como las condiciones en que se halla cada camino; sólo se puede decir que el transporte por dichos caminos no es económico. La resistencia a la tracción que es necesario vencer por tonelada, para los tipos de caminos que se indican, es la siguiente:

RESISTENCIA EN KGS. POR TONELADA

Asfalto . . . . .	14 a 32
Ladrillos . . . . .	7 a 18
Ripio . . . . .	23 a 40
Tierra . . . . .	23 a 100

Macadam .....	10 a 50
Concreto .....	12 a 20
"    betuminoso .....	12 a 20
Adoquinado de piedra .....	15 a 40
Adoquinado de madera .....	15 a 25

No sería acertado recomendar en nuestro país un solo tipo para la construcción y mejoramiento de caminos, pues en las zonas Norte, Central y Sur las condiciones que se deben considerar para los trabajos de construcción de carreteras difieren mucho de una a la otra; ni aun en cada zona es recomendable un solo tipo, debido a la diversidad de tráfico, en clase e intensidad. Se deben tomar en cuenta todos los factores que pueden influir en la acertada elección de un tipo de camino: clima, la naturaleza e intensidad del tráfico actual y su probable desarrollo en el futuro, la naturaleza de las industrias existentes en la localidad y el desarrollo que se puede de ellas esperar; los puntos propios para ser recorridos por turistas, la existencia de material resistente para pavimentos de carreteras en un punto de la localidad y la carencia absoluta de buenos materiales en otros.

A fin de considerar las necesidades inmediatas y futuras hay conveniencia en adoptar, como ya se ha indicado, un sistema progresivo en la ejecución de carreteras, es decir, que cada trabajo que se haga en la construcción de los caminos, pueda ser aprovechado para el siguiente, hasta llegar a la ejecución de un pavimento resistente y de buena clase, una vez que el tráfico por su densidad e intensidad así lo requiera.

Para el desarrollo de este sistema de trabajo es necesario establecer laboratorios de prueba de materiales que se pueden aprovechar en la construcción de caminos, y hacer ensayos en cada localidad y en cada caso a fin de elegir el tipo de camino que sea conveniente adoptar.

Tiene también grande importancia para la aplicación del sistema progresivo en la construcción de caminos, organizar la estadística que debe contener datos completos sobre las sumas invertidas en la construcción, reparación y conservación de cada camino, con indicaciones precisas sobre la procedencia y naturaleza de los materiales empleados en los trabajos, ventajas e inconvenientes que se han observado en la práctica respecto de dichos materiales, como sobre el tránsito de vehículos que permita formar concepto cabal de la clase e intensidad del tráfico.

Teniendo en cuenta los grandes perjuicios que para la conservación de las vías carreteras resultan del tránsito de vehículos construidos sin sujeción a condiciones

técnicas, es necesario que se apliquen disposiciones que establezcan el máximo de carga, las dimensiones de los ejes, el ancho de las ruedas y la suspensión elástica de los vehículos. El decreto reglamentario del Ministerio de Obras y Vías Públicas N.º 46 de 28 de Octubre último ha venido a satisfacer este anhelo público largo tiempo sentido.

Para atender de una manera constante a la conservación de los caminos, se recomienda establecer el servicio de guarda-caminos, según el cual un individuo experimentado se encarga de reparar los desperfectos que se produzcan en una longitud de 2½ a 5 kilómetros de carretera.

Los mismos guarda-caminos se encargarían de la policía de caminos a que se refieren la Ley y el Reglamento respectivos y de la anotación de datos sobre el tráfico que se necesitan para la formación de la estadística.

Terminados los trabajos de mejoramiento o de construcción de caminos, en cualquiera de sus etapas, se establece el servicio de guarda-caminos dotándolo de las herramientas necesarias. Para atender a estos gastos consulta fondos especiales la Ley de Caminos. En cuanto a la adquisición de materiales, y el pago de los operarios que sea necesario ocupar como ayudantes de los guarda-caminos en los casos que éstos no sean suficientes para atender trabajos extraordinarios de reparación de los caminos, se deben hacer con cargo a los fondos que distribuyen las Juntas Departamentales y Comunales.

En resumen:

1.º) Los caminos carreteros por los elementos modernos de locomoción, constituyen un factor esencial para la seguridad del país y para el desarrollo de la industria y del comercio.

2.º) Los fondos que se inviertan en la conservación, mejoramiento y construcción de caminos carreteros son de grande utilidad y valor positivo en todos los órdenes de la actividad nacional.

3.º) La renta que proporciona la Ley de Caminos es muy escasa para atender a estas necesidades del país y relativamente inferior a la que destinan otras naciones con menos recursos, a la conservación y fomento de sus vías carreteras.

4.º) Es indispensable para satisfacer las exigencias de progreso del país, aumentar la renta que se destina a trabajos de caminos, tal como se consulta en el mensaje que el poder ejecutivo ha sometido, en Agosto último, a la consideración del Congreso Nacional.

5.º) Los trabajos de conservación y de reparación de caminos deben ejecutarse de acuerdo con las disposiciones establecidas por la Ley y Reglamento respectivos y los de mejoramiento y de construcción de las vías carreteras en conformidad al plan que apruebe el Presidente de la República.

6.º) En la confección de este plan se deben considerar los caminos que sirvan a la seguridad del país y a las industrias y comercio de cada localidad y su desarrollo en el futuro.

7.º) Los trabajos de mejoramiento y de construcción de caminos se deben ejecutar sobre la base de proyectos definitivos elaborados de acuerdo con las normas que rigen en la Dirección de Obras Públicas, y en las cuales se consultarán, en lo posible, materiales de las respectivas localidades y, en todo caso, de procedencia nacional.

8.º) Deben instalarse laboratorios para análisis y pruebas de materiales y, en cada localidad, secciones de experimentación directa respecto de materiales que se estimen utilizables en los trabajos de caminos.

9.º) En la construcción y mejoramiento de los caminos se debe emplear el sistema progresivo, es decir, ciñéndose al trazado provisto, ejecutar las obras necesarias para disponer de un camino que reúna las condiciones de sequedad y de consistencia para el tráfico en el primer período y dejar para el futuro las obras de calzada o pavimentación apropiadas al desarrollo del tráfico y de manera que todo trabajo se aproveche y nada se pierda en el porvenir.

10.) Para la conservación y policía de los caminos que se implante el servicio de guarda-caminos.

11.) Organización del servicio de estadística de caminos que contendrá, de cada uno, datos completos sobre los gastos de construcción, de reparación y de conservación, con indicaciones precisas sobre los materiales empleados en los trabajos y sobre el tráfico que permitan formar concepto cabal respecto de su clase e intensidad.

*Puentes.*—Puentes carreteros, obras complementarias de los caminos, existen en el país 943 con una longitud total de 42 094 metros, de los cuales 735 son de madera y que, en conjunto, tienen 30 015 metros de longitud y el resto se ha construido de concreto armado y de fierro.

Durante los últimos doce años se han ejecutado 532 puentes con una longitud total de 21 731 metros, que se distribuyeron, según el material empleado en la construcción, en 342 de madera de 11 574 metros de longitud y 190 de concreto armado de fierro de 10 157 metros.

Se ha elaborado un plan para la ejecución de 344 puentes de carácter definitivo, con un presupuesto total de \$ 32 000 000. El proyecto de ley respectivo quedó muy avanzado, en su discusión, en la Cámara de Diputados, y a fin de atender a los gastos que demandará la construcción de las obras, en él se consulta la autorización para contratar un empréstito por la suma de \$ 16 000 000 y que se serviría con el producto de un impuesto adicional de internación a la bencina y demás esencias para motores, de una patente adicional a los vehículos y de un derecho de transferencia de animales en las ferias o en remates.

Para los trabajos de reparación que es urgente hacer en los puentes existentes, hay necesidad de disponer de la suma de \$ 4 400 000. A esta suma se ha alcanzado, porque en las leyes anuales de Presupuestos se han consultado cantidades deficientes para atender a la conservación y reparación de los puentes carreteros, de manera que los desperfectos, en muchas obras, se han acrecentado más y más y para corregirlos, hoy, es necesario invertir la cuantiosa suma indicada.

*Vías fluviales.*—Las vías fluviales son de grande importancia para una solución económica del problema de los transportes. En abono de esta afirmación me basta citar los cuantiosos trabajos que han emprendido algunos de los países más adelantados, en la construcción y mejoramiento de vías fluviales a fin de alcanzar fletes de precios reducidos en el acarreo de mercaderías.

Francia ha invertido desde 1821 a 1900 en construcción y mantenimiento de 16 090 kilómetros de vías fluviales, la suma de 1 197 millones de pesos de 18d.

Prusia ha invertido hasta 1906 la suma de 354 y medio millones de pesos oro de 18d. en 14 080 kilómetros de vías navegables.

Bélgica ha gastado hasta 1905 la suma de 269 millones de pesos oro de 18d. en 2 190 kilómetros de vías fluviales.

En los Estados Unidos entre el Gobierno y los Estados Federales, se ha invertido hasta 1911 la suma de 1 549 millones de pesos oro de 18d. en 46 020 kilómetros de vías fluviales.

La intensidad media de tráfico por vía férrea y por vía fluvial en tonelada km. por km. y por año en los mismos países es también muy interesante y sugerente:

Así en Francia es de 400 000 por ferrocarril y 400 000 por vía fluvial; en Ale-

mania 800 000 y 1 500 000 respectivamente; en Bélgica es de 550 000 por las vías fluviales, y en Estados Unidos excede de 1 000 000 por ferrocarril y es probablemente inferior a 100 000 por vía fluvial. En este último país, la competencia que a las vías fluviales les hacen las grandes empresas ferroviarias influye en esta gran diferencia.

Alemania, a pesar del enorme gravamen que le ha impuesto el Tratado de Paz de Versalles, desarrolla un vasto plan de construcción de 2 720 k. de vías fluviales que significará un desembolso de 52 000 millones de marcos oro, (de 1920) y que pondrá su red fluvial en comunicación con Suiza, Austria y Rusia.

Francia se preocupa de la canalización del Ródano para unir a Suiza con el mar y de mejorar la navegación del Rin entre Strasburgo y Basilea.

Bélgica está empeñada en el mejoramiento de las vías fluviales y en la construcción y mejoramiento de los Ferrocarriles del Congo, que significará un desembolso de unos 660 millones de francos.

Serbia proyecta construir el canal Danubio-Salónica de 600 kilómetros de largo para barcos de 10 000 toneladas.

En nuestro país desde el Maule al Sur se encuentran los ríos que por su caudal y pendiente son navegables, a lo menos en una parte de su curso.

Salvo el río Valdivia, en el cual se ejecutan trabajos de regularización, los demás se encuentran, se puede decir, en estado natural.

Los reconocimientos y estudios han puesto de manifiesto los principales obstáculos que estos ríos presentan para la navegación: palizadas, rápidos, bajos fondos, puentes y barras. La falta de balizamiento dificulta o hace insegura la navegación.

Los principales sistemas fluviales navegables los constituyen los ríos Maule, Bío-Bío, Imperial, Toltén, Valdivia, Bueno y Maullín con sus afluentes y lagunas de origen. Son también navegables, en parte, los ríos Aysen, Yelcho, Palena, Cisnes y Baker, con sus principales afluentes, que recorren zonas, aún poco explotadas. La vía marítima establece la unión entre las diferentes vías fluviales.

Se estima, como he dicho, en unos mil kilómetros la longitud navegable de nuestros ríos. Además, otra parte del curso de los ríos y sus afluentes es utilizada para el transporte por flotación.

A mediados del siglo pasado el Gobierno fomentó con decisión el mejoramiento de las vías de comunicación. Este impulso alcanzó también a las vías fluviales que fueron materia de reconocimiento por parte de la Marina Chilena en la extensa zona destinada a la colonización. Estos reconocimientos tenían por objeto principal

el efectuar una exploración hidrográfica con el fin de levantar planos que permitieran formarse concepto cabal de todos los accidentes hidrográficos importantes para la navegación, el punto hasta el cual eran navegables los ríos y qué clase de embarcaciones convenía emplear. Además mereció atención especial del Gobierno el estudio del mejoramiento de las condiciones de navegabilidad de los ríos Maule y Bío-Bío.

Por ley de 1842 se autorizó al Gobierno para canalizar los ríos Ñuble y Lontué, desviando parte de sus aguas hacia los ríos Perquilauquén y Claro, afluentes del Maule, con el objeto de mejorar las condiciones de navegabilidad del río Maule. El año 1872 se autorizó al Ejecutivo para invertir \$ 50 000 00 en mejorar la barra del Maule y en 1875 se autorizó para conceder una subvención anual de \$ 50 000 a la Empresa que abriera un canal permanente en la barra del Maule.

Por Ley del año 1852 se ordenó que por profesores competentes se hiciera un prolijo reconocimiento de las localidades para la apertura de un canal que uniera el río Bío-Bío con la bahía de Talcahuano o con otro punto que pareciera más conveniente. El reconocimiento se le encomendó al Ingeniero Mr. Allan Campbell. En 1863 se estudió por el Ingeniero señor Pascual Binimelis el mejoramiento del río Bío-Bío y la construcción de un puerto en Concepción. Aparte de los proyectos y de las autorizaciones legales para la construcción de las obras en el río y en la barra del Maule y de las subvenciones para establecer la navegación a vapor en los ríos Maule, Bío-Bío y Valdivia, no se llegó a realizar ningún trabajo efectivo a fin de mejorar las condiciones de navegabilidad de estos ríos.

En 1872 el Gobierno encomendó al Ingeniero francés, M. Alfredo Leveque, el estudio de la barra del Maule y puerto de Constitución, y en 1893 a otro Ingeniero francés, M. Camilo de Cordemoy el estudio del mejoramiento de los ríos Maule, Imperial y Valdivia.

El estudio del problema de límites con la Argentina originó el reconocimiento de los ríos de la Patagonia chilena por la Comisión de Límites, entre los años 1893 y 1897, varios de los cuales son navegables en parte de su curso.

En 1905 la Dirección de Obras Públicas se preocupó de estudiar la organización que debía darse al estudio del régimen de nuestros ríos que quedó consignado en un informe presentado por el Ingeniero señor Servando Oyanedel. En este informe se hacían observaciones generales sobre la meteorología de Chile y sobre sus principales ríos, se analizaban los elementos que concurren al estudio del régimen de un río y la manera de aprovecharlos, y se bosquejaba un ensayo de organización del servicio hidrométrico y de anuncio de creces.

En 1905, la misma Oficina, abordó el estudio del mejoramiento de la barra del Maule y puerto de Constitución, encomendado al Ingeniero señor Gustavo Quezada, el de regularización del río Valdivia y puerto de Corral, al Ingeniero señor Eduardo Reyes y el dragado del Banco Ruca-Diaca en el río Imperial al Ingeniero señor Jorge Cerveró.

Desde 1918, los vecinos de las regiones servidas por algunos ríos navegables han estimulado la acción del Gobierno para que se estudie el mejoramiento de sus condiciones de navegabilidad y han contribuido con fondos para su estudio y limpia de algunos obstáculos que entorpecen la navegación. Con estos recursos y con los fondos que ha consultado el Gobierno en la Ley anual de Presupuestos se han hecho estudios por la Comisión de Puertos en el río Bueno, y por la Dirección de Obras Públicas reconocimientos y trabajos de limpia en los ríos Toltén, Rahue e Iñaque.

De los proyectos estudiados se encuentra actualmente en vías de realización la regularización del río Valdivia.

La ejecución de las obras del puerto marítimo de Constitución recién contratada pone nuevamente de actualidad el mejoramiento del Maule, si aun fuera posible después de la construcción de canales de regadío; así como las gestiones para la construcción de Puerto Saavedra despertarán mayor interés por la navegación del río Imperial y sus afluentes.

No ha habido, pues, en nuestro país, una acción sostenida y eficaz para procurar el mejoramiento y fomentar el aprovechamiento de nuestras vías fluviales navegables.

El estado primitivo en que se encuentran estas vías y el resultado de los reconocimientos de los obstáculos que entorpecen la navegación hacen pensar que sería fácil realizar a poco costo una limpia de algunos de ellos, como palizadas u otros que dificultan o hacen peligrosa la navegación, con lo cual se extendería la zona navegable de los ríos.

Si se considera que el arrastre por agua es más económico que por las vías terrestres, se ve la conveniencia de fomentar y desarrollar el transporte por agua, especialmente para la carga de poco valor y gran volumen que debe recorrer largas distancias hasta los centros de consumo.

La dificultad de conservar en buen estado los caminos durante el invierno en la zona servida por los ríos navegables aconseja también aprovechar estas vías naturales con mayor amplitud.

Todas estas consideraciones ponen de manifiesto la necesidad de preocuparse

del estudio de nuestros ríos navegables y de los susceptibles de serlo, mediante la construcción de obras.

Este estudio comprendería todo lo concerniente a la hidrografía de cada uno de los ríos, la zona de influencia, las industrias establecidas y su desarrollo futuro en esta zona, la cantidad y clase de la carga transportable y su aumento probable en el porvenir, embarcaciones en uso en la región y las modernas que sería conveniente recomendar a fin de obtener mayor economía en los transportes; ubicación y capacidad de las estaciones teniendo en cuenta la cantidad de carga transportable y las vías de comunicación existentes y las de acceso que sería necesario construir y que esas estaciones estén dotadas de maquinarias y útiles suficientes a fin de efectuar la movilización rápida y económica.

Ciñéndose a los proyectos definitivos que se elaboren sobre la base de este estudio, se ejecutarán en cada vía fluvial las obras necesarias para servir al tráfico durante el primer período y progresivamente se ejecutarán trabajos de ensanche o de perfeccionamiento a medida del desarrollo del tráfico.

Este sistema de trabajo de construcción de obras a fin de atender a necesidades efectivas y en condiciones económicas, impone la organización de un servicio de estadística de vías fluviales que contendrá, respecto de cada una, datos completos sobre las sumas invertidas en la construcción y conservación, anotaciones pluviométricas y del régimen de la corriente, efectos producidos por las avenidas, tráfico y tonelaje de las embarcaciones y cantidad y clase de la carga transportada.

Otro medio a que también se podría recurrir para fomentar el aprovechamiento de nuestras vías fluviales consistirá en el estudio y empleo de naves adecuadas a las condiciones naturales de nuestros ríos.

El progreso alcanzado en las construcciones navales nos permite disponer de tipos de naves de poco calado y de suficiente potencia para salvar los bajos fondos y rápidos en los ríos. Se han ensayado con buen resultado embarcaciones anfibas que puedan circular por agua y salvar los obstáculos naturales sobre un mono-riel. Para el transporte rápido de pasajeros, encomiendas y correspondencias se han ensayado con éxito y hay en servicio en algunos ríos, los hidroplanos y los hidrodeslizadores que desarrollan velocidades de 60 a 80 kilómetros por hora, y que calan menos de 0,20 m.

En resumen:

1.º) Las vías fluviales permiten alcanzar soluciones económicas en los problemas de transporte, y en obras de mejoramiento y de construcción de estas vías;

las naciones más adelantadas han invertido, en sus respectivos territorios, sumas cuantiosas de dinero en beneficio de las industrias y del comercio.

2.º) En nuestro país, hay conveniencia de interés público en estudiar los ríos aptos para la navegación y de los que pueden serlo mediante la construcción de obras, teniendo en cuenta la intensidad del tráfico en el primer período y el probable desarrollo en el porvenir.

3.º) Desarrollar la construcción de obras de mejoramiento de las vías fluviales existentes u otras nuevas, cifándose a proyectos definitivos y en relación con las necesidades de incremento de tráfico.

4.º) Atender a la conservación de las vías fluviales a fin de asegurar en todo tiempo el tráfico de las embarcaciones.

5.º) Organización del servicio de estadística que debe recopilar todos aquellos datos que sean indispensables tener en cuenta para definir clase, construcción y desarrollo de las obras, embarcaciones, itinerarios y tarifa a fin de atender en condiciones económicas a las necesidades efectivas de transporte por las vías fluviales.

---

No es posible esperar desarrollo de riqueza y progreso de un país en sus manifestaciones industrial y comercial, sino mediante un buen sistema de vías de comunicación. En nuestro país muchas son las necesidades en este ramo y los recursos que habría que invertir excederían seguramente a su capacidad financiera, si se tratara de llenar esas necesidades a corto plazo. Es, pues, imprescindible proceder con arreglo a un plan minucioso y metódicamente estudiado, considerando los centros de producción y de consumo, la dirección y el recorrido de la carga, la intensidad y el desarrollo del tráfico, las obras portuarias con su capacidad de movilización y los factores provenientes de circunstancias locales.

De esta manera, se podrán definir con acierto las vías de comunicación que se deben construir y habremos aprovechado, así, las enseñanzas que nos ha dejado la experiencia. Debido a la falta de plan en algunos casos y a la insuficiencia de los estudios, en otros, se ha emprendido la ejecución de obras cuya necesidad no se justifica, postergando algunas más reproductivas y que serían altamente beneficiosas para el país.

El progreso general requiere cada día más seguridad, economía y regularidad en los transportes y es indispensable atender con previsión a estas necesidades, procurando alcanzar el mayor provecho posible de la cooperación entre las diversas vías de acarreo, o sea, entre los Ferrocarriles, Caminos y Vías Marítimas y Fluviales.

La Dirección General de Obras Públicas, inspirada en el alto propósito de contribuir dentro de su esfera de acción a la solución de este importante problema, ha designado una comisión de su seno formada de altos funcionarios especialistas a fin de elaborar un plan que serviría de antecedente a los estudios y construcción de vías de comunicación.

En las épocas de crisis económica, los países se preocupan más de ejecutar todas aquellas obras que tiendan al desarrollo de la producción y a dar estabilidad a las industrias y al comercio.

En tiempo del Consulado, allá por el año 1801, la Francia después de diez años de anarquía y de guerra, ofrecía el aspecto de un campo de ruina. El primer Cónsul diseminó por el país a numerosos funcionarios a fin de que informaran sobre lo que le faltaba a Francia para ser una nación próspera, culta y jurídicamente organizada, examinando primero el estado de las carreteras, segundo el de las escuelas y tercero el de sus leyes.

Entre las memorias de los Consejeros de Estado que habían recorrido las diferentes divisiones militares, sobresalía la de Fourcroy. En ella se decía que de un extremo a otro de Francia sólo se oían quejas respecto del estado de las carreteras que podía, sin exageración, calificar de calamidad nacional. Fourcroy refiere que en 350 millas que tuvo que recorrer para cumplir su misión encontró las cuatro quintas partes de camino en un estado de ruina casi completo, a que no pudo haberse llegado sino a consecuencia de un largo período de incuria y de ningún trabajo de recomposición durante muchos años. Igual juicio le merecieron otros caminos destruidos no sólo a consecuencia de una falta absoluta de toda mejora, sino también por el número considerable de carrros que por ellos pasaban, por el excesivo peso de estos vehículos y por las reducidas dimensiones de las llantas de las ruedas. Describe con detalles que permiten formar idea cabal de las grandes dificultades de tránsito y de la destrucción de vehículos en los caminos. Esta era la causa de que el comercio padeciera de la carestía de los artículos de consumo y de que muchos lugares no podían proveerse de los medios necesarios de subsistencia.

El informe citado termina así: "Es, pues, de todo punto necesario que se ponga término a este abandono de las carreteras: el mal ha llegado a su colmo; se au-

“menta de día en día con espantosa rapidez y es tanto mayor cuanto que trae  
“consigo una porción de otras calamidades. A menudo he pensado que una buena  
“Administración no ha de consistir más que en aumentar y conservar las vías de  
“comunicación de las diferentes comarcas de un Reino. Abrid muchos caminos,  
“construid muchos canales, haced que los habitantes de la comarca puedan comu-  
“nicarse fácil y seguramente entre sí y habréis hecho por el país todo cuanto hacerse  
“puede. Los hombres se comunicarán y verán más frecuentemente y procurarán  
“aumentar sus gozes: el cultivo crecerá, la industria prosperará, el bienestar se ex-  
“tenderá por todas las capas sociales y en todas partes reinarán la dicha, la abun-  
“dancia y la tranquilidad, que son las consecuencias necesarias. A mi modo de ver,  
“será el mejor administrador aquel que se dedique exclusivamente a los caminos  
“y a los canales, aunque olvide o abandone los demás ramos de la Administración:  
“con este solo motor de la vida social, los administrados atenderán por sí solos a  
“todo lo demás”.

Después de este informe, se emprendieron con grande actividad en Francia trabajos de construcción de carreteras y canales.

Los países beligerantes de la última gran guerra europea, inmediatamente de alcanzada la paz y como uno de los medios más importantes para su resurgimiento económico, se dedicaron a la ejecución de obras de reparación, perfeccionamiento y mayor desarrollo de sus vías de comunicación

En la exposición de la Hacienda Pública de nuestro país que el señor Ministro del ramo ha presentado al Supremo Gobierno el 15 de Octubre último, entre las medidas que propone para poner orden en las finanzas indica la de limitar, en las circunstancias actuales, le ejecución de nuevas obras a aquellas que signifiquen conveniencia indiscutible, como la conclusión de los canales de regadío que permitirán entregar miles de hectáreas a los beneficios del cultivo, y dar facilidades al transporte de los productos haciendo más intensivo el comercio y la producción.

Además, el señor Ministro de Obras y Vías Públicas, teniendo en cuenta la alarmante sequía que se ha sentido en diversas provincias del Norte y Centro de nuestro territorio y la conveniencia de dar ocupación a los damnificados, por esta causa, en obras de utilidad y valor positivo en la actividad nacional, por oficio N.º 180 de 3 del presente mes, ha dispuesto que se elabore un plan de trabajo de caminos sobre la base de estudios definitivos y que procurará destinar a su realización, los recursos que le permita el Presupuesto del año 1925.

Estos elevados e inteligentes propósitos de bien público, nos permiten confiar que el Supremo Gobierno ha de atender con especial empeño todo lo que atañe a la conservación, perfeccionamiento y construcción de vías de comunicación que tienen primordial importancia en el desarrollo de la riqueza del país.

A esta iniciativa de orientación y de estímulo emprendida por nuestros gobernantes debe corresponder la cooperación de los particulares, para llevar a la práctica las obras de viabilidad que han de contribuir eficazmente a la grandeza y prosperidad de la República.

## FERROCARRILES PARTICULARES EN EXPLOTACION

I. FERROCARRILES SALITREROS	LONGITUD EN KILOMETROS POR TROCHA								AÑOS (1)	CARGA EN TONELADAS	PASAJEROS	LOCOMOTORAS		COCHES		CARROS CARGA		OBSERVACIONES	
	1.676	1.435	1.380	1.067	1.000	0.762	0.750	0.600				Nº	PESO EN TONS	Nº	ASIENTOS	Nº	CAP. UTIL		
1. JUNIN	—	—	—	—	—	87.00	—	—	1920	65050	1240	13	328	—	—	507	2482		
2. CALETA BUENA-AGUA SANTA	—	—	—	—	—	177.43	—	—	1920	277.181	17407	19	429	13	392	1150	5689		
3. IQUIQUE A PINTADOS	—	635.12	—	—	—	—	—	—	1920	1047108	528268	73	4407	54	2498	1483	32106		
4. TOCOPILLA AL TOCO	—	—	—	151.80	—	—	—	—	1920	385714	39582	24	1343	11	142	596	5518		
5. ANTOFAGASTA A BOLIVIA	—	—	—	—	—	1051.76	—	—	1920	1870213	543935	115	7683	85	2210	2823	50931		
6. CALETA COLOSO-AGUAS BLANCAS	—	—	—	—	—	235.34	—	—	1920	273854	67110	17	923	11	234	534	8526		
7. TALTAL A CACHINAL	—	—	—	279.87	—	—	—	—	1920	438242	83973	40	1680	18	361	1128	13884		
8. OFICINA DELAWARE A PAMPA S. ANTONIO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	160	852	Servicio particular exclusivo de la oficina.	
	—	635.12	—	431.67	—	1551.53	22.00	—	Longitud total = 2640 kilómetros										
<b>II FERROCARRILES MINEROS</b>																			
9. PUEBLO HUNDIDO A POTRERILLOS	—	—	—	—	94.00	—	—	—	—	—	—	3	242	1	4	33	1266	Servicio particular exclusivo del Mineral.	
10. CHAÑARAL A CALETA EL BARQUITO	—	—	—	—	5.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Servicio particular exclusivo de la Cia Minera.	
11. CALDERA A ALGARROBO	—	—	—	—	39.00	—	—	1922	43782	1350	3	67	2	22	44	154	—		
12. CALETA CRUZ GRANDE AL TOFO	—	23.00	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	30	15341	—	Servicio particular exclusivo de la Cia Minera. Eléctrico.	
13. RANCAGUA AL TENIENTE	—	—	—	—	75.00	—	—	1923	224102	69388	21	996	20	502	177	2906	—		
14. CONCEPCION A PENCO	17.28	—	—	—	—	—	—	1919	170270	261476	3	144	6	250	18	196	—		
15. CONCEPCION A LOS RIOS DE CURANILAHUE	98.50	—	—	—	—	—	—	1919	467267	414757	32	1293	21	967	788	10120	—		
16. CORONEL A LOTA	—	—	5.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Servicio particular i exclusivo de la Compañia.	
17. CORONEL A BOCA MAULE I PUCHOCO	—	—	—	—	8.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Servicio particular i exclusivo de la Compañia.	
18. VICTORIA DE LEBU	—	—	—	—	—	—	—	1.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Servicio particular i exclusivo de la Cia. - Eléctrico.	
19. LEBU A LOS SAUCES	91.65	—	—	—	—	—	—	1923	32243	15300	7	353	—	—	—	106	1060	—	
20. CIRUELOS A CURANILAHUE	—	—	—	—	—	—	—	5.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Servicio particular i exclusivo de la Compañia.	
21. PUNTA ARENAS A MINA MARIA	—	—	—	—	12.50	—	—	1920	68187	—	4	62	4	76	46	340	—	No tiene movimiento de pasajeros.	
	207.43	23.00	5.00	—	1195.0	114.00	6.50	Longitud total = 475 Kilómetros											
<b>III FERROCARRILES INTERNACIONALES</b>																			
ANTOFAGASTA A BOLIVIA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Véase ferrocarriles Salitres
22. TRASANDINO POR JUNCAL	—	—	—	—	70.55	—	—	1919	48535	15482	11	680	9	361	125	1750	—		
	—	—	—	—	70.55	Longitud total = 70.5 Kilómetros													
<b>IV FERROCARRILES DE SERVICIO LOCAL</b>																			
23. ARICA A TACNA	—	65.50	—	—	—	—	—	1920	23922	22668	7	220	8	324	53	510	—	—	En explotación provisoria. Cambio de trocha incompleto. Solo tiene movimiento de pasajeros. - Eléctrico.
24. SAN PEDRO A QUINTEROS	39.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Solo tiene movimiento de pasajeros. - Eléctrico.
25. VALPARAISO A VIÑA DEL MAR	—	21.80	—	—	—	—	—	1923	—	5347153	—	—	—	29	1434	—	—	—	Solo tiene movimiento de pasajeros. - Eléctrico.
26. SANTIAGO A SAN BERNARDO	—	20.25	—	—	—	—	—	1922	—	2449636	—	—	—	18	1000	3	29	—	Solo tiene movimiento de pasajeros. - Eléctrico.
27. SANTIAGO AL BLANQUEADO	—	3.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28. PROVIDENCIA A PUENTE ALTO	—	—	—	—	21.70	—	—	1919	92314	335801	6	132	13	634	55	450	—	—	
29. YUNGAY A PUDAHUEL	—	—	—	—	—	13.00	—	1923	900000	1235	7	44	15	588	5	44	—	—	
30. MELIPILLA A CURACAVI	—	—	—	—	—	33.42	—	1923	10600	—	2	23	2	74	10	96	—	—	
31. ROSARIO A CAILLOMA	—	—	—	—	—	15.95	—	1923	5339	23019	2	14	1	22	9	45	—	—	
32. CHILLAN A CHILLAN VIEJO	—	1.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	248	—	—	—	Eléctrico - Se entregó a la explotación el 15 de Febrero 1924.
33. JENERAL CRUZ A CARTAGO	—	—	—	—	24.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
34. MONTE ÁGUILA A ANTUCO	—	—	—	—	76.00	—	—	1921	9760	17777	3	72	4	70	35	247	—	—	
35. CONCEPCION A TALCAHUANO	—	11.90	—	—	—	—	—	1920	11499	8525436	—	—	—	43	860	18	248	—	Eléctrico.
36. COLLILELFU A PIRIHUEICO	—	—	—	—	40.00	—	—	—	—	—	3	72	2	66	17	170	—	—	
	39.00	124.45	—	—	161.70	62.37	Longitud total = 3875 Kilómetros												
Total en kilómetros por trocha	246.43	782.57	5.00	431.67	351.75	1665.53	84.37	6.50	Total Jeneral = 3573 Kilómetros										
<b>V FERROCARRILES DE PROPIEDAD FISCAL EXPLOTADO POR UNA EMPRESA PARTICULAR</b>																			
PINTADOS A PUEBLO HUNDIDO	—	—	—	—	709.00	—	—	—	1923	170723	29412	38	2707	41	1508	295	6523	—	Ferrocarril Longitudinal Norte
	—	—	—	—	709.00	Longitud total 709 Kilómetros													
<b>VI FERROCARRILES DE PROPIEDAD FISCAL CUYA EXPLOTACION NO SE HA RESUELTO SI SE HARA POR EL FISCO O POR UNA EMPRESA PARTICULAR</b>																			
IQUIQUE A EMPALME (PINTADOS)	—	—	—	—	129.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	129.00	Longitud total 129 Kilómetros													

(1) Los datos estadísticos consignados en este cuadro, corresponden al año que se indica.