

# Revista de Caminos

Revista Nacional  
dedicada  
a la Técnica del Camino  
y a la Educación Vial

---

ORGANO OFICIAL DEL DEPARTAMENTO DE CAMINOS

---

VOLUMEN 7

Enero a Diciembre de 1933



SANTIAGO DE CHILE  
IMP. Y LIT. "LA ILUSTRACION"  
SANTO DOMINGO 863  
1934



# RESUMEN

## Indice de la Revista de Caminos

Año 1933

### EDITORIALES

	Págs.
La Ley de Vialidad de la Argentina.....	1
Coordinación de Transportes.....	45
Coordinación de Transportes.....	95
Coordinación de Transportes.—La Conferencia de Madrid.....	157
Coordinación de Transportes.....	221
Doñ Vicente Olmos, Director de Caminos de España.....	225
Coordinación de Transportes.....	269
Coordinación de Transportes.....	325

### TECNICA

Determinación rápida y expedita de coordenadas geográficas con pequeños instrumentos, por el Ex-Director del Observatorio Astronómico Nacional don Ismael Gajardo Reyes.....	4
Defensa de márgenes de río contra las crecidas, por el Ingeniero Jefe de Puentes don Carlos Ponce de León..	19
Un problema inabordado, por el Ing. don Carlos Pedraza.	22
La Navegación Interior en la moderna economía de los Transportes, por Mario Beretta; traducido por Joaquín Monge Mira, Ingeniero de Vías Fluviales.....	25

	Pág,
Estudio sobre los subsuelos de los caminos de Chile, por don Héctor Abella M.....	48
La Navegación Interior en la moderna economía de los Transportes, por Mario Beretta; traducido por Joaquín Monge Mira, Ingeniero de Vías Fluviales (Conclusión).....	55
Experiencias sobre gas pobre aplicado a vehículos motorizados, por O. Tenhamm V.....	66
Las carreteras modernas, por V. Mariño, Ingeniero de Caminos (De la Revista de Obras Públicas de Madrid).....	73
Memoria anual del Departamento de Caminos.....	97
A nuestros lectores, aclaración sobre el artículo "Las carreteras modernas".....	145
Construcción de caminos en cooperación con los Ferrocarriles por el Ingeniero Visitador don Abraham Alcaíno.....	160
El reglamento para contratos de Obras Públicas, por el Ingeniero Visitador don Carlos Concha Fernández...	162
Conservación de los Caminos, informe de los Ingenieros Visitadores al Director del Departamento de Caminos.....	167
La Conferencia Española de Transportes Terrestres.....	170
Estudio sobre la variación de la resistencia de concreto para pavimentos con la razón agua-cemento, por el Ingeniero don Edmundo Thomas.....	229
Caminos y Ferrocarriles, por el Ing. don Carlos Solís de Ovando.....	239
Las nuevas prescripciones alemanas para las obras de hormigón (De la Revista de Obras Públicas).....	242
Camino de Concepción a Bulnes, por el Ingeniero Jefe de Construcción de Caminos don Carlos Guzmán D.....	273
Las nuevas prescripciones alemanas para las obras de hormigón (De la Revista de Obras Públicas).....	280
Los Caminos de Colombia, comunicación de la Legación de Chile en Colombia enviada a la Moneda.....	291
Estado del Camino Internacional entre Mendoza y el límite chileno, comunicación enviada al Ministerio de Relaciones Exteriores por el cónsul de Chile en Mendoza don Domingo Amunátegui L.....	293
La coordinación de los transportes en la Argentina, mensaje y proyecto de ley sobre coordinación de transportes sometido por el Poder Ejecutivo Argentino al Congreso.....	295
La Asociación Internacional de Congresos de Carreteras prepara el próximo Congreso en Alemania.....	304

	Pág.
Caminos Pavimentados, por el Conductor de Obras don Guillermo Godoy.....	329
Algunas ideas sobre la teoría de la razón agua-cemento en la dosificación de hormigones, por el Ing. don C. Salazar.....	336
Lo que ha de saber un ingeniero de Caminos inglés (De la Revista "Roads and Streets").....	343

### Monografía de los Caminos de Chile

Caminos de la Provincia de Ñuble (continuación) .....	122
Caminos de la Provincia de Ñuble (continuación).....	194

### Informaciones Oficiales

Decretos.....	40
Resueltos.....	43
Resueltos.....	79
Decretos.....	80
Resueltos.....	147
Decretos.....	149
Resoluciones.....	211
Decretos... ..	212
Resoluciones.....	257
Decretos.....	259
Resueltos.....	305
Decretos.....	308
Resueltos.. ..	362
Decretos.....	364

### Informaciones Generales

Camino de Iquique a Oruro.....	351
Los caminos y la civilización.. ..	355
Informe del Ingeniero de la provincia de Tarapacá sobre el camino internacional a Bolivia.....	359

### De Otros Países

Argentina.—Plan para la construcción de caminos en la provincia de Buenos Aires.....	81
Bélgica.....	81
Letonia Suiza.....	82
Sociedad continental de construcción de caminos.....	83
Argentina.—Carreteras de hormigón.....	152

	Pág.
Estados Unidos.—Enorme desarrollo de las carreteras....	152
Bélgica.—El nuevo Boletín de la Asociación Permanente de Congresos de Caminos de Bélgica.....	153
Francia.—El servicio público de transportes automóviles.	153
Argentina.—El nuevo plan de vialidad.....	318
Guatemala.—La Semana de "Vialidad".....	319
Perú.—La restauración del día del camino (Del "Touring Club Peruano").....	375

### Prensa Técnica

Prensa Técnica.....	44
Prensa Técnica.....	84
Prensa Técnica.....	214
Prensa Técnica.....	260
Prensa Técnica.....	312
Prensa Técnica.....	371

### Bibliografía

Bibliografía.....	90
Bibliografía.....	154
Bibliografía.....	218
Bibliografía.....	263
Bibliografía.....	322
Bibliografía.....	384

# Revista de Camminos



SANTIAGO DE CHILE  
ENERO de 1933

Camino a las  
Termas de Chillán

# REVISTA DE CAMINOS

ORGANO OFICIAL DEL DEPARTAMENTO DE CAMINOS

PUBLICACION MENSUAL

CONSEJO DIRECTIVO

FRANCISCO ESCOBAR B. CARLOS ALLIENDE A. RICARDO LEZAETA A.

DIRECTOR

ING. FRANCISCO ESCOBAR B.

CASILLA 153 — SANTIAGO DE CHILE

Año VII

Santiago de Chile, Enero de 1933

Nº 1

## EDITORIAL

### La Ley de Vialidad de la Argentina

En el número anterior de la «Revista de Caminos» hacíamos ver la importancia que tuvo para nuestro país la dictación de la Ley de Caminos y cómo, merced a ella, hemos logrado en el breve espacio de una década, construir caminos modernos, mejorar los trazados antiguos y dotar al país de una red caminera admirada por propios y extraños. Dijimos entonces que nos habíamos anticipado con nuestra Ley de Caminos a los demás países de la América Latina y que también habíamos logrado figurar en primer lugar en punto a buenos caminos.

Si bien es verdad que todos los países reconocen la importancia que para su progreso tiene una ley de caminos, no es menos cierto que no en todos ha habido de parte de los Gobiernos la comprensión de este casi axioma político y así vemos que sólo ahora se ha logrado en la República Argentina tan preciada conquista después de una campaña sistemática que viene de muchos años atrás.

Con justísima razón la opinión pública del país hermano ha recibido con aplauso la Ley Nacional de Vialidad que el Poder Legislativo acaba de aprobar y en virtud de la cual se crea la Dirección Nacional de Caminos, entidad oficial autónoma que tendrá a su cargo la conservación de los caminos existentes y la creación de una red troncal de carreteras que se extenderá por todo el país. Esta red comprenderá la construcción de caminos radiales a los puertos; de acceso a estaciones de ferrocarril; de comunicación entre las provincias y territorios

de la República y entre las ciudades más importantes y los centros de producción, de manera que los transportes por carreteras queden coordinados con los fluviales, marítimos, ferroviarios y aéreos.

Se establece además un sistema de ayuda federal a las provincias para la construcción de caminos y se crea un fondo nacional de vialidad para el estudio, trazado, construcción, mejoramiento, conservación, reparación y reconstrucción de caminos y obras anexas.

Los fondos se invertirán exclusivamente en las obras contempladas en la Ley de Vialidad. Estos fondos provienen:

1. Impuesto nacional durante quince años de cinco centavos por litro de nafta y de 15 por ciento *ad valorem* sobre el precio de venta al por mayor que corresponda por kilogramo a los aceites lubricantes para motores de explosión. Estos impuestos serán abonados por las empresas productoras y expendedoras.

2. La contribución establecida por la llamada «Ley Mitre» conforme a la cual el 3 por ciento de las ganancias netas de los ferrocarriles deben ser entregadas al Gobierno para la construcción y conservación de caminos.

3. Una asignación no inferior a diez millones de pesos, moneda nacional, proveniente de las rentas generales de la nación y que se fijará en el presupuesto de la misma.

4. El producto de la tasa por concepto de contribución sobre mejoras a las tierras rurales en los territorios nacionales beneficiados por los caminos.

5. Multas por falta de cumplimiento de contratos de obras de vialidad o por infracciones a la nueva ley.

6. Donaciones, legados y aportes.

7. Negocios de títulos que se emitan para obras de vialidad.

8. Renta de títulos o intereses por sumas acreedoras.

Se estima que por el concepto N.º 1 se obtendrán alrededor de 50.000,000 de pesos, moneda nacional, de los cuales el impuesto a la nafta a razón de 5 centavos por litro sobre 900.000,000 de litros, que se calcula como consumo anual, dejará 45.000,000 de pesos y el impuesto sobre los lubricantes 5.000,000 de pesos.

Se cree que en poco tiempo, merced a esta Ley, la

República Argentina se pondrá en punto a caminos, a la altura de los países más adelantados y esto no hay que dudarlo. Además el vasto plan de trabajo resolverá el problema de la cesantía en la vecina República.

Y mientras tanto nosotros que nos adelantamos a nuestros vecinos en la dictación de la Ley de Caminos en más de diez años y con cuya ventaja nos hemos puesto en primer lugar en la América Latina en materia de caminos, hemos visto en estos últimos tiempos que la Ley, por diversas razones, no se ha cumplido debidamente.

De desear sería que esta situación no se prolongara y que se diera estricto cumplimiento a la Ley. Indispensable es también que la oficina de caminos se mantenga al margen de la inestabilidad administrativa por la cual pasó durante los gobiernos de facto, se le deje la organización adecuada a la Ley, se asegure a los empleados la permanencia en sus puestos para que así la oficina, en un ambiente de tranquilidad y al amparo de la Ley de Caminos, siga desarrollando su labor como hasta ahora lo ha hecho.

F. E. B.

# T É C N I C A

## Determinación rápida y expedita de coordenadas geográficas con pequeños instrumentos

POR DON ISMAEL GAJARDO REYES.  
Ex-Director del Observatorio Astronómico Nacional

### INTRODUCCIÓN

En el trabajo de levantamiento de la nueva *Carta Caminera de Chile*, que, a escala 1/250000, ha iniciado el *Departamento de Caminos de la Dirección de Obras Públicas*, se ha visto la necesidad de fijar con precisión las *coordenadas geográficas* de los puntos terminales o de cruce de las distintas vías de comunicación.

Con tal fin, el ilustrado y laborioso Jefe de ese Departamento, *Ingeniero don Carlos Alliende*, se ha servido solicitar una relación, breve y concisa, sobre las diversas operaciones que se deben ejecutar en el terreno, para *determinar*, en una forma rápida y expedita, *dichas coordenadas*, empleando los instrumentos taquimétricos que ocupan los ingenieros en sus trabajos de levantamiento de caminos y de ferrocarriles.

En las páginas que vienen a continuación damos, pues, una relación detallada de los instrumentos que se deben usar en estas operaciones; del funcionamiento y manejo de los mismos; de la serie de observaciones que se deben efectuar; del plan que ha presidido a las mismas y procedimientos de cálculo, con referencia a los folletos y libros donde se encontrarán más amplias explicaciones sobre éstos; en suma, todo ha sido coordinado y expuesto para que se vea la ventaja que puede resultar, en cada caso, de la elección de unas u otras fórmulas y hasta de la manera de planear los trabajos numéricos, para que no haya dificultad en las operaciones que se ejecuten.

En general, si se procede con cuidado y en la forma indicada, es fácil obtener para la coordenada *Latitud* una aproximación de 1" de arco, que se traduce en un error de 31 m. en el meridiano, y para la *Longitud* 0,5 de tiempo, que está representado por 194 m. en el *paralelo de Santiago* y por menos de un mm. en el plano a escala 1/250000. Los estudios realizados en esta forma, por los ingenieros del *Departamento de Caminos*, pueden entonces servir de provechosa consulta a los que se inicien en estos trabajos, pa-

ra quienes de nada sirven los desvelos de sus antecesores, cuando no queda rastro de las dificultades que éstos encontraron en la práctica y del arte que se dieron para vencerlas; mientras que, bien informados unos de los trabajos efectuados por otros, los repiten con facilidad, los perfeccionan y se llega a realizar una obra de verdadera y positiva utilidad práctica.

Cuando se trata de resolver problemas de *Astronomía Esférica* por medio de pequeños instrumentos, suelen preconizarse métodos en los que se pide al aparato lo menos posible, y, en cambio, se exige todo cuanto se puede pedir a la combinación de las observaciones; de aquí que los aludidos métodos presentan dificultades y extraordinaria complicación en los cálculos de reducción, siendo esto causa de que se retraigan de aplicarlos multitud de aficionados.

Por eso, hemos considerado muy necesario y útil idear un método sencillo y práctico que permita determinar las *coordenadas geográficas de un punto cualquiera* con la mayor rapidez posible.

Ese método consiste en determinar la *Latitud por la altura de Sigma Octantis*, cuyos detalles se encuentran perfectamente dilucidados en el folleto que con el mismo título hemos dado a luz recientemente, y uno de cuyos ejemplares he puesto en manos del señor Director General de Caminos, distinguido Ingeniero don Carlos Allende, a fin de que se sirva hacerlo practicar por el personal a sus órdenes. (1)

Ese método no requiere ninguna labor extraordinaria como preliminar, ni tampoco un minucioso estudio de los errores instrumentales, es decir, de muñones, niveles, tornillos micrométricos, graduaciones, etc., pues todo se reduce a medir la distancia cenital de la estrella *Sigma Octantis*, en cualesquier punto de su excursión diurna, y en anotar con exactitud la *hora* en que se hace la observación.

El *tiempo* u *hora* que figura en las fórmulas y tablas de nuestro folleto es el *sidéreo*; pero esto no es obstáculo para emplear un reloj de *tiempo solar medio*, ya que es un problema bien sencillo pasar de la hora media a la sidérea y más aún el de convertir o expresar un intervalo de tiempo medio en unidades de tiempo sidéreo.

Para esto, consúltese el *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, para el año de 1933, que trae las

(1) Se deja constancia que en la Tabla II de ese folleto todos los valores tabulados tienen signo positivo, en vez de positivo y negativo como aparecen en dicha tabla.

tablas e instrucciones necesarias; o bien otras efemérides u Almanagues Astronómicos que sirvan cumplidamente para este objeto.

Ahora bien, para enfilar *Sigma Octantis* necesitamos conocer su posición, es decir, sus coordenadas con relación al horizonte y su polo. En una palabra, necesitamos conocer su *Altura* y su *Acimut*.

Con tal objeto, además de utilizar la carta que insertamos en la página 9 de nuestro folleto, se puede tener un valor aproximado de las mismas con ayuda del gráfico que obsequiamos a la *Sub-Sección Vías Fluviales*, del *Departamento de Caminos*, cuando trabajamos en dicha sección, o bien se pueden calcular por los métodos y fórmulas indicados en nuestro folleto: "*El problema del acimut de un astro*".

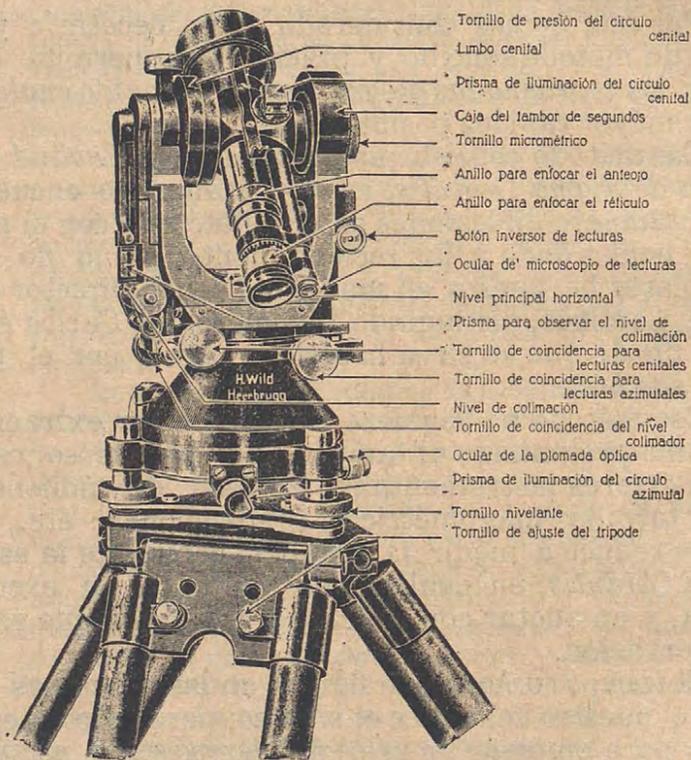


Fig. 1

En seguida, y estando ya el aparato en estación, se toma repetidamente la altura o distancia cenital de *Sigma Octantis*, anotando al instante de cada enfilación la hora del cronómetro, cuyo estado o corrección debe conocerse con exactitud.

No debe olvidarse tampoco, al empezar y terminar la sesión, *anotar las indicaciones del barómetro y termómetro*, para así tener un valor bien aproximado de la *refracción*, que debe aplicarse a la altura observada.

El instrumento más apropiado para este fin es, sin lugar a dudas, el *Teodolito Universal Wild*, cuyos detalles de construcción pueden verse en las Figuras 1, 2 y 3 y que reúne las siguientes ventajas prácticas:

1.<sup>a</sup> Peso reducido y embalaje sencillo, por consiguiente, transporte barato;

2.<sup>a</sup> Se puede desembalar, montar, desmontar, y embalar en pocos segundos;

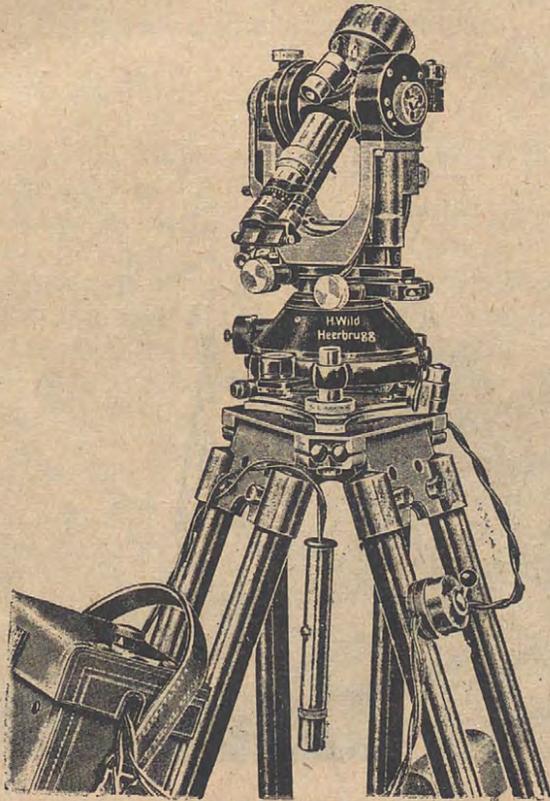


Fig. 2

3.<sup>a</sup> Las correcciones molestas y largas casi no existen, pudiendo empezar enseguida la observación;

4.<sup>a</sup> La plomada corriente puede reemplazarse por una plomada óptica sencilla, exenta de oscilaciones;

5.<sup>a</sup> La lectura de los ángulos es extremadamente sencilla. En vez de leer en dos microscopios rodeando continuamente el aparato se obtiene con una sola lectura

el promedio aritmético de los dos lados opuestos de los círculos, tanto del horizontal como del vertical sin más que *mover un sencillo conmutador*. Se lee 1'' con toda facilidad y en el teodolito gran modelo 0'', 2, pudiéndose estimar, en ambos casos, décimas de estos pequeños valores;

6.<sup>a</sup> Por ser las imágenes de los círculos extraordinariamente claras y precisas, no se cansan los ojos; esto no ocurre con los demás teodolitos y las consecuencias perjudiciales son muy conocidas por los prácticos;



Fig. 3

□ Además, el Teodolito Wild puede proveerse de iluminación eléctrica, la cual, en la noche, suministra también lecturas claras;

7.<sup>a</sup> Las libretas de observaciones resultan muy simplificadas por la lectura tan sencilla; son más claras, los apuntes se reducen a la mitad y los cálculos son más sencillos.

## LECTURA DE ANGULOS

Los dos círculos son leídos alternativamente por el mismo microscopio. El lado del soporte opuesto al que lleva el nivel del círculo vertical, lleva un botón inversor que permite pasar de la lectura de un círculo a la del otro. Cuando este botón está girado todo lo posible en el sentido de las agujas de un reloj se lee el círculo horizontal, cuando está girado en el otro sentido se ve el círculo vertical.

## GRADUACION SEXAGESIMAL

## LECTURA DEL CÍRCULO HORIZONTAL

## A.—Preparación.

- 1.º Girar todo lo posible el botón inversor en el sentido de las agujas de un reloj;
- 2.º Enfocar el microscopio de lectura por medio de su anillo;
- 3.º Orientar el prisma de iluminación situado en la base del aparato de manera de obtener una iluminación uniforme. Durante la determinación de ángulos es conveniente no tocar este prisma con el fin de que las divisiones estén iluminadas de la misma manera.

## B.—Lectura.

Estando el anteojo apuntado, se ve, como indica la Figura 4, arriba del campo las imágenes de las dos partes diametralmente opuestas del círculo separadas por una línea fina y abajo el micrómetro. Girando el botón especial afecto a esta operación, se efectúa la *coincidencia de las dos divisiones opuestas situadas en la proximidad del índice*.

En el ejemplo de la Fig. 4 leemos aproximadamente:  $285^{\circ} 50'$ , porque las decenas de minutos se obtienen contando el número de divisiones que hay entre  $285^{\circ}$  y la cifra invertida que se diferencia en  $180^{\circ}$ , aquí es  $105^{\circ}$ : luego, contamos 5 divisiones, es decir,  $50'$ .

En el micrómetro, la lectura se efectúa con el índice: las cifras indican los minutos y las decenas de segundos y la distancia del índice a la división situada a la izquierda da el número de segundos teniendo en cuenta que un intervalo vale  $1''$ : se lee en nuestro ejemplo  $154,6$ . La lectura definitiva es pues:  $285^{\circ}51' 54'', 6$ .

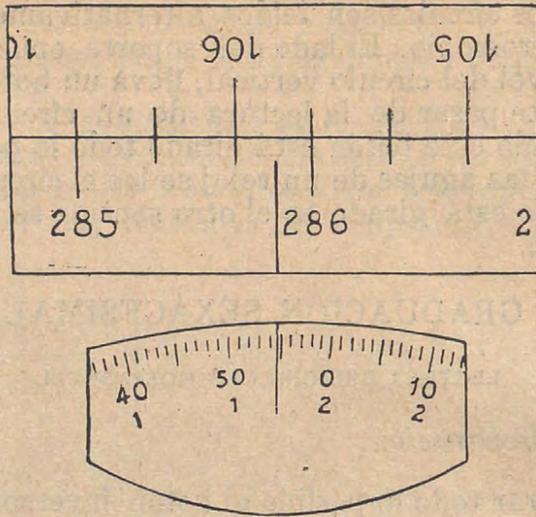


Fig. 4

## CIRCULO VERTICAL

### A.— Preparación

- 1.o— Girar todo lo posible el botón inversor en el sentido inverso de las agujas de un reloj;
- 2.o— enfocar el microscopio de lecturas;
- 3.o— Orientar el prisma de iluminación situado sobre el anteojo para obtener una buena iluminación de las imágenes del círculo.

### B.— Lectura

La lectura se efectúa de la misma manera que para el círculo horizontal de 360 grados.

Las fórmulas que dan la *altura* en el círculo vertical son éstas:

$$h = 2 (L_{II} - 90^\circ) \text{ con C. I.}$$

$$h = 2 (90^\circ - L_{II}) \text{ con C. D.}$$

Las tablas que vienen a continuación evitarán todo cálculo.

TEODOILTO WILD  
ANGULOS VERTICALES  
LECTURAS Y ALTURAS CORRESPONDIENTES  
CON C. I.

$L_1$	h	$L_1$	h	$L_1$	h
90° 0' 0''	0° 0' 0''	105° 0'	30° 0'	120° 0'	60° 0'
30 0	1 0 0	30	31 0	30	61 0
91 0 0	2 0 0	106 0	32 0	121 0	62 0
30 0	3 0 0	30	33 0	30	63 0
92 0 0	4 0 0	107 0	34 0	122 0	64 0
30 0	5 0 0	30	35 0	30	65 0
93 0 0	6 0 0	108 0	36 0	123 0	66 0
30 0	7 0 0	30	37 0	30	67 0
94 0 0	8 0 0	109 0	38 0	124 0	68 0
30 0	9 0 0	30	39 0	30	69 0
95 0 0	10 0 0	110 0	40 0	125 0	70 0
30 0	11 0 0	30	41 0	30	71 0
96 0 0	12 0 0	111 0	42 0	126 0	72 0
30 0	13 0 0	30	43 0	30	73 0
97 0 0	14 0 0	112 0	44 0	127 0	74 0
30 0	15 0 0	30	45 0	30	75 0
98 0 0	16 0 0	113 0	46 0	128 0	76 0
30 0	17 0 0	30	47 0	30	77 0
99 0 0	18 0 0	114 0	48 0	129 0	78 0
30 0	19 0 0	30	49 0	30	79 0
100 0 0	20 0 0	115 0	50 0	130 0	80 0
30 0	21 0 0	30	51 0	30	81 0
101 0 0	22 0 0	116 0	52 0	131 0	82 0
30 0	23 0 0	30	53 0	30	83 0
102 0 0	24 0 0	117 0	54 0	132 0	84 0
30 0	25 0 0	30	55 0	30	85 0
103 0 0	26 0 0	118 0	56 0	133 0	86 0
30 0	27 0 0	30	57 0	30	87 0
104 0 0	28 0 0	119 0	58 0	134 0	88 0
30 0	29 0 0	30	59 0	30	89 0
				135° 0'	90° 0'

## TEODOLITO WILD

### ANGULOS VERTICALES

LECTURAS Y ALTURAS CORRESPONDIENTES CON C. D.

L <sub>II</sub>		h		L <sub>II</sub>		h		L <sub>II</sub>		h	
90°	0'	0°	0'	75°	0'	30°	0'	60°	0'	60°	0'
89	30	1	0	74	30	31	0	59	30	61	0
	0	2	0		0	32	0		0	62	0
88	30	3	0	73	30	33	0	58	30	63	0
	0	4	0		0	34	0		0	64	0
87	30	5	0	72	30	35	0	57	30	65	0
	0	6	0		0	36	0		0	66	0
86	30	7	0	71	30	37	0	56	30	67	0
	0	8	0		0	38	0		0	68	0
85	30	9	0	70	30	39	0	55	30	69	0
	0	10	0		0	40	0		0	70	0
84	30	11	0	69	30	41	0	54	30	71	0
	0	12	0		0	42	0		0	72	0
83	30	13	0	68	30	43	0	53	30	73	0
	0	14	0		0	44	0		0	74	0
82	30	15	0	67	30	45	0	52	30	75	0
	0	16	0		0	46	0		0	76	0
81	30	17	0	66	30	47	0	51	30	77	0
	0	18	0		0	48	0		0	78	0
80	30	19	0	65	30	49	0	50	30	79	0
	0	20	0		0	50	0		0	80	0
79	30	21	0	64	30	51	0	49	30	81	0
	0	22	0		0	52	0		0	82	0
78	30	23	0	63	30	53	0	48	30	83	0
	0	24	0		0	54	0		0	84	0
77	30	25	0	62	30	55	0	47	30	85	0
	0	26	0		0	56	0		0	86	0
76	30	27	0	61	30	57	0	46	30	87	0
	0	28	0		0	58	0		0	88	0
75	30	29	0	60	30	59	0	45	30	89	0
								45°	0'	90°	0'

#### ORIENTACION DEL CIRCULO HORIZONTAL

Si la lectura de los ángulos debe de empezar en la dirección 0 ó en otra dirección, se dirige el anteojo hacia el objeto y se establece en el microscopio de lectura la

lectura correspondiente a la dirección origen escogida, obrando sobre el micrómetro después de situar el aparato, y girando el círculo por medio del botón especial afecto a esta operación que se encuentra en la base tronco-cónica del teodolito: este botón está protegido por una cubierta que basta para que no se mueva. Si, por ejemplo, los operaciones deben empezar en 0, se apunta con el anteojo sobre el objeto considerado y después se lleva el tambor de segundos a 0, y por medio del anillo de rotación del círculo horizontal se hace la coincidencia de las divisiones 0 (abajo) y  $180^\circ$  (arriba) si la lectura de origen debe ser  $1^\circ 12' 36''$ , se lleva el micrómetro a la lectura  $2' 36''$  y el círculo a la lectura  $1^\circ 10'$ . Después de cada movimiento del círculo horizontal es necesario cerrar la cubierta de protección para evitar desplazamientos involuntarios.

Al enfilar *Sigma Octantis* puede muy bien suceder que entre también en el campo del anteojo la estrella *B Octantis*, lo que producirá en el observador, poco experimentado, cierta perplejidad, para saber cuál es la estrella que debe observar; pero desaparecerá enteramente ésto si se fija en que *B Octantis* tiene un triangulito con tres estrellas de novena magnitud inmediatas a ella, y, además, es menos brillante que *Sigma Octantis*. (Véase la *Carta Polar* de nuestro folleto).

Por último, no olvide el observador que en los cálculos de *Latitud*, *Altura* y *Acimut*, por las fórmulas indicadas en nuestros folletos, necesita como elemento indispensable de trabajo: unas *Efemérides Astronómicas*, aunque sean de la modestia y sencillez de las publicadas en el *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, donde encontrará también un cuadro con las posiciones aparentes de *Sigma Octantis* a su paso por el meridiano superior de Santiago; unas tablas de logaritmos (las de productos son también muy recomendables), y, sobre todo, nuestro folleto: *Latitud por la altura de Sigma Octantis*, donde encontrará las tablas especiales que sirven para abreviar y facilitar el cálculo numérico de las fórmulas que resuelven el problema de la Latitud. Las tablas de refracción, también necesarias, se encuentran en todos los Almanques y Anuarios Astronómicos.

## DETERMINACION DE LA LONGITUD

La *diferencia de Longitud* entre dos lugares situados sobre la superficie terrestre es igual al ángulo en

el polo formado por sus dos meridianos o bien igual a la diferencia de los tiempos locales referidos al mismo instante absoluto.

Por consiguiente, la determinación exacta de la diferencia de Longitud entre dos lugares requiere la exacta determinación de la hora en cada lugar, y, además, un método para comparar esas horas.

Si uno de los puntos de observación se encuentra situado sobre el meridiano cero o inicial, adoptándose generalmente como tal el que pasa por el anteojo meridiano del Observatorio de Greenwich, la Longitud será absoluta y el meridiano al cual queda referida es fundamental.

Sin embargo, como no todos los métodos pueden dar directamente, en condiciones prácticamente ventajosas, la Longitud absoluta, se determina con frecuencia la diferencia de Longitud con respecto a un meridiano secundario y para el cual se conoce con precisión dicha coordenada referida al meridiano fundamental adoptado.

En Chile, se acostumbra referir las longitudes al meridiano de Santiago (adoptándose como tal el que pasa por el anteojo meridiano del Observatorio Astronómico Nacional) cuya Longitud al Oeste de Greenwich es igual a  $4^{\text{h}} 42^{\text{m}} 45^{\text{s}}, 09$ .

Así, pues, si  $H'$  representa la hora del primer meridiano y  $H$  la hora de la misma especie simultánea de otro meridiano de Longitud  $\lambda$ , se tiene:

$$\lambda = H' - H$$

Esta fórmula expresa el único principio general conocido para determinar la Longitud Geográfica, de un meridiano.

El problema de la determinación de la Longitud se resuelve, pues, hallando para un mismo momento:

- 1.º La hora  $H'$  del primer meridiano; y
- 2.º La hora  $H$  simultánea de la misma especie del meridiano local.

Resueltos estos dos problemas, la Longitud se calcula por una simple substracción algebraica.

### EJEMPLOS

$$\begin{array}{r} H' = 7^{\text{h}} 21 13^{\text{s}} \text{ del 4 de Agosto.} \\ H = 5 36 45 \text{ del 4 de Agosto.} \\ \hline \lambda = 1^{\text{h}} 44 28^{\text{s}} \text{ Oeste.} \end{array}$$

$$\begin{aligned} H' &= 2^h 43^m 50^s, 5 \text{ del } 19 \text{ de Abril} \\ H &= \underline{5 \quad 33 \quad 48.7} \text{ del } 19 \text{ de Abril.} \\ h &= 2^h 49^m 58^s, 2 \text{ Este.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H' &= 0^h 23^m 51^s \text{ del } 7 \text{ de Enero.} \\ H &= \underline{20 \quad 19 \quad 45} \text{ del } 6 \text{ de Enero.} \\ h &= 4^h 4^m 6^s \text{ Oeste.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H' &= 21^h 38^m 42^s, 1 \text{ del } 22 \text{ de Marzo.} \\ H &= \underline{5 \quad 49 \quad 12.9} \text{ del } 23 \text{ de Marzo.} \\ h &= 8^h 10^m 30^s, 8 \text{ Este.} \end{aligned}$$

NOTA.—Cuando las horas no son de la misma fecha se reduce la de fecha mayor a la fecha de la menor sumándole veinte y cuatro horas antes de hacer la sustracción.

Los principales métodos para conocer en un momento determinado la hora media del primer meridiano son:

- 1.o El método telegráfico;
- 2.o Por transporte de tiempo;
- 3.o Por distancias lunares;
- 4.o Por ocultaciones de estrellas;
- 5.o Por alturas absolutas de Luna;
- 6.o Por los eclipses de los satélites de Júpiter; y
- 7.o Por eclipses de Luna.

Los dos primeras son los más usados y a ellos nos referiremos únicamente, pues los otros son muy complicados y exigen largas explicaciones técnicas, que el lector encontrará en cualesquier texto de Astronomía, si desea posesionarse bien de ellos.

El método telegráfico se funda en la propiedad que tiene una corriente eléctrica de transmitirse casi instantáneamente de un punto a otro de la Tierra a través de hilos telegráficos o de cables submarinos o por medio de ondas hertzianas.

Dos observadores A y B en comunicación telegráfica, provistos de péndulos o cronómetros que marquen exactamente las respectivas horas locales, se ponen de acuerdo para determinar la diferencia de longitud que los separa; y, al efecto, el observador A envía al B una señal eléctrica (un top) en un momento bien determinado de su péndulo: el observador B nota esta señal en el aparato receptor casi en el mismo instante de ser transmitida; y toma la hora que en este momento marca el péndulo o cronómetro de su estación. Pues bien, como suponemos que los péndulos marcan exactamente las

respectivas horas locales, y que la transmisión de la electricidad es instantánea, la *diferencia de longitud* es igual a la diferencia entre la hora de transmisión y la hora de recepción de la señal eléctrica. Esta operación se repite varias veces: además, cada estación es a la vez transmisora y receptora de un mismo número de señales; con lo cual, en el promedio de las longitudes obtenidas, desaparecen los pequeños errores que dependen del tiempo que emplea la electricidad en transmitirse y poner en movimiento las piezas de los aparatos que producen las señales.

En el *método telegráfico* se usa de preferencia el procedimiento llamado de las *coincidencias*, en el cual la precisión que puede obtenerse, operando con cuidado, llega a *dos centésimos de segundo* y está fundado en la diferencia de duración de los segundos de tiempo medio y de tiempo sidereal.

Detalles de este método hallará el lector en el Anuario del Observatorio Astronómico Nacional del año 1906, páginas, 78 - 92, y en el del año 1916, páginas 73 B a 75 B.

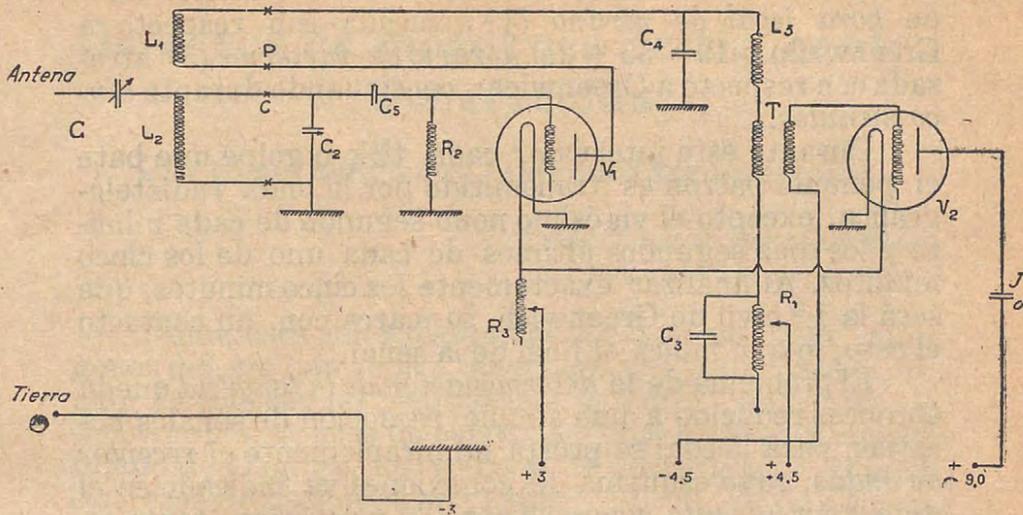
El *método del transporte de tiempo*, usado casi exclusivamente en la navegación, consiste en llevar la *hora media* del primer meridiano en uno o varios cronómetros que la conserven fielmente, y observarla en ellos en cualquier momento que se la necesite.

La *hora local* se determina fácilmente por varios métodos siendo los principales: el *de alturas absolutas de un astro*, que conviene se halle lo más cerca posible de uno de los verticales primarios; el *de alturas correspondientes* y el *de alturas iguales de dos estrellas*, para cuyo uso y práctica se han formado *catálogos de pares de estrellas*, es decir, pares de estrellas cuya diferencia de declinación sea pequeña, y cuya diferencia en ascensión recta sea la conveniente para que la observación se complete en corto tiempo y se observen a la misma altura una al Este y otra al Oeste del meridiano.

Existen varios catálogos de esta especie, siendo los principales los de los rusos *Kortazzi*, *Wittram*, *Schtschertkin*, el del alemán *Stechert* y el de *Obrecht*, que contiene *130 pares apropiados al hemisferio austral*.

En Chile es muy fácil obtener hoy día la *hora del primer meridiano*, pues, la *Estación Horaria de la Armada* la transmite todas las noches a excepción de los días domingos y festivos, a todas las estaciones de radio del país y a todos los buques que navegan cerca de nuestras costas.

Esquema de conexiones del receptor de señales horarias



|| Significa soldado directamente a la chapa de cierre.

EXPLICACIONES DEL DIAGRAMA

- L<sub>1</sub> L<sub>2</sub> Bobinas ambas sobre un mismo tubo, con enchufe tipo "V X". Recomiéndase marca "277 D" tipos "A" y "B".
- L<sub>3</sub> Choke de alta frecuencia de la misma marca.
- C<sub>1</sub> Condensador variable mignon 7 chapas.
- C<sub>2</sub> Condensador variable de 200 mmf.
- C<sub>3</sub> Condensador fijo 1 M F tipo chico, de papel.
- C<sub>4</sub> Condensador fijo 1000 mmf. de mica.
- C<sub>5</sub> Condensador fijo 200 mmf. de mica.
- R<sub>1</sub> Resistencia variable Frost 100.000 ohms.
- R<sub>2</sub> Resistencia fija 5 megohms. (Durham I R C. u otra buena marca).
- R<sub>5</sub> Reostato de filamento 20 ohms.
- J Jack simple (Frost).
- T Transformador de baja 1/5 (Philips).
- V<sub>1</sub> V<sub>2</sub> Válvulas tipo americano 30 (RCA.) Sylvania, o (Philips).
- Dial vernier "Microescala, bornes Alambres, tornillos, etc...

SEÑAL HORARIA DE LA ARMADA

Esta señal empieza exactamente a las 20 h. 55 m. (Hora legal de verano) y 19 h. 55 m. (Hora legal de invierno) continuando durante cinco minutos. Durante este intervalo, cada tick o golpe del péndulo patrón es trasmitido por la onda radiotelegráfica, excepto el vigésimo segundo de cada minuto y los diez segundos últimos de cada uno de los cinco minutos.

Esa señal comienza exactamente a las  $0^h 55^m$ , hora civil de Greenwich, correspondiente a las  $20^h 55^m$  de *hora legal de verano* ( $4^h$  atrasada con respecto a Greenwich) y  $19^h 55^m$  del *horario de invierno* ( $5^h$  atrasada con respecto a Greenwich), continuando durante *cinco minutos*.

Durante este intervalo, cada tick o golpe que bate el péndulo patrón es transmitido por la onda radiotelegráfica, excepto el vigésimo nono segundo de cada minuto y los diez segundos últimos de cada uno de los cinco minutos. Al finalizar exactamente los cinco minutos, que será la  $1^h$  civil de Greenwich, se marca con un contacto el cero, lo que indica el final de la señal.

El problema de la *determinación de la longitud* queda entonces reducido a una simple recepción de señales horarias, para lo cual se presta admirablemente el *receptor de ondas*, cuyo esquema de conexiones va indicado en el *diagrama adjunto*, y que es sencillo y práctico, tanto en su construcción como en su manejo.

Abrigamos, pues, la esperanza de que estas sencillas explicaciones permitirán a los *ingenieros del Departamento de Caminos* determinar las coordenadas de muchos puntos de nuestro territorio; hoy mal determinadas, con lo cual se le dará un gran impulso a los trabajos cartográficos en que están empeñadas varias oficinas públicas, y que marchan con mucha lentitud.

ISMAEL GAJARDO REYES

Santiago, 3 de enero de 1933.

# Defensas de márgenes de río contra las crecidas

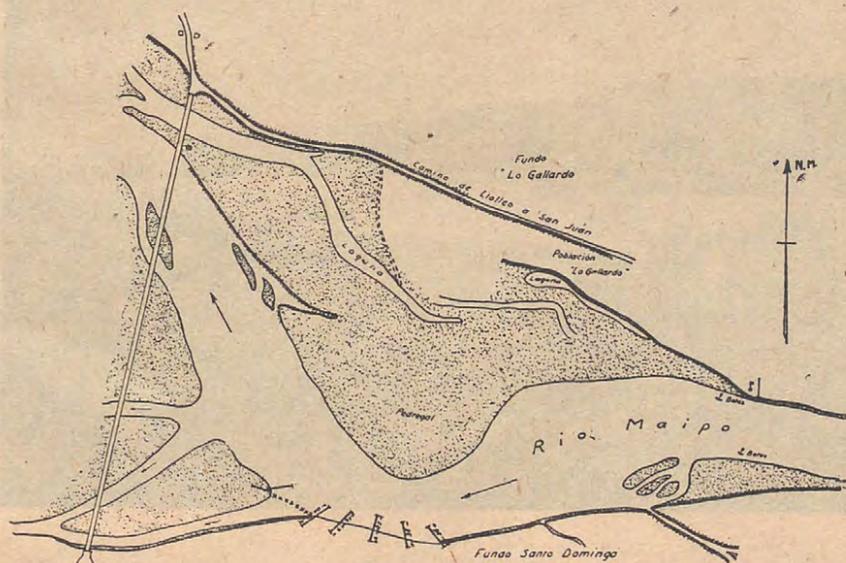
## Una experiencia con espigones transversales

Por don Carlos Ponce de León

Ingeniero Jefe de Puentes

Numerosos son los sistemas de defensa de las márgenes del río que se han adoptado en Chile desde antiguo. Se conocen las plantaciones de sauce, zarzamora; la construcción de pies de cabra, las jabas envueltas con enrejado de alambre, los rollizos, la protección de laderas con osas de hormigón, etc. etc.

Generalmente se ha recurrido a la protección directa



Obras de corrección del cauce del Rio Maipo en "Lo Gallardo"

de las márgenes atacadas. Este sistema necesita una buena fundación que neutralice la acción socavadora de las aguas.

Últimamente hemos ensayado espigones transversales a las corrientes colocándolos en forma radial hacia el eje del río. Se han dispuesto con pies de cabra trabados en forma triangular y envueltos longitudinalmente con una malla de alambre N.º 8 a fin de rellenarlos con gui-

jarros de tamaño mínimo de 10 cm., de manera que el todo forma un macizo permeable.

Las defensas de márgenes construídas para desviar la acción socavadora del río Maipo en lo Gallardo se dispusieron de manera que la distancia entre espigón fuera de 1 1/2 a 2 veces el largo de ellos.

Las obras tienen ya un año de existencia. Han acusado un relleno del espacio entre los espigones y el comienzo de una vegetación, habiéndose retirado el canal de socavación hacia el centro de la caja del río.

La experiencia ha demostrado la necesidad de reforzar la punta de los espigones que es la que recibe con más fuerza la acción de las aguas en crece. Se ha dispuesto



reforzar la punta con un agregado al espigón en forma de martillo, colocando pies de cabras del mismo sistema en los espigones en el sentido de la corriente de manera que forme como un apoyo a la punta del citado espigón.

Acompañamos planos de las obras ejecutadas. La fotografía muestra el resultado obtenido con este sistema de defensas. El alambrado del primer término indica la posición de la antigua margen del río que era atacada directamente por las aguas. Se ve el relleno obtenido entre los espigones.

La aplicación de este sistema de defensa de riberas tiene una gran trascendencia en Chile donde la divagación de los ríos expone constantemente a los terrenos riberaños con la destrucción de grandes extensiones de suelos de cultivos.

En el caso del Maipo en lo Gallardo el Departamento de Caminos debió emprender la defensa de la ribera sur en previsión de que la acción continua del río amagara los accesos y los estribos del puente carretero allí ubicado del camino de Lollole al Sur.

## Un problema inabordado

*Por el Ing. don Carlos Pedraza.*

Si se observa con paciencia lo que está ocurriendo desde antaño en las orillas de nuestros ríos y esteros, se verá que anualmente las aguas arrasan con un enorme número de cuadras de suelos fértiles, regados en su generalidad. Se puede asegurar con la seguridad de no errar que todos los ríos y esteros están negando actualmente a la agricultura nacional en sus dos orillas y en casi toda la longitud que atraviesan suelos fértiles que en suma forman una gran superficie y con un valor de cientos de miles y tal vez de varios millones de pesos.

Muy pocas personas se han dado, parece, la cuenta del por qué de estos destrozos, pero la causa está en cada caso la vista. El caudal de las aguas de ríos y esteros en días de grandes avenidas es sensiblemente igual en cada uno de ellos. Al decir igual me refiero naturalmente a los efectos que el agua puede causar con un caudal grande o con otro más o menos igual: el efecto es sensiblemente el mismo a este respecto.

Tome cada cual un ejemplo que conozca donde el agua ha ya barrido con terrenos en alguna parte de un río o estero conocido. Se verá que aguas abajo de este deterioro o en medio del cauce de que se trate o a veces en sus orillas tiene que haber una isla con vegetación, vegetación que en general es de pequeños arbustos como la zarzamora, la chilca, la galega, el quilo, el batro, etc. de raíces profundas y que han salido en el medio del cauce con las semillas arrastradas por las aguas y cuyo crecimiento se debe a la humedad natural del subsuelo del cauce. Estas plantas salen en pequeños levantes del cauce, se desarrollan y año a año van produciendo en escala ascendente, depósitos de piedras, arenas, barros, debido a que, perdiendo el agua de avenidas su velocidad por efectos de esas mismas vegetaciones van levantando con material de arrastre el nivel del cauce y esto va sucediendo en forma ascendente y gradualmente con el mayor desarrollo de la vegetación hasta producir en días de avenidas zonas casi inabordables por las aguas dentro del cauce natural del río o estero. Se estrecha así la cabida para el escurrimiento de las aguas y éstas buscan entonces las orillas, y como estas están formadas en su generalidad por terrenos de cultivos, fáciles de ser arrastrados, se pro-

ducen desmoronamientos que a veces toman extensiones considerables de suelos de primera clase.

Tomemos algunos ejemplos al lado de la línea férrea central, que corta con puentes tantos ríos y esteros: *Estero Huaiquillo*: obsérvese cuanto se ha cargado el estero hacia el norte antes de llegar al puente, habiéndose llevado terrenos de cultivo de gran valor; obsérvese también el matorral que se ha desarrollado en su antiguo cauce al lado sur. Este caso, a más de haber producido pérdidas de terrenos a los riberaños, ha costado a la Empresa de los Ferrocarriles miles de pesos gastados en defender el terraplén norte del puente ferroviario.

Al lado poniente del puente carretero en ese mismo estero las aguas se están cargando al sur amenazando llevarse buenos suelos, debido al matorral y estancamiento resultante de materiales arrastrados por el estero, que se pueden observar al lado norte de ese mismo punto.

Es muy posible que la existencia de uno de los dos puentes ferroviarios del Teno y uno de los dos del Lircay, se deba al proceso de que venimos ocupándonos ocurrido tal vez muchos años ha.

En el puente carretero sobre el río Teno en Vista Hermosa, (camino longitudinal) estaba pasando lo mismo, el río buscaba otro cauce al llegar al puente amenazando el terraplén norte de ese puente, debido a una isla con vegetación que se estaba formando inmediatamente hacia aguas arriba del puente en el centro del río. Se ordenó cortar los materiales a flor del suelo, y quemar ahí mismo después las ramas. Una pequeña avenida de verano barrió enseguida con toda la isla y desapareció en parte ese peligro, y digo en parte porque sólo se rozó la parte cercana del puente; hay que seguir rozando hacia aguas arriba.

Cada cual que lea y le interesen estas líneas recorra con su memoria algún río o estero conocido y podrá fácilmente explicarse los destrozos causados por ellos en las avenidas.

Señalaré aún dos ejemplos dignos de mencionarse: el río Mataquito que se ha llevado por esta causa a la Hacienda Palquibudis de don Manuel Fóster Recabarren unas cien cuadradas de excelente suelo. Junto con estos perjuicios obligó a la Oficina de Caminos a hacer una larga variante del camino, trasladándolo a la falda del cerro, por haber el río destrozado el primitivo en una larga extensión, y la Empresa de los Ferrocarriles ha debido hacer varias variantes sucesivas de su línea debido a los repetidos avances del río hacia el norte y si no toma el

fundo y la empresa alguna medida para parar este avance, desaparecerá gran parte de la parte plana y regada en esa hacienda, y obligará a la Empresa a estar corriendo su línea de año en año y aún de avenida en avenida, con los perjuicios y seguras cortadas de la línea. La causa: la misma de siempre.

El mismo río Mataquito al enfrentar ya la hacienda Itahue, produjo el año pasado, la inundación y destrucción de los mejores potreros del bajo al lado sur del camino. La causa, la misma. Se hizo allí por el Fisco, una defensa, entre cuyas labores se indicó el roce de una gran isla formada en el medio del antiguo cauce. Pero se ha tropezado con que el dueño del fundo se interesa por la fajina o producto del roce de plantas sin mérito ninguno. Esa fajina debe botarse donde se corta sin amontonarla, y una vez seca debe prenderse fuego a toda por parejo. Desaparecen así plantas nuevas y se produce una más completa extirpación de las raíces que quedan del producto del rocé.

Creo basta de ejemplos para convencer a mis lectores de que se trata de un problema de vital importancia para la agricultura nacional y por consiguiente para el porvenir del país.

Desgraciadamente pertenecemos a un pueblo indiferente, de pocas iniciativas. Basado precisamente en esto estimo que el Supremo Gobierno, debe legislar a este respecto, dando el ejemplo de resguardo de las obras de arte nacionales que tienen relación con la vialidad y exigiendo a los vecinos riberanos se defiendan sus propios intereses y aún más, dando derecho al público para denunciar los casos en que exista aún un remoto peligro.

Conseguiríamos así en pocos años encausar nuestros ríos, recuperando enormes extensiones de suelo que hoy son extensos pedregales improductivos llegando a formar conciencia pública a este respecto, con lo cual habremos hecho un gran bien a la nación.

CARLOS PEDRAZA.

## La Navegación Interior en la moderna economía de los Transportes.

Por MARIO BERETTA.—*Giornale del Genio Civile* 1923.

Traducido por *Joaquín Monge Mira*

Ingeniero de Vías Fluviales

### SUMARIO:

- 1.—Desarrollo de la Marina Mercante y de los Puertos en los tiempos modernos.
- 2.—Insuficiencia de los ferrocarriles para absorber el movimiento de carga en los puertos.
- 3.—La vía fluvial es el elemento auxiliar más útil para el desarrollo de los puertos.
- 4.—La creación de la gran red europea de vías fluviales.
- 5.—Enorme desarrollo de la navegación interior.
- 6.—Escepticismo provocado por las exageraciones de los sostenedores de las vías fluviales.
- 7.—Alto grado de perfeccionamiento que han alcanzado las vías fluviales y los servicios de navegación.
- 8.—La navegación interior admite los costos más bajos de transporte.
- 9.—¿Son los ferrocarriles superiores a las vías fluviales?
- 10.—La navegación interior es superior al ferrocarril para el dislocamiento de las grandes masas de carga.
- 11.—Vías fluviales y automóviles.
- 12.—Rol de cada uno de los medios de transporte en la distribución del trabajo.
- 13.—¿Puede la vía fluvial compensar el capital de instalación?

1.—*Desarrollo de la Marina Mercante y de los Puertos en los tiempos modernos.*

Las necesidades crecientes de la vida civilizada han venido provocando en los últimos decenios una intensificación progresiva del intercambio comercial a través de los mares y en el interior de los continentes. A esto ha correspondido un enorme incremento de la producción en todos los países, y un desarrollo grandioso en la mo-

vilización de las materias primas y de los productos en grandes masas.

El movimiento de la marina mercante ha alcanzado así proporciones colosales y parece ilimitado su ulterior desarrollo, tanto en las dimensiones de los barcos como en las proporciones y alto rendimiento de los puertos.

Los mayores veleros, a principios del siglo pasado, tenían de 300 a 400 toneladas de registro. Hoy se construyen veleros de 7 mástiles con velas de 6 m. de alto, con eslora de 100 metros y capacidad de 8 mil toneladas.

Hace 20 años los vapores más grandes tenían 10 mil toneladas de registro, y eran considerados monstruosos. Nadie se asombra de los que hoy se construyen con 30 a 35 mil toneladas, 200 m. de eslora y 25 a 30 nudos de andar. En Estados Unidos se están construyendo vapores de 300 m. de largo y 70 mil toneladas.

Los grandes puertos modernos, con profundidades superiores a 10 m. y con malecones que suman decenas de kilómetros, están sufriendo incesantes trabajos de ampliación y profundización de sus dársenas; de ensanche de su superficie abrigada y prolongación de sus molos; de aumento en la capacidad de sus bodegas y de intensificación de los medios de carga y descarga, y en general, de todo el complejo organismo de los servicios portuarios.

Sólo así es posible hacer frente a las exigencias de la industria y del comercio, factores que varían con el tiempo y el espacio, asegurando la cómoda recepción y la rápida descarga de las gigantescas unidades del transporte marítimo; sólo así pueden éstas depositar la masa enorme de su carga sin perturbar las operaciones de embarque de la carga de retorno.

Nada parece detener este desarrollo floreciente, común a todos los países marítimos, que continúa febrilmente desde los puertos más viejos del Mar del Norte hasta los más recientes de Nueva Zelandia.

## 2.—*Insuficiencia de los Ferrocarriles para absorber el movimiento de carga en los puertos.*

En un puerto moderno bien gobernado, que no sea esclavo de la especulación, constituye una preocupación dominante la rapidez en la descarga y en la dispersión inmediata de la carga en el Hinterland, junto con la obtención de una afluencia regular de carga de retorno.

Los ferrocarriles han sido, desde su aparición, colaboradores óptimos de la marina mercante y de los servi-

cios portuarios; sus organismos han alcanzado un alto grado de perfección técnica; ha sido una preocupación incesante la de incrementar su eficacia, sea multiplicando las líneas de acceso a las dársenas, sea ampliando sus instalaciones a lo largo de los malecones, sea poniendo por fin a disposición de los puertos una dotación cada vez mayor de material rodante. Sin embargo, manifiestan una debilidad grave desde el punto de vista de la distribución de grandes masas de carga: la reducida capacidad del elemento unitario de transporte, o sea, del carro de ferrocarril. Esta unidad tan pequeña es, por otra parte, impuesta por la estructura misma de este sistema de transporte, y es la resultante de otras condiciones esenciales, como son la rapidez de marcha y la agilidad de penetración de las líneas.

Para que la carga de un vapor de 15.000 toneladas atracado al muelle pueda seguir directamente al interior, debe subdividirse en 500-750-1500 cargas parciales de 30 20 - 10 toneladas cada una. Los carros correspondientes puestos en fila ocupan un largo de 6 - 7 - 10 km. y sus movimientos de maniobra, composición y descomposición de trenes, que exigen 15 km. de vía enriellada, deben realizarse en un espacio muy reducido, de 150 a 200 m. según la extensión del malecón que ocupa el vapor atracado. Esto implica un número infinito de maniobras, un empleo intenso de energía, una multiplicidad de operaciones superpuestas y de movimiento tanto de los órganos ferroviarios como de los aparatos de carga y descarga y del organismo humano. Todo esto requiere una extensión considerable para las instalaciones, que ocupan un espacio que sería precioso para las canchas de depósito y para los edificios en que debe almacenarse y conservarse la carga mientras tenga que permanecer en el puerto.

Este fraccionamiento inevitable de las cargas y esta multiplicación forzosa de las maniobras tienen por consecuencias ordinarias el aumento en los gastos de construcción de los puertos; el aumento de las instalaciones accesorias; un aprovechamiento pobre de los mecanismos; un fuerte empleo de la mano de obra, todo lo cual se traduce en la lentitud de la descarga de los vapores y en su resultante obligada: el aumento de los gastos que gravan la carga, por mayor tarifa, mayor tiempo de estada en puerto, y tasas portuarias más elevadas.

Estos males se agravan todavía por la frecuente carencia de carros que obliga a descargar sobre los ma-

leones, o a recurrir a lanchones, o a prolongar la estada del vapor en el puerto, recargándose el vapor al día, en miles de miles por gastos propios y gastos de estada. El tiempo perdido y las mismas complicaciones vienen a afectar a las cargas de retorno y a cuantos esperan las mercaderías en la zona del interior: industriales, comerciantes, consumidores. La congestión del puerto, de la cual presenta Génova un ejemplo notable, es la consecuencia patológica (por llamarla así) de este conjunto de retardos.

Para alivianar la aglomeración de la carga que debe difundirse hacia el interior del territorio, se está promoviendo en los puertos modernos, y facilitando la implantación de las industrias en contacto directo con el mar. De aquí han surgido los "puertos industriales" que realizan la solución más ventajosa desde el punto de vista de la simplificación en el desplazamiento de las materias primas y de los productos elaborados, que se reciben, o se remiten por vía marítima. Un hermoso ejemplo reciente es el del puerto industrial de Venecia en Marghera en el que han presidido los principios más racionales de la moderna ciencia portuaria. (1):

De estos inconvenientes han nacido también organizaciones comerciales poderosas, que en la imposibilidad de despachar inmediatamente la carga hacia el interior se han anticipado a construir en los puertos mismos centros de almacenamiento de las mercaderías que más tarde pueden ser distribuídas cómodamente. Así se han construído bodegas grandiosas, almacenes generales, favorecidos por facilidades aduaneras y subsidios de crédito.

A pesar de todo, los grandes puertos continentales han debido buscar otros medios de transporte que complementando a los ferrocarriles permitan la absorción de las grandes llegadas de mercadería destinada al interior.

Para el servicio de la zona inmediata a los puertos se ha recurrido con ventaja a los tranvías, a los transportes funiculares, al carro de tracción animal y especialmente al de tracción mecánica, automotores o en convoy, que apesar del subido costo de explotación ofrecen cualidades características de autonomía y rapidez. En el puerto de Génova, donde el fenómeno patológico de congestión ha llegado a hacerse definitivamente crónico, se emplean automóviles aún para el servicio de puntos

(1) Con respecto a las funciones útiles de los "puertos industriales" consúltense las que propuso el autor en la "Relación sobre el proyecto" Beretta-Majocchi, para el puerto comercial e industrial de la ciudad de Milán. (Milán 1912).

muy alejados del interior. Este expediente, admisible durante la guerra, y en circunstancias excepcionales, parece económicamente absurdo en épocas normales.

Donde las condiciones naturales lo consienten, se ha recurrido todavía a un viejo medio de transporte, caído en desuso desde el advenimiento de los ferrocarriles, y que sin embargo, conserva características altamente apreciables: las vías de navegación interior, los ríos y los canales.

3.— *La vía fluvial es el elemento subsidiario más útil para el desarrollo de los puertos*

La vía fluvial es el medio de transporte más natural y espontáneo: las primeras aglomeraciones humanas surgieron casi en todas partes en las riberas de los ríos: Los mayores centros urbanos se han ido desarrollando a lo largo de las vías fluviales que, a través de los siglos, constituyen el único medio poderoso para movilizar las grandes masas de pasajeros y de carga. La ley del esfuerzo mínimo ha imperado aún en los tiempos más rudos. Por esto el hombre, que debe realizar sobre los caminos rurales un esfuerzo de 50 a 150 kg. para arrastrar una tonelada de carga en horizontal, de 10 a 120 kg. en caminos ripiados y apisonados, de 13 a 40 kg. en caminos pavimentados, ve reducirse este esfuerzo a 25 ó 50 veces menos sobre las vías de navegación. Donde quiera que la naturaleza lo haya permitido, el hombre ha dado preferencia al transporte por agua; se valió de lagunas, lagos y ríos y más tarde realizó obras para unir las aguas por medio de canales artificiales; utilizó los canales de riego y de saneamiento, los fosos mismos de defensa, y venció los desniveles con esclusas. Construyó redes extensas de vías navegables cuya concepción grandiosa y cuya organización causa asombro aún después de varios siglos.

Sin embargo, cuando pensó en colocar sobre el camino una banda dura y lisa—el riel—y sobre esta banda extendida a lo largo de vías especiales sin resaltos bruscos, pudo hacer arrastrar los carros por máquinas poderosas y con gran velocidad y con un esfuerzo, no ya de 20 a 50 kg. sino de 5 y de 2,5 kg. por tonelada, entonces se hizo sentir menos la necesidad de las vías fluviales que atendían mal el transporte de las personas, a quienes interesa especialmente la rapidez, y que ya no presentaban una ventaja tan sensible para el transporte de la carga.

Por otra parte, el perfeccionamiento continuo del

transporte por ferrocarril y la posibilidad de llegar a regiones inaccesibles para las vías fluviales favoreció siempre en forma preferente el uso de servicios ferroviarios que se hizo extensivo aún a las ciudades ribereñas; se llevaron ferrocarriles en paralelo a los ríos y canales, en concurrencia victoriosa con los servicios seculares de navegación.

Las razones fundamentales de la ventaja económica del transporte por agua sólo volvieron a merecer mayor consideración de parte de los técnicos y de los economistas cuando por la fuerespeisma del poderoso impulso dado a los ferrocarriles—zacialmente después de 1870—y del perfeccionamiento de la aplicación del vapor a la navegación marítima, comenzaron a afluir a los puertos las mercaderías en masas cada vez mayores, mientras iba desarrollándose la organización industrial y mientras iba creciendo el tráfico marítimo.

De los puertos marítimos vino el primer impulso al renacimiento moderno de la navegación interior.

Los vehículos de la navegación, lanchas y vapores fluviales de carga, pueden abordar al vapor marítimo simultáneamente por ambos lados, utilizando el área de agua tranquila de la dársena. No requieren malecones de atraque, ni obras portuarias especiales y pueden utilizar medios de descarga puestos a bordo de la nave; ofrecen capacidad suficiente para evitar el fraccionamiento de la carga de la nave, en elementos demasiado pequeños; requieren comparativamente menos servicios accesorios (maestranza, etc.) que los ferrocarriles; finalmente no ocupan espacio alguno de malecones y explanadas.

La navegación interior reproduce en proporciones menores, pero siempre conspicuas, las características de la navegación marítima, y es especialmente ventajosa para el dislocamiento de la carga en masas. A pesar de las condiciones de decadencia técnica y económica en que, hace cincuenta años, se encontraban las vías, los equipos y el servicio de navegación interior, ha venido ésta a aparecer como el elemento subsidiario más espontánea y racionalmente útil para el desenvolvimiento de los puertos marítimos.

La superioridad en que vinieron a encontrarse así, con respecto a los puertos costeros, los situados en el estuario de los grandes ríos, cuya red de navegación interior pudo aprovecharse, modernizada y mejorada, fué evidente. La influencia de esta situación favorable se presentó tan vasta y profunda en todas las manifestaciones de eficiencia portuaria, que los puertos marítimos ale-

ados de los ríos iniciaron súbitamente grandes obras de canalización que los conectaran a las redes de agua existentes. Aún aquellos separados duramente de los valles fluviales por una orografía impenetrable, prosiguieron tenazmente por decenas de años el ideal, quizás nunca alcanzable, de extender las vías navegables del interior, venciendo los obstáculos de las montañas, para acogerse a los beneficios de su poderosa capacidad de tráfico.

#### 4.—*La creación de la gran Red Europea de vías navegables*

Después de mostrarse las vías fluviales particularmente valiosas como líneas de penetración de los puertos marítimos hacia el Hinterland, se señalaron luego como elemento de apreciable cooperación para con los ferrocarriles, aún en los transportes interiores, especialmente donde era preciso transportar grandes masas de materias primas.

De aquí que se pensara en utilizar las características especialmente ventajosas para el transporte de la madera, sea flotante o embarcada, de las regiones de los bosques, para el servicio de las regiones mineras, para el transporte de materias primas, productos agrícolas, combustibles y materiales de construcción hasta las ciudades, que se ensanchaban impulsando el grandioso desarrollo edilicio moderno. (1)

Francia, vencida en 1871, entre les grandes obras de restauración económica de la post-guerra, quiso ordenar de nuevo y rehacer la red admirable de canales iniciada por el genio de Colbert, y una ley de ese año votaba un millar de francos para hacer posible la navegación por embarcaciones de 300 toneladas hasta las regiones más distantes del país, desde el Havre y Dunkerque hasta París y Lyon, del Loira al Rhin, al Marne y al Mosa.

Alemania, victoriosa, inició entonces la serie de trabajos que debían conducir en cincuenta años al término de su desarrollo a una de las obras más admirable y perfectas de la ingeniería moderna, la red navegable de la Europa Central.

En todos los estados más progresistas hay una efervescencia de obras para mejorar las vías navegables. Al

(1) Véase la conferencia «*Navigazione Interna*» que dió el autor en Milán en abril de 1907—Actas del Comité para la navegación interior—y la obra del profesor Camilo Supino «*La Navegación desde el punto de vista económico*».—Milán-Hoepli-1913.

mismo tiempo que los ferrocarriles se extienden incesantemente, perfeccionándose sus servicios y aumentando su tráfico, cada año señala, en el último medio siglo un progreso en la longitud de las vías navegables y en las condiciones de funcionamiento de la navegación; un progreso en su equipo y un progreso en su tráfico.

Con obras pacientes se han ido regularizando sistemáticamente los ríos en su lecho menor, o se han ido canalizando entre diques; cada año aumenta el número de días en que es posible navegarlos, por barcos de calado cada vez mayor, y de tonelaje cada vez más considerable. Cada año, la gran navegación va relegando cada vez más hacia arriba a la pequeña, penetrando gradualmente en el continente y provocando a su paso todo un florecimiento de instalaciones portuarias e industriales.

La gran navegación por el Sena llega hasta Rouen; después hasta París, más tarde hasta Montereau y después hasta Auxerre, en el corazón del país. Sobre el Ródano llegaba a Lyon y por el Saona canalizado hasta Chalons, hasta Verdun, en la Cote d'Or, próximo al Creusot.

Sobre el Rhin progresa de año en año: de Rotterdam a Ruhrort, a Dusseldorf, a Colonia, que ahora recibe la navegación marítima; sube después hasta Coblenz, después a Maguncia y Manheim y a Frankfort sobre el Main, que también ha sido canalizado. La obra de regularización sistemática prosigue sin cesar. En 1909 tuve el honor de tomar parte en la inauguración de los trabajos de regularización de los últimos kilómetros del Rhin, aguas abajo de Estrasburgo; cinco años más tarde asisto a la celebración de la navegación mayor en Basilea; hoy se canaliza el tramo del río entre Basilea y el lago de Constanza. Sobre el Elba la navegación mayor que llegaba a Hamburgo, alcanzó a Magdeburgo, después a Dresden y ahora, por la canalización del Moldau terminada recientemente, alcanza hasta Praga. Sobre el Oder, de Stettin avanzó a Breslau y más tarde a Cosel, en pleno corazón de la cuenca minera de Silesia.

Sobre el Danubio, a partir del Mar Negro, la navegación con convoyes de barcos de 600 a 800 tons. llega ahora hasta Ratisbonne y Kehleim en Baviera, a 2,500 km. del mar.

De un modo análogo se ha ido desarrollando sobre el Mosa, el Mosela, el Weser, el Ems, el Fulda, el Vístula, sin mencionar a otros más distantes.

Pero no ha bastado con desarrollar las líneas remontando los ríos; se siente la necesidad de unir sus cursos

por medio de canales artificiales, de unir los valles, de penetrar cada vez más lejos, tierra adentro, de crear las redes.

Aún los canales demuestran una actividad admirable. Se remozan las viejas vías trazadas en el siglo XVIII o creadas por el genio napoleónico. Se aumenta su eficacia con la aducción de nuevas corrientes de agua, con la ampliación de su sección, con el establecimiento de embalses reguladores en su cuenca. Se mecaniza la manobra de las compuertas de esclusas; se implanta la tracción eléctrica; se duplica la potencialidad de los canales ampliando las dimensiones de las esclusas; se ha llegado a veces hasta la creación de un nuevo canal paralelo al antiguo.

En todas partes se afronta la construcción de nuevos canales, amplios, potentes, admirables por su perfección técnica y su organización económica. Berlín es unido con el Oder y con el Elba con los canales de la Marca en 1890, con el de Teltow en 1906 y en época más próxima, directamente con el mar, en Stettin, con el canal Hohenzollern terminado en la víspera de la gran guerra, en 1914. Koénisberg es conectado con los lagos Masurianos, el Oder con el Vístula, Dortmund en Westfalia con Emden sobre el mar del Norte; el Rhin con el Weser y con el Elba, mediante un canal grandioso, cuya construcción se continuó aún durante la guerra y que hoy está casi terminada. Marsella se une al Ródano con un canal de 81 km. que comprende un costoso túnel de más de 7 km.

##### 5.—*Enorme desarrollo de la navegación interior*

La Navegación Interior ha llegado a asumir proporciones grandiosas. El movimiento anual del puerto de Hamburgo, de 25 millones de toneladas, en sus relaciones con el Hinterland, es absorbido por la navegación interior en un 58% de la carga de llegada y en el 78% de la de salida.

Berlín tiene un movimiento de navegación interior de más de 10 millones de toneladas de carga. París, con 15 millones de toneladas de movimiento ferroviario, tiene 11 de navegación interior.

El tonelaje de registro de la flota marítima mercante mundial era en 1913 de 30 millones de toneladas, correspondiendo a Italia 1,5 millones. El de la flota de navegación interior de sólo Alemania era de 7,5 millones de toneladas. En los últimos años que procedieron a la

guerra, el movimiento de conjunto de carga embarcada y desembarcada solamente en el Rin es de 60 millones de toneladas, cifra enorme si se piensa que el movimiento de navegación del conjunto de todos los puertos marítimos italianos fué en 1913, año del movimiento máximo, de 31 millones de toneladas y de los 17000 km de vías férreas italianas en el mismo año fué de 37 millones de toneladas. Las vías fluviales de Francia transportan hasta 35 millones de toneladas anuales, o sea la tercera parte del tráfico total francés; las de Bélgica 40 millones, y otro tanto el Elba y los canales de la marca de Brandeburgo Rusia, antes de la guerra, con un tráfico ferroviario de 30 millones de toneladas-kilómetros, tenía un tráfico fluvial de 40 millones para la navegación interior.

6.—*Escepticismo provocado por las exageraciones de los sostenedores de las vías fluviales*

No deben causar extrañeza el escepticismo y la duda con que algunos acogen el proyecto de construcción de una red navegable, aún en el norte de Italia. Toda gran conquista del ingenio humano y del trabajo del hombre ha encontrado siempre escépticos, y esto más entre los llamados intelectuales que entre el pueblo, que tiene una gran sabiduría: el buen sentido. Cada uno podría recordar casos curiosísimos sin necesidad de profundos estudios históricos.

La historia de los ferrocarriles es bastante interesante al respecto. Para no salir de Italia, basta leer la sabrosa polémica que Carlos Cattaneo, el fuerte pensador y economista lombardo, tuvo que sostener a favor de la construcción del ferrocarril de Milán a Verona.

En el caso de las vías fluviales, razones de distinto orden justifican el escepticismo:

En primer lugar, el descrédito debido a la intemperancia y a las deficiencias de muchos sostenedores de la navegación interior. Hay gente que ha hecho de la navegación interior una cuestión sentimental, algo así como la lucha contra el alcoholismo o contra la tuberculosis, o contra la trata de blancas. Estos, (y he conocido ejemplares estupendos, aún en Francia y en Alemania) no ven sino navegación interior. ¡Ay de quién les diga que éste o aquél canal es una obra pública que no se justifica, técnicamente imposible, financieramente desastrosa! Quieren a toda costa que la navegación

interior se extienda por todas partes sin que nada la detenga: ni Alpes, ni Apeninos, ni los terrenos filtrantes del Cars, ni siquiera los ríos de arena.

Enseguida vienen aquellos que han hecho de la navegación interior un cartel político, y una cuestión de ascenso personal; los que con tal de acaparar la popularidad y el favor de las masas en cierta oportunidad, no vacilan en solevantar susceptibilidades regionales, en sembrar ilusiones demasiado optimistas, que concluirán exponiendo al país a dolorosas desilusiones.

Hay también los intelectuales omniscientes y "superficialones" que rellenan sus escritos y conferencias de frases hechas, de rancios lugares comunes, de una documentación recolectada en más vulgar literatura técnica.

Todos estos desacreditan la tesis que intentan defender, quizás de buena fe, y se prestan a una crítica demoleadora que fácilmente puede hacerse extensiva, ante quien no profundice la cuestión, a la totalidad del problema, a la totalidad de las vías navegables, a la totalidad de los hombres que de ellas se ocupan.

Recuerdo haber leído al iniciar mis estudios, la fraseología pomposa, profusamente propagada en Italia con ocasión de la apertura del Canal de Suez. Parecía, a quien no razonara de acuerdo con la realidad geográfica, que por el hecho de estar situada Italia en el Mediterráneo, todo el tráfico de carga entre el Oriente y Europa debería dirigirse a los puertos de Brindis y de Bari.

Recuerdo una frase dicha por una eminente personalidad política: "Italia, echada como un inmenso molo entre Europa y el Oriente."

Esos hombres de Estado no pensaban, por cierto, en que ni siquiera una tonelada de carga dirigida a Europa se descargaría en Brindis para recorrer después por ferrocarril la prolongada península y cruzar los Alpes, pudiendo alcanzar en cambio con un gasto considerablemente menor los puertos de Génova, Venecia, Trieste, Marsella, los del Norte y los del Mar Negro.

La navegación interior es una cuestión fundada sobre la realidad, y no debe hacerse de ella ni cartel político ni asunto sentimental. Se trata de una cuestión eminentemente técnica y positiva que se debe afrontar con sentido realista, con ánimo despejado de prejuicios, con parsimonia de ideología y sobre todo con una apreciación equilibrada de los fenómenos económicos de in-

tercambio, y con un conocimiento concreto de las condiciones geográficas y económicas del territorio.

7.—*Alto grado de perfeccionamiento a que han alcanzado las vías fluviales y los servicios de su navegación*

Una segunda causa de escepticismo es el escaso conocimiento que, aun en los ambientes científicos, se tiene de la estructura y eficiencia de las vías navegables modernas y de las condiciones en que se desarrolla su navegación.

¿Qué juicio podría emitir acerca de nuestras iniciativas quien sólo dispusiera para su apreciación, de los datos derivados de las vías seculares de Lombardía y Veneto?

Las vías de navegación interior y sus servicios, en la forma en que han ido progresando en el extranjero en los últimos cincuenta años, y que ansiamos ver realizada en Italia, son completamente distintas de lo que eran en el pasado y de lo que estamos acostumbrados a ver en el Valle Paduano.

Una técnica sabia, que ha surgido hasta tener hoy la importancia de una rama especial de la Ingeniería, ha sabido perfeccionar hasta el máximo de su eficacia, cada uno de los elementos constituyentes, que hoy son capaces de desarrollar todas las ventajas de sus características de enorme utilidad. Los servicios de navegación sobre las vías interiores modernas nada tienen que envidiar a los más perfeccionados servicios marítimos, a los ferrocarriles mejor construídos y mejor organizados, en cuanto a la seguridad, regularidad, buen rendimiento y economía de fletes.

La estructura del canal no es ya la de otro tiempo. De un ancho de 10 a 11 m. al nivel del agua, se ha pasado a 30-32 y 34 m. De una profundidad de 1,20—1,50 m. a una de 3-3,50 m. De secciones transversales líquidas de 17-20m<sup>2</sup>. a secciones de 70-80-120 m<sup>2</sup>. De velocidad de la corriente de las aguas del canal de 0,50-0,70-1,00 por minuto, hemos bajado en los canales modernos a 0,10 y 0,5 m. De esclusas de 30-40 m. de largo y 4-5 m. de ancho con salto de 1-3-4 m., hemos pasado a esclusas de 140 a 350 m. de largo con ancho de 10-15 m. y con desnivel de 8 a 12 m. Los vapores de carga, que en los canales viejos no superaban a la capacidad de 120 a 150 ton. con eslora de 30 a 35 m., sobre los canales modernos tienen tonelajes de 600 a 1200 T. y eslora de 60-70 m., y aún mayores.

Hay vapores fluviales que cargan hasta 3,000 toneladas.

El paso de una esclusa de 30-40 m. de largo con desnivel de 2-3 m. requería media hora; hoy una gran esclusa de 140 m. con salto de 6 a 8 m. puede franquearse en 10 minutos gracias a los mecanismos eléctricos de maniobra y a los ingeniosos dispositivos de llena y vaciado.

La estructura de las embarcaciones ha ido mejorándose hasta llegarse a formas perfectas por lo que respecta a la carga y a la resistencia, rara vez se las construye de madera, siendo la mayor parte de palastro. Los medios de tracción se han desarrollado en forma admirable. Al caballo o al hombre que no podían desarrollar una velocidad superior a 1,5 km. por hora, con una carga máxima de 110 toneladas, complicándose extraordinariamente el servicio en el paso de las esclusas, y en el manejo de los cables que se estorbaban, se ha substituído el remolque a vapor o con motores de aceites pesados y la tracción eléctrica con sus múltiples aplicaciones ingeniosas; ordinariamente se llega en los canales, con carga de 1,200 a 2,000 toneladas, a una velocidad de 4 km. por hora; con carga de 600 a 800 toneladas a velocidades de 5-6 km. p. h. En los ríos hay vapores automóviles y de carga que corren a 15-20 km. p. h., casi la velocidad de un tren de carga.

La resistencia a la tracción se ha reducido considerablemente como consecuencia de la mayor amplitud y forma más racional que se da a la sección transversal de los canales, de la forma más racional de las embarcaciones y de la substitución del palastro a la madera. Esta resistencia se puede calcular de 1/5 a 1/10 de la que se tenía en los canales viejos.(1).

Los estudios realizados a este respecto constituyen una elevada contribución a la ciencia, y los laboratorios experimentales como el de Berlín son ya institutos científicos de primer orden iguales sino superiores a los de la misma Marina Inglesa.

La navegación, realizada antes por barcos independientes, se lleva a cabo en convoy, aún en los canales. Sobre éstos circulan lanchas automóviles para los servicios de gran velocidad y de correo, comparables en su rapidez a los mismos ferrocarriles. Se dispone en la actualidad de embarcaciones fluviales especializadas para cada tipo de carga barcos carboneros, barcos para cerea-

(1) Ver al respecto mi Memoria en el Congreso de las Ciencias de Roma de 1916.—“Sección transversal y resistencia en los canales de navegación interior“.

les, para materiales arcillosos, barcos con elementos desmontables para conducción de ladrillos, de botellas, etc; barcos-estanques para petróleo; barcos frigoríficos para transporte de carnes frescas, artículos alimenticios, cerveza, etc.

La seguridad en la carga y la regularidad en el servicio han llegado hoy a la perfección gracias a la organización del movimiento, a la reglamentación rigurosa, a la señalización óptica y acústica, a la iluminación nocturna y al servicio telefónico. La circulación del convoy sobre un canal se regula hoy cronométricamente, disponiéndose la velocidad, los cambios, y los horarios en la forma en que se establecen los itinerarios de ferrocarriles. Ya no se produce congestión en las esclusas como pasaba con los barcos viejos que circulaban por los antiguos canales como el del Norte, en Francia, y el de Loreo entre el Adige y el Po, en Italia y que debían a veces esperar 48 horas antes de poder pasar.

Otro tanto puede decirse de la navegación fluvial. En los puertos del Rhin, el batelero puede cada día, antes de emprender el viaje, regular su propia carga, tipo de remolcador, el horario, el itinerario, los terminales, la consignación, el valor del flete, con sólo consultar un indicador en que se señalan las condiciones de la línea y el estado del nivel del agua para ese día en cada punto crítico del río.

Es cierto que la velocidad de marcha queda siempre muy reducida, especialmente sobre los canales. Pero, para los efectos del rendimiento de la carga, esta lentitud absoluta de la marcha queda compensada por la regularidad del servicio de las embarcaciones y por su gran capacidad; al cliente le importa más que la rapidez del transporte, la regularidad y seguridad en la entrega, condiciones que le permiten disponer sus abastecimientos y sus expediciones con la misma regularidad con que utilizaría un medio más rápido. A un gran industrial o a un conjunto de industriales les significa mayor comodidad el transporte fluvial, que les permite utilizar servicios propios de navegación que funcionan sobre la vía pública navegable con ventajas mucho mayores y autonomía muy superior a las que les reporta sobre una vía férrea el disponer de carros propios.

La organización comercial en grande escala de la navegación, tal como existe en las vías fluviales modernas, permite eliminar muchos organismos intermediarios y parasitarios. El crédito naval y la póliza única que cubre

a la vez la navegación marítima y la interior, son facilidades valiosísimas para este servicio.

El estudio de la técnica portuaria encuentra hoy en los puertos fluviales los ejemplos más modernos y más perfectos, tanto por la disposición de los diversos elementos portuarios y por la organización de los medios técnicos, como por la aplicación de los mecanismos más perfeccionados para el arreglo de la carga.

En los puertos interiores no existen las viejas costumbres o tradiciones que se han arraigado en los puertos marítimos, por las organizaciones monopolizadoras parasitarias. En cambio se hace sentir la acción directa de las entidades públicas y de los directamente interesados en el funcionamiento perfecto del conjunto. Una austera disciplina de la mano de obra, que en ellos se admite con selección rigurosa, viene a hacer más eficaz la explotación de sus instalaciones mecánicas, en torno de las cuales gira todo el funcionamiento del puerto.

Para tener una idea de la grandiosidad de las instalaciones portuarias de que dispone la vía fluvial moderna, se exponen las siguientes cifras, que establecí personalmente en uno de mis últimos viajes y que tuve ocasión de verificar en cada uno de sus detalles:

El Rin en su tramo central de Estrasburgo a la frontera entre Prusia y Holanda tiene cerca de 560 kilómetros de longitud. En esta sección existían entonces 190 puertos en los que he medido una longitud de malecones de atraque para las operaciones de carga y descarga, de 216 km. de los cuales más de 150 dotados de vía férrea que se desarrollaba por algunos centenares de kilómetros. A lo largo de estos atracaderos he contado 624 bodegas para almacenes, depósitos, silos, estanques, sin tomar en cuenta los que comprenden a puertos industriales privados; he contado más de 120 mecanismos de carga y descarga.

Todo el conjunto de requisitos preciosos inherentes a la naturaleza misma de la navegación, ha sido refinado, perfeccionado, desarrollado, mediante las aplicaciones más ingeniosas y racionales de la técnica moderna, hasta un grado elevadísimo que ha permitido alcanzar ventajas finales de dos órdenes: se ha rebajado fuertemente el costo del transporte por navegación, y se ha llegado a un gran incremento del rendimiento y de la potencialidad de las vías fluviales para el desplazamiento de la carga en grandes masas

(continuará)

## INFORMACIONES OFICIALES

### DECRETOS

N.º 1840.— Octubre 24/32.— Destina fondos para pago de pasajes y fletes por Empresas Privadas originados por el Departamento de Caminos.

N.º 1950.— Noviembre 16/32.— Autoriza a la Dirección General de Obras Públicas para pagar al señor Alfredo Armijo la cantidad de \$ 1.500 por sueldo insoluto de la primera quincena de Mayo de 1931.

N.º 1978.— Noviembre 21/32.— Contrátase al señor Jorge Moreno Labbé para que desempeñe el cargo de Conductor de Obras Grado 22, en la inspección técnica del camino de Lanco a Panguipulli, con renta anual de \$ 5.200.

N.º 2018.— Noviembre 21/32.— Prorroga desde el 1.º de Mayo de 1932 y hasta el 1.º de Diciembre del mismo año, el plazo de terminación de las obras de construcción del camino de Osorno a San Juan de la Costa, contratadas con don Rogelio Pinto Hevia.

N.º 2019.— Noviembre 21/32.— Autorízase al ingeniero de la Provincia de Tarapacá para recibir de la sociedad "The Nitrate Railway Co. Ltd." una faja de dos metros de ancho para el ensanche del camino de Gallinazos a Pintados, de los terrenos que el Fisco había concedido anteriormente a dicha Compañía.

N.º 2100.— Noviembre 30/32.— Autoriza al ingeniero Jefe del camino de Peldehue a Baños de Colina, don Alfredo Silva Valladares, para usar en el desempeño de sus funciones el automóvil Chevrolet 89993 en calidad de arrendamiento, desde el 15 de Octubre de 1932 hasta el 31 de Diciembre del mismo año.

N.º 2101.— Noviembre 30/32.— 1º. Redúcese en las sumas que se expresan la autorización concedida al Director General de Obras Públicas por Decreto No. 678, de 3 de Mayo del presente año, para atender al pago de los gastos de construcción de los siguientes puentes del Departamento de Caminos de la mencionada repartición:

Puente de Cato en rinconada, contratado con don Alberto Goldemberg.....	\$ 132,258.93
Puente Arévalo en San Antonio, contratado con don Camilo Pizarro,.....	1,224.59
	<hr/>
	\$ 133,483.52

2.º Auméntase en las siguientes cantidades las sumas destinadas por el expresado decreto para el pago de las obras de los puentes indicados a continuación.

Puente Loncomilla en San Javier, contratado con don Manuel Castillo en...	\$ 33,483.52
Puente Ancóa en Llepo, contratado con don Manuel Godoy, en.....	50,000.00
Puente Lontué, contratado con don Carlos Solís de Ovando, en.....	50,000.00
	<hr/>
	\$ 133,483.52

N.º 2111.— Diciembre 6/32.— Autoriza al Director General de Obras Públicas para girar contra Tesorería Provincial de Santiago, hasta por la suma de \$ 69,152.90 a fin de que atienda al pago de los trabajos de construcción del camino de Chigualoco a Casuto contratados con don Adolfo León E.

N.º 2173.— Diciembre 17/32.— Autoriza al Director de Obras Públicas para pagar por diversos gastos ocasionados por el personal lo siguiente:

Al Ingeniero don Juan Ramos Rivera.....	\$ 400.—
Al conductor de Obras don Roberto Frost Riveros.....	200.—
Al Nivelador don Alfonso Moreno Godoy..	375.—
Al Conductor de Obras don Alejandro Eguren.....	375.—

N.º 2234.— Diciembre 21/32.— Prorrógase desde el 1.º de diciembre actual y hasta el 30 de enero de 1933 el plazo de terminación de las obras de construcción del camino de Osorno a San Juan de la Costa, contratadas con don Rogelio Pinto Hevia.

N.º 2248.— Diciembre 21/32.— Concede a don Martín Navarrete Ruker, Conductor de Obras del Departamento de Caminos, feriado especial de mes y medio, con goce de sueldo y a contar desde el 14 de noviembre de 1932.

N.º 2305.— Diciembre 26/32.— Autoriza el pago a contar del 1.º de diciembre de 1932, de la asignación del

15% para casa que establece el Estatuto Administrativo, a empleados solteros del Departamento de Caminos, que cumplen con los requisitos señalados por el artículo 3938 de 13 de diciembre del Ministerio de Hacienda.

N.º 2358.—Diciembre 30/32.—Derógase el Decreto del Ministerio de Fomento N.º 2019 de 21 de noviembre del presente año.

N.º 2367.—Diciembre 31/32.—Se declara que debe considerarse como fecha inicial, para establecer el plazo de un mes dentro del cual debe reducirse a escritura pública el Decreto del Ministerio de Fomento N.º 1966, de 16 de noviembre último, al 27 del mes en curso.

N.º 1.—Enero 3/33.—Destina \$ 6.000,000 a fin de atender al pago de jornales, obligaciones urgentes y gastos generales durante el mes de enero de la Dirección General de Obras Públicas, relacionados con el cumplimiento del Plan de Emergencia.

N.º 44.—Enero 11/33.—Paga al señor Guillermo Fuenzalida P. la suma de \$ 7,871.80 de indemnización por perjuicios ocasionados en el camino de El Pedrero.

N.º 66.—Enero 11/33.—Concédese a don Alberto Clunes Smith la asignación para casa del 15% para los empleados solteros de la Administración Pública de acuerdo con el Estatuto Administrativo.

N.º 67.—Enero 11/33.—Autoriza al ingeniero de la provincia de Maule, don Manuel Ramírez y al conductor de obras de Santiago, don Rosario Grecco, para cambiar sus automóviles.

N.º 68.—Enero 11/33.—Autoriza para pagar asignación del 15% para casa que establece el Estatuto Administrativo, a los siguientes empleados solteros del Departamento de Caminos de la Dirección General de Obras Públicas, que han acreditado cumplir con los requisitos exigidos por el artículo 71 de dicho estatuto:

A don Oscar Tenham Villalón, ingeniero, grado 6.º

A don Patricio Quiroga Pérez, ingeniero, grado 9.º

A don Manuel Montoya Briones, conductor de Obras, grado 13.º

A don Alfonso Acuña Liberona, niveledor, grado 12.º

A don Benjamín García Hidalgo, conductor de Obras, grado 17.º

N.º 70.—Enero 11/33.—Acepta propuesta presentada por el señor Rodolfo Wedeles de 500 toneladas de acero al precio de \$ 500 la tonelada cif San Antonio.

N.º 122.—Enero 23/33.—Prorrógase hasta el 31 de

marzo del presente año el plazo de terminación de las obras de construcción del camino de Concepción a Bulnes, contratada por la firma Mac-Donald, Gibbs y Cía.

N.º 168.—Enero 26/33.—Pone a disposición del Director General de Obras Públicas la suma de \$ 6.000,000 a fin de atender al pago de jornales, obligaciones urgentes y gastos generales que demande la prosecución de las obras relacionadas con el cumplimiento del Plan de Emergencia.

### RESUELVOS

N.º D.C. 224.—Diciembre 23/32.—Aprueba expropiación terrenos para pozos de lastre en el camino de Cauquenes a Chanco y designa Comisión de Hombres Buenos para efectuar el avalúo.

N.º D.C. 1.—Enero 10/33.—Concede prórroga plazo entrega alcantarilla de Panqueco, en el camino de La Unión al Lago Ranco.

N.º D.C. 2.—Enero 19/33.—Concede \$ 78000 para estudios de Caminos, Vías Fluviales y \$ 10 000 para pago cuentas pendientes.

N.º D.C. 5.—Enero 19/33.—Destina \$ 5.000 para gastos generales del Departamento de Caminos.

N.º D.C. 6.—Enero 20/33.—Destina \$ 20.000 para la prosecución de las obras del puente Mapocho en Yungay.

N.º D.C. 9.—Enero 25/33.—Destina \$ 25.000 para la reconstrucción del puente Traiguén en el camino de Colonia a San Diego, en la provincia de Cautín.

N.º D.C. 10.—Enero 25/33.—Destina la suma de \$ 11.018,65 para prosecución trabajos puente Antivero, en el camino de San Fernando a San Vicente de la Provincia de Colchagua.

N.º D.C. 12.—Enero 25/33.—Destínase la suma de \$ 5.561,30 para reparaciones del camino de San Bernardo a Nos.

N.º D.C. 13.—Enero 25/33.—Destina \$ 4.000 para instalación de una faena en el camino de Puquios a la Coipa, en la Provincia de Atacama.

N.º D.C. 18.—Enero 30/33.—Destina \$ 20,450.34 para pago de jornales del personal a planilla del Departamento de Caminos.

N.º D.C. 20.—Enero 30/33.—Aumenta la Resolución N.º D. C. 2 de 19 del pte. en la suma de \$ 950 para estudio del camino de Membrillo a Villa Alhué.

## PRENSA TECNICA

### PUBLIC ROADS

En el número de febrero se publica un artículo que trata de la movilización de camiones y la producción en trabajos de pavimentación con concreto. El autor del artículo Sr. Ing. A.P. Anderson, ha llegado a la conclusión, después de estudios efectuados en más de un centenar de trabajos, que, como término medio, se pierde un 17 % del tiempo de trabajo por causa de un defectuoso manejo del equipo de arrastre de materiales. La función de este equipo es sencillamente de transportar el material necesario desde el depósito hasta la mezcladora con una velocidad igual al progreso del trabajo de Pavimentación. Parece que no ofreciera dificultades esta operación, pero se ha demostrado que la conducción deficiente de materiales es una de las principales causas de pérdidas y fracasos de parte de los contratistas.

En el número de marzo se publica un artículo respecto a caminos en los cuales se cobra peaje. El autor del artículo, Sr. H.H. Kelly, llega a la conclusión, de que en nuestros tiempos no parece justificado el cobro de peaje en los países adelantados en los cuales ya existe una red extensa de caminos públicos, pues opina, que los métodos modernos de aplicación de los impuestos, gravan casi tan directamente a las personas que usan los caminos públicos, como el método de cobro de peaje, y aún en una forma más justiciera y aceptable.

Sin embargo admite el articulista que el cobro de peaje se puede justificar cuando se trata de caminos nuevos en regiones apartadas y de poco desarrollo como el primer paso para ayudar al financiamiento de la construcción y conservación de los caminos principales.