

metros de luz cada uno de los dos centrales y de 10 metros los dos que hay en la margen derecha, así como los tres sitios en la orilla izquierda, alcanzando una longitud total de 108,20 metros entre paramentos de estribos; los cuchillos de 10 metros son de alma llena; pero se han construido de celosía los dos de luz de 26 metros que ofrecen mayor interés y á los cuales nos referimos en los siguientes párrafos.

Esos tramos, aunque parecen de hormigón armado, en realidad más bien pertenecen á un tipo mixto que podría llamarse de metal hormigonado, que Mr. Rabat estudió experimentalmente y describió en la *Revue Technique* de 3 de Febrero de 1899 y en el *Genie Civil* de 7 de Julio de 1900.

Los cuchillos se envuelven ó anegan en hormigón y se enlazan todos por sus cabezas superiores con una plataforma del mismo material; de este modo, las secciones de los elementos metálicos pueden ser la mitad de las correspondientes á un puente ordinario, ó bien se pueden calcular admitiendo un trabajo aparente doble del usual; tratándose, pues, de un esqueleto de acero laminado, designado también como hierro dulce, el trabajo podría considerarse como superior á 18 kilogramos por milímetro cuadrado, si bien para evitar censuras, debidas á la escasez de datos anteriores á los del proyecto en cuestión, se adoptó la base de 12,50 kilogramos por milímetro cuadrado de trabajo aparente, sin que se llegue á los límites reglamentarios de 9 y 7 kilogramos por milímetro cuadrado en las diagonales y sus pasadores de enlace.

La estructura metálica de los montantes no es completa; el trabajo de estas piezas se calcula respecto del hormigón, suponiendo que trabaja siempre á menos de 30 kilogramos por centímetro cuadrado, y despreciando el refuerzo que prestan las dobles T de 100 milímetros al montante metálico y cuyo fin primordial es el de facilitar el montaje del esqueleto.

Complétase la trabazón del esqueleto con el hormigón de las cabezas diagonales, montantes y riostras cuando son dobles, con ligaduras transversales de alambre de 5 milímetros contorneando las piezas metálicas y disponiéndolas á distancias de 0,25 á 0,30 metros.

La armadura de la plataforma se enlaza con las cabezas metálicas mediante ligaduras transversales; su forjado la composición de la barandilla y el sistema de fijación, de las traviesas al hormigón, son idénticos á los adoptados en los viaductos y embarcaderos de San Juan de Aznalfarache, construidos también por nuestro compañero Sr. Zafra, y que lleva varios años de explotación con excelente resultado.

En el puente de Vélez las hipótesis de carga permanente se hacen partiendo del peso específico de 2.500 kilogramos para el hormigón armado y de 100 kilogramos por metro lineal de vía; respecto de las sobrecargas, se han admitido los tipos uniformes equivalentes á los trenes tipos de la ins-trucción de 25 de Mayo de 1902.

Con la grata impresión de tan instructivas visitas y del inolvidable banquete subsiguiente, en el que el Sr. Gasset se dignó llamarnos su compañero, nos embarcamos para África, ávidos de conocer los distintos problemas que han de motivar los artículos sucesivos.

PEDRO GARCÍA FARIA.

CARRETERAS ⁽¹⁾

(Conclusión.)

Italia.

En esta Nación se clasifican las carreteras del siguiente modo:

- 1.º Nacionales.
- 2.º Provinciales.
- 3.º Del común.
- 4.º Vecinales.

Las primeras se construyen y conservan por el Estado bajo la vigilancia de la Dirección de Puentes y Caminos, *Direzione di Ponti e Strade*, dependiente del Ministerio de Obras públicas de Roma y del Cuerpo real de Ingenieros civiles.

Las segundas conservadas por las provincias, autorizadas por Real orden para percibir un peaje.

Las terceras y cuartas conservadas por los Ayuntamientos.

Las travesías de las carreteras nacionales y provinciales se conservan por los Ayuntamientos, subvencionando el Estado á la provincia con una cantidad igual al gasto de conservación de una longitud de carretera igual al de las travesías.

Los principales funcionarios encargados de la conservación son nombrados por el Gobierno. Los Ingenieros, por concurso entre los mismos Ingenieros.

La construcción se lleva á efecto por contrata bajo la dirección de los Prefectos y de los Inspectores de Ingenieros civiles, con la autorización del Ministro de Obras públicas.

Existen para la conservación camineros nombrados por el Prefecto, á propuesta del Ingeniero Jefe, que deben reunir ciertas condiciones de honradez y actividad, no pasar de treinta y cinco años y ser examinados de ciertas instrucciones necesarias para el buen servicio.

Existe en Italia la opinión de que todas las carreteras, á excepción de los caminos municipales de último orden, deben estar bajo la inspección directa del Estado, y no será difícil se promulgue una ley en este sentido.

En cuanto á gastos, sólo disponemos de los datos siguientes:

	Construcción. Francos.	Conservación. Francos.
Sumas pagadas por el Gobierno central.....	556.227.950	26.577.125
Sumas pagadas por las Administraciones locales....	278.546.525	15.717.275
Total.....	834.774.475	42.294.400

Suiza.

Sólo en ciertos casos de carreteras de carácter intercantonal subvenciona el Gobierno federal ó central la conservación de las carreteras; los Cantones construyen y conservan sus vías, y únicamente el Gobierno central tiene

(1) Véase el número anterior.

el derecho de vigilancia; pero no puede hacer más que dirigirse á los Cantones para recordarles sus deberes en el caso de que sea objeto de quejas ó censuras públicas el mal estado de alguna de estas vías de comunicación; sin embargo, en el caso de negligencia, la Constitución autoriza al Gobierno central á suprimir la subvención anual que se acuerde á algunos cantones por el carácter intercantonal de algunas carreteras.

Los Cantones acuden en general para obtener una subvención federal para las nuevas construcciones.

Los diversos Cantones clasifican sus carreteras, según las necesidades locales.

Los Cantones en Uri, Grisons, Tesui y Valais están subvencionados con 530.000 francos, repartidos en 80.000, 200.000, 200.000 y 50.000 francos, por estar atravesados por carreteras federales.

Son responsables los Cantones de la buena conservación de sus carreteras, y el Inspector federal de trabajos públicos debe asegurarse de su buen estado; esta es la única inspección ejercida por la Confederación.

Tienen las Autoridades encargadas de las carreteras poderes muy amplios, escogiendo el personal, que en general cumple bien su cometido; sin embargo, la conservación varía mucho de unos Cantones á otros.

Para la formación de los Ingenieros no hay sistema nacional; generalmente hacen sus estudios en la Politécnica Federal de Zurich, donde se les expide un certificado para poder ejercer su profesión. Existe también en la Universidad Cantonal de Laussanne una Sección técnica de Ingenieros.

Tampoco existe sistema nacional de camineros.

Las únicas cifras que podemos indicar son la contribución del Gobierno federal y los gastos de 25 Cantones. Los gastos hechos por los Ayuntamientos en las carreteras secundarias, gastos grandes, según se manifiesta, nos faltan.

En Suiza, como en Inglaterra, la falta de centralización en este servicio se deja sentir, y se comprende la necesidad de reformarlo.

	Francos.
Sumas pagadas por la Confederación.....	530.000
Idem por los 25 Gobiernos cantonales.....	10.461.981
Idem por Autoridades locales.....	Seignora.
Total.....	10.991.981

Suecia y Noruega.

En la primera las carreteras se clasifican en:

- 1.º Grandes carreteras.
- 2.º Carreteras de distrito.
- 3.º Caminos parroquiales.

Las primeras, consideradas como necesarias á la circulación pública, se construyen y conservan por el Estado; las segundas, por los distritos, y las terceras, por las respectivas parroquias.

Para las expropiaciones, las ofertas se resuelven por el servicio de contabilidad dependiente del Ministerio de Hacienda, pasando luego á la sanción Real sin apelación.

En Noruega la construcción de carreteras está á cargo del Director, funcionario al frente de un servicio especial, dependiendo en Christianía del Ministerio del Interior.

El Gobierno tiene la inspección de las carreteras principales, cuyo gasto de construcción en sus 3/4 partes está á su cargo, y el 1/4 á cargo de los distritos interesados; las secundarias ó parroquiales se construyen por los distritos que tienen á su cargo la conservación de todas las carreteras.

Existen Escuelas especiales de Ingenieros, cuyo sostenimiento corre á cargo del Estado 1/3 y de los diversos Consejos municipales 2/3. Los Ingenieros son retribuidos por el Estado.

Las carreteras en Noruega se conservan por los propietarios de los terrenos que atraviesa. Los Gobiernos de los distritos pueden, previa la aprobación del Gobernador de la provincia, sustituir el trabajo manual por el pago en metálico.

Los distritos se dividen en *zoder* ó circuitos, que tienen á su cargo una ó varias secciones de las carreteras que los atraviesan. Cada sección se divide entre los propietarios del circuito, y de esta manera cada uno conserva un cierto trozo de carretera.

En el caso de que un distrito ó particular estimasen el trabajo demasiado importante á causa de la distancia que se encuentren las carreteras, se autoriza á los propietarios á hacer entregas en metálico en las Cajas de las provincias para las carreteras principales, y en las Cajas de los distritos para las parroquiales. La importancia de estas contribuciones se aprueba por el Rey, á propuesta del Gobernador de la provincia y del servicio del distrito interesado.

En el año 1907 el Gobierno pagó para construcción de carreteras 3.448.275 francos, y las Autoridades locales para su conservación 2.758.700 francos, y los gastos varían muy poco de un año á otro.

Australia.

La construcción y conservación son de cuenta de las Autoridades locales y los gastos se cubren con ciertos impuestos y subvenciones del Estado proporcionales á las necesidades de la municipalidad.

En todos los Estados el servicio de inspección, construcción y conservación de carreteras está en gran parte descentralizado, en manos de las Autoridades locales.

Únicamente existen datos aproximados de la longitud y gastos de este servicio que á continuación extractamos:

Datos correspondientes á 1905.

ESTADOS	Longitud en millas.	GASTOS		TOTAL — Francos.
		Por el Ministerio para las del Estado.	Por las asociaciones, distritos y municipalidades.	
		Francos.	Francos.	
Nueva Gales del Sur...	57.139	11.147.275	53.300	11.200.575
Victoria.....	(a)	759.825	1.218.795	1.978.600
Queensland.....	(a)	"	"	7.080.825
Australia del Sur.....	(a)	"	"	(b) 4.988.175
Idem del Oeste.....	13.887	"	"	8.268.025
Tasmania.....	7.802	"	"	889.859
Total.....				34.400.559

(a) No existe ningún dato cierto.

(b) Gasto total para obras públicas, en los que la mayor parte es para carreteras, sin que existan datos únicos para dicho servicio.

India.

En el Ministerio de Obras públicas del Gobierno de las Indias existe el servicio de construcciones civiles y carreteras, existiendo también Escuelas de Ingenieros del Gobierno, de donde salen los funcionarios del Ministerio.

No se ha ocupado el Gobierno gran cosa de este servicio, así que los recursos para la conservación varían tanto en las diversas localidades que no es posible hacer comentarios ciertos y aproximados; daremos, sin embargo, una idea de la longitud de dichas vías de comunicación.

Las carreteras afirmadas tienen una longitud aproximadamente de 37.000 millas (59.200 kilómetros) y su conservación se ejecuta en partes próximamente iguales entre el Gobierno y las Autoridades locales; las carreteras no afirmadas suman 136.000 millas.

Existen muchas carreteras que se reparan ó reconstruyen á intervalos irregulares; por ejemplo, en tiempos calamitosos, de hambre, etc., y hay otras que las conservan el servicio forestal ó los grandes propietarios.

El gasto total para los trabajos civiles, de los que la mayor parte son carreteras, se soportan por los servicios locales los $\frac{2}{3}$.

En 1907 las obras nuevas, reparaciones y adoquinado de calles ascendió:

	Francos.
1.º Pagado por el Gobierno.....	2.761.800
2.º Por las provincias.....	21.817.075
3.º Autoridades locales:	
(a) Por el Gobierno imperial y las provincias.....	26.144.800
(b) No comprendidas por el Gobierno.....	1.030.900
(c) Municipalidades.....	9.491.050
Total.....	61.245.625

Los gastos indicados en 1.º y 2.º se efectúan por el Gobierno de las Indias y los de provincias; los 3.º (a) y (b) y 4.º por medio de impuestos locales y municipales.

Canadá.

La *High Commission* manifiesta que el Gobierno central no intervenía en la construcción y conservación de carreteras, y que en Canadá la inspección se verifica por las Autoridades provinciales y locales, y, por lo tanto, que no existe ningún dato relativo á este servicio.

España.

Sólo 1.600 kilómetros existían en 1748, adoleciendo de grandes defectos de trazado y construcción, debido á la insuficiencia técnica del personal.

En 1799 se creó un Centro común á todas las vías de comunicación y trabajos públicos, como asimismo la Escuela de Ingenieros y el Cuerpo, lo que cambió completamente el estado de las cosas.

Hasta 1808 se construían cada año unos 270 kilómetros, y posteriormente y hasta 1814 todo se paralizó á consecuencia de la guerra de la Independencia; á pesar de existir algunos Ingenieros del tiempo de Bethencourt, apenas se trabajó nada hasta 1834.

En 1834 las carreteras estaban en muy mal estado de conservación.

Se volvió á abrir la Escuela en 1836, reorganizando el Cuerpo, lo que contribuyó á que desde dicha época los proyectos se formularan con cierta seriedad y formalidad.

Desde 1834 á 1856 se construyeron 4.790 kilómetros, existiendo en esta última época 8.324 kilómetros, construyéndose hasta el 68, 9.128.

Desde el 68 al 75 el promedio anual de la construcción de carreteras era de 370 kilómetros; desde el 75 al 85, 481 kilómetros, y del 85 al 96, 690 kilómetros.

En la actualidad, el número de kilómetros de carreteras asciende á 7.172 de primer orden, 9.971 de segundo y 24.319 de tercero, ó sea un total de 41.536 kilómetros y siendo próximamente de 1.000 kilómetros los que durante el año se terminan; se puede calcular que para el 31 de Diciembre el total asciende á 42.500 kilómetros en números redondos.

Hay, además, en construcción 3.649 kilómetros; paralizados, 1.181; con proyecto, 7.943; en estudio, 15.278; y sin estudiar, 13.343, lo que da un total para la red del Estado de 82.863 kilómetros.

Existen, además, de carretera provinciales, 6.865 kilómetros construídos y 538 en construcción, y de caminos vecinales con auxilio del Estado y Diputaciones 5.231 kilómetros construídos y 2.383 en construcción, lo que hace un total de 7.614 kilómetros.

Existen, además, otros 15 á 20.000 kilómetros de caminos municipales; pero éstos, si bien algunos son verdaderas carreteras, otros en cambio están intransitables, al menos ciertas épocas del año.

El coste medio de la carretera de primer orden ha sido de 32.000 pesetas; la de segundo de 29.000, y las de tercero de 25.000, pudiendo calcularse que el Estado ha gastado hasta la fecha 1.200 millones.

Durante muchos años se ha abandonado bastante la conservación por falta de recursos, y aun en la actualidad, fijándonos en que lo consignado asciende para este servicio á 20 millones de pesetas, resulta un promedio de 480 pesetas próximamente por kilómetro, cantidad que, comparada con lo que otras Naciones gastan es bien exigua, y no permite tener á la altura debida este servicio; si comparamos este gasto con el que se hacía cuando sólo teníamos 29.000 kilómetros y consignaban 22 millones de pesetas que permitía un gasto medio por kilómetro de 750 pesetas, se comprenderá no son justas las quejas que en la actualidad se hacen del mal estado de algunas carreteras.

Parece iniciarse una rectificación en este servicio, y si es así, no desesperamos de que los 4.500 á 5.000 kilómetros que hoy existen necesitados de grandes reparaciones se arreglen en tiempo relativamente limitado.

Mucho se ha mejorado estos últimos años el servicio de conservación, al que el personal se dedica con entusiasmo, y además la introducción de los rodillos de vapor, de los que existen ya 46, distribuídos en 39 provincias, con más 171 de hierro de tiro animal, han contribuído al mejoramiento de la mayoría de nuestras carreteras.

Es preciso terminar en poco tiempo las reparaciones existentes y después consignar para la conservación ordinaria por lo menos 800 á 850 pesetas por kilómetro si queremos que nuestras carreteras estén en el estado de conservación que precisa en el siglo XX.

RUFO G. RENDUELES.