

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS. CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 8, primero derecha.

CARRETERAS ⁽¹⁾

Irlanda.

Los Consejos de los Condades y distritos son los responsables; los Consejos de los distritos efectúan las cobras y los Consejos de los Condades las pagas.

El sistema ordinario es subastar la conservación á contratistas de poca importancia, que tienen á su cuidado una corta longitud (á menudo una milla); este sistema da por resultado el mal estado de las carreteras, y se puede decir que las carreteras en Irlanda son las peores del Reino Unido.

Existían en 1906-7, 54.064 millas, con un total de gastos de 28.515.650 francos.

El siguiente estado demuestra el total de kilómetros y gastos en todo el Reino Unido en 1905.

REGIONES	POBLACION	Número de autoridades.	Longitud aproximada. — Millas.	GASTOS	
				Ordinarios. — Francos.	Empréstitos. — Francos
Inglaterra y País de Gales.....	32.527.843	1.896	149.759	329.111.025	71.893.525
Escocia.....	4.472.103	222	24.615	26.725.150	4.506.500
Irlanda.....	4.458.776	375	54.064*	27.635.050	1.788.475
TOTAL.....	41.458.721	2.493	228.438	383.471.225	78.188.500

* Este dato no es muy exacto.

Resulta del cuadro anterior que el total de kilómetros en el Reino Unido ascienden á 365.500, y si el gasto fuera equivalente resultaría por kilómetro á 1.260 francos; pero ya hemos indicado que es muy variable, no sólo en Inglaterra é Irlanda y Escocia, sino en el mismo Inglaterra y Gales, en que varía mucho de unas á otras regiones.

Holanda.

Hay varias carreteras en esta Nación muy descargadas del tráfico, sobre todo del pesado, por preferir el transporte por los canales.

Las leyes y reglamentos no señalan límite para las cargas. Sin embargo, las superiores á 500 kilogramos necesitan la autorización del técnico, por ser la mayoría de los puentes de madera y no permitir el paso de cargas pesadas. De permitir los puentes el paso de cargas pesadas, se autorizan hasta 20.000 kilogramos, sobre dos ejes separados 4^m,50. También circulan los cilindros de vapor de 20.000 kilogramos. En el distrito de *Tweuther*, los carros están autorizados para llevar hasta 7.000 kilogramos, aun cuando lo general sea no pasen de 5.000.

La conservación se hace con basalto del Rhin y pórfido belga, 3/5 de la primera y 2/5 de la segunda; los tamaños de machaqueo 0,02 á 0,03; 0,03 á 0,04 y 0,04 á 0,05 y 0,06; el machaqueo se hace todo con máquinas y se cilindra con rodillos de vapor de 12 á 20 toneladas. Desde 1904 se hacen recargos generales cilindrados por contrata.

En el distrito de *Dreuth* no se hace uso más que del cilindro de tiro animal, por no permitir los puentes el paso de cilindros de vapor.

El coste medio de la conservación es de 175 florines, 367,50 francos.

Existen aún muchas carreteras enladrilladas, y en éstas la conservación asciende á 309 florines, 648,90 francos por kilómetro; los anchos suelen variar de 3 á 6 metros.

El Estado conserva las grandes arterias, teniendo caminos cada 6 á 7 kilómetros; por el momento no se exige más, pues, como hemos indicado, el tráfico grande se hace por los canales, y aún es escaso el aumento de automóviles.

Se ha intentado desde 1903 el ensayo de alquitranados; pero sin que por el momento se sienta gran necesidad de esta mejora.

Bélgica.

El distinguido Ingeniero belga de Puentes y Calzadas, Delegado en el último Congreso de carreteras, decía: «El estado de nuestras carreteras no es perfecto; hace treinta años creían mis compañeros que con motivo de la tupida red de ferrocarriles construída; no eran de gran necesidad las carreteras; ¡qué error más grande!; el automovilismo lo ha demostrado, así que trabajamos por conservar y mejorar estas vías intentando preservarlas de polvo y barro; gastábamos en conservación en 1891, 367,50 francos por kilómetro, *era muy poco*; en 1897 llegamos á 526,50, *algo mejo-*

(1) Véase el número anterior.

res; y en 1907, 818,70 francos, *aún no es bastante*», continúa diciendo dicho Delegado.

La red de 7.840 kilómetros de carreteras del Estado, 1.589 provinciales y 112 concedidas, es lo que allí se llama la gran comunicación. En 1887 el presupuesto ordinario del Estado era de 3.670.000 francos, y el extraordinario de 1.700.000 francos veinte años después; en 1907 el ordinario ascendía á 7 millones de francos y el extraordinario á 10 millones.

Los caminos vecinales en 1887 tenían un presupuesto ordinario de 1.993.200 francos, y en 1907 ascendía á 4.356.000, mas 3 millones de extraordinario.

La conservación y construcción de las carreteras está á cargo del Cuerpo de Puentes y Calzadas, servicio dependiente del Ministerio de Obras públicas.

Existen nueve provincias, al frente de las que hay un Gobernador y un servicio completo de puentes y calzadas, cuyo Jefe está al frente del servicio de obras públicas.

Las carreteras pertenecientes al Estado son construídas y conservadas por éste. Las nuevas carreteras no dependen de leyes del Parlamento, y sí de la competencia exclusiva del Ministro, asesorado por las Autoridades locales y siempre dentro de los límites del presupuesto.

Existen peones camineros, organizados precisamente como en Francia y España.

Portugal.

Hasta 1852 apenas existían algunos centenares de kilómetros; desde esta época, en que se creó el Ministerio de Obras públicas, empezó, por decirlo así, la construcción ordenada y técnica de estas vías de comunicación, en las que se gastaron hasta 1906, 343 millones de francos.

En 1862 se reglamentó este servicio, clasificándolas del modo siguiente: reales, provinciales y municipales ó de tercer orden, cuyo plan en 1894 comprendía 8.028 kilómetros de las primeras, 11.026 de las segundas y 1.474 de las terceras, ó sea un total de 20.528 kilómetros; de este plan hay construídas 5.537 de las primeras, 4.701 de las segundas y 1.300 de las terceras, ó sea un total de 11.538 kilómetros, estando en construcción 3.495 kilómetros, de los que 1.058 son de las primeras, 1.736 de las segundas y 601 de las terceras, faltando por construir 6.482 kilómetros, y, por lo tanto, el país vecino tendrá aún que gastar unos 300 millones de francos.

Las carreteras reales se subdividen en directas, ó sea las que unen Lisboa con las capitales de provincia y principales villas fronterizas; y secundarias, las que unen las capitales de provincia con las fronteras; el Estado conserva todas estas carreteras.

Las provinciales son las que unen las vías férreas ó carreteras entre sí ó con un puerto, atravesando villas importantes, ó las que, partiendo de una vía férrea ó carretera de primera clase, van hacia un centro muy poblado; el distrito se encarga de la construcción y conservación de estas carreteras, y las municipales son las restantes y se dividen en: 1.º, *Caminhos Concelhos*, cuya conservación incumbe á más de una municipalidad (*Concelho*); y 2.º, *Vizinhanças*, que sólo pertenecen á una municipalidad (*Concelho*) y están al cuidado de las municipalidades interesadas, auxiliándoles en ocasiones el distrito y el Gobierno, en cuyo caso se someten á los reglamentos impuestos á las otras categorías de carreteras.

Los trabajos de construcción y conservación de carreteras reales se llevan á cabo en cada distrito por un servicio que depende directamente del Ministerio de Obras públicas bajo las órdenes de un Director, que es casi siempre Oficial de Ingenieros, y en Lisboa por una Comisión departamental permanente, formada por el Ministro, el Director general y cinco empleados militares.

En las de distrito hay organizado un servicio de obras públicas, constituido por el Gobierno; pero el Gobernador del distrito puede cambiarlo; los fondos son locales.

Existe la prestación personal para las municipales; desde los diez y ocho á sesenta años, tres días cada año para la construcción y conservación; se pueden librar mediante pago.

Las carreteras de primera y segunda categoría suelen tener de 6 á 8 metros de ancho.

Los radios de las curvas bajan hasta 10 metros, y las pendientes llegan al 9, aun cuando antiguamente no pasaban del 3 al 5; las del 10 no suelen admitirse más que en trazados de montañas y en longitudes máximas de 200 metros, no estando conformes con esto los Ingenieros que no creen necesario llegar á este límite; el espesor de los firmes es de 0,23 antes del cilindrado.

La conservación deja mucho que desear; bien es verdad que el gasto por kilómetro pasa poco de 300 francos. Algunos ensayos de alquitranado no dieron resultados satisfactorios, tal vez por falta de elementos para llevarlo á cabo.

Alemania.

Las carreteras están bajo la inspección de los diversos Estados que forman el Imperio; se dividen en clases y se administran de diversas maneras. En Prusia el Ministro de Obras públicas ejerce una vigilancia general sobre las carreteras, que, sin embargo, están conservadas por las Autoridades provinciales.

Haremos algunas indicaciones de los diversos Estados.

Prusia.

Desde 1875 las carreteras prusianas no se conservaban por el Estado, que ha suprimido el peaje. Las Corporaciones provinciales (*Provinzial et Bezirks verbande*) reciben del Estado una contribución anual de 19 millones de marcos (23.750.000 francos); para la conservación el Estado ejerce una inspección sobre dichas Autoridades particulares.

Los Ingenieros y demás funcionarios encargados de la administración son nombrados por las Corporaciones provinciales y reciben su instrucción en las escuelas técnicas del Estado.

Desde 1.º de Abril de 1900 á 1.º de Abril de 1905 se han gastado en construcción y conservación 211.850.500 francos, ó sea un término medio por año de 42.370.100 francos.

Sajonia.

Dividido en cuatro distritos ó departamentos, cuyas capitales son: Dresde, Leipzig, Zwickau y Bautren; reside en cada una de estas villas un funcionario representante del Rey y del Ministerio del Interior, que es el Jefe del distrito ó departamento, y á sus órdenes existen 27 funcionarios importantes que están al frente de los subdistritos.

Las carreteras las clasifican del modo siguiente:

- 1.º Carreteras del Estado (con peaje).
- 2.º Idem del campo reuniendo dos ó más villas.
- 3.º Calles para la circulación interior de las villas.

4.° Vías privadas.

1.° En cada sesión del *Landtag*, las localidades dirigen las peticiones para la construcción de las carreteras por cuenta del Estado. Hoy en día, sin embargo, la regla adoptada es dejar la construcción de las nuevas carreteras á las mismas localidades interesadas; los gastos de conservación deben estar á cargo de las mismas.

2.° La ley de 12 de Enero de 1870 dispone que la construcción y reparación corran á cargo de las parroquias que atraviesen.

3.° Lo mismo que las anteriores.

4.° No están sometidas á ningún reglamento ministerial, y sí sólo al derecho común.

La dirección técnica está confiada á un funcionario especial, llamado Director de carreteras.

La inspección técnica y los trabajos y redacción de proyectos se confían á los Inspectores de caminos y vías navegables, que deben haber aprobado el examen de Ingeniero del Estado; estos Inspectores son auxiliados por otros adjuntos, que de ordinario son Ingenieros prácticos, y en muchos casos los llamados «maestros de carreteras del Estado», que no tienen ningún examen previo y deben probar su capacidad de otra manera.

Baviera.

Dos clases de carreteras existen en este Estado; las del común, *Gemeindewege*, y las principales ó del Estado, *Landsstrassen*. Las primeras son las que sirven las comunicaciones locales, y las principales las de servicio general.

Todos los Ayuntamientos tienen la obligación de construir y conservar las carreteras del común bajo la inspección de las Autoridades administrativas y técnicas del Estado.

Los gastos de construcción de las carreteras principales se pagan: los 4/6 por el Estado, 1/6 por los Ayuntamientos atravesados y 1/6 por los de los alrededores; los gastos de conservación, 1/4 por los Ayuntamientos, 1/4 por los de los alrededores y 1/2 por el Estado.

Alsacia-Lorena.

Posee 1.169 kilómetros de carreteras del Estado, 3.272 regionales y 6.843 vecinales ó cantonales. Las regiones contribuyen con el 67 por 100 para la conservación de las vecinales y los Ayuntamientos con el 15 por 100 en materiales y 18 por 100 en mano de obra. Están perfectamente conservadas por el sistema de recargos generales; el 90 por 100 se cilindran con rodillos de vapor de 16 toneladas. En las primeras y segundas se gastan 800 francos por kilómetro en conservación, y en las terceras ó vecinales 582 francos; los peones camineros tienen á su cargo trozos de 2 á 7 kilómetros; término medio 5; el gasto de la mano de obra es el 28 por 100 del total.

En la carretera de Metz á Larchotte se hicieron ensayos en 1905 con la westramita, con resultados poco satisfactorios y coste elevado; en 1906 se ensayaron los alquitranados en trozos de 1.000 y 1.500 metros con 5 de ancho; en la proximidad de *Strasbourg* emplean 1^k,6 de brea por m² con artefactos sencillos, dando buen resultado los tres primeros meses y fracasando el cuarto, más que por el polvo de la carretera, por el traído de fuera por los vehículos.

Las carreteras construídas con piedra dura y cemento y apisonadas con cilindro de vapor de 16 toneladas y bien alquitranadas, creen los Ingenieros de aquella región darán resultado satisfactorio.

En adoquinados, asfaltados y otros firmes de lujo, son de opinión que por el momento no tienen aplicación más que en las travesías ó proximidades de los grandes centros.

Rusia.

En cinco clases se clasifican las carreteras en este Imperio:

- 1.° Principales.
- 2.° De gran conservación.
- 3.° Ordinarias postales, de un Gobierno á otro.
- 4.° De distrito; y
- 5.° Vecinales.

Las primeras construídas y conservadas por el Estado tienen centralizado el servicio en el Ministerio de Comunicaciones, donde también existe el de ferrocarriles y vías navegables.

En la Rusia Europea existen 18.150 kilómetros de carreteras, de las que 16.348 kilómetros son principales, 1.458 vecinales (éstas principalmente en el Cáucaso) y 344 kilómetros pavimentados.

De éstas, 13.421 kilómetros administradas por el Gobierno, y 4.729 por las municipalidades; por haber perdido su importancia después de la construcción de los ferrocarriles, aun cuando siempre bajo la inspección técnica del Estado.

En el Ministerio de Comunicaciones se ocupan de este servicio cinco Ingenieros.

Los distritos en que está dividida Rusia son 70 con 182 kilómetros, término medio, aun cuando algunos, como el Cáucaso, tenga 86 y el de Varsovia 343.

Los Jefes de los distritos tienen de uno á tres adjuntos técnicos (Ayudantes) al frente de 50 á 80 kilómetros, divididos á su vez en secciones de 27 á 35, á cuyo frente está un capataz y los camineros necesarios, que suelen tener de 5 á 12 kilómetros, rebajándoles de 1 á 2 ¹/₂, donde el movimiento es grande; los capataces y camineros están alojados por cuenta del Estado.

Antiguamente se construían las carreteras con cimientos ó fundación sistema *Tresagué*; pero posteriormente, y como cuestión de economía, sólo se construye el firme con dos ó tres capas de machaqueo, adoptando en estos últimos años el sistema *Mac Adán* con una capa de arena de 0^m,15 á 0^m,20 en los terrenos arcillosos.

En cuanto á anchos, 6 á 21 metros en varias de las antiguas y 6 á 9 en las actuales del Estado, 6 á 7 en las secundarias y 2,80 á 3,50 en las de montaña.

Las pendientes, 0^m,04 á 0^m,07, llegando á 0^m,08 y 0^m,12 en terrenos muy quebrados.

Las curvas, de 30 á 40 metros, bajando á 5 y 8 metros en los trazados muy quebrados.

Su coste varía de 15 á 50.000 francos. En el Cáucaso, país quebrado y con anchos de 3 metros y donde no existen grandes obras de fábrica, varía de 15 á 20.000 francos por kilómetro, llegando en algunas localidades con anchos de 6 á 36.000 francos.

La carretera del litoral del Mar Negro, de 568 metros, el coste llegó á 50.000 francos por kilómetro; bien es verdad que ha sido preciso construir túneles, trompas y puentes de 20 á 300 metros.

Hace veinte años se empezó á cilindrarse con rodillos de tiro animal; desde hace diez el Ministerio de Comunicaciones ha introducido el cilindrado de vapor y varios artefactos mecánicos, como escobas, machacadoras, carros para levantar

el barro, etc., etc., contando en la actualidad este servicio con 63 cilindros de vapor, 202 de tiro animal, 3 machacadoras, 3 barrederas, 3 carros para quitar el barro y 8 automóviles para el servicio de la Inspección técnica.

Los rodillos de vapor son, en casi su totalidad, ingleses que han dado excelente resultado, siendo deficientes algunos construídos en Rusia; el peso que ha dado mejor resultado ha sido de 10 á 12 toneladas, dadas las condiciones locales.

Las barrederas empleadas son de 1.300 kilogramos de peso y 2.400 francos de coste.

Para evitar el polvo se ha ensayado el *octouit*, que ha dado bastante buen resultado en las vías de tráfico pesado.

El gasto de conservación y reparación por el Estado en los últimos años ascendió á 1.105 francos la versta (1.067 metros), ó sean 1.035 francos el kilómetro.

El presupuesto del Ministerio para carreteras ascendía á 23 millones de francos, llegando en 1905 á 29 millones y asciende en la actualidad por la disminución de trabajo á 22 millones de francos.

Estados Unidos.

El Gobierno federal ha establecido un servicio de carreteras públicas dependiente del Ministerio de Agricultura. Verifica ensayos con diversos materiales para carreteras y comunica los resultados á las diversas Autoridades locales del país. Tiene Ingenieros para dirigir los trabajos de los ensayos cuando se solicita por las diversas Administraciones, siempre y cuando se suministren los materiales y la mano de obra.

Las carreteras están bajo la inspección de los diversos Gobiernos, que las encomiendan á las Autoridades locales.

Los recursos necesarios para las carreteras son suministrados por las Autoridades locales; pero tiende á generalizarse las subvenciones por los diversos Estados, y en la actualidad hay 27 Estados que subvencionan á las Autoridades locales para el servicio de carreteras.

El Estado de New-York ha votado con este objeto una suma de 250 millones de francos, distribuídos á razón de 25 millones por año, en forma de contribución de 1/3 de los gastos de construcciones nuevas, suministrando las Autoridades locales el resto de 2/3; de este modo la carretera viene á ser del Estado.

Existe en la actualidad un movimiento importante en los Estados Unidos para obtener una subvención nacional, *National Aid*, para los trabajos en las carreteras; se propone que el Gobierno federal debe pagar 1/7 del gasto de construcción de las carreteras de *transits*, ó sean las importantes, siempre y cuando sean construídas bajo la inspección del Gobierno.

La estadística de 1904 acusaba 2.151.570 millas de carreteras (3.442.512 kilómetros), no estando incluídas las islas y *l'Alaska*; su estado hasta hace quince años dejaba bastante que desear, estando algunas afirmadas, otras empedradas y muchas, con una mezcla de arena y escombros y otras sustancias; los gastos de conservación y reparación, según los datos no muy exactos por la falta de archivos, ascendía á 398.857.589 francos, incluídas las contribuciones que diversos Estados pagaban para este servicio.

Desde hace quince años los Estados Unidos han hecho un esfuerzo para mejorar y organizar el servicio archivando los datos de los gastos originados.

Los gastos de construcción varían mucho, debido á las circunstancias locales en el Pacífico; la milla ha tenido un coste medio de 38.534 francos (24.000 kilómetros) con anchos de 4,65. En los Estados del Oeste 26.613 millas (16.000 kilómetros) con anchos de 4,25. En los Estados del Norte 28.748 millas (17.500 kilómetros), y en los del Sur 15.411 millas (9.000 kilómetros) con anchos de 3,80; en estos gastos no va incluída la dirección, vigilancia, empleo de Ingenieros, y habiéndose construído todas, á excepción de una, por contrata; tampoco va incluído los beneficios de los contratistas, que llegan al 20 por 100.

Los gastos, como se ha visto, varían mucho de unas á otras localidades, tanto por sus diversos anchos como por el precio de la mano de obra y materiales, que varía en más de un 50 por 100.

En California se riegan las carreteras con petróleo á causa de la sequía y escasez de agua; en cambio la abundancia del petróleo hace este sistema cómodo y económico, pues no pasa de 108 francos por milla (678 francos por kilómetro).

En general el estado de las carreteras deja bastante que desear.

Austria.

Las carreteras se clasifican en este Imperio en:

- 1.º *Arazische-Strassen* (Imperiales ó del Estado).
- 2.º *Nicht anirizsche Strassen* (sin inspección del Estado).
 - a) Carreteras provinciales (*Landes-Strassen*).
 - b) Idem de distrito (*Beciks Staassen*).
 - c) Idem municipales (*Gemeinde-Strassen*).

Su longitud en 1904 es como sigue:

	Kilómetros.
Imperiales.....	16.029
Provinciales.....	3.372
De distrito.....	59.626
Municipales.....	36.310
Total.....	115.337

La conservación de las imperiales asciende á 16.143.000 coronas (16.849.250 francos), ó sean á 1.007 coronas (1.043,75 francos) por kilómetro.

Las cifras correspondientes á 1908 son:

16.164 kilómetros, y el gasto 21 millones de coronas, (21.918.750 francos), ó sea 1.366 francos por kilómetro.

No existen cifras ciertas de los gastos de conservación de las carreteras locales más que para la Baja Austria, donde existen 12.321 kilómetros de *Bezirksstrassen*, cuya conservación ascendió á 9.008.150 francos, ó sea 731 por kilómetro, además de 816 kilómetros de carreteras imperiales, cuyo coste de conservación fué de 1.878.750 francos, ó sean 2.300 francos por kilómetro.

Las cantidades necesarias para la conservación de las carreteras imperiales á cargo del Estado van incluídas en el presupuesto que se lleva al *Reichsrath*; los gastos ocasionados en las demás carreteras que no corren á cargo del Estado se agencian del modo siguiente:

(a) Á cargo de las Dietas provinciales, que pueden establecer los impuestos necesarios.

(b) Por Comisiones de distritos, que imponen impuestos directos pagados por los habitantes; impuestos que se pueden aumentar hasta cierto punto, pues únicamente se puede pagar con el consentimiento de la Dieta. En los distritos

pobres, donde no es posible agenciarse la cantidad necesaria para este servicio, los Gobiernos de provincia proporcionan subvenciones gracias á fondos especiales constituidos con este objeto.

(c) Las Autoridades municipales intervienen exclusivamente; únicamente cuando es preciso hacer un gasto grande y necesario se solicita una subvención especial de los fondos provinciales.

Existe un servicio importante de Ingenieros técnicos del Estado bajo la dirección del Ministro del Interior; en las provincias el servicio técnico está bajo la dirección del Gobernador.

Hungria.

Pasamos por alto los diversos acontecimientos por que ha pasado esta Nación en la construcción de su red de carreteras, debido á las diversas vicisitudes políticas á que ha estado sometida.

Hasta 1848 sólo se habían construído 2.100 kilómetros.

La ley de 1890 clasificó las carreteras en nacionales, departamentales, de unión con estaciones de ferrocarril, vecinales, del común y ribereñas.

Las primeras, de interés nacional, dependen, para la construcción y conservación, del Ministerio de Comercio; son dirigidas por el Cuerpo de Ingenieros y sus gastos incluidos en el presupuesto de la Nación; las travesías de los pueblos y villas son de cargo de los Ayuntamientos.

Las segundas están á cargo de las municipalidades, que si no cumplen, al Ministro puede autorizar el Parlamento su administración durante cierto tiempo, incautándose de los fondos de la Caja especial del Municipio para este servicio: desde hace diez y siete años que está en vigor la ley no ha sido preciso recurrir á este procedimiento.

Las terceras (que unen las estaciones de ferrocarril con las carreteras) se construyen costando un tercio la Compañía del ferrocarril, otro tercio la municipalidad y el resto los comerciantes é industriales interesados; se administran por el Municipio; si el camino tuviera importancia estratégica, el Ministerio puede contribuir á su construcción y asegurar la conservación.

Las cuartas, que unen varios Municipios, corren de cuenta de éstos.

Las quintas, entre las que se incluyen las calles, son de cuenta de los Municipios.

Y, por último, las sextas construídas para el tráfico público local, se construyen y administran por individuos ó Sociedades cooperativas.

La red en 1906, en la primeras ascendía á 9.815 kilómetros, cuyo gasto de conservación por kilómetro es de 761 coronas (799 francos); las departamentales, 29.410 kilómetros y el gasto por kilómetro de conservación 563 coronas (591 francos).

El total de la red y su situación en 1906 es como sigue:

	Construidas. Kilómetros.	Sin construir. Kilómetros.
Nacionales	9.815	»
Departamentales	29.410	7.856
Del común	18.024	27.211
	57.248	35.067
Total	92.316	

	Kilómetros.
Las vecinales tienen cimientos...	4.968
No le tienen	4.671
Adoquinadas	175
Total	9.814

Existían, además, 72.072 kilómetros de vecinales sin construir y 434 de acceso á las estaciones, de los que hay construídos 381 kilómetros, lo que hace un total de 57.030 kilómetros de caminos construídos; y comparándolo con el existente en 1868, resulta un aumento de 43.108 kilómetros.

La ley de 1904 ha votado un crédito de 43 millones de coronas (45 millones de francos) para carreteras departamentales y 20 millones (21 millones de francos) para las municipales, cuyos trabajos ya empezados se terminarán dentro de pocos años.

RUFO G. RENDUELES.

(Continuará.)

PUERTO DE GÉNOVA (1)

(Continuación.)

OBRAS DE ABRIGO

Las obras de abrigo están constituidas por:

1.º El *Rompeolas Nuevo*, que arranca del Cabo del Faro y avanza 900 metros más ó menos, en dirección E. SE. Lo forma una escollera de fundación de piedras naturales, flanqueada exteriormente por un revestimiento de bloks artificiales y coronada por un muro destinado en parte á obras militares de defensa.

2.º El *Rompeolas Galliera*, constituido por dos brazos, de los cuales uno se dirige hacia el Sud y tiene una longitud de 657 metros, y el otro de 843 metros, se dirige hacia el E. SE.

3.º El *Rompeolas Giano*, de 595 metros de largo, dirigido hacia el WSW.; la profundidad del agua en la base de este rompeolas crece de 5 á 16 metros; y

4.º El *Muelle Paleocapa*, que limita por el lado Oeste la entrada al puerto interior y que se encuentra expuesto hacia el Sudeste al oleaje directo del mar.

MUROS DE RIBERA

Los muros de ribera en el puerto interior emergen 2,20 metros y 2,80 metros á lo largo de los embarcaderos orientales y á lo largo de los centrales y occidentales respectivamente, y en el antepuerto 3 metros á lo largo de todos los embarcaderos.

Antiguos embarcaderos.—La parte submarina de los muros de ribera está constituida, en los antiguos embarcaderos, por pilas independientes formadas de cuatro macizos artificiales de hormigón ordinario y apoyadas sobre un banco de escollera aplanado á la costa (— 7,50). La base de las pilas está protegida por revestimientos de piedra suelta. Los macizos son todos de forma paralelepípeda; sus dimensiones son 4,00 X 2,00 X 1,75, excepto los colocados en los ángulos salientes de los muelles, que tienen forma diversa y mayores dimensiones.

La experiencia ha demostrado que esta disposición de los macizos responde perfectamente á su objeto, salvo cuando se apoyan sobre una escollera muy alta, ó el fondo es poco resistente, casos en que se adoptan otros procedimientos ahora.

Muelle Federico Guillermo.—En los muros de ribera de construcción más reciente, como en los del muelle *F. Guillermo*, se

(1) De la Memoria oficial presentada al Ministerio de Fomento de la República Argentina por el Sr. D. E. García de Zúñiga, comisionado por el Gobierno para estudiar los principales puertos de Europa.