

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

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, 6, primero derecha.

OBRAS PÚBLICAS

*Memoria del proyecto de Presupuesto extraordinario
que se proponía presentar
el Sr. Sánchez Guerra á las Cortes.*

Construcción de carreteras.

Así como en las demás obras públicas existe una orientación más ó menos bien definida, pero que sirve de guía en su realización, en la construcción de carreteras se camina sin rumbo fijo para fijar el orden de prelación para el estudio y ejecución de las obras que se emprenden.

En 1860 comprendía el plan general de las que están á cargo del Estado 33.281 kilómetros, entre las cuales figuran todas las grandes arterias que irradian desde el centro á la periferia de la Península y las que enlazan entre sí los grandes centros de población, en cuya ejecución era fácil señalar un orden de preferencia ajustado á la importancia del tráfico que podía suponerse á cada una de estas vías.

Desde aquella fecha, á partir de la cual puede decirse que se ha construido la red actual, se han terminado 42.141 kilómetros y están en ejecución 4.859 kilómetros, habiéndose aumentado la actividad en el desarrollo de las obras hasta tal punto que el promedio de las longitudes entregadas al tránsito durante cada uno de los cuatro últimos años asciende á 1.059 kilómetros.

Pero, en cambio, durante el mismo período de tiempo transcurrido desde 1860 hasta la fecha, por diferentes disposiciones legislativas se han adicionado 49.582 kilómetros al plan general, que alcanza ya 82.865 kilómetros, y estos aumentos corresponden á vías muy interesantes, pero casi todas de importancia secundaria, con relación á las construídas, y en las cuales es difícil y muy expuesto á errores llegar á establecer un orden acertado de construcción, si no es por un estudio muy detenido de las especiales circunstancias que en cada una de ellas concurren.

Si se examina con algún cuidado los resúmenes estadísticos y sus correspondientes gráficos en los cuales resaltan más claramente la falta de uniformidad en la distribución de la red entre las diferentes provincias, no se llegan á percibir las relaciones que debieran encontrarse entre las obras ejecutadas en cada una y los diversos factores de que debía depender la mayor ó menor necesidad de estos medios de comunicación, como son la extensión superficial, la densidad de población, la riqueza, etc.

Por otra parte, de los datos suministrados por las Jefaturas de Obras públicas resulta que solamente los trozos sin empezar de

carreteras ya comenzadas suman la longitud de 10.834 kilómetros, que representan un coste de ejecución de 248.315.922 pesetas.

Si se atendiera únicamente al propósito de dejar terminadas todas las carreteras ya principiadas, que á primera vista parece lógico, no sería posible, dentro del plazo de diez años á que este presupuesto se contrae, emprender la construcción de ninguna otra carretera de las que, estando incluidas en el plan general, no tienen trozo alguno comenzado, y, sin embargo, pueden ser tanto ó más necesarias que muchos de los trozos que se encuentran en el caso anterior.

Es más, probablemente iría esto á resultar en beneficio de las regiones mejor dotadas de aquellas vías de comunicación. Esto aparte de que la cifra antes indicada se elevaría, con los gastos de replanteos y expropiaciones, á la cantidad aproximada de 316 millones de pesetas, que sale por completo del margen que permite este presupuesto extraordinario, si han de dotarse debidamente todas las demás obras públicas, y de que no habría en la distribución de estos beneficios entre las distintas provincias aquella equidad con que debe siempre proceder el Poder central.

En la imposibilidad de llevar á la práctica un plan tan vasto como sería necesario proyectar sobre la situación de estas vías para ultimar las carreteras empezadas y emprender la construcción de otras nuevas, cuya ejecución no pudiera demorarse por largo período de tiempo, se ha empezado por fijar con destino á estas obras la anualidad de 18.750.000 pesetas por la consideración de ser esta cifra la que aproximadamente alcanza el importe de las cantidades que con este motivo se han satisfecho en estos últimos años, cuyos gastos se han venido abonando con cargo á los presupuestos ordinarios y á los suplementos de crédito concedidos por las Cortes.

El número de anualidades se ha reducido á nueve, porque para poder preparar convenientemente el plan general de obras se necesita disponer del tiempo que resta del año actual.

El importe total de las nueve anualidades asciende á pesetas 168.750.000, con las cuales puede continuar la construcción de estas obras con el mismo grado de actividad que en estos últimos años.

Los créditos que se solicitan conviene repartirlos, por las consideraciones antes expuestas, entre las carreteras empezadas y las que no lo estén. Se propone en el articulado de la ley destinar á las primeras las dos terceras partes, y á las segundas el tercio restante, teniendo en cuenta la gran longitud que comprende la red de las comenzadas.

Así, pueden construirse anualmente unos 640 kilómetros, que hacen un total de 5.760 kilómetros durante las nueve anualidades.

Al llegar al detalle de la formación del plan á que habrán de

aplicarse estos créditos, se tropieza con las dificultades ya señaladas para establecer un orden de prelación acertado, que resulte fiel reflejo de las necesidades del país, que no deben confundirse con las necesidades regionales y locales, á cuyos apremios y gestiones se ha debido, hasta ahora, la construcción de estas obras.

Labor tan compleja de conjunto debe realizarla el país mismo por medio de aquellos de sus organismos á quienes afecta de un modo más directo, acostumbrándole á prescindir de la gestión aislada y egoísta del interés parcial en lucha casi siempre con otros intereses análogos, lo cual hace imposible llegar á establecer una marcha ordenada y metódica sin la que resultan en ocasiones estériles, y generalmente poco productivos, los grandes sacrificios que la Nación se impone á sí misma para fomentar el desarrollo de sus vías de comunicación en su legítimo deseo de aumentar el bienestar.

Con estas ideas se han establecido en el articulado de la ley las bases á que ha de ajustarse la formación del plan á que se deben aplicar los recursos que en este presupuesto se destinan á la construcción de carreteras. Las Jefaturas de Obras públicas, con el conocimiento que tienen de la situación en que se encuentran las carreteras de cada provincia incluidas en el plan general del Estado y del modo como se relacionan con las demás vías de comunicación, serán las encargadas, mediante las instrucciones que dicte el Ministerio para conseguir la indispensable uniformidad de criterio de los trabajos preparatorios para la redacción del plan de ejecución, recogiendo en sus propuestas todas aquellas necesidades que sean exclusivamente de interés general. Para formular sus propuestas, en lo que se refiere á carreteras empezadas, puede servirse como base del detallado trabajo realizado por la Dirección general de Obras públicas, relativo á los 10.834 kilómetros que se encuentran en estas condiciones.

Este trabajo permitirá realizar con relativa facilidad y con rapidez la relación de los trozos correspondientes á carreteras comenzadas que deben construirse con cargo al presupuesto extraordinario.

Para la formación del plan de las no comenzadas en las que se ha de invertir la tercera parte del presupuesto total, no pueden establecerse otras reglas generales que las indicadas en el articulado de la ley, las cuales tienden á dar la preferencia á aquellas comarcas que no tienen establecidos medios de enlace con las redes de carreteras y ferrocarriles.

Para llegar, dentro de estas líneas generales, á fijar con las mayores garantías de acierto cuáles son las obras que en cada provincia tienen mayor carácter de urgencia, se pedirá por medio de los *Boletines oficiales* la opinión de cuantos quieran contribuir á esta labor con sus ideas y sus conocimientos de las necesidades del tráfico, haciendo obligatorio el informe á todos los Centros y Corporaciones que por su carácter oficial están en el deber de auxiliar eficazmente la acción del Gobierno.

El conjunto de todas las aspiraciones locales, resultante de la información realizada con la garantía de aquellas Corporaciones y de los informes técnicos, ha de constituir la base para formar el plan de obras de toda España, en que habrán de armonizarse los intereses de las diferentes regiones para condensarlos en un interés único: el interés general.

Esta misión se confía al Consejo de Obras públicas, cuya labor todavía conviene depurar, para que las garantías de acierto sean completas; y á este efecto, se publicará en la *Gaceta* el plan provisional que presente, para poder recoger las reclamaciones que se formulen antes de que adquiera carácter definitivo con la aprobación del Ministro. Del plan así formado se dará el debido conocimiento á las Cortes.

Con los créditos que se solicitan se pueden construir, como queda dicho, unos 5.760 kilómetros al coste medio á que se vienen realizando en estos últimos años; pero como están en ejecución 4.859 kilómetros, es lo probable que durante el período de aplicación de este presupuesto se entreguen al tránsito, por

lo menos, 8.000 kilómetros, que elegidos con sujeción á las bases establecidas en el articulado, vendrán á completar una red de 50.000 kilómetros, con la cual habrán quedado satisfechas las necesidades principales del tráfico general, y que para poderla conservar con el grado de perfección á que obliga el incesante progreso de los medios de locomoción, requiere una consignación de 50 millones de pesetas.

Quedarán todavía sin construir cerca de 33.000 kilómetros, sin contar con los que continuamente se van adicionando al plan general, para cuya construcción se necesitarían 900 millones de pesetas, y que, de seguir la marcha actual, irán gravando anualmente los presupuestos de conservación en cerca de 1 millón de pesetas.

Estas cifras tan enormes deben hacer meditar en si son verdaderas necesidades del país las que obligan á pedirle esfuerzo tan considerable como el que supone la construcción y conservación de tan extensa red de carreteras.

Fijando la atención sobre lo que ocurre en otras Naciones, se observa que Francia, con una extensión superficial de 536.000 kilómetros cuadrados y una población de 39 millones de habitantes, sólo tiene 38.179 kilómetros de carreteras á cargo del Estado, con un coste medio kilométrico de unas 30.000 pesetas, parecido al de las nuestras, que es de unas 25.000 pesetas. La red del Estado belga sólo comprende 7.840 kilómetros, que sirven una superficie de 29.000 kilómetros cuadrados y una población de 7 millones de habitantes. La red portuguesa es sólo de 8.028 kilómetros, de los cuales están construidos 5.537, que sirven 92.000 kilómetros y una población de 5 millones; en la Rusia europea sólo están á cargo del Estado 13.421 kilómetros, existiendo, además, 34.729 que inspecciona, pero que corren á cargo de las municipalidades, y con esta red queda servida una extensión de 5 millones de kilómetros cuadrados y una población de 100 millones. Hungría tiene completamente construida la red nacional, que es de 9.815 kilómetros para una superficie de 283.000 kilómetros y una población de 17 millones. En Inglaterra no tiene el Estado á su cargo las carreteras, y la red de los Condados, que viene á ser la equivalente, es de 27.556 millas, ó sean 46.800 kilómetros, para una superficie de 314.000 kilómetros cuadrados y una población de 44 millones.

Todas estas Naciones tienen sus planes ultimados ó tan adelantados, que apenas construyen ya carreteras. En cambio, España, con una superficie de 486.000 kilómetros cuadrados y una población de 19 millones, ha llegado á construir 42.141 kilómetros y tiene un plan general que alcanza 82.863 kilómetros, y que continúa aumentando sin cesar.

En ninguna Nación ha construido el Estado tanta longitud de carreteras como en España, y no cabe presumir que las dimensiones de nuestra red obedezcan á las necesidades de un tráfico más extenso que el de las Naciones citadas y el de otras muchas que pudieran citarse. Es, sencillamente, que el Estado ha tomado sobre sí la enorme carga de construir todas las obras que tienen algún carácter público, tanto las de interés general, á que debiera limitar su acción, como las de carácter local, apartándose del criterio unánimemente adoptado en los demás países que han logrado perfeccionar su red de comunicaciones.

Salta á la vista, sin ningún esfuerzo, que ha llegado el momento, mientras con este presupuesto extraordinario se realizan las obras de más reconocida necesidad, de ir pensando en descargar al Estado de la construcción de vías ordinarias de comunicación, para dedicar con preferencia sus recursos á perfeccionar la conservación de las construidas y auxiliar la de una gran red de vías secundarias de esta clase, de acuerdo con las ideas que se exponen en otra parte de la Memoria al tratar de los caminos vecinales.

Todas estas cuestiones están en íntima relación y se propone este Ministerio abordarlas cuando, aprobado el proyecto de ley de Administración local, resulte más fácil establecer la debida separación entre la esfera de acción que corresponde al Poder central y la que pertenece á las regiones y á los Municipios.

Construcción de puentes.

Como consecuencia de lo costosas que resultan las obras de los puentes, con relación á los créditos que han venido figurando en los presupuestos ordinarios para la construcción de carreteras, se ha ido retrasando la ejecución de muchas de aquellas obras, que casi siempre son más interesantes que las de la carretera á que pertenecen, porque éstas tienen, por regla general, su trazado natural, siguiendo la dirección de un tráfico ya creado, aprovechando caminos que siempre pueden utilizarse en mejores ó peores condiciones; pero donde hace falta un puente, hay generalmente una cortadura de la circulación durante períodos más ó menos largos, ó, por lo menos, una grave molestia para el tránsito, á quien se obliga en muchas ocasiones á dar largos rodeos para salvar el obstáculo.

Según los datos recogidos, existen en tramitación en este Ministerio varios proyectos, cuyos presupuestos suman pesetas 14.776.450,56, y quedan aún en las provincias otros proyectos sin redactar, de cuyo importe no es fácil formar idea ni aun aproximada, porque el coste de estas obras oscila entre límites muy distantes.

Algunos de estos puentes afectan al tráfico general y debe construirlos el Estado; otros tienen más bien un carácter de interés local, y para su construcción se propone este Ministerio recabar la ayuda de las localidades que más directamente han de percibir los beneficios que reporte su ejecución, á cuyo efecto se consigna en el articulado de la ley que habrá de tenerse en cuenta, para fijar el orden de preferencia, la cuantía de los auxilios que los pueblos ofrezcan para su construcción, y es de creer que esta medida ha de conducir á resultados prácticos, porque se han hecho ya á este Ministerio ofrecimientos de esta clase por algún Municipio.

No sería justo limitar la aplicación de los recursos procedentes de este presupuesto extraordinario á la realización de un plan de obras de puentes, formado exclusivamente con los datos recogidos, porque no reflejan exactamente las verdaderas necesidades de las diferentes provincias. La desigualdad del número de proyectos que tiene cada una en tramitación es consecuencia de otras causas distintas, de las cuales la principal es que esos estudios requieren largos y penosos trabajos de gabinete, y mientras determinados servicios pueden dedicar á ellos el personal necesario, hay otros que no se encuentran en condiciones de hacerlo. De modo que si se juzgase por los expresados datos de la importancia de cada obra para formar un plan de conjunto, resultarían probablemente postergadas obras de urgente necesidad, privando á las provincias correspondientes de la esperanza de verlas realizadas en un plazo de diez años.

Por otra parte, si se prescinde de tener en cuenta esos datos, no hay medio de llegar á formar un plan justificado, ni de deducir el crédito necesario para realizarle, porque no se trata de obras á las que pueda aplicarse un precio medio deducido con alguna aproximación.

Estas consideraciones han obligado á prescindir, por el momento, de presentar el plan de obras de esta clase, que debe redactarse con detenimiento al mismo tiempo que el de carreteras y con sujeción á las bases propuestas en el articulado de la ley, las cuales tienden á dar la preferencia en primer término á los puentes que tienen por objeto evitar interrupciones al tránsito de carácter permanente; y entre éstos á los que debe suponerse que sirven á un tráfico más activo, por estar construida la carretera á que pertenecen, fijando en cada caso el orden de prelación por la subvención con que ofrezcan contribuir á su realización las comarcas interesadas.

Si se tienen en cuenta las bajas ordinarias de las subastas, los recursos que pueda proporcionar la cooperación de los Municipios y las obras que, á pesar de estar tramitándose, deban ser segregadas al depurar el plan, es de esperar que con las 14.676.400 pesetas que se solicitan, se podrán construir todos

los puentes de más urgente necesidad; pero debe preverse el caso de que no resulte suficiente aquella cifra por la importancia de los presupuestos correspondientes á las obras que están sin estudiar, y á este objeto se incluye en el articulado de la ley la autorización necesaria para poder saldar el déficit que se presente con los créditos destinados á la construcción de carreteras, y recíprocamente, porque los puentes pertenecientes á carreteras no empezadas y que no figuren en el plan especial, deben subastarse con éstas, lo cual pudiera dar origen á un déficit en la consignación relativa á carreteras, que, á ser posible, debe saldarse con los sobrantes que resulten de la destinada á puentes, puesto que es debido á la construcción de estas obras.

Reparación de carreteras.

La deficiencia de créditos legislativos con destino á la conservación de carreteras y el aumento de desgaste de los firmes, debido á la mayor circulación motivada por el progreso del tráfico industrial y comercial, han producido como consecuencia el mal estado de vialidad en que se encuentran muchas de las carreteras del Estado, cuyas deficiencias se hacen hoy más perceptibles á causa del desarrollo adquirido por el automovilismo, que exige á estas vías un grado de perfeccionamiento cada vez mayor y un esmero extraordinario en su conservación, para mantener un grado de tersura en la superficie á que no era necesario llegar para los vehículos ordinarios.

Se puede hasta dejar de hacer obras nuevas de carreteras; pero no pueden ni deben abandonarse las ya construidas; por el contrario, es indispensable mejorarlas cada vez más, empezando por reparar las que se encuentran en peores condiciones, como punto de partida indispensable para perfeccionar su conservación.

En el presupuesto de 1888 á 1889 se consignaban 22 millones de pesetas para la conservación y reparación de los 29.000 kilómetros de carreteras que en aquella época estaban á cargo del Estado; y con el presupuesto corriente de 20 millones de pesetas (dos menos que en 1889), debe atenderse á los 41.636 kilómetros hoy existentes, ó sea á 12.536 kilómetros más que en aquella época.

La consignación que correspondía por kilómetro de carretera en 1888-89 era de 750 pesetas, que ha quedado reducida en la actualidad á 480 pesetas. Estas cifras explican por sí solas las deficiencias que todos lamentamos, á pesar de los perfeccionamientos que se han ido introduciendo en la conservación con el empleo de los rodillos de vapor, cuyo número asciende ya en la actualidad á 46, distribuidos en 39 provincias, y de la mayor atención que se presta ahora á este servicio.

Francia, sin descuidar nunca la conservación, evitando cuidadosamente las reparaciones, siempre costosas y molestas al tránsito, tiene una consignación de 926 francos por kilómetro para los 38.179 kilómetros que comprende la red del Estado.

Holanda, aunque tiene poco tránsito por sus carreteras á causa de hacerse por sus canales la mayor parte del tráfico, y aunque el ancho de aquellas vías es inferior al de las nuestras, puesto que oscila entre 3 y 6 metros, dedica, desde 175 florines en unos distritos á 309 en otros, ó sean 367,50 y 648,90 francos, respectivamente, por kilómetro.

En Bélgica, la consignación por kilómetro en el año 1907 ha sido de 818,70 francos, cuando en el año 1891 sólo era de 367,50 francos, y aun se propone en el próximo presupuesto un aumento de consignación, por considerar deficiente aquella cifra para el grado de perfeccionamiento que hoy requiere la conservación de las carreteras.

En la parte alemana de Alsacia y Lorena, cuyas carreteras se encuentran en excelente estado, el gasto kilométrico de conservación es de 800 francos, tanto para la red del Estado como para las carreteras regionales que conservan los Departamentos, y 582 francos para las que están á cargo de los Municipios.

Rusia, país que se ocupa mucho en la actualidad de la mejora de las vías públicas, imitando a Francia, su maestra, gasta en conservación de carreteras 1.105 francos por versta, ó sean 1.035 francos por kilómetro.

Hungría tenía en 1906 un gasto de conservación de 799 francos por kilómetro en su red del Estado, y 591 en la red departamental.

Inglaterra, en la que sus Condados disfrutan de una gran autonomía y conservan las carreteras de distinta manera, ha invertido grandes sumas en los últimos años para colocar estas vías de comunicación en el grado de perfección que requiere el progreso incesante de los medios de locomoción. El Condado de Essex gasta, por término medio, 4.160 francos por kilómetro; el de Redford, 3.000; el de Chester, 2.640; el de Boroun, 1.300; el de Kent, 6.400; el de Lancaster, 6.000; el de Sahop, 1.390; el de Warwink, 2.750, y así sucesivamente. En los Condados próximos a Londres, el aumento de gastos de conservación en los últimos cinco años llegó al 35 por 100, siendo sólo en el de 1907 de 45 por 100.

Esta diversidad de costes ha hecho decir á Mr. Ballois-Heroc, Vicepresidente y Tesorero de la *Moter-Union* en el último Congreso de carreteras de París, que el problema de la conservación de estas vías es importantísimo y que no puede ni debe resolverse por los Condados y parroquias, sino que ha de concentrarse bajo una autoridad central, por ser un servicio nacional, lo cual demuestra que á pesar de aquellas crecidas sumas queda aún bastante que hacer en esta Nación para colocar sus carreteras en las debidas condiciones.

Los Estados Unidos, que, en general, tienen en muy mediano estado esta clase de vías, vienen desde hace quince años haciendo grandes esfuerzos para mejorar y organizar los servicios de conservación, teniendo desde 1894 en el Ministerio de Agricultura un personal técnico especial, que cede á las Autoridades locales para el arreglo de carreteras, á fin de que puedan servir de modelo.

Para estas atenciones dedican anualmente 398.857.589 francos, no siendo posible deducir la cifra exacta del coste kilométrico á causa de la deficiencia de sus estadísticas, por no estar centralizado el servicio, de la diversidad de condiciones de aquellos vastos territorios y de la falta de uniformidad en las dimensiones y sistemas de construcción de las carreteras.

Italia viene á gastar 715 liras por kilómetro, y á pesar de esto hay todavía bastantes deficiencias en la conservación, motivadas por las condiciones topográficas y climatológicas del país, muy parecidas á las del nuestro.

De todos estos datos resulta que España es de los países que menos recursos han empleado en el sostenimiento de su red de carreteras, á pesar de lo desfavorable del clima con relación al de la mayoría de las Naciones de Europa, y estas deficiencias han dado lugar á que no reponiéndose los desgastes del firme, haya desaparecido éste en su mayor parte en las carreteras que tienen algún tránsito y que resulte de urgente necesidad acudir á su reparación en un plazo lo más breve posible, como primera medida, sin prescindir del aumento de los créditos para conservación en los presupuestos ordinarios, conforme se ha hecho con el presentado para 1910, al que se lleva un aumento de 5 millones de pesetas.

De los datos suministrados por las Jefaturas de Obras públicas sobre las carreteras que necesitan reparaciones más ó menos importantes, resulta indispensable reparar 4.921 kilómetros, que precisan un crédito de 19.283.574,66 pesetas, el cual puede distribuirse en cinco anualidades á razón de 3.856.720 pesetas.

Con estas cifras viene á resultar un término medio de pesetas 3.759,50 por kilómetro, sin tener en cuenta las 733.011,39 pesetas necesarias para la reparación de varios puentes y obras de fábrica.

Este plan ha de rectificarse en la forma que se propone en el articulado de la ley, para tener en cuenta las alteraciones que durante el año puedan ocurrir, bien por haberse reparado algu-

nas obras con cargo al presupuesto ordinario, bien para adicionar aquellas que hayan sufrido desperfectos en este periodo ó para subsanar las omisiones que hayan podido cometerse por la premura con que se ha tenido que recoger estos datos.

Las razones que se han tenido en cuenta para fijar las bases á que ha de ajustarse la rectificación del plan de reparaciones son las mismas que antes se han detallado al tratar de la formación del plan de obras nuevas de carreteras.

Caminos vecinales.

El complemento indispensable de la red de carreteras son los caminos vecinales, destinados á poner en comunicación con aquellas vías hasta los más insignificantes centros de producción y de consumo.

Cuando la red de carreteras generales ha llegado á alcanzar una extensión como la que tiene la nuestra, hay que preocuparse de estudiar un plan bien meditado de caminos, y buscar forma más conveniente para realizarle rápida y económicamente.

Ninguno de los ensayos realizados hasta ahora por este Ministerio ha dado los resultados positivos que serían de desear.

Mediante los contratos celebrados en 1903 con las Diputaciones, se han construido hasta 1.º de Enero último 1.177 kilómetros, y están en construcción 2.241 kilómetros, cuando debiera estar ya terminada más de la mitad de la red contratada, cuya longitud era de unos 6.000 kilómetros, y á estos resultados se ha llegado con tanto trabajo, que ha sido necesario rescindir recientemente algunos de los contratos, por no encontrarse las Diputaciones en condiciones de darles completo cumplimiento.

La vigente ley de 30 de Julio de 1904 no ha llegado, en realidad, á implantarse. Se han constituido casi todas las Juntas provinciales que habrían de encargarse de la construcción y se han hecho trabajos para la formación de los planes, pero sin pasar de aquí y sin que se haya empezado un solo camino.

Hay que reconocer que estos resultados son bien pequeños, y que para llegar por estos medios á ver realizada una red, por modesta que sea, aunque se limite su longitud á 100.000 kilómetros (Francia cuenta con 525.397 kilómetros), se necesitaría un plazo de tiempo tan largo que equivaldría á aplazar indefinidamente la implantación de esta mejora.

No puede extrañar nada de lo ocurrido. Se trata de vías destinadas exclusivamente á servir un tráfico puramente local y que, aun cuando poco costosas, tienen que alcanzar un desarrollo tal que no cabe pensar en que el Estado tome por sí solo á su cargo la construcción de la red. Calculando entre 5 y 6.000 pesetas el coste kilométrico, se necesitaría invertir 500 á 600 millones de pesetas para construir 100.000 kilómetros, y ni la situación de la Hacienda permitiría afrontar semejante empresa, ni sería justo pretenderlo, ya que se trata de servir intereses locales, que afectan ciertamente al interés general, pero que no tiene carácter de tal.

Estas consideraciones, que están en el ánimo de todos, son las que han servido de base para adoptar los dos sistemas de ejecución, cuyos resultados se han hecho notar anteriormente. En el primero se trató de buscar el apoyo directo de las Diputaciones y el indirecto de los Municipios que debían entenderse con aquellas Corporaciones para facilitar los terrenos y los auxilios en metálico, jornales y materiales, lo cual simplificaba grandemente la labor de la Administración, que tomaba, en cambio, á su cargo la ejecución de las obras en la mayor parte de las provincias concertadas.

En la ley se trata de conseguir que los Municipios construyan por su cuenta los caminos de menor importancia, dejando al cuidado de Juntas especiales la ejecución de los de mayor interés ó de los que afectasen á más de un Ayuntamiento, limitándose la Administración á subvencionar las obras y á inspeccionarlas.

En uno y otro sistema, el éxito tenía que depender de la forma en que respondiesen los Municipios al sacrificio que se les

pedía. Así no es de extrañar que no se haya podido llegar á un resultado positivo, porque estas Corporaciones carecen en absoluto de medios y de organización adecuada para contribuir en la medida necesaria á la realización de una idea que exige para llegar á la práctica el desembolso de cuantiosas sumas, extremo que ha sido comprobado por haber sido abandonados buen número de los construídos, prescindiendo de toda conservación.

Antes de fijar definitivamente la marcha que procede seguir en lo sucesivo es indispensable asegurarse de que será posible encontrar los recursos necesarios, sin lo cual quedarían en el papel cuantos proyectos se formen.

Buen ejemplo de ello es lo ocurrido en los demás países más adelantados que el nuestro y que han pasado también por circunstancias análogas antes de llegar á adoptar soluciones prácticas que les permitiesen resolver el importante problema de la construcción de estas vías secundarias.

Francia, á quien toman por modelo todas las Naciones del mundo para organizar los servicios relacionados con las vías ordinarias de comunicación, estuvo dictando hasta 1836 numerosas disposiciones encaminadas á conseguir que los caminos vecinales se construyesen por los Municipios con sus propios recursos, incluyendo entre ellos el de la prestación personal, sin conseguir los resultados que de ellas podían esperarse, por la falta de medios y de preparación de aquellas Corporaciones, que si por acaso contaban con algunos elementos, los destinaban con preferencia al mejoramiento de sus calles.

Desde esta época, todas las disposiciones que se dictaron tienen como finalidad principal proveer de recursos á los Ayuntamientos, y es cuando puede decirse que se empieza á construir la gran red que posee actualmente.

La ley de 21 de Mayo de 1836 reguló la prestación, autorizó un recargo de 5 céntimos por 100 sobre las contribuciones directas, destinado exclusivamente á estas obras, y facultó á los Prefectos para imponer de oficio estos recargos y obligar á su inversión á los Municipios que no lo hiciesen voluntariamente.

La de 24 de Julio de 1867, inspirada en la anterior, como todas las sucesivas, autorizó recargos extraordinarios de 3 céntimos sobre las mismas contribuciones, y como consecuencia de ella se efectuó una revisión del plan, que en 1837 alcanzaba 651.824, kilómetros y quedó reducido á 374.452 kilómetros, de los cuales la tercera parte estaban ya construídos, para que así fuese más fácil concentrar los recursos sobre los más necesarios.

Al mismo tiempo se iban regulando las subvenciones del Estado y los Departamentos. La del primero, que era de 6 millones de francos en 1848, aumentó á 12.500.000 francos en 1852 y á 25 millones en 1861, creciendo en relación con los recursos de los Municipios. La ley de 1868, que vino á normalizar estos auxilios, concedió un crédito de 100 millones de francos, distribuídos en diez anualidades, para la construcción de la red de segundo orden, reduciendo la subvención á 10 millones anuales; autorizó la creación de una Caja de caminos vecinales, de la cual los Municipios y los Departamentos podían retirar las cantidades que necesitasen, reintegrándolas en treinta años y entregando en cada uno el 4 por 100 de la suma recibida. Servía de fondo á esta Caja, cuyas operaciones podían llegar á 200 millones, las cantidades depositadas por los Ayuntamientos en la Caja de Depósitos y consignaciones, y así, con un pequeño sacrificio del Estado, que sólo desembolsaba 1,10 francos por 100, se aseguraba el reembolso de las sumas prestadas por anualidades al 4 por 100 y se proveía á los Municipios de las sumas indispensables para construir desde luego las obras con sus propios recursos mediante estas facilidades en el pago. Como digno complemento de ley tan beneficiosa, se consignó en ella el principio de regular las subvenciones en razón á los sacrificios hechos por los Ayuntamientos y Diputaciones como norma para juzgar de la necesidad de cada obra.

Se inicia ya la tendencia del Estado á disminuir la subvención, limitándose á proveer de recursos á los Municipios, y á

partir de estos momentos es cuando más eficaz resulta su gestión.

Las dificultades financieras creadas por la guerra de 1870 obligaron á reducir en 1873 las anualidades concedidas en concepto de subvención, ampliando á catorce años el plazo de aplicación del crédito de 100 millones de francos concedido por la ley anterior; pero así y todo, el impulso dado por aquellas disposiciones había sido tal, que en doce años se construyeron 130.681 kilómetros, y en 1878 estaban agotados los 200 millones de la Caja de caminos vecinales, absorbidos por las demandas hechas por los Municipios. El éxito fué tal, que en 1879 se creó en favor de aquella Caja una nueva dotación de 300 millones, de los cuales se reservaron 60 para nuevos caminos y 40 para la red de Argelia.

Por entonces estaba ya para agotarse el crédito de 100 millones destinado á subvenciones, que se amplió en 80 millones en 1880; pero las obras de mayor urgencia se habían realizado, los Ayuntamientos, convencidos de la eficacia de sus sacrificios, no necesitaban nuevos estímulos; los servicios, bien organizados, marchaban con regularidad, y desde esta fecha empezaron ya á orientarse las disposiciones dictadas en el sentido de restringir cada vez más los auxilios del Estado y limitar su aplicación á determinadas clases de obras.

Otras disposiciones, igualmente acertadas, han ido regulando en este lapso de tiempo los auxilios de los Departamentos, dando toda clase de facilidades y proporcionándoles fondos para que pudieran acudir en ayuda de los Municipios.

El conjunto de todas ellas ha dado por resultado la construcción de una red de 525.397 kilómetros, que si ha podido realizarse, ha sido casi exclusivamente por el esfuerzo de los Municipios, maravillosamente encauzado por sus Gobiernos, porque, como se ha visto, los recursos proporcionados por el Estado han sido bien pequeños en relación á la magnitud de la obra.

La media anual de los recursos invertidos durante las épocas de mayor actividad se elevó á la cifra de 174.957.000 francos, que se descomponían en la forma siguiente:

	Francos.
Fondos municipales.....	104.721.000
Recursos eventuales.....	3.887.000
Subvenciones de los Departamentos.....	62.724.000
Fondos del Tesoro.....	7.410.000
Total.....	178.742.000

Los recursos de los Municipios procedían de los siguientes orígenes:

	Francos.
Recursos ordinarios.....	9.425.000
Prestación personal.....	58.448.000
Recargos ordinarios de 0,05 por 100.....	14.141.000
Idem extraordinarios de 0,05 por 100.....	2.517.000
Empréstitos é imposiciones extraordinarias.....	13.512.000
Subvenciones de las industrias mineras y análogas que estaban obligadas á contribuir.....	1.468.000
Total.....	104.721.000

Ya se ve claro que los recursos ordinarios de los Municipios franceses, aun estimulados por el éxito y por la eficaz acción gubernativa, hubieran hecho irrealizable la construcción de los caminos vecinales, y que la prestación personal, que por sí sola y limitada á tres ó cuatro días no resulta aplicable, combinada con los demás recursos y mediante su redención á metálico, puede constituir fuente importantísima de ingresos y que, indudablemente, la base de aplicación de estos recursos la ha constituido la creación de la Caja especial, mediante la cual los pequeños Municipios han podido realizar obras que, de otro modo, hubieran resultado interminables.

Larga y penosa ha sido la labor realizada por Francia; pero el éxito ha coronado sus esfuerzos, y de ella se deducen enseñanzas que debemos recoger y que están de acuerdo con las consideraciones ya expuestas sobre la imprescindible necesidad de orientar la legislación en el sentido de dotar á los Municipios de los recursos necesarios, como punto de partida para la realización de un plan bien meditado de caminos vecinales.

Mirándolo bien, el esfuerzo de los Municipios franceses no tiene nada de extraordinario. Si se prescinde de la prestación personal, resulta que, aun en las épocas á que se refieren los datos anteriores, que son las de mayor actividad, invirtieron anualmente 46.273.000 francos, y si se tiene en cuenta el número de Municipios que es de 36.000, resulta un promedio anual de 1.283 pesetas para cada uno. No se podría tachar de irrealizable un esfuerzo igual por parte de los Ayuntamientos de España. Es claro que con esto solo no se podrían construir caminos, porque aquella cifra es un término medio y habría Municipios que necesitarían varios años para construir un kilómetro; pero ya se ha visto cómo el Estado francés ha vencido la dificultad, y una cosa análoga puede y debe hacerse en nuestro país.

Labor análoga á la de Francia ha hecho Bélgica, que desde 1841 viene dictando disposiciones legislativas inspiradas en la francesa y encaminadas siempre á dotar de recursos á los Ayuntamientos sobre la base de la prestación personal directa ó redimida de los recargos de algunos céntimos sobre la contribución directa, de las subvenciones industriales, de los auxilios provinciales y del Estado y de empréstitos autorizados.

Italia, á partir de 1868, sigue el camino trazado por Francia. Sus Municipios cuentan con los mismos recursos que los franceses, con la diferencia de que los empréstitos pueden tomarse de la Caja de préstamos y depósitos ó de la de Obras públicas de Sicilia, y disposiciones análogas existen en Austria y en otras Naciones.

Únicamente España carece de una legislación eficaz, porque la ley de 30 de Julio de 1904, que es la vigente, aunque bien inspirada, no puede dar resultado mientras no se proporcionen facilidades á los pequeños Municipios, que en nuestra Nación son los más numerosos, para disponer de las cantidades necesarias, reintegrándoles lentamente con recursos especiales que resulten poco gravosos, y mientras no se aumenten de momento las subvenciones del Estado que la ley concede para estimular á los Municipios, á reserva de que una legislación progresiva vaya poco á poco limitando la acción del Estado, á ultimar y conservar las carreteras de interés general, para que se encarguen después los pueblos, casi en absoluto, de las que afectan exclusivamente al interés local.

Pero entiende el Ministerio que no es este el momento de reformar la legislación en aquel sentido, porque pendiente de aprobación la ley de Régimen local, mediante la cual ha de reorganizarse la Hacienda municipal, es lo prudente esperar su aprobación para conocer los recursos de que se puede disponer y completarlos en la medida necesaria ó simplemente facilitar su aplicación con arreglo á las ideas apuntadas, si aquellos recursos fueren suficientes.

Las Juntas provinciales, creadas por la ley, que constituyen organismos destinados á armonizar intereses afines de los Municipios, tienen que reformarse para amoldarlas á la nueva organización de la vida local.

Por todas estas razones, no se ha considerado procedente traer al presupuesto extraordinario créditos para cuya inversión no existe la preparación debida; pero este Ministerio no olvida que en la resolución del problema de la construcción de vías secundarias lleva España medio siglo de retraso, y se propone acometer su resolución tan pronto como se apruebe la nueva ley de Régimen local, tomando los recursos de los presupuestos ordinarios, ya que el ejemplo de los demás países demuestra que no son necesarios grandes sacrificios por parte del Estado para llegar á implantar este servicio.

Mayo de 1909.

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PARA EL ENSAYO DE MATERIALES ⁽¹⁾

CONGRESO DE COPENHAGUE

Septiembre 1909.

Sección B.

Cementos, piedras y hormigones.

Las Memorias presentadas en esta Sección pasan de 30 y se ocupan de «Hormigón armado», «Progresos en los métodos de ensayo», «Acción del agua del mar sobre el cemento», «Resistencia de las piedras á la intemperie» y «Morteros y otros materiales de construcción». Se adoptaron varias resoluciones, entre las cuales las más importantes son las siguientes:

Hormigón armado.

El Congreso hace presente su reconocimiento á la Comisión por el trabajo que ha realizado, y ruega á sus individuos que continúen sus investigaciones, expresando su deseo de que, tanto las instituciones competentes como las Autoridades de sus respectivos países, los ayuden con recursos pecuniarios.

Progresos en los métodos de ensayo.

El Congreso agradece á la Comisión el trabajo que ha llevado á cabo, recomendándola que continúe sus investigaciones teniendo presente los resultados obtenidos por los Vocales húngaros; el Congreso espera que la Comisión podrá proponer en la reunión próxima un método definitivo para emplear en los ensayos de cementos probetas moldeadas en estado plástico y sin comprimir.

El Congreso acuerda recomendar el método de Le Chatelier como normal para los ensayos rápidos relativos á la invariabilidad de volumen en los cementos. Los Delegados alemanes hacen constar su reserva.

Se crea una Comisión para que estudie la posibilidad de adoptar una arena internacional; en caso negativo, hará una información para demostrar el valor relativo de todas las arenas nacionales.

Son tan contradictorios los resultados que se han comunicado á la Sección B sobre los ensayos de cementos en agua caliente, que no hay confianza alguna para que constituyan un procedimiento rápido de reconocimiento de las propiedades mecánicas de los cementos. En tales circunstancias, lo más correcto es abandonar los ensayos. Además, los experimentos de Mr Deval, de París, han demostrado su valor para dar idea sobre la tendencia de los cementos á dilatarse y agrietarse.

El cemento en el mar.

El Congreso recomienda la constitución de una Comisión para:

- Que antes de Diciembre de 1910 complete las Memorias presentadas.
- Que reuna todos los datos disponibles y presente un resumen de los mismos en el Congreso próximo.
- Empezar la información sobre la acción del agua del mar sobre el cemento.

(1) Véase el núm. 1.778.

Sección C.

Aceites, caucho, maderas, pinturas, etc.

Doce Memorias se presentaron en esta Sección, entre las cuales merece especial mención la del Profesor E. Heyn y Mr. O. Baner titulada «Corrosión del hierro en el agua y en las soluciones acuosas» que constituye un resumen de los experimentos realizados desde 1900 á 1907 en el Laboratorio Real de Ensayos de Lichterfelde. Los dos factores esenciales que determinan la corrosión del hierro en el agua y en las soluciones acuosas son la presencia del agua en estado líquido y la del oxígeno, sin que sea indispensable la del óxido de carbono. El aire que contiene un 15 por 100 de óxido de carbono ejerce sobre el hierro en contacto con agua destilada una acción que es doble de la que ejercería el mismo aire, libre de aquel óxido, permaneciendo invariables las demás circunstancias, lo cual prueba que la dosis insignificante de óxido de carbono que hay en la atmósfera no puede influir en la corrosión del hierro.

Las conclusiones adoptadas por la Sección C fueron las siguientes:

Pinturas.

En vista de que en las Memorias presentadas no se considera la influencia del galvanizado, el Congreso ruega al Comité ejecutivo que se hagan investigaciones en ese sentido.

El Congreso cree que es de una importancia excepcional la limpieza de los fondos de los barcos de hierro y acero, y estimula al Comité ejecutivo para que se preocupe por tal cuestión.

Maderas.

El Congreso recomienda la constitución de una Comisión especial que se ocupe de los ensayos de madera, que se pondrá en relación con las Asociaciones nacionales de todos los países; dicha Comisión estudiará con especial interés la conveniencia de hacer los ensayos con probetas de grandes dimensiones para que en sus resultados puedan influir los defectos de la madera y las irregularidades de su textura.

Las conclusiones aprobadas por todas las Secciones se llevaron á la sesión plena del día 11, presidida por Mr. A. Foss, el cual dijo que para el próximo Congreso de 1912 se habían recibido dos invitaciones, una de los Estados Unidos y otra de Rusia, habiendo acordado aceptar la primera y celebrar el VII Congreso en San Petersburgo, contestando así á la invitación del Gobierno ruso, de que era portador el Doctor N. Belebubsky.

Mr. A. Foss puso en conocimiento de los congresistas que para el período de tiempo comprendido entre el V y el VI Congreso había sido designado como Presidente el Doctor Charles B. Dudley, químico del ferrocarril de Pensylvania, Estados Unidos.

El Dr. Dudley, cuyo nombramiento fué recibido con aclamación general, hace presente su más sincero agradecimiento por la distinción con que se le ha honrado. Espera que el próximo Congreso estará sumamente concurrido, asegurando que los miembros americanos harán todo lo posible para que aquél obtenga un éxito extraordinario como han logrado los daneses con el actual; tiene la más completa seguridad de que todos los congresistas quedarán altamente satisfechos.

Después de algunas observaciones complementarias he-

chas por MM. Belebubsky, Stead, Berger, Memager y Webster, se acordó un voto de gracias para el Presidente y Secretario, se dedicó un recuerdo á Mr. Bennett, fallecido, y Mr. Stead leyó su Memoria sobre «La microscopia y la macroscopia en los talleres y fundiciones», en la cual empieza por manifestar su sentimiento por la muerte del Dr. Sorby, uno de los principales iniciadores de los trabajos metalográficos. Encarece la importancia de la Memoria del Profesor Heyn sobre los «Progresos de la metalografía desde el Congreso de Bruselas», y describe en términos muy breves sus investigaciones propias sobre la aplicación constante del microscopio en las fábricas metalúrgicas. Consigna después opiniones favorables acerca de los resultados obtenidos con los estudios microscópicos en las fábricas inglesas de hierro, acero, cobre y sus aleaciones, en muchos casos en que los ensayos y análisis ordinarios eran insuficientes. El microscopio sirve para conocer si el acero ha sido recocido en grado excesivo para regular su tratamiento térmico, etc. La Memoria contiene datos muy interesantes sobre la práctica corriente del microscopio en Alemania, Francia, Dinamarca, Suecia, Rusia, Bélgica, España, Italia y América.

La segunda parte del trabajo de Mr. Stead cita casos notables en los que la aplicación del microscopio ha producido resultados de gran utilidad, poniendo en evidencia la presencia del azufre y del fósforo en el hierro fundido, la del carbón combinado en la fundición gris, el grado de descaburación en las fundiciones maleables, las causas de algunas roturas misteriosas de los aceros y aclarando multitud de hechos.

Con la lectura de la Memoria anterior terminó el V Congreso. —Ω.

EL LABORATORIO ELECTROTÉCNICO

DE LA

CASA BERENGUER DE BARCELONA

(CONTINUACIÓN)

Sabido es que los aisladores se comportan en su funcionamiento como verdaderos condensadores, cuyas armaduras son respectivamente el conductor y el soporte y cuyo dieléctrico es la porcelana, en el cual se efectúan pérdidas totales que pueden considerarse como la suma y resultante de otras dos parciales de procedencia ú origen distinto; una primera es la pérdida electrostática de histeresis proveniente de la electrización del dieléctrico (originaria de una histeresis electrostática) y la segunda es la pérdida óhmica causada por la mayor ó menor conductibilidad de la masa y por las descargas oscuras. De esto se desprende que para el buen funcionamiento de una línea no basta que los aisladores en ella empleados hayan resistido ventajosamente la tensión de prueba que les corresponde, sino que precisa también que la suma de las pérdidas de todos ellos, ó por mejor decir, el aislamiento de la línea, sea superior á un determinado límite fijado al realizar el proyecto ó impuesto por las leyes del país donde deberá funcionar la instalación; de suerte que variando estas pérdidas según la forma y dimensiones del aislador, precisa hacer para cada tipo y tamaño las mediciones correspondientes á este objeto.

De cada aislador deberá, pues, conocer el fabricante si quiere aconsejar en conciencia uno ú otro de los modelos y

tamaños que fabrique, como más apropiado para obtener con él el mejor rendimiento práctico, según las condiciones bajo que en cada caso deba prestar servicio: 1.º, tensión bajo la que empiezan los efluvios; 2.º, tensión bajo la que se forma la chispa entre el conductor y el soporte así en seco como en lluvia, para con ellas determinar el coeficiente de comportamiento eléctrico á la descarga por bordes; 3.º, la tensión normal de servicio para cada aislador; 4.º, su capacidad; 5.º, su resistencia óhmica; y 6.º, sus pérdidas de energía tanto reales como aparentes y así óhmicas como por derrame para cada tensión asignada. Esto por lo que hace referencia á las cualidades eléctricas, sin contar que no por menos importantes pueden ser desatendidas las cualidades físicas de porosidad, fragilidad y resistencia mecánica.

Como se ve, la determinación de cuál sea el aislador más adecuado á emplear en cada caso, resulta un problema complicado si se quiere atender debidamente á todos los componentes que lo integran, y esta complicación sube de punto si se considera que, dada la resistencia óhmica tan elevada como tienen los aisladores y tan pequeñas como son sus pérdidas de intensidad, todas las medidas citadas son difícilísimas de hacer, tanto más cuanto si se quieren tener con alguna seguridad, deben hacerse directamente sobre la alta tensión y no es cosa cómoda apreciar cien milésimas de amperios y miles de millones de ohmios bajo tensiones de 30 á 150.000 voltios. Requieren todas estas operaciones un estudio y práctica previos que hemos tenido la suerte de poder hacer en el Laboratorio Central de Electricidad de París al lado de electrotécnicos tan entendidos y expertos como MM. Janet y Laporte, director y vicedirector, respectivamente, del mismo.

Por esto esperamos fundadamente que la implantación de este Laboratorio, que nos permitirá garantizar nuestra porcelana, satisfará todas las necesidades que en España tenga la Electrotecnia y que veremos recompensados nuestros esfuerzos y estudios por la preferencia que en sus instalaciones nos otorgarán los Ingenieros é instaladores, á quienes rogamos nos pidan cuantos datos crean convenientes para realizar sus proyectos, mayormente cuando se trate de casos especiales ó extraordinarios, para lo cual ponemos gustosos nuestro Laboratorio y nuestro concurso á su disposición.

DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO.—Consta de tres compartimientos: en el primero se hallan instalados el grupo generador de corriente alterna y el cuadro de distribución; en el segundo, transformador de alta tensión, y en el tercero, las cubetas para los ensayos.

En su instalación ha presidido el criterio de una disposición sistemática de los aparatos á fin de obtener una marcha de trabajo progresiva que permita hacer las diversas operaciones con la mayor sencillez, rapidez y seguridad posibles.

Para la alimentación del transformador se emplea un grupo convertidor que transforma en corriente alterna la corriente continua de que se dispone procedente de la red general compuesto de un motor de corriente continua acoplado directamente á un generador de corriente monofásica. En lugar de esta disposición se hubiera podido adoptar un transformador rotativo con inducido común (conmutatriz) que hubiera sido más barato que el motor y generador adoptados, pero se desistió de ello por la consideración técnica de que con un grupo de transformación cuyo inducido es común para las dos clases de corriente, únicamente puede variarse el número de períodos, pero no la tensión del generador, que es siempre igual á la tensión de la

corriente continua, dividida por $\sqrt{2}$, y como además para ensayar aisladores es muy conveniente trabajar con corriente cuya forma de curva sea igual ó semejante á la que se encuentra en las instalaciones industriales de la práctica, razón por la que es muy conveniente regular la corriente alterna en el generador mismo variando las diversas tensiones por medio del reostato del campo magnético, por esto se adoptó, á pesar de su mayor coste, la disposición actual.

La puesta en marcha del electromotor, la excitación del alternador, la regulación de las corrientes primaria y secundaria del transformador y las lecturas y operaciones inherentes á un ensayo completo, se hacen todas absolutamente por un solo operador desde el cuadro único de distribución, gracias á la disposición especial que se ha dado á la instalación.

Los conductores de la corriente continua á 250 voltios procedente de la red general de la Central del Funicular del Tibidabo, están conectados antes de su entrada en el local del Laboratorio á dos pararrayos sistema A. E. G. con sopla-dor magnético para evitar los efectos de la chispa en el caso de su caída en la extensa red de distribución de la Central citada; penetran en el local protegidos por dos pipas de alta tensión para mejor asegurar su aislamiento y, después de atravesar el contador oficial de la Compañía, vienen á parar á un interruptor bipolar general que sirve para aislar toda instalación cuando no deben verificarse ensayos. Del interruptor bipolar y pasando antes por un contador particular del Laboratorio, tipo Siemens Halske, se dirigen al cuadro de distribución donde un voltímetro de precisión para corriente continua con escala hasta 350 voltios indica la tensión de la red, un interruptor de mínima impide toda avería en el motor por efecto de cualquier conexión brusca originada por avería en la Central, un interruptor bipolar abre ó cierra el circuito; unos cortacircuitos unipolares de 125 amperios protegen el electromotor contra todo aumento anormal de intensidad y una resistencia de arranque á media carga sirve para poner en marcha á mil revoluciones el motor de corriente continua de 250 voltios y 42 caballos que puede sobrecargarse hasta 46.

El reostato de arranque del motor tiene una disposición especial de la casa Siemens, en virtud de la cual la interrupción del circuito, cuando se para la máquina, y el cierre del mismo en el arranque, no se verifican sobre los contactos de cobre, que se desgastarían por efecto de la chispa, sino sobre contactos de carbón que no se alteran por la formación del arco.

En el circuito de excitación del motor existe una resistencia adicional regulable á la voluntad por medio de la cual se puede variar la velocidad de la máquina, y por consiguiente, la frecuencia de la corriente alterna producida por el generador.

La excitación del generador de corriente alterna monofásica de 150 voltios, 180 amperios, 50 períodos, 27,6 kilovatios y $\cos \varphi = 0,8$, se obtiene mediante una derivación de la corriente continua á 250 voltios, cuyos conductores, después de su conexión á unos cortacircuitos unipolares de 15 amperios, van á los bornes de un disyuntor automático bipolar de máxima regulable entre 15 y 45 amperios, que sirve para desconectar el circuito de excitación del generador monofásico cuando la intensidad de la corriente de excitación sea mayor de la normal á causa de circuitos cortos ó averías que se produjesen en el circuito primario del transformador; desde el disyuntor, pasando antes uno de ellos por un ampe-

rímetro de precisión con escala de 0 á 20 amperios que indican la intensidad de la corriente de excitación del generador monofásico, por el reostato de excitación del campo magnético van á las bobinas inductoras del generador por medio de dos aros montados sobre el eje de la máquina que frotan contra dos escobillas terminales de los conductores de la corriente de excitación.

Los conductores de la corriente alterna obtenida en el generador se dirigen al cuadro de distribución, donde después de conectarse á sus correspondientes cortacircuitos unipolares de 200 amperios y de atravesar uno de ellos un amperímetro Ferraris con escala hasta 200, que indica la intensidad de la corriente primaria del transformador y permite apreciar la del momento en que salta la chispa en los aisladores sometidos á ensayo, van á parar á un interruptor bipolar que sirve para abrir ó cerrar el circuito de corriente alterna destinada á alimentar el transformador. De estos conductores de corriente alterna, y antes de su entrada en el interruptor bipolar, se toma una derivación para un voltímetro Ferraris con escala hasta 180 voltios, que indica en todo momento la tensión á que funciona el generador monofásico durante los ensayos.

Después del interruptor bipolar, y conectada en derivación en el circuito de corriente alterna, se halla una bobina de autoinducción que desempeña en la instalación el doble papel de divisor de potencial y de protectriz del generador;

para ello, uno de los extremos de la bobina está unido á uno de los bornes de un disyuntor bipolar automático de máxima regulable entre 100 y 300 amperios, estando el otro borne del disyuntor unido á una palanca que se desliza sobre diez contactos metálicos unidos respectivamente á otras tantas secciones en que se halla dividida la bobina; del disyuntor automático la corriente va directamente al transformador elevador de tensión. De lo expuesto se deduce fácilmente la manera como tiene la bobina de obrar como divisor de potencial, ya que de este modo en cada uno de los diez contactos se obtienen décimas partes correlativas de la tensión desarrollada en el generador monofásico, de manera que según éste, por ejemplo, la palanca sobre el primer, segundo ó tercer contacto, se tendrá en el circuito primario del transformador $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$ ó $\frac{3}{10}$ partes de la corriente desarrollada por el alternador. Así, cuando éste desarrolle su tensión máxima de 150 voltios, cada una de las 10 divisiones de la bobina dará 15 voltios, y como esta regulación no sería bastante para obtener todas las tensiones que se necesitan en el circuito de alta, las tensiones intermedias entre las de dos divisiones ó contactos sucesivos se obtienen variando el campo inductor del generador por medio de su reostato de excitación, uniéndose con esta disposición dos medios de regulación de la tensión del circuito secundario.

LUIS BERENGUER,
Ingeniero.

(Se continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

El cálculo rápido de las líneas de transmisión de energía eléctrica.

La *Industrie Électrique* del 10 de Mayo expone un método de cálculo rápido de las líneas de transmisión por medio de un ábaco imaginado por M. Herdt.

El ábaco representa una serie de curvas que dan para las dos frecuencias de 50 y 25 períodos, y para diversas separaciones de los hilos, el diámetro de estos hilos en función de la caída de tensión por kilómetro y por amperio de corriente transmitida.

Sobre el mismo gráfico están, además, trazados arcos de círculos que tienen el origen de coordenadas por centro y las caídas de potencial por radio, así con los radios que parten del mismo centro, hacen cada uno con el eje de las abscisas un ángulo igual al ángulo de desahogado φ .

Este ábaco permite determinar muy sencillamente, sirviéndose de una escuadra, el diámetro de los hilos de una línea que sirve para transmitir una potencia dada bajo un voltaje determinado y con una pérdida máxima sobre la línea conocida, ó, inversamente, la caída de tensión sobre una línea conocida, cuando se transmite por ella una potencia dada con un factor de potencia conocido.

El autor da ejemplos de aplicación del método expuesto al cálculo de una línea trifásica.

La velocidad de detonación y el rendimiento de los motores de explosión.

Cuando se traza el diagrama técnico de las presiones en un motor de explosión, se admite que la explosión tiene lugar instantáneamente. Pero ello no es así, en realidad, pues la explo-

sión no se termina sino cuando el émbolo ha hecho ya una parte de su excursión útil en el cilindro.

Este retraso en la explosión tiene por efecto reducir la cantidad de trabajo producida é influye desfavorablemente en el rendimiento del motor. La disminución de este rendimiento es naturalmente tanto más grande, cuando la explosión se propaga menos rápidamente, y que el fin de esta explosión corresponde á un punto más alejado del origen de la cama útil del émbolo.

En la *Technique Automobile* del 15 de Junio, M. E. Lenard estudia la influencia, sobre el funcionamiento del motor, de la velocidad de propagación de la explosión en su cilindro. Demuestra que esta velocidad depende principalmente de la naturaleza de la composición y de la homogeneidad de la mezcla detonante, de la velocidad del émbolo, de la compresión de la mezcla y de su temperatura, de la temperatura de la chispa de inflamación y de la cantidad de calor desprendida por ella, de la masa de gas á quemar y de la posición del inflamador en esta masa.

El autor da algunas cifras obtenidas en ensayos practicados con motores, y estudia finalmente las condiciones en las cuales se produce la explosión en estos motores, según que ella tenga lugar á presión constante ó á volumen constante.

Las aplicaciones del reógrafo á la medida de la histeresis y el análisis de las curvas de tensión é intensidad de las corrientes alternativas.

El reógrafo sistema Abraham-Carpentier, descrito en una comunicación de M. Abraham, publicada por el *Bulletin de la Société internationale des Electriciens* del mes de Julio, es un aparato cuyo órgano sensible es un cuadro de aluminio dispuesto en un campo magnético á la manera del cuadro móvil de un galvanó-

metro de Arsonval, pero suspendido por un solo hilo y en el campo de un imán permanente, para hacer su movimiento proporcional únicamente á la derivada segunda de la intensidad de la corriente que la atraviesa.

El autor estudia dos disposiciones particulares de este aparato, la primera de las cuales, el histeresigrafo, permite trazar directamente la curva de histeresis de una muestra de hierro.

Este aparato comprende dos reógrafos de ejes perpendiculares, cuyos espejos se desplazan: uno bajo la acción de la corriente que produce el campo magnético que actúa sobre la muestra de ensayo, el otro bajo la acción de la tensión inducida en una bobina por la variación del flujo que atraviesa esta muestra de hierro.

Describe el autor á continuación el montaje de este reógrafo en amperímetro, en voltímetro y en fluxímetro, á fin de obtener directamente las curvas de estas cantidades.

Intercalando el aparato montado en amperímetro ó en voltímetro en un circuito que contenga una auto inducción y una capacidad variables, se puede, además, en ciertas condiciones disponer este circuito de tal suerte que el aparato no registre más que ciertas componentes de la corriente total que la atraviesa, de suerte que este último montaje permite descomponer y analizar armónicamente la curva de esta corriente ó de su tensión.

La influencia de la rigidez de los ensamblajes de las vigas en celosía.

En el cálculo habitual de las vigas en celosía, se supone que en los nudos las barras oblicuas ó verticales son enteramente libres de girar alrededor de un eje perpendicular al plano de la viga. En la práctica, por el contrario, estos ensamblajes son rígidos, de suerte que las barras de estas celosías deben considerarse como barras empotradas por sus dos extremidades.

En la *Zeits. des. Ver. deutsch. Ingen.* del 3 de Julio, M. Muller estudia la influencia de los esfuerzos desarrollados, por el hecho de este empotramiento, en una viga triangular. El autor supone á este efecto que las barras se alargan bajo la acción de los esfuerzos que ellas transmiten y que este alargamiento tiende á producir una deformación de los ángulos, que es imposibilitada por las robladuras. Investiga después las relaciones que existen entre estas deformaciones y los esfuerzos que ellas engendran en las barras y aplica las relaciones encontradas al cálculo de los momentos de empotramiento de las diversas barras que van á parar á un nudo.

Estos momentos tienen una influencia muy débil sobre las barras de celosía de pequeña sección. En el caso de barras de fuerte sección ó de gran momento de inercia, importa, por el contrario, tener en cuenta en el cálculo estos momentos de empotramiento.

El rendimiento de un motor de explosión marchando con alcohol, con esencia ó con gas.

El *Transit* de Junio da cuenta de los ensayos efectuados en el laboratorio de la Universidad de Iowa (Estados Unidos), con objeto de comparar los rendimientos de un motor de explosión alimentado sucesivamente con diferentes carburantes: el gas del alumbrado, la esencia de petróleo y el alcohol.

El motor empleado fué del tipo de cuatro tiempos con dos cilindros y desarrollando normalmente 27 caballos. El gas tenía una potencia calorífica teórica de 3.800 calorías por metro cúbico, y el mejor rendimiento térmico obtenido fué de 22,2 por 100 para una potencia de 27 caballos.

La esencia tenía una potencia calorífica de 5.900 calorías, y el rendimiento máximo de 22,3 por 100 se obtuvo para una potencia de 19 caballos. La potencia máxima desarrollada fué de 22,6 caballos.

Con el alcohol el motor arrancó fácilmente en vacío, pero los experimentadores se vieron sorprendidos cuando la potencia

aumentaba, con dificultades que resultaban del enfriamiento exagerado del carburador. Por el contrario, cuando se logró recalentar suficientemente este último, el funcionamiento del motor fué más regular con el alcohol que con los otros dos carburantes. De igual modo, el rendimiento con el alcohol fué más elevado, llegando al 25 por 100 para una potencia de 25 caballos.

Por el contrario, por razón del precio más elevado de este último carburante, el gasto por caballo-hora fué más del doble con el alcohol que con la esencia; con el gas el precio de costo del caballo-hora estuvo comprendido entre los correspondientes al alcohol y á la esencia.

El calentamiento de los cables subterráneos.

En el *Electrician* del 25 de Junio, M. S. Dick estudia las precauciones que conviene tomar para la elección y colocación de los cables subterráneos. En todo cable eléctrico, una cierta porción de la energía transmitida se convierte en calor; este inconveniente inevitable debe mantenerse entre ciertos límites por las razones siguientes:

La resistencia del cable aumenta con el incremento de su temperatura 10 por 100 para una elevación de temperatura de 25 grados. Además, el aislante puede sufrir por esta temperatura elevada.

La elevación de temperatura depende de las causas siguientes:

- 1.º El carácter de la carga donde el punto de vista de su duración, corta ó larga, y de su fuerza, constante ó variable.
- 2.º La profundidad del desmonte donde descansa el cable y la mayor ó menor humedad del suelo.
- 3.º Las dimensiones de los conductores.
- 4.º El modo de colocar el conductor en una canal ó sobre la misma tierra, y según que esté constituido por un solo hilo ó por un haz de hilos.

Ciertas precauciones se indican igualmente para evitar las roturas y los defectos de aislamiento que pueden provocarse por dilataciones debidas á las elevaciones de temperatura.

Filtro de arena con velocidad de filtración constante.

La eficacia de los filtros de arena depende en gran parte de la velocidad y de la regularidad de la circulación del agua, el agua atraviesa la capa filtrante á una velocidad dada, y abandona al filtro las materias que lleva en suspensión, con tal que el espesor de esta capa sea suficiente; pero todo incremento de esa velocidad de desagüe puede provocar el arrastre de nuevo de una parte de las partículas de materia sólida depositadas en el filtro, y disminuir, por consecuencia, la eficacia del filtro.

En el *Zentralbl. der. Bauverw.* del 26 de Mayo, M. G. Oesten describe un nuevo tipo de filtro de arena, construido con el fin de impedir estas variaciones de velocidad. Á este efecto, el filtro se completa con un compartimiento colector del agua filtrada, provisto de una toma de agua constantemente abierta, dispuesta á una cierta altura por encima del fondo que hace imposible todo desnivel en este compartimiento durante el funcionamiento del filtro. La presión bajo la cual el agua atraviesa el filtro no puede, pues, en ningún caso exceder la diferencia entre la altura máxima del agua en el compartimiento de entrada y su altura mínima en el compartimiento de salida. Además, la velocidad de circulación del agua permanece próximamente constante, porque el nivel del agua en el compartimiento de entrada se regula automáticamente según la resistencia del lecho de filtración.

Finalmente, el filtro es doble y está dispuesto de tal suerte que, cuando esta resistencia es demasiado grande en una de sus mitades, se puede lavar la arena de la capa filtrante haciéndola atravesar de abajo á arriba por el agua filtrada procedente de la otra mitad; de esta manera, la superficie de salida del filtro no se encuentra jamás en contacto con el agua sucia.

Aparatos auxiliares empleados en la construcción de la casa de Correos y Telégrafos de Madrid.

(Extracto de una Memoria de los Sres. Redondo y Ruiz Golluri, alumnos del quinto año de la Escuela de Ingenieros de Caminos.)

Entre los varios aparatos instalados en esta obra, llaman la atención el montacargas eléctrico sistema «Brauweiler» y el martillo neumático «Crown» para la labra de piedras.

Ambos aparatos se utilizan por primera vez en Madrid, y esta innovación práctica y económica, tratándose de obras de alguna importancia, es debida á los Ingenieros Sres. Torán y Harguindey, contratistas de dicha obra, quienes, por la importancia de la misma, no han escatimado nada para llevar á ella los últimos adelantos empleados en construcción.

Nos ocuparemos de los dos aparatos, haciendo además, al tratar de los martillos neumáticos, una ligera descripción de la instalación completa para los talleres de cantería.

Montacargas eléctrico (sistema «Brauweiler»).—Está formado por cuatro montantes de hierros en ángulo convenientemente arriados con algunas cruces de San Andrés. El conjunto se mantiene vertical por medio de un tornapunta de madera sujeto con pesos ó clavado en el suelo, ó bien con algún cable metálico.

Entre los cuatro montantes y en la parte inferior va colocado un motor eléctrico de un caballo de fuerza, el cual transmite el movimiento por medio de un engranaje privilegiado á dos tambores con movimientos inversos, sobre los cuales se arrollan los cables de trabajo.

Lleva además un volante y un freno de cinta, maniobrado por un pedal, y una caja de resistencias eléctricas con un disco, sobre el cual se mueve una manecilla.

En la parte superior lleva dos brazos giratorios, que por el intermedio de dos poleas guían el cable en su movimiento. Tienen estos brazos una palanca con un punto fijo, y una de las extremidades de ella lleva una esfera, cuyo movimiento es guiado por una ranura en forma de helicoide. En el otro extremo de la palanca existe una ranura, por donde pasa el cable. Éste está unido en su extremo á un triángulo formado por flejes de hierro, del cual penden cuatro cadenas con ganchos donde se colocan las cargas, en la forma que se describirá más adelante.

Al terminar de elevarse el cable, tropieza el triángulo con el extremo de la palanca, y arrastrando á ésta en su movimiento ascendente, obliga á la esfera á recorrer el helicoide, y el conjunto del brazo y de la palanca giran 90°, trasladando la carga así elevada á los lados del aparato para poderla recoger.

Una vez hecha la descarga, se acciona de nuevo el motor en sentido contrario y al moverse desarrolla el cable. El movimiento inverso al anterior se produce girando el brazo hasta colocarse en el plano en que se verifica el movimiento vertical de las cargas. Mientras esto sucede, y merced al movimiento inverso de los tambores en que se arrollan los cables, otra carga está subiendo, y con ella ocurre exactamente lo mismo que se ha descrito, repitiéndose sucesivamente en cada ascenso y descenso.

Cuando se trata de elevar cubos, cada dos cadenas de las mencionadas sujetan uno, y si se han de subir ladrillos, hay que hacer uso de unas cajas especiales de madera á modo de cangilones, formadas por una pared posterior, fondo y unos suplementos metálicos para sujetar los ladrillos. Las dos cadenas que hay en cada extremo del triángulo se enganchan en dos anillas colocadas en la parte superior de los cangilones, y, por lo tanto, también son dos los que pueden subirse.

Estas cajas tienen, además, anillas colocadas por detrás á fin de poder enganchar en ellas correas que se utilizan para colocar una caja en la espalda del operario, en el caso de que sea necesario el transporte horizontal de los ladrillos.

Basta un solo hombre para atender á la marcha del montacargas. Se coloca en la parte izquierda del mismo, y con la mano derecha puede actuar en la caja de resistencias para la puesta en marcha del motor, y con un pie en el pedal acciona el freno de cinta.

Por la citada disposición del aparato, dos cangilones llenos suben, dos vacíos bajan y la carga se transporta automáticamente hacia el interior del andamio ó sitio en que esté colocado.

La velocidad del motor permite elevar los materiales á 20 metros de altura en un minuto.

En un cangilón pueden colocarse 32 ladrillos, de modo que cada vez se suben 64, y se ha comprobado que en una hora de trabajo eleva 4.500 ladrillos á 10 metros de altura.

Por lo tanto, el rendimiento del aparato es muy grande, pues el consumo de energía es relativamente pequeño.

Con esta máquina, cuatro hombres y el mecánico bastan para servir á 24 cuadrillas de albañiles.

El precio del montacargas eléctrico para corriente continua, puesto franco estación Madrid, es de 2.300 pesetas. Su montaje es fácil y rápido. Lleva un cable de 50 metros, de acero galvanizado y de una resistencia de 300 kilogramos.

Hay también de estos montacargas movidos á mano, pero el rendimiento es triple en los eléctricos.

Martillo neumático para labrar piedras. Descripción de su funcionamiento.—El aire á presión entra por una abertura de la empuñadura y pasando por dos orificios se introduce en dos partes de la cámara de distribución, con distintos objetos. El que entra por uno de ellos sirve para sostener una válvula en posición tal, que otra cantidad de aire comprimido, entrando por el otro orificio, pase á través de la válvula y empuje al émbolo hacia adelante.

Esta embolada se transmite al útil que, por la percusión que recibe, actúa sobre el material á labrar.

El aire que llenaba el cilindro por el otro lado del émbolo se escapa por aberturas que comunican por medio de conductos con otra parte de la cámara de distribución, en la que se va comprimiendo de tal modo, que al final de la embolada hacia adelante adquiere suficiente presión para mover la válvula, colocándola de manera que el aire que en ella entre á presión, pase por distintas aberturas y conductos al cilindro, obligando al émbolo á moverse en sentido contrario á como lo hizo antes.

El aire que mantenía á la válvula en la posición primitiva salió al exterior empujado por el movimiento de la válvula merced á la presión que adquiere el aire de escape.

Durante el movimiento de vuelta del émbolo, el aire que ya ha trabajado y ocupa el cilindro pasa por un orificio á uno de los dos compartimientos en que está dividida la válvula, y de éste á la cámara de escape. Al final de esta fase de la embolada se descubren unos conductos que permiten salir al exterior el aire que mantiene la válvula en la posición actual.

Encontrándose de nuevo las aberturas y órganos en las posiciones tomadas como punto de partida, el ciclo del movimiento es completo y se repetirá sucesivamente.

Otros sistemas de martillos neumáticos funcionan de modo muy análogo y tienen forma parecida; pero el descrito tiene la ventaja sobre los demás de que la válvula de distribución, que se desgasta con el uso, es pieza de recambio y de poco precio.

Modo de operar.—Los martillos neumáticos no constituyen una máquina para la labra mecánica de piedras, puesto que la acción directa del obrero cantero es necesaria; sólo sustituyen al martillo usado ordinariamente y á la acción muscular del obrero. Éste sujeta con la mano izquierda la herramienta, que es de la misma forma que las usuales, y el extremo superior de ella se introduce en la terminación del martillo; una vez que el obrero le haya dado la inclinación necesaria para la labra, empuja con el pulgar de la mano derecha, con la cual sujeta el martillo, un resorte colocado en la empuñadura, que abre paso al aire á la caja de distribución, y, por lo tanto, al funcionar el martillo, la herramienta recibe una serie de percusiones que sirven para efectuar la labra.

En el momento en que ésta haya de terminar, el obrero deja libre el resorte que ha tenido oprimido, y el funcionamiento del martillo cesa instantáneamente.

Desde luego se comprende el mayor rendimiento que con es-

tos martillos se obtiene, comparado con el de los martillos ordinarios, pues los primeros llegan á dar hasta 1.500 percusiones por minuto, número á que no puede llegar el obrero más ágil, pues prácticamente se ha comprobado que sólo alcanzan éstos de 70 á 80 golpes próximamente.

Con el martillo neumático se puede ejecutar la labra con la misma limpieza que lo haría el obrero más hábil, pudiendo aplicarlo á toda clase de molduras y adornos, y teniendo la ventaja de que en menos tiempo se ejecuta mucha más obra. Con obreros ejercitados en la labra, el aprendizaje de este martillo es muy sencillo (se ha observado que á los dos días de usarlo labran con facilidad), y una vez impuestos, sólo se necesita de la mitad á la tercera parte del número de obreros que, de otro modo, serían precisos para ejecutar un trabajo dado, variando según la naturaleza del mismo y la dureza de la piedra.

Instalación de la Casa de Correos.—En la planta de sótanos se ha habilitado un espacio para la instalación de las máquinas necesarias, que son: un motor, un compresor y un depósito de aire.

El motor es una dinamo para corriente continua de 220 voltios y de 30 caballos de fuerza.

El compresor es Worthington de 30 caballos.

El depósito de aire está formado por dos hervideros cilíndricos de palastro de 10 milímetros de espesor y de 4 metros cúbicos de capacidad, provistos de válvulas de seguridad y un manómetro. El aire debe ser sometido á una presión de 4 á 5 atmósferas.

De los depósitos de aire parte una tubería de hierro de 5 centímetros de diámetro, que sirve para llevarle á los sitios en que se instalarán los talleres de cantería. Éstos estarán servidos: por una tubería, el montado en la calle de Alarcón, y otros dos por otra tubería. Dichas tuberías van colocadas á 2 metros de altura, y cada 4 ó 6 metros tendrán enchufes, con llaves, donde se atornillarán los tubos de goma reforzada de alambre, que servirán cada uno para un cantero, y á cuyo extremo se atornillará un martillo neumático.

Para la labra de la piedra caliza empleada en la Casa de Correos se emplean tres tipos de martillos. En ellos, puesto que la presión del aire es constante, varía la potencia según el número de golpes por minuto y el diámetro del émbolo.

El tipo mayor se emplea para el desbaste con el puntero y la gradina; el segundo y tercero para la labra entrefina y fina, comprendiendo en ella toda clase de molduras y trabajos de adorno, utilizándose el cincel, la martellina, etc.

Para desbaste en grande (de 10 á 15 centímetros) no sirven estos martillos, puesto que la característica del sistema es dar un gran número de golpes de pequeña potencia, y, por tanto, es necesario emplear el pico; pero para desbaste pequeño (menos de 3 centímetros), que es el necesario en cantería, por venir los bloques desbastados de la cantera, da excelentes resultados.

Al implantar este sistema en la construcción de la Casa de Correos, los Sres. Torán y Harguindéy, han luchado con el problema social que plantearon los obreros, creyendo que esta innovación les perjudicaría, por ser necesarios menos operarios y percibir menor número de jornales. Esto que á primera vista parece cierto tratándose de una obra aislada, no lo es, pues al extenderse el sistema podrían montarse grandes talleres de cantería que abaratarían la piedra de sillería, y, por tanto, se emplearía más en las construcciones de Madrid, donde, por su elevado precio, es poco usada, y de este modo podría competir en coste con la piedra artificial, hoy de tanta aplicación, siendo necesario entonces muchos obreros para satisfacer la gran demanda de piedra labrada que habría en construcción.

Ellos no lo han entendido así, y la Sociedad de obreros canteros amenazó con la expulsión de la misma á aquellos de sus socios que aceptasen el nuevo sistema.

Después de varias conferencias del Sr. Torán con la Junta de la mencionada Sociedad, han acordado mandar algunos obreros para trabajar como prueba con los martillos neumáticos y han

solicitado informes de médicos, alguno de los cuales ha dicho que *quizás pudiera ser perjudicial por producir calambres*. Últimamente, otros médicos han informado favorablemente, puesto que no existe ninguna causa que pueda motivarlo en contrario.

Es de esperar que pasado este período de implantación, y á semejanza de otros países donde ya ha prevalecido el sistema, los obreros serán los primeros que agradezcan las ventajas de estos nuevos mecanismos, como ha acontecido con los análogos para el trabajo del hierro, roblonado, corte de chapas, etc.

Con los nuevos aparatos, además de obtenerse mayor rendimiento, dignifican al obrero. Esta es la mejor crítica que se puede hacer del sistema.

La comprobación de la resistencia eléctrica de las juntas de los carriles de tranvías en Viena.

La comprobación periódica de la resistencia eléctrica de las conexiones de las juntas, sean bridadas con conexiones de cobre, sean soldadas, que existen en las vías de los tranvías eléctricos con vuelta de la corriente por los carriles, es muy útil para prevenir los accidentes por electrolisis sobre las canalizaciones subterráneas próximas á los tranvías.

Es raro, sin embargo, que se haga con método y á intervalos regulares, por razón del número enorme de juntas á comprobar, por el tiempo empleado por el operador y sus ayudantes, y además en las líneas de tráfico intenso por la necesidad de operar de noche, manteniendo la corriente sobre las líneas para la sola necesidad de la comprobación, lo que conduce á gastos elevados en corriente y en jornales suplementarios.

En Viena se ha hecho construir para el servicio de comprobación de las vías de la red municipal de tranvías eléctricos un coche especial que permite llevar á cabo estas mediciones mucho más cómodamente y con mayor rapidez.

Este coche lleva un grupo motor-dinamo, cuyo motor es alimentado (así como las lámparas) por una toma de corriente ordinaria hecha en la línea aérea, y cuya dinamo, que da corriente á 5 voltios, solamente puede gastar hasta 300 amperios.

Esta dinamo servía corriente á un circuito constituido por las bandas de las ruedas (las cuales están aisladas del resto de estas ruedas y reciben la corriente por medio de frotadores y anillos) y por el trozo de carril comprendido entre las dos bandas situadas de un mismo lado del coche. En efecto, los dos pares de bandas están puestas en circuito alternativamente con ayuda de un conmutador, según que se compruebe una ú otra fila de carriles. Voltímetros y amperímetros de precisión están intercalados en el circuito.

Se envía por la dinamo 200 amperios próximamente al trozo de carril (2 metros de longitud) comprendido entre los dos puntos de tangencia de las bandas y que comprende ó no una junta según la posición del coche.

La caída de potencial se mide sobre el carril entre dos puntos distantes 2 metros por medio de dos contactos de separación fija frotando sobre la superficie de rodadura del carril y enlazada al voltímetro.

Cuando el coche se traslada á lo largo de la vía se ve variar el voltaje y el amperaje, según que la resistencia del trozo del carril intercalado entre las dos bandas varía; se hacen mediciones simultáneas del voltaje (que varía poco) y del amperaje y el cociente da la resistencia del trozo ó de la junta.

Cuando al paso de una junta se observa una caída brusca del gasto, es señal de que esta junta tiene una resistencia excesiva, se pasa el coche y se procede á una medida exacta para el objeto de la reparación. Se opera por la noche para no obstruir las líneas y puede llegarse á comprobar de 2 ó 3 kilómetros de carril por hora.

Se puede realizar fácilmente un coche de este género, sea haciéndolo automotor, sea disponiendo sencillamente, como acabamos de explicar, un remolque ligero que se hará arrastrar por un automotor cualquiera.