

cia y sin aumento de coste en esa sillería siempre aplantillada (1).

Tal es mi criterio que, con la consiguiente modestia á tan poco difícil asunto, someto al ilustrado juicio de mis compañeros solamente por la trascendencia que alcanza merced á la constante repetición del procedimiento rutinario en obras sobrado múltiples para merecer estudiarse un abaratamiento en su ejecución en bastantes ocasiones muy importante, á causa de lo difícil y oneroso de las fundaciones en pleno cauce.

ENRIQUE G. GRANDA.

Castellón 13 de Noviembre de 1917.

Las nuevas líneas de ferrocarriles y la industria eléctrica en Rusia

POR

J. VICHNIAK

En este artículo estudia el autor el estado actual de los ferrocarriles rusos y los proyectos que para su desarrollo existen. Nos demuestra que actualmente la red rusa es completamente insuficiente para las necesidades militares y comerciales de la inmensa Rusia, tanto desde el punto de vista del número y longitud de líneas, como desde el del material móvil. El antiguo Gobierno había redactado un programa que debía realizarse entre 1917 y 1922 como el autor nos expone; nos demuestra el esfuerzo considerable que es necesario para realizar este programa é indica los servicios que para su realización podrá prestar la electricidad.

Como la mayoría de los países, aun de los que no han tomado parte en la guerra, el pueblo ruso sufre actualmente una grave crisis de transportes. Esta crisis era, en efecto, particularmente de temer en Rusia, donde los medios de transportes no corresponden en modo alguno á las necesidades de la industria moderna. La organización de las nuevas vías de comunicación, adaptadas á las necesidades económicas del país, preocupa mucho en los actuales momentos en todos los centros de Rusia y por una Comisión especialmente nombrada por el Gobierno se redactó un proyecto de ley que comprende un amplio proyecto de construcción de nuevas líneas de ferrocarriles durante el quinquenio 1917-1922.

Este proyecto, objeto de grandes discusiones entre las diferentes Sociedades técnicas, ha sido igualmente examinado por la sexta Sección (Electrotécnica) de la Sociedad técnica rusa que la ha considerado desde el punto de vista de los intereses de la industria eléctrica, á saber:

1.º Desde el punto de vista del apoyo que las nuevas fábricas generadoras de electricidad con sus redes de distribución de energía eléctrica podrán aportar á la ejecución de este proyecto.

2.º Desde el punto de vista de la electrificación de los ferrocarriles suburbanos y de las grandes líneas.

Ahora bien, para la mejor comprensión de cómo la ejecución de este proyecto de construcción de nuevas líneas podrá ser secundado por la industria eléctrica, es indispensable conocer el estado actual de los ferrocarriles en Rusia.

Los ferrocarriles rusos al empezar la guerra.—El último resumen publicado un poco antes de la guerra por el Ministerio de Vías de comunicación, demuestra que á fines de 1910 la longitud total de las vías de comunicación del Imperio ruso se eleva-

ba á 1.076.239 verstas (1), lo que hacía 52 verstas por 1.000 verstas cuadradas de superficie y 641 verstas por 100.000 habitantes.

Las vías de comunicación se distribuían según indica el cuadro:

CUADRO I

	Longitud. Verstas.	Relación á la longitud total.
Ferrocarriles	70.319	6 por 100
Vías de agua.....	279.709	26 —
Carreteras.....	33.681	3 —
Caminos.....	692.530	65 —

El 75 por 100 de estas vías se hallaban en la Rusia europea y constituían en esta forma 170 verstas por 100.000 habitantes. En lo que respecta á las vías de agua, de las 279.709 verstas acondicionadas, 182.652 no podían ser utilizadas más que para la flotación y únicamente se prestaban para la navegación en ambas direcciones unas 8.792. El estado de las carreteras y de los caminos era peor todavía. Las carreteras en buen estado de conservación no constituían en 1.º de Enero de 1911 más que 33.681 verstas de longitud, las otras se hallaban en un estado que hacía difícil el transporte de mercancías.

Ahora bien, es indudable que el papel más importante de los transportes lo desempeña la red de ferrocarriles. Hacia el 1.º de Enero de 1915 la longitud total de la red se elevaba á 59.000 kilómetros en Rusia europea y á 11.707 en Rusia asiática. Los ferrocarriles pertenecientes al Estado alcanzaban á 47.583 kilómetros y los particulares á 23.124.

La insuficiencia cuantitativa de la red del ferrocarril ruso aparece más en evidencia en el cuadro II, que da las longitudes de las redes de ferrocarriles en distintos países, por 100 kilómetros cuadrados de superficie y 10.000 habitantes.

CUADRO II

PAÍSES	Longitud de la red de ferrocarriles en kilómetros por	
	100 km ²	10.000 habitantes
Bélgica	16,0	6,3
Inglaterra.....	12,0	8,1
Alemania.....	11,7	9,4
Francia.....	9,4	12,9
Austria-Hungría.....	7,0	9,2
Italia.....	6,2	4,9
Estados Unidos.....	4,3	41,8
Canadá.....	0,4	58,3
Australia.....	0,4	61,2
Rusia Europea (con Finlandia).....	1,06	4,1
Rusia Asiática.....	0,07	5,8

A pesar de la gran importancia que para el desarrollo económico de Rusia tendría el rápido aumento de la red de ferrocarriles, esta red solamente aumenta con gran lentitud y sin plan bien definido. Así resulta que desde 1890 á 1912 no se ha construido más que unos 8.000 kilómetros de ferrocarriles. Sin embargo, durante los últimos años se ha hecho más rápida la marcha de esta construcción, y en 1912 se ha emprendido la de 5.360 verstas nuevas, en 1913 de 5.290, en 1914 de 6.470 y posteriormente de 10.530. Al empezar la guerra la red de ferrocarriles rusa era completamente insuficiente.

(1) También cabe capitular los tajamares para formar refugios sobre las pilas, sin alargar los cañones; con las ventajas que tales ensanches ofrecen en los puentes para el tránsito y la ornamentación.

(1) La versta vale exactamente 1.066,781 metros.

A esta insuficiencia se añade otra circunstancia no menos importante. Mientras que el movimiento de mercancías y viajeros se desarrollaba rápidamente en los ferrocarriles rusos, el material móvil aumentaba lentamente. Como consecuencia, su capacidad de transporte alcanzó el límite máximo, lo que también debió de ejercer cierta influencia sobre el grado de preparación de estos ferrocarriles en las necesidades inmensas y complicadas de la guerra.

Sin embargo, durante los últimos años el tráfico de los ferrocarriles rusos se había desarrollado rápidamente. El peso total de mercancías transportadas se elevó de 75.850.000 toneladas en 1903 á 131.800.000 en 1913. El número de viajeros de 117.527 en 1907 á 173.533 en 1911. Tan rápido aumento de tráfico, tanto de viajeros como de mercancías, exigió un aumento correspondiente de los gastos de explotación. Ahora bien, este aumento para la mejora y extensión de la red de ferrocarriles no estaba en relación ni aumentó en iguales proporciones que el tráfico. En 1908 se elevó en las líneas del Estado á 198 millones de pesetas y á 232 millones en 1913. Los gastos de adquisición de material móvil, en las mismas líneas, se elevó á 127 millones de pesetas en 1908, á 71,5 millones en 1910, á 50 en 1912 y á 98,5 en 1913. No es, pues, de extrañar que los resultados económicos de la explotación de los ferrocarriles rusos fuesen tan brillantes como se indica en el siguiente cuadro:

CUADRO III

Resultados de explotación de los ferrocarriles rusos.

	1907	1909	1911	1913
Ingreso bruto (millones de pesetas).....	2.036,5	2.277,6	2.665,5	3.091,5
Idem id. por versta (miles de pesetas)....	34,8	38,4	44,1	49,8
Gasto total (millones de pesetas).....	1.614,1	1.590,1	1.565,2	1.826,1
Idem id. por versta (miles de pesetas)....	27,6	27,0	26,2	29,4
Beneficio neto (millones de pesetas).....	422,1	687,5	1.100,3	1.265,4
Idem id. por versta (miles de pesetas)....	7,2	11,4	17,9	20,4
Coefficiente de explotación.....	79,5	70,0	59,5	59,0

Considerando aisladamente los ferrocarriles del Estado, obtenemos un cuadro, más claro todavía, de la floreciente situación de su administración durante los últimos años, desde 1909, en que el Ministerio Roukhlov hizo triunfar su política de economía. En efecto, durante el quinquenio de 1900 á 1904, el ingreso bruto de la red del Estado aumentó en un 25,6 por 100 y sus gastos en un 38,6 por 100; de 1904 á 1909 estos aumentos fueron, respectivamente, de 12,7 y 25,4 por 100, y durante los cinco años siguientes, ó sea de 1909 á 1913, se observa un cambio brusco, como consecuencia de la elevación de tarifas, el ingreso se aumenta en un 38,5 por 100, mientras que los gastos no se elevan más que en un 12,5 por 100.

Sin embargo, este brillante estado económico se consiguió en detrimento de la calidad de la red del ferrocarril, lo que muy pronto se comprobó después de la declaración de la guerra.

Influencia de la guerra en la explotación de los ferrocarriles rusos.—Después de haber respondido bien á las exigencias de la movilización y de la concentración del Ejército, los ferrocarriles rusos continuaron durante algún tiempo funcionando bastante regularmente, sin demostrar una desorganización especial, y si ya en esta época aparecieron algunos síntomas de ello, pasaban relativamente desapercibidos, debido á la calma económica que sucedió durante los primeros meses de guerra, pero hacia mediados de 1915 la situación empeoró bruscamente. La retirada del Ejército ruso desempeñó un papel en este cambio, como consecuencia de la pérdida de un gran número de estaciones de término con todos sus accesorios, que tenían una gran importancia para

el movimiento regular de todas las líneas, y también por la necesidad de evacuar las fábricas, las mercancías y los refugiados de las regiones invadidas.

Todas estas causas dieron lugar á cierta desorganización de los transportes. La situación empeoró más todavía por la presencia en los altos puestos de personas poco competentes, elevadas, no por sus conocimientos técnicos ó por su experiencia, sino únicamente por la influencia política.

En fin, la carencia de un poder único que dirigiese el movimiento de los ferrocarriles, según un plan bien definido, desempeñó un importantísimo papel en la crisis de estos últimos durante la guerra, y aunque la conferencia especial de los transportes se pronunció también, hacia mediados de 1915, por la necesidad de una única dirección, continúa aún en la actualidad dividida entre los distintos Departamentos y el Ministerio de Vías y Comunicaciones, no ha reunido todavía en una sola las actividades de todas las organizaciones que se relacionan con el transporte por ferrocarril.

En presencia de todas estas circunstancias no es de extrañar que la desorganización haya alcanzado dimensiones tan considerables, ni que ella haya preparado el terreno para los abusos de los distintos agentes de ferrocarril.

En un discurso pronunciado en la Duma por el Diputado Guertzenvitz en 15 de Marzo de 1916, subrayó éste con energía, tanto la desorganización como los abusos resultantes de ella. Entre otras cosas indicó «que enormes reservas que necesitarían 150.000 vagones esperaban vez, que cientos de estaciones rehusaban toda clase de mercancías y que existía un desorden completo en el movimiento de viajeros, tanto que á veces en las grandes líneas se interrumpía completamente.

La cuenca hullaera del Donet no podía exportar toda la hulla extraída, las capitales y las grandes poblaciones no recibían en cantidad suficiente los artículos de primera necesidad, las fábricas y manufacturas no recibían las materias primas necesarias para su trabajo, y todo esto era debido no solamente á la insuficiencia de material móvil, sino también como consecuencia del mal aprovechamiento del que se disponía.

Ciertamente han desaparecido con el tiempo algunos de estos inconvenientes, los más anormales; pero hasta la fecha Rusia se resiente mucho de la influencia nefasta de la crisis de transportes por ferrocarril.

El ingreso bruto de los ferrocarriles rusos no ha sufrido gran disminución, aun al principio de la guerra, cuando la vida industrial y comercial del país no se había adaptado todavía á las nuevas condiciones, y que muchos industriales y comerciantes, en espera de un próximo fin de la guerra, se abstendrían de desplegar una gran actividad.

Así, durante el año 1914, con seis meses de guerra, el ingreso de los ferrocarriles particulares alcanzó á 890 millones de pesetas, cuando el año anterior solamente se alcanzó 882 millones. En cuanto á los ferrocarriles del Estado, el ingreso bruto de la red asiática no se alteró (289 millones de pesetas), mientras que el de la red europea disminuyó en 140 millones de pesetas (1.910 millones en 1913 y 1.770 en 1914).

Esta disminución fué producida principalmente en las líneas próximas al frente ó situadas en la misma zona de las operaciones militares, como son las líneas de Varsovia-Viena (disminución de 38 millones de pesetas), de la cuenca del Vístula (26,6 millones), de Transcaucasia (18,6 millones).

Durante el primer semestre de 1915 la situación cambió muy ligeramente, y esto gracias al regular funcionamiento de la red asiática; pero durante el segundo semestre el ingreso bruto de los ferrocarriles rusos aumentó sensiblemente.

En fin, durante el primer trimestre de 1916, ha alcanzado casi ya la cifra de antes de la guerra, es decir, 805 millones de pesetas, siendo el del mismo período de 1914 de 825.

Los proyectos de construcción de nuevas líneas.—Durante la actual guerra se ha demostrado una vez más la importancia de una red de ferrocarril extensa y bien dotada de material. Según la opinión de eminentes economistas, la insuficiencia de la red rusa ha sido una de las causas más importantes del desastre ruso en 1915 y de las dificultades de aprovisionamiento que Rusia sufre aun en el momento actual.

Ya antes de la guerra preocupaba en los centros industriales y comerciales de Rusia el problema de la extensión de la red de ferrocarriles.

Se presentaron muchos proyectos de líneas nuevas, pero solamente algunos se llevaron a la práctica.

En fin, en vísperas de la guerra el Gobierno nombró una Comisión especial encargada de estudiar los proyectos presentados por los interesados y de elaborar otros. Habiendo demostrado la guerra la importancia de una gran red de ferrocarriles, la Comisión tuvo que guiarse por las nuevas exigencias, tanto para la revisión de los antiguos proyectos, como para el estudio de los nuevos.

Recientemente ha terminado sus trabajos con la elaboración de un amplio programa de construcción de nuevas líneas durante los cinco años de 1917 á 1921. El Consejo de Ministros propuso á la Duma recabar los créditos necesarios para la ejecución de este programa, elevándose á un total de 7.950 millones de pesetas, es decir, 1.590 millones de pesetas anuales. Según los cálculos del Gobierno, esta cantidad permitirá la construcción de 4.000 verstas de ferrocarril anualmente.

Además, los ferrocarriles particulares deberán construir, anualmente, 2.000 verstas, elevando en esta forma á 6.000 verstas el aumento anual de la red y el gasto anual correspondiente á 2.395 millones de pesetas.

Este amplio proyecto plantea dos problemas importantes: la reunión del capital necesario y la adaptación de la industria rusa para la ejecución de enormes pedidos de ferrocarriles.

Según los cálculos aproximados, cada 6.000 verstas de ferrocarril á construir anualmente, exigirán 570.000 toneladas de carriles. Añadiendo á esto las reparaciones y los refuerzos de las líneas ya existentes, la cantidad de carriles que se necesitará anualmente se elevará á 885.000 toneladas. Ahora bien: antes de la guerra las fábricas rusas solamente producían por año 573.000 toneladas. La exigencia anual de juntas para las antiguas y las nuevas líneas será de 250.000 toneladas, cuando la producción anual no excede de 164.000 toneladas. Cada año será preciso construir 40.000 vagones de mercancías para las líneas ya existentes y 50.000 para las nuevas, cuando la producción anual actual no es más que de 30.000. Deberá construirse anualmente 3.000 coches de viajeros y 3.000 locomotoras, siendo la producción actual de 1.300 á 1.600 y 900, respectivamente. En fin, será necesario anualmente 150.000 toneladas de llantas de ruedas, cuando la producción actual varía entre 40.000 y 80.000 toneladas. En suma, la producción de las fábricas deberá por lo menos ser doble, lo que exigirá la construcción de nuevas fábricas, y, como consecuencia, el empleo de capitales considerables.

La extensión de la red de ferrocarriles rusos exige al mismo tiempo el perfeccionamiento de la red de carreteras y especialmente aquellas que terminan en las nuevas estaciones, porque, como afirman ciertos economistas, cada kilómetro de ferrocarril necesita otro de carretera. En esta forma, la ejecución del proyecto de construcción de nuevas líneas de ferrocarril llevará consigo numerosas transformaciones.

Resulta difícil prever actualmente, hasta qué punto se podrá contar para esta empresa con los capitales extranjeros. En todo caso, es evidente que Rusia deberá hacer un esfuerzo máximo para ejecutar con sus propias fuerzas la mayor parte posible de este programa, porque se trata, no solamente de crear y de dotar de material las nuevas fábricas metalúrgicas, sino también de aumentar rápida y considerablemente la extracción de la hulla y del mineral de hierro.

Ahora bien, para fabricar el material necesario para la ejecución de esta empresa, será preciso crear nuevos centros metalúrgicos, porque, como ya hemos visto, las fábricas existentes no podrán satisfacer á las necesidades. El problema de la extensión de la red de ferrocarriles se halla en esta forma íntimamente ligado al aprovechamiento de los recursos naturales del país. Gran número de minas, entre las que las más importantes son la cuenca hullera de Kouznetz, superior en capacidad á la del Donetz, las minas de hierro de Telbesk, semejantes á las de Krivoi-Rog, las hulleras de Abakansk, las hulleras, minas de hierro y otras del Cáucaso, del Ural meridional, etc., esperan ser explotadas á que cruce el ferrocarril estas regiones. El aprovechamiento de los saltos de agua y de los combustibles de baja calidad y la creación de las grandes líneas de distribución de energía eléctrica ejercerán igualmente (como más adelante veremos), una gran influencia en el carácter del último proyecto de construcción de nuevas líneas.

Pero mientras no se creen los grandes centros metalúrgicos, es indispensable elevar al máximo la producción de los antiguos, con el fin de favorecer la construcción de nuevas fábricas. Para alcanzar este resultado se ha propuesto diversos medios, lo más frecuentemente análogos á los utilizados por otros países beligerantes, cuyos medios permitirán la rápida expansión de la industria nacional.

El nuevo proyecto de la industria eléctrica.—El proyecto de construcción en Rusia de las nuevas líneas de ferrocarril en el momento actual solamente representa una base de discusión para los órganos legislativos. También el estudio detallado de este proyecto no parece práctico y puede variarse radicalmente. Por otra parte, como las fábricas metalúrgicas de Rusia no podrán facilitar los materiales necesarios para la ejecución de este amplio proyecto, según la opinión gubernamental es indispensable:

- 1.º Aumentar la producción de las fábricas metalúrgicas existentes y crear otras nuevas.

- 2.º Reorganizar en las escuelas la instrucción de vías de comunicación y fundar, aunque por ahora no sea más, una escuela superior del mismo género, así como muchas escuelas técnicas secundarias que puedan preparar un número bastante grande de técnicos que tengan nociones suficientes.

En el pleno reunido del 7 al 20 de Octubre de 1916 de la sección electrotécnica de la Sociedad técnica rusa, el Sr. Ossadchi, Presidente de la sección, ha propuesto este programa desde el punto de vista de la industria eléctrica y se ha detenido particularmente en lo que se refiere á las condiciones previas que deberán llenarse para poder conseguir la realización de este proyecto.

La primera condición indispensable para la realización del proyecto de construcción de nuevas líneas de ferrocarriles es la producción de la fuerza motriz necesaria para el funcionamiento de las numerosas fábricas y talleres y para la explotación de los ferrocarriles. Podrá llenarse esta necesidad cuando la producción racional de la energía eléctrica tenga lugar en las proximidades de centros de producción de combustibles y cuando pueda utilizarse la fuerza hidráulica lo más ampliamente posible. Esto podrá hacerse por las distintas fábricas generadoras de electricidad situadas en cada región industrial, que trabajarán en las mejores condiciones y alimentarán una red común.

El aprovechamiento de los nuevos medios de transporte de la energía eléctrica á gran distancia, que reemplazará al transporte de combustibles por ferrocarril, origen primario de la energía, podrá cambiar radicalmente la amplitud y hasta el mismo carácter de la parte del proyecto referente á los ferrocarriles hulleros destinados á satisfacer la demanda de combustible de las regiones industriales. Por otra parte, en la proximidad de los saltos de agua podrán, por ejemplo, crearse nuevos centros industriales, y la industria electroquímica podrá ser una gran ayuda facilitando á los ferrocarriles metales producidos por medio de los procedimientos electrolíticos.

Contrariamente á una opinión generalmente admitida, Rusia es muy rica en fuerzas hidráulicas, cuya potencia se calcula en 11 millones de caballos.

La mayor parte de la energía hidráulica se desarrolla en los cursos de aguas del Cáucaso, de la Siberia y de la región transcaspiana. Sin embargo, la Rusia europea, con sus veinticuatro corrientes de agua, encierra una potencia de un millón de caballos-vapor aproximadamente. Se calcula que los saltos y corrientes rápidas de los ríos del Noroeste de Rusia pueden facilitar: Volkhov, 30.000 á 50.000 caballos; Msta, 30.000; Narova, 40.000 á 70.000, y Dvina occidental, 120.000.

Existen igualmente grandes orígenes de energía en el Norte, en la región de Olonetz (Souma, 10.000 á 20.000 caballos; Vig, Sukhona, Vitegra) y en las cuencas de los ríos que vierten en el Océano Glacial ártico.

Los ríos Tchussovaia y Belaia y los Estanques de las Montañas del macizo de Ural, así como los cursos de agua de la meseta de Valdaï, contienen también cantidades considerables de energía. Al Sur y al Sudoeste, se hallan los saltos de Dnieper (120.000 á 200.000 caballos) y las corrientes rápidas del Dniester y del Bug meridional.

Desgraciadamente, la fuerza hidráulica de estas corrientes de agua, únicamente se utiliza de un modo insignificante en comparación con los otros países de Europa y de América cubiertos de una red de instalaciones hidráulicas, que en los principales Estados de Europa producen más de 3.500.000 caballos.

Solamente en Finlandia está muy desarrollado el aprovechamiento de la energía eléctrica, en el resto de Rusia casi no puede señalarse como explotación más que el salto de Narve, y todavía se hace imperfectamente.

Las estaciones eléctricas de alguna importancia existentes son en número muy pequeño (algunas decenas solamente), y su potencia raramente excede de algunos cientos de caballos.

La mayoría de las estaciones hidráulicas de Rusia están destinadas á asegurar el funcionamiento de las pequeñas fábricas, sierras mecánicas, etc., y no producen más que algunas decenas de caballos, pero, por el contrario, su número es muy considerable.

Una información hecha en 1910 por la Sociedad técnica rusa valora en más de 250.000 caballos la potencia total de todas las estaciones hidráulicas de Rusia. Las estaciones pequeñas constituyen el 80 por 100 de este número. Verdad es que estas últimas no solamente no quedan estacionarias, sino que, por el contrario, dan pruebas de un desarrollo incesante. Los métodos perfeccionados van sustituyendo á los medios primitivos; la importación de turbinas hidráulicas aumenta como consecuencia, así como la construcción en Rusia. La potencia de estas últimas, que en 1900 no excedía de 2.000 caballos de construcción anual, durante los últimos años se ha elevado á 7.000 caballos.

Ahora bien, las fábricas hidroeléctricas existentes se desarrollan demasiado lentamente en relación con el aumento de la demanda de fuerza motriz.

En el momento actual se impone un más amplio aprovechamiento de los saltos de agua y la construcción de nuevas fábricas en gran escala.

Antes de decidir respecto á la oportunidad de las nuevas líneas hulleras, resulta, pues, necesario valorar previamente la potencia de las fábricas hidráulicas que podrán construirse en plazo muy breve y determinar el emplazamiento exacto, tanto de las fábricas como el de las redes de distribución de la energía eléctrica correspondientes.

No es de menor importancia hacer una valoración análoga de los turbales situados en la mayoría de las regiones pobres de fuerzas hidráulicas.

En fin, en algunos casos será ventajoso construir fábricas generadoras de electricidad, próximas á las minas de hulla, con el fin de utilizar el carbón de mala calidad, demasiado quebradizo para soportar el transporte.

El problema de la electrificación de los ferrocarriles se plantea en Rusia en igual forma que en los demás países. Así sucede, principalmente en la electrificación de los servicios suburbanos de los grandes centros industriales, que permitiría una explotación más intensa sin aumento del número de vías y obras de ferrocarril.

La aceleración de la marcha de los trenes, el aumento de la capacidad de las estaciones de término, la gran elasticidad en la organización de los trenes y la mayor frecuencia de sus salidas son las ventajas bien conocidas que favorecen la rápida extensión de la electrificación de los ferrocarriles, como lo demuestran los ejemplos de los Estados Unidos, Inglaterra, Suiza, Italia, etc., y que obligan á estudiar detenidamente este problema, teniendo en cuenta el nuevo proyecto de la ampliación de la red de los ferrocarriles rusos.

En lo que se refiere al personal, se cree que el nuevo proyecto exigirá el aumento anual de 50 Ingenieros electricistas que hayan hecho estudios especiales relativos á la aplicación de la electricidad á los ferrocarriles.

Esta especialidad es tanto más importante y necesaria cuanto que actualmente puede establecerse una distinción precisa entre los conocimientos electrotécnicos que se exige á los Ingenieros de los ferrocarriles y los que deben poseer los Ingenieros que trabajan en la industria eléctrica.

El Sr. Ossadtchi considera sería de utilidad organizar en las escuelas de vías de comunicación secciones electrotécnicas especiales dotadas de un programa de enseñanzas correspondiente á las nuevas exigencias.

En cuanto á los técnicos con instrucción electrotécnica secundaria, solamente aumenta anualmente su número en 150.

Es, pues, necesaria la creación de numerosas escuelas técnicas secundarias.

Entre los nuevos problemas planteados con motivo del proyecto de ampliación de la red de ferrocarriles aparece como de gran importancia el de la admisión de mujeres en las escuelas técnicas superiores y secundarias. Ossadtchi opina que este asunto debe ser resuelto favorablemente á la admisión de las mujeres.

El ejemplo de los ferrocarriles rusos demuestra claramente hasta qué punto abarcan de cerca intereses tan distintos, los amplios problemas originados por la guerra. Las aplicaciones industriales de la electricidad particularmente van á desempeñar un papel importante en el desarrollo económico después de la guerra. Es, pues, de muchísima importancia que todos estos problemas se traten y discutan, desde ahora, por los electricistas que podrán así descubrir más fácilmente el nuevo campo de actividad que se abre ante la industria eléctrica.