

dimensiones son $21,5 \times 10 \times 7,6$ cm., y se colocaron de plano.

Después de sentados los ladrillos sobre la "cama", se regaron con disolución de cloruro cálcico, formada con 35 partes de la cal, 64 de agua y una de almidón, todas en peso, empleándose para el riego pulverizadores de presión, con el cuidado de no mojar las caras de junta; pasado tiempo suficiente para que no se produzca vapor de agua al verter el betún asfáltico caliente, se esparció éste sobre los ladrillos a temperatura comprendida entre 177 y 232° C., introduciéndole con bruzas en las juntas, hasta llenarlas por completo. Tan pronto como el betún sobrante se enfrió, se le separó de los ladrillos con herramientas de borde cortante, en forma tal, que la costra no se arrancara, pues de lo contrario podría llevarse consigo porciones del material que llena las juntas.

Terminada esta última operación, se autorizó la circulación de toda clase de vehículos.

d) En puentes de carácter monumental.

Puente sobre el río Mamee, en Napoleón (Ohio, Estados Unidos). — Este puente (fig. 3.^a) forma parte de la carretera nacional número 24, y le constituyen siete arcos elípticos de 29 m. de luz y 4,40 de flecha, con tímpanos llenos; el ancho total entre pretilas es 14 m., de los cuales 11 son para la circulación rodada y 3 para las dos aceras; la longitud total del puente es 230 m. El pavimento de la zona central es un adoquinado de ladrillo, con juntas llenas de betún asfáltico, tipo adoptado por el Servicio de Carreteras del Estado de Ohio para los puentes de importancia.

Con objeto de que este puente tuviera carácter de referencia para la aviación, se dibujó en su pavimento, con ladrillos de tono muy claro, la palabra "Napoleón" y una flecha que apunta al Norte, y se llenaron las juntas con mortero de cemento. Las letras tienen 9 m. de altura y 1,30 de ancho; la longitud de toda la palabra es 104 m.

Puente "Washington", sobre el barranco Brandywine, en Wilmington (Del., Estados Unidos). — Está constituido por cinco arcos de hormigón arma-

do; su longitud total es 220 m., y el ancho de la zona de circulación rodada, 12 m., en la que hay dos vías para tranvías y un tráfico urbano e interurbano de mucha importancia, tanto por el número de vehículos como por las cargas transportadas.

Dos veces se pavimentó este puente con materiales bituminosos, las dos con muy malos resultados, por lo que recientemente se estableció un adoquinado de ladrillo, con "cama de mortero de alquitrán y relleno de juntas con betún asfáltico. Antes de proceder a esta última operación, se regaron los ladrillos con agua de cal y con el cuidado de que ésta no mojara las caras de junta; el resultado fué completamente satisfactorio, puesto que se pudo separar muy fácilmente, y totalmente, el betún asfáltico sobrante; en éste, la dosis de cal era el 0,1 por 100, aproximadamente.

Viaducto de Jorge Westinghouse, en Pittsburgh (Pennsylvania, Estados Unidos). — Es el mayor que existe en los Estados Unidos (figuras 4.^a y 5.^a), y también el más moderno. Le constituyen cinco arcos de hormigón armado, de los cuales el central tiene luz de 126,50 m., y altura de 60 m. sobre las vías del ferrocarril de Pensilvania. La distancia entre paramentos exteriores de estribos es 460 m., y el ancho de la zona para la circulación rodada, 13 m., suficiente para cuatro filas de vehículos y para el paso de ocho mil de éstos por hora, con velocidad de 32 km. hora. El pavimento es un adoquinado de ladrillo.

Viaducto en el Parque Brook, sobre el valle del río Rocky, en Cleveland (Ohio, Estados Unidos). — Su longitud total es 760 m., y su altura 33; el pavimento es un adoquinado de ladrillo de 12 m. de ancho. Ha costado 450 000 dólares.

e) En pasos inferiores a ferrocarriles.

f) En parques y jardines.

g) En patios, terrazas y cocheras.

Respecto de estos tres grupos de obras, se considera suficiente, para el objeto de este artículo, la colección de fotografías que se acompaña (figuras 6.^a, 7.^a y 8.^a).

B. OLIVER Y ROMAN,
Ingeniero de Caminos.

Rasgos característicos del sistema de electrificación de la U. R. S. S.¹

II. — EL PROBLEMA DE CENTRALIZACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA DEL PAÍS.

1. *La dinámica del equipo eléctrico y de la estación eléctrica de la U. R. S. S.* — El diagrama (figura 1.^a) muestra la dinámica general del equipamiento eléctrico de la U. R. S. S. desde 1913 a 1934. El cuadro I representa la dinámica detallada de la producción y consumo eléctricos de la industria nacional desde 1925 a 1934.

Estos datos muestran claramente el rápido progreso y el nivel general del desarrollo de la electrificación en la U. R. S. S.

En 1934, la producción eléctrica de este país ascendía a 20,5 mil millones de kw./h., y la potencia instalada en las centrales eléctricas a 6,2 millones de kilowatts hacia el fin del año mencionado. La producción eléctrica de Rusia de antes de la guerra ha sido aumentada en 10,6 veces y la del año 1928 en cuatro veces. (La potencia instalada de las centrales ha aumentado al mismo tiempo respectivamente en 7 y 3,2 veces.)

Todavía en el año 1925 ocupaba la U. R. S. S., por su nivel de electrificación, el oncenavo o duodécimo lugar en el mundo, quedando considerablemente detrás de Noruega, Suecia e incluso Suiza. En este año la cifra correspondiente a los Estados Unidos superó en 28 veces (en cifras redondas) a la de la U. R. S. S., y la de Alemania en 7 veces. En 1934, la U. R. S. S., según el nivel de producción de energía eléctrica, con-

¹ Memoria presentada a la Conferencia Internacional de Grandes Redes Eléctricas. Traducción de Eulogio Mellado, ingeniero de Caminos. Véase REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, número 18, de 1936.

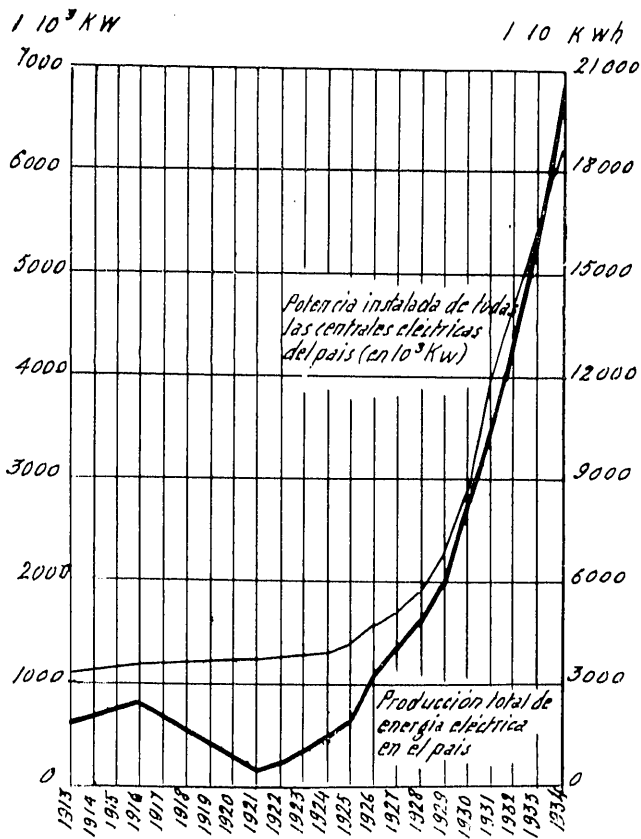


Fig. 1.ª—Dinámica de las instalaciones eléctricas en la U. R. S. S., desde 1913 a 1934.

sigue ocupar el tercer lugar en el mundo, compartiéndolo (hasta donde puede juzgarse por los datos preli-

minares e incompletos que se poseen de 1934 para los restantes países) con Inglaterra¹ y quizás con el Canadá². El nivel de equipo eléctrico de la U. R. S. S. en 1934 no es ya más que de 5 a 5,5 veces menor, aproximadamente que el de los Estados Unidos y 1,4 veces aproximadamente inferior al de Alemania.

Es característica la comparación siguiente: Durante el período comprendido entre 1929 y 1934, es decir, durante seis años, la producción eléctrica de la U. R. S. S. ha aumentado desde 5 a 20,5 mil millones de kw./h. Para conseguir análogo resultado necesitó Inglaterra alrededor de dieciocho años (de 1912 a 1930)³ y Alemania catorce años aproximadamente (de 1912 a 1925)⁴. Por consiguiente, si se comparan los niveles *absolutos* se deduce que un año de electrificación planificada corresponde, para el período considerado como medio, a 2,5 o tres años de electrificación en Inglaterra y Alemania.

Estos cálculos comparativos demuestran, como particularidad característica de la electrificación dirigida, la rapidez de desarrollo, sin las formas cíclicas de las curvas (de la coyuntura, de la crisis) que caracterizan el desarrollo de la electrificación en los demás países.

La dinámica arriba indicada del crecimiento del equipo eléctrico de la U. R. S. S. implica, no solamente un progreso cuantitativo, sino también un progreso *cualitativo* profundo en el reequipamiento técnico de la economía nacional sobre la base de la electricidad. Esto lo demuestra, en primer lugar, el análisis de la parte correspondiente a consumo que se incluye en el cuadro I.

CUADRO NÚM. 1.—DINÁMICA DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA NACIONAL DE LA U. R. S. S.

PRODUCIDO EN:	A. - PRODUCCIÓN						CONSUMIDO EN:	B. - CONSUMO					
	1926		1930		1934 ^a			1926		1930		1934 ^b	
	Millo- nes de kw./h.	%	Millo- nes de kw./h.	%	Millo- nes de kw./h.	%		Milto- nes de kw./h.	%	Milto- nes de kw./h.	%	Milto- nes de kw./h.	%
A. Sector centralizado.	1 190	33,9	4 453	53,2	15 220	74,1	A. Industria ^a	2 430	69,3	5 960	71,2	14 195	69,2
Comprendiendo:							B. Transporte	90	2,6	131	1,6	500	2,4
1. Centrales eléctricas regionales	865		3 152		13 455		C. Industria comunal y aprovechamientos domésticos	660	18,8	1 367	16,4	3 100	15,1
2. Centrales locales y otras incluidas en la red regional.			699				Comprendiendo:						
3. Centrales eléctricas industriales de im- portancia regional.	325		602		1 765		Alumbrado	430		840		1 970	
B. Sector descentrali- zado	2 318	66,1	3 915	46,8	5 300	25,9	D. Agricultura	30	0,8	48	0,6	164	0,8
Comprendiendo:							E. Pérdidas en las re- des de las cen- trales, regionales y locales	201	5,7	531	6,3	1 410	6,9
1. Centrales comunales.	456		897		900		F. Servicios auxiliares de las centrales regionales y lo- cales	97	2,8	331	3,9	1 150	5,6
2. Centrales industriales	1 743		2 853		4 150		TOTAL	3 508	100	8 368	100	20 520	100
3. Otras centrales	119		165		250								
TOTAL	3 508	100	8 368	100	20 520	100							

¹ Electrical Review, 14 diciembre 1934.

² The Canada Yearbook, 1933, y Annuaire Statistique de la Société des Nations, 1933-34.

³ Elektrizitätswirtschaft, 1930; Electrical Review, 1934.

⁴ Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich, 1928; Die Elektrizitätswirtschaft im Deutschen Reich, 1934.

^a Datos preliminares.

^b Comprendida la gran construcción.

La electrificación ha ejercido una extraordinaria influencia en la reconstrucción técnica de la industria. El equipo eléctrico del obrero, en la misma aumentó como término medio, en 2,4 veces durante el período comprendido entre 1926 y 1934 (de 0,58 a 2,37 kw./h. por hombre-hora efectivos). A esto va unido estrechamente el crecimiento en 2,7 veces durante el mismo período de la productividad del trabajo del obrero empleado en la industria. El coeficiente total de la electrificación (relación entre el consumo de energía eléctrica y el consumo total de energía mecánica y eléctrica) alcanza la cifra de 78,7 % en la industria. Más de las cuatro quintas partes de la potencia total de las máquinas industriales procede de motores eléctricos. Las ramas principales de la industria de la U. R. S. S., como por ejemplo fabricación de maquinaria, industrias metalúrgicas, del carbón, aceites minerales, química, calzado, papel, poligrafía y otras están ya electrificadas en una proporción del 85 al 100 %, es decir: que en ellas, la electrificación de la producción está prácticamente terminada, lo que significa que la técnica de los procedimientos principales de la producción ha sido reconstruida de un modo profundo sobre la base de la electricidad. Por el coeficiente de electrificación, la industria de la U. R. S. S. ha sobrepasado ya el nivel de los principales países europeos: Inglaterra¹, Alemania², y alcanza al de la industria de los Estados Unidos³.

En el dominio de la electrificación del *transporte*, debe notarse que en 1935 se encuentran en servicio aproximadamente 900 kilómetros de líneas de ferrocarril electrificadas y más de 1.000 kilómetros en construcción (en su mayor parte de líneas principales).

En el dominio de la electrificación de la *agricultura* precisa especialmente notar: 1.º, el gran desenvolvimiento de la trilla eléctrica durante estos últimos años (2 500 instalaciones en la temporada de 1934, contra 168 en 1930), y 2.º, la creación de bases complejas de electrificación de todas las operaciones agrícolas, comprendiendo estaciones centrales de máquinas eléctricas alimentadas por las redes regionales. En 1928 era el alumbrado la única carga eléctrica en la agricultura, en tanto que en 1934 un 40 % aproximadamente del consumo total está absorbido por la carga de los motores eléctricos.

El problema de la electrificación de los servicios *urbanos y domésticos* se encuentra hoy en el primer plano de la actualidad en la U. R. S. S. El consumo de energía en estos servicios aumentó en 4,7 veces durante los ocho últimos años y alcanza la cifra de 3,1 mil millones de kw./h.

Si se analiza más detalladamente la dinámica del progreso eléctrico en la U. R. S. S., se obtiene la confirmación de que la electrificación dirigida en este país va estrechamente ligada al plan de la reconstrucción técnica de toda su economía nacional.

2. *El problema de centralización en el desenvolvimiento de la industria eléctrica de la U. R. S. S.* — Como factor fundamental desde las primeras etapas de desarrollo de la electrificación en la U. R. S. S. se ha planteado el problema de la centralización sobre la base del establecimiento de potentes centrales eléc-

tricas regionales, agrupadas en sistemas dirigidos. Este problema fué planteado y encontró su expresión concreta en el plan conocido bajo el nombre de "La electrificación de Rusia" (G. O. E. I. R. O.) sancionado en 1921 (por el IX Congreso de los Soviets de Rusia) y fué desarrollado inmediatamente sobre una nueva base, en los documentos oficiales del primero y segundo plan quinquenal del Estado para la construcción de la economía nacional.

La electrificación de la U. R. S. S. en este aspecto ha sido inspirada en las tendencias más progresivas de la electrificación mundial. Pero la industria eléctrica centralizada no ha podido desarrollar sus dotes de eficacia más que dentro de las condiciones que crea una economía realmente dirigida, de la cual aquella no es más que una parte integrante. En otras economías siempre han surgido obstáculos de orden económico y técnico-económico que reducen en gran manera y, en ciertos casos hacen nulo, el efecto nacional de la electrificación centralizada.

3. *Coefficientes de centralización de la industria eléctrica.* — El nivel y la dinámica del establecimiento de una industria eléctrica centralizada se caracterizan por una serie de coeficientes, determinados, por la relación (en potencia y energía) entre las centrales públicas ("Öeffentliche Elektrizitätswerke", "Public Stations") y la totalidad de las instalaciones eléctricas del país. Pero, bajo esta forma, los coeficientes no suministran en general indicaciones precisas acerca del nivel real y tipo de centralización de la industria eléctrica¹. Esto se explica por el hecho de que la clasificación de las centrales eléctricas existentes en la mayoría de los países elige como criterio de preferencia el índice comercial o jurídico (generalmente el índice de venta de energía eléctrica a terceros) y no el índice de la economía nacional que caracteriza la economía energética centralizada en el sentido arriba indicado.

Al sector centralizado de distribución de energía eléctrica no deben imputarse más que las potencias generadoras agrupadas en *sistemas eléctricos*. Solamente éstos, por su naturaleza misma, pueden considerarse como representantes reales de la distribución centralizada de energía eléctrica. Como excepción pueden incluirse también en esta categoría las centrales eléctricas regionales aisladas que poseen un sistema de utilización estructurado y cuyo funcionamiento fuera del sistema sólo puede considerarse como temporal, lo que les proporciona el carácter de avanzadas del progreso en las nuevas regiones industriales (en donde todavía no existen sistemas eléctricos) o bien porque la construcción de los elementos correspondientes de la red de alta tensión destinados a ligar dicha central regional al sistema eléctrico no ha terminado todavía. Estas centrales eléctricas regionales aisladas deben formar también una categoría especial. Todas las demás instalaciones eléctricas, cualquiera que sea su destino y su clasificación jurídica, deben asimilarse a la distribución *descentralizada* de energía eléctrica. *El coeficiente de centralización debe expresar de un modo directo la preponderancia en potencia instalada y en producción de energía del grupo de centrales con distribución centralizada, dentro del con-*

¹ En 1930 el coeficiente de electrificación de la maquinaria era de 60,5 por 100 (*Electrical Review*, 1934.)

² En 1932, 71,9 por 100 (*Wirtschaft und Statistik*, 1934, página 201).

³ En 1929, 70,8 por 100 (*Industrie du travail des métaux*.)

¹ Hagamos notar, de pasada, que en la U. R. S. S. todas las centrales eléctricas son del Estado y que, por consiguiente, están clasificadas como centrales públicas.

junto de la industria eléctrica del país o de la región que se está considerando.

4. *La dinámica y el nivel de la centralización de la industria eléctrica de la U. R. S. S.* — Con arreglo a los principios arriba indicados se han establecido en el Cuadro II los resultados que caracterizan la dinámica y el nivel de centralización de la industria eléctrica de la U. R. S. S. (véase también la lista de las centrales en la parte titulada "Producción" del cuadro I).

El nivel de centralización de la industria eléctrica de Rusia en 1913 que se indica en el cuadro a título de comparación, se ha calculado teniendo en cuenta las, para aquella época, grandes centrales que podrían compararse en ciertas condiciones a las que se designa con el nombre de centrales eléctricas regionales ¹.

CUADRO II. — DINÁMICA DE LOS COEFICIENTES DE CENTRALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA DE LA U. R. S. S. ²

AÑOS	Por potencia (en %)	Por producción de energía (en %)
1913	16,1	22,1
1928	32,8	40,0
1929	41,3	44,8
1930	49,3	54,3
1931	59,8	60,6
1932	64,6	68,1
1933	66,5	70,2
1934 ³	66,9	74,2

Los datos que se insertan en el cuadro II demuestran claramente que la distribución centralizada de la energía eléctrica constituye la directriz fundamental del desarrollo de la electrificación planificada en la U. R. S. S. Cerca de las dos terceras partes de toda la producción eléctrica y aproximadamente los tres cuartos de la industria eléctrica total del país se concentraba, a principios del año 1935, en el sector centralizado de la misma.

Hemos hecho un análisis comparativo especial de la dinámica de centralización de la industria eléctrica en la U. R. S. S. y en los demás países: Alemania, Inglaterra y Estados Unidos. Teniendo en cuenta que no existen datos públicos suficientemente *diferenciados* en estos países para permitir la separación del sector centralizado de la industria eléctrica, con arreglo al sentido que arriba se expresa ni el establecimiento de los coeficientes correspondientes de centralización según las fórmulas anteriores, se ha precisado, a título comparativo, calcular los coeficientes aproximados de centralización, como relación entre la producción de energía eléctrica en *todas las centrales de utilidad pública* y la producción total de energía eléctrica de cada país.

¹ En aquella época no existía el funcionamiento en paralelo de las centrales eléctricas sobre la red regional. Aquellas "grandes" centrales se encontraban concentradas en Moscú, en Leningrado y en Bakú. Consúltense más adelante para las características técnicas de estas centrales.

² Los coeficientes significan la relación entre el sector centralizado de la producción de energía eléctrica (sistemas eléctricos, centrales eléctricas regionales, centrales eléctricas industriales de importancia regional) y la total industria eléctrica del país.

³ Según datos preliminares.

En el cuadro III se dan los resultados de este cálculo, demostrativos de que, por el nivel de centralización de la industria eléctrica, la U. R. S. S. ha superado, durante estos últimos años, a Alemania e Inglaterra y ha llegado casi a alcanzar el nivel de los Estados Unidos en el año de 1929.

CUADRO III. — DINÁMICA DE LOS COEFICIENTES DE CENTRALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA DE LA U. R. S. S., ALEMANIA, INGLATERRA Y ESTADOS UNIDOS ¹.

PAIS	COEFICIENTES DE CENTRALIZACIÓN		
	1925	1929	1933
U. R. S. S. ²	45,3	57,6	76,7
Alemania ³	48,7	53,5	56,6
Inglaterra ⁴	58,6	65,7	76,0
Estados Unidos ⁵	73,0	77,5	—

5. *La dinámica de centralización de la industria eléctrica dentro de la totalidad de la industria de la U. R. S. S.* — Resultan especialmente interesantes los cálculos efectuados, según los datos directos de observación que caracterizan la dinámica de centralización de la industria eléctrica dentro de la total del país entero y de sus diferentes ramas (véanse los cuadros IV y V). Dichos cálculos muestran la rapidez de la inclusión orgánica de las centrales fabriles dentro de la industria eléctrica unificada y centralizada, confirmando de este modo, concluyentemente, las generalizaciones que en las páginas anteriores se han hecho acerca del desarrollo de la industria eléctrica centralizada dentro de la economía nacional dirigida. En el año 1933, más de las dos terceras partes de la energía eléctrica consumida en la industria se ha suministrado por la distribución centralizada, contra 29,5 % en 1926 y 37,2 % en 1928. Es particularmente de notar la dinámica de reconstrucción en una serie de ramas importantes de la industria de la U. R. S. S. sobre la base de la distribución centralizada de la energía eléctrica (cuadro V). Las empresas que consumen gran cantidad de energía eléctrica han pasado a ser alimentadas por la red de las centrales eléctricas regionales ⁶. Las instalaciones energéticas de las grandes empresas que poseen recursos interiores de energía considerables han sido incorporadas a los sistemas eléctricos regionales según el principio de alimentación bilateral. Las nuevas empresas se construyen preferentemente como elementos de los sistemas energéticos unificados y combinados sobre la base de una distribución centralizada de la energía eléctrica y térmica.

Para la comparación de los coeficientes que seña-

¹ Calculado como relación entre la energía eléctrica *producida por todas las centrales de utilidad pública* y la producción total de energía del país.

² Los datos referentes a la U. R. S. S. difieren de los del cuadro II, por haberse empleado otra fórmula en el cálculo de los coeficientes de centralización. Véase texto.

³ Según los datos del *Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich*, 1930, y *Die Elektrizitätswirtschaft im Deutschen Reich*, año 1934.

⁴ Según los datos del *Statistical Yearbook of the League of Nations*, 1933/34.

⁵ Según los datos del *Electrical World*, 1929-1932.

⁶ Las instalaciones existentes, poco económicas, de estas Empresas han sido desmontadas o bien se han incorporado a los sistemas eléctricos regionales como instalaciones de punta o de reserva.

lan la centralización eléctrica de la industria poseemos datos correspondientes a Alemania en los años 1925-1932¹.

CUADRO IV.—DINÁMICA DE LOS COEFICIENTES DE CENTRALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA DE LA U. R. S. S.²

AÑOS	Coefficiente de centralización.
1913	15,0
1925	29,5
1928	37,2
1930	52,9
1933	68,2

CUADRO V.—DINÁMICA DE LOS COEFICIENTES DE DISTRIBUCIÓN CENTRALIZADA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS PRINCIPALES RAMAS INDUSTRIALES DE LA U. R. S. S.³

GRUPO INDUSTRIAL	1926	1928	1933
I. Combustibles (carbón, nafta, turba)	31,8	59,4	91,1
II. Minas	40,0	80,0	93,1
III. Siderurgia	8,7	10,5	53,6
IV. Metalurgia de los metales no ferrosos	11,5	31,4	68,3
V. Construcciones mecánicas	34,3	40,7	68,7
VI. Química	3,9	18,6	93,1
VII. Caucho	70,1	86,1	92,0
VIII. Minas de materias químicas	12,6	8,1	50,3
IX. Materiales de construcción	10,2	18,7	65,5
X. Madera	17,3	19,1	35,4
XI. Industria textil	29,0	39,5	70,9
XII. Cuero, pieles, calzado	41,7	57,2	69,7
XIII. Papel	4,8	7,5	36,5
XIV. Materias alimenticias	33,5	35,4	57,4

Los coeficientes de centralización, calculados sobre la base de estos datos por analogía con los indicados preferentemente, dan para la electrificación de la industria en Alemania las cifras siguientes⁴: 1925, 31,4%; 1928, 35,2%; 1930, 40,6%; 1932, 41%.

Los coeficientes de centralización de la distribu-

ción de energía eléctrica para las ramas industriales más importantes de Alemania son, en el año 1931 los siguientes⁵:

Minas y cok	10,7 %
Metalurgia del hierro	24 "
Química y metales no ferrosos	50 "
Papel y celulosa	27 "
Otras ramas	69,7 "

El análisis comparativo muestra que si, en 1925, el nivel de centralización de la industria eléctrica de la U. R. S. S. se encontraba por bajo del de Alemania, durante los últimos años los índices correspondientes para aquel país sobrepasan ya considerablemente los de este último.

6. *La centralización de la industria eléctrica y el desenvolvimiento de las redes a alta tensión.*—El desarrollo de la industria eléctrica se encuentra estrechamente ligado al desenvolvimiento de las redes a alta tensión. Pero, además, la electrificación dirigida aporta una serie de elementos nuevos en la escala, la composición y la configuración de aquéllas. El reparto de fuerzas productivas, su concentración y su agrupamiento (que determinan la concentración de las cargas eléctricas y térmicas), reguladas según un plan, se reflejan en una relativa *disminución* de la longitud y del trabajo de las redes de alta tensión (y esto plantea bajo una nueva forma los problemas de conmutación de las potencias eléctricas). En el mismo sentido actúan los factores determinantes de la distribución planificada de los complejos de establecimientos industriales que se encuentran en las proximidades de las bases de energía y la inexistencia de la lucha que provoca la competencia y la "caza" del consumidor con el fin de aumentar la proporción del beneficio.

Por otra parte, el problema de electrificación de todo el país, teniendo en cuenta al mismo tiempo la extensión de su territorio y el desarrollo progresivo de las grandes centrales hidroeléctricas alejadas de los centros de carga, así como una serie de factores diversos, precisa del desenvolvimiento extensivo e intensivo de las líneas de transporte a alta tensión y el establecimiento de una red unificada. Estos elementos deben tenerse en cuenta cuando se analizan los datos referentes al desenvolvimiento de las redes de alta tensión en la U. R. S. S.

El cuadro VI da la característica general de la dinámica de las redes de alta tensión y el progreso de la estructura de las mismas. Estos datos indican en primer lugar que la longitud de las redes de alta tensión ha sido duplicada durante los cuatro últimos años. Un cierto número de regiones en donde hasta hace pocos años la industria eléctrica se basaba únicamente en instalaciones locales descentralizadas y en que no habían tenido ningún desarrollo las redes de alta tensión que enlazan las centrales para constituir sistemas, posee ya, en 1934, una red de alta tensión relativamente desarrollada (véase más adelante). En segundo lugar, estos datos muestran una tendencia bien determinada hacia la unificación de voltaje de las redes de alta tensión y el abandono de las tensiones no normalizadas. En tercer lugar, un predominio relativo de las redes a 110 y 220 kv. en la exten-

¹ Según *Betriebsstatistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke für das Jahr 1932* (*Elektrizitätswirtschaft*, 1934, artículo de Rohrbeck, pág. 28); *Industrielle Produktion (Sonderhefte zu W. u. St., núm. 10, 1933, pág. 197, y Die Elektrizitätswirtschaft im Deutschen Reich*, Berlín, 1934).

Relación de la energía eléctrica vendida (*Verkauf*) al consumo total de energía eléctrica en la industria.

² Calculado como relación entre la energía eléctrica recibida de las redes de utilidad pública y el consumo total de energía eléctrica en la industria.

³ Véase nota cuadro IV.

⁴ Según *Betriebsstatistik der V. E. W.* Los datos del *Statistisches Reichsamt*, 1930, publicados en los *Sonderhefte*, núm. 10, difieren algo de los datos de la V. E. W. Según los materiales que aporta el *Statistisches Reichsamt*, el coeficiente de centralización de la electrificación industrial de Alemania en 1930 era del 43,6 por 100.

Véase también Wallermann, *Stand und Entwicklungsaussichten der Energieversorgung der deutschen Grossindustrie* (W. P. C., t. II, 1933, pág. 163). Según los cálculos de Wallermann, la proporción entre la energía eléctrica comprada (*Fremdstromversorgung*) y el consumo total de energía eléctrica en la industria alemana era del 46,4 por 100 en 1929 (10,6 mil millones de kilovatios/hora, contra 23 mil millones). De la primera cifra indicada corresponde el 95,3 por 100 a las centrales de utilidad pública, y el 4,7 por 100 a las centrales industriales.

⁵ Calculados según los datos del *Sonderhefte zur Wirt. u. Staat.*, núm. 10, pág. 107. (El apartado "Otras ramas" no viene detallado.)

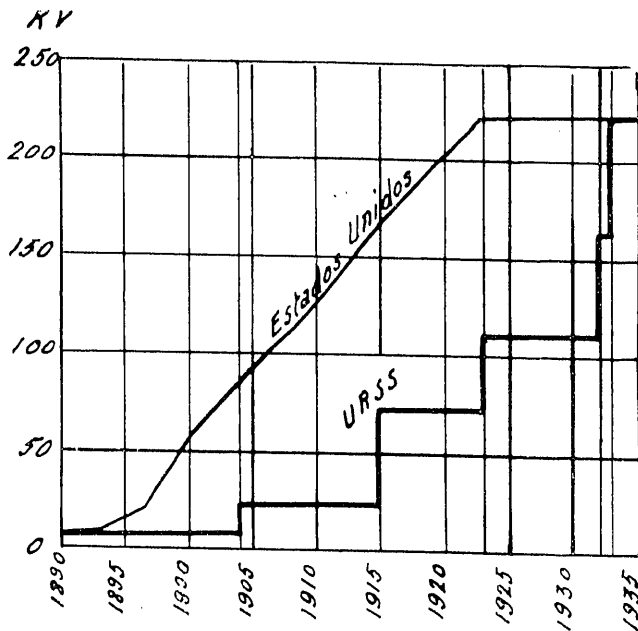


Fig. 2. — Dinámica de la puesta en servicio industrial de las líneas de transporte a alta tensión en la U. R. S. S. y en los Estados Unidos. (Tensión máxima de las líneas en servicio.)

sión total de las redes de alta tensión (los índices *relativos* son más elevados que en algunos otros países, en particular Alemania y los Estados Unidos). Al mismo tiempo, es preciso notar que el nivel de desenvolvimiento de las redes de alta tensión en la U. R. S. S. no corresponde todavía a las exigencias de una distribución centralizada de energía eléctrica, si se tiene en cuenta la superficie del territorio del país.

CUADRO VI. — DINÁMICA DEL DESARROLLO DE LAS REDES A ALTA TENSIÓN EN LA U. R. S. S. Y PROGRESOS EN SU ESTRUCTURA (SEGÚN LA TENSIÓN).

Composición de la red según la tensión en kv.	1913	1927	1930	1934
22 a ¹	200	550	715	944
b	62,5	26,2	11,6	7,7
38 a	120	701	2325	4583
b	37,5	39,0	37,8	37,5
60 a	—	75	62	62
b	—	3,7	10	0,5
110 a	—	628	3052	6134
b	—	31,1	49,6	50,3
160 a	—	—	—	244
b	—	—	—	2,0
220 a	—	—	—	240
b	—	—	—	2,0
TOTAL a	320	2024	6154	12207
b	100	100	100	100

¹ a Longitud de las redes en kilómetros.

b En tanto por ciento de la longitud total de las redes para el año correspondiente. Los datos se refieren al final de cada año.

² Tensión, 30 kv.

³ 75 km. a 70 kv. (central Klasson, Moscú), desmontada después.

Debe considerarse como un gran éxito la puesta en servicio de la red a 220 kv. (Svir-Leningrado en 1933), que constituye la tensión máxima puesta en servicio industrialmente durante los últimos años entre un gran número de redes de Europa y de América. El diagrama de la figura 2., que se inserta más arriba, indica la dinámica de la puesta en servicio de las redes a alta tensión en la U. R. S. S. comparativamente con los Estados Unidos¹. La industria eléctrica centralizada de la U. R. S. S. ha llegado en una decena de años a los mismos resultados de servicio de redes a alta tensión que los que ha exigido treinta años en los otros países.

Los datos arriba indicados confirman la tesis que inspira el desarrollo de la electrificación dirigida en la U. R. S. S. sobre la base de establecer un sistema centralizado y unificado de energía eléctrica y térmica. En este sentido, según lo demuestran los datos precedentes la electrificación de la U. R. S. S. ha alcanzado un nivel relativamente elevado.

A. A. TCHERNYCHOFF y B. I. WEITZ.

Profesores del Comité de las Conferencias científicas y técnicas internacionales y del Instituto Energético Krjijanovsky, de la Academia de Ciencias de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (Moscú).

CRÓNICA

Tercera reunión del Pleno de la Conferencia Mundial de la Energía.

La Conferencia Mundial de la Energía celebró sus dos primeras reuniones de Pleno, en Londres, en 1924 y, en Berlín, en 1930. Ahora acaba de celebrar, en Wáshington, del 7 al 12 de septiembre, su tercera reunión plenaria, sobre el tema general: "Economías nacionales de la electricidad."

Simultáneamente a la Conferencia Mundial de la Energía se celebró, también en Wáshington, una reunión del Congreso Internacional de Grandes Presas, con el siguiente programa:

Estudio de los cementos especiales adecuados para la construcción de grandespresas y de estructuras que han de retener agua.

Constitución e impermeabilidad de las juntas de retracción, contracción y dilatación, distinguiendo bien entre juntas de retracción, cuya acción se limita al período de construcción y a la primera parte del período de funcionamiento de la presa, y juntas de contracción y de dilatación que sirven de protección contra los movimientos debidos a los cambios de temperatura y de carga, y cuya función dura toda la vida de la presa. Las dos clases de juntas pueden coexistir en la misma presa, en cuyo caso las primeras están cementadas cuando ha terminado el principal efecto de retracción; o las mismas juntas pueden desempeñar el doble servicio antes mencionado, en cuyo caso generalmente quedan abiertas durante toda la vida de la estructura.

Estudio de los paramentos de las presas de mampostería y hormigón, tratando separadamente la cuestión de los paramentos de aguas arriba y de aguas abajo.

Estudio geotécnico de los terrenos de cimentación y de las medidas que han de tomarse para preparar ésta, asegurar el enlace entre el cuerpo de la presa y el terreno, y evitar las filtraciones.

Cálculo de la estabilidad de las presas de tierra.

En números próximos daremos a nuestros lectores una amplia información sobre lo tratado en ambas asambleas.