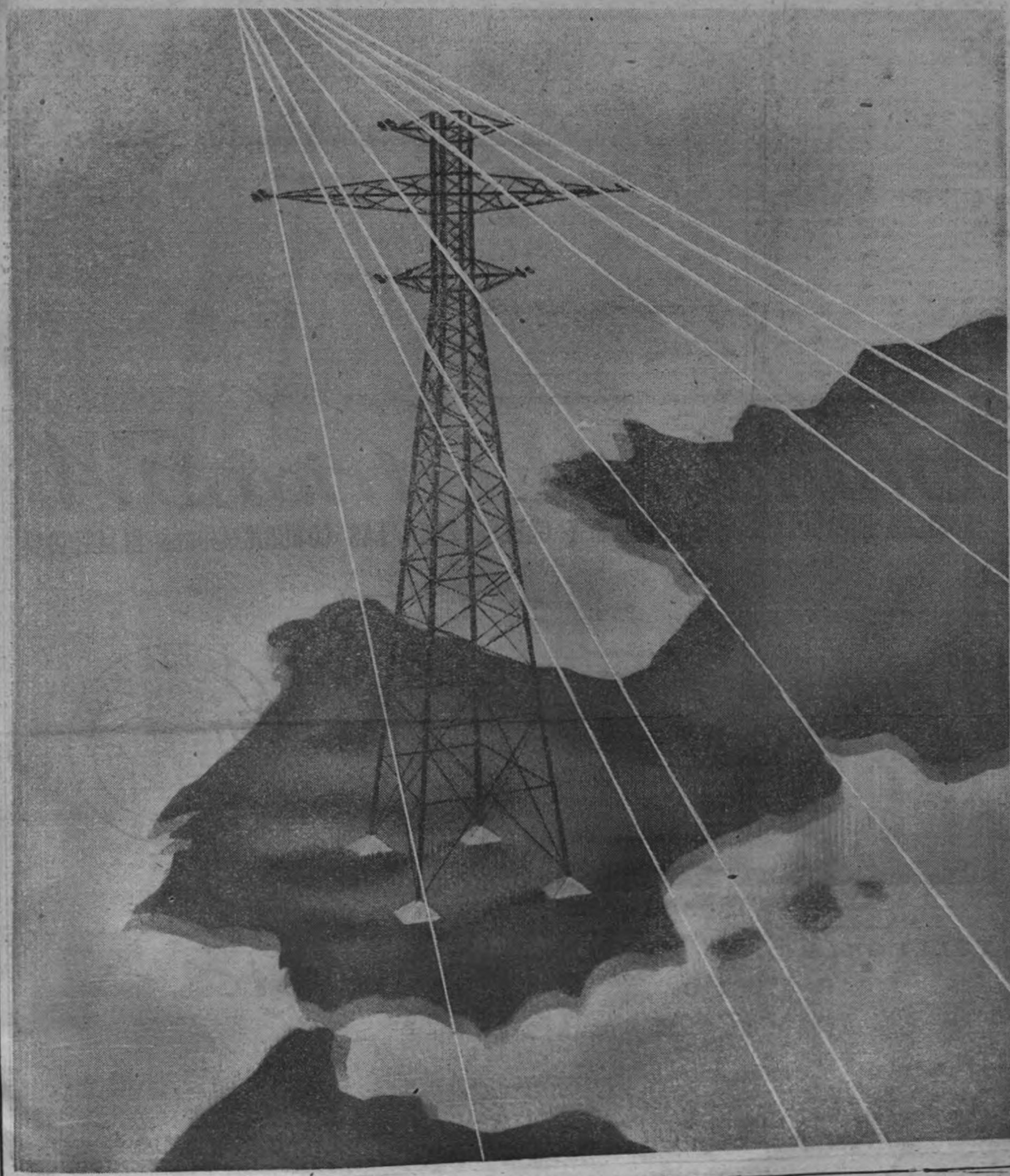




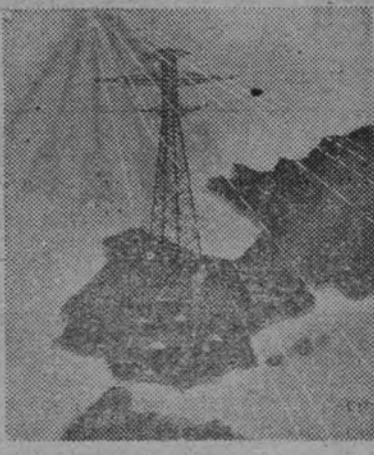
S U P L E M E N T O S E M A N A L D E A R R I B A



Año I - Madrid, 21 de junio de 1942 - Núm. 25

LA LUZ EN EL TRABAJO

Por **EDUARDO CARVAJAL**



ELECTRICIDAD

Portada, de Tauler.

La luz en el trabajo, por Eduardo Carvajal; página 2.

Meditaciones sobre la electricidad, por José Luis Mendoza; página 3. (Ilustración de C. Tauler.)

La moderna iluminación eléctrica, por Manuel Marín; páginas 4 y 5.

La electrificación en el hogar, por Manuel M. Bonell; páginas 6 y 7.

La riqueza eléctrica de España, por Carlos Peláez y P. de Gamonedá; página 8.

La red eléctrica nacional, por Amalio Hidalgo; página 9.

La electrificación rural, por Luis González Abela; página 11.

Electricidad y Transporte, por Antonio Gibert; páginas 12 y 13.

El transporte de la energía eléctrica; por Rafael Spottorno.

I.—IMPORTANCIA ECONÓMICA DE UN BUEN ALUMBRADO

En la época actual, en que continuamente se pide a las fábricas un aumento en la producción, resulta interesantísimo estudiar los factores que la integran, y entre todos ellos se destaca, ocupando un primer plano, el "alumbrado".

Muchos de los defectos económicos observados en el funcionamiento de una fábrica o taller son justamente imputables al mal alumbrado. Cuando estos defectos se observan es preciso ante todo estudiar si el grado de iluminación que se emplea es el suficiente y si la luz se emplea de modo correcto.

Es un hecho fundamental e indiscutible que se necesita mucho menos tiempo para distinguir los objetos y sus detalles con mucha luz que con poca luz; aumentando la iluminación, la agudeza

visual (límite de la percepción distinta de las formas) aumenta rápidamente; de donde se desprende que a mayor iluminación ha de corresponder mayor actividad y mayor destreza en el trabajo; por tanto, más producción, más económica y más perfecta.

En las fábricas, talleres u obradores que adolecen de defectos de iluminación pueden aceptarse como axiomas los siguientes postulados:

- a) Se pierde el tiempo, por torpeza mental, y, por tanto, se produce menos.
- b) No se aprecian bien los detalles, la producción es defectuosa y se desperdician materiales.
- c) Menudean los accidentes y, por tanto, los considerables gastos inherentes a los mismos.

Al estudiar las condiciones higiénicas de un taller no hay que olvidar que al lado de la ventilación, la calefacción y cuantas circunstancias constituyen el bienestar del productor, debe estudiarse la iluminación, fuente primordial de un trabajo copioso, ordenado y perfecto.

Tomando como base diferentes industrias, se han estudiado comparativamente las mejores condiciones de trabajo con luz natural y artificial, habiéndose encontrado que el valor de la luz artificial requerido para obtener una eficacia equivalente a la natural, en condiciones medias, es de orden superior a los 200 lux.

El lux es la unidad de medida de la iluminación. Para dar idea de su magnitud indicaremos que la iluminación al sol en un día de verano es de "cien mil" lux. En nuestros talleres y oficinas es de 20 a 50 lux, y en las minas de carbón, con lámparas portátiles, de 1/4 de lux!

Tomando como punto de partida la iluminación de 200 lux y ensayando con intensidades decrecientes se nota una inmediata disminución en la cantidad y calidad de la producción. Con una iluminación de 70 lux la producción disminuye en un 10 por 100, en tanto que aumenta el porcentaje de errores cometidos en el trabajo. Cuando la intensidad



de iluminación se reduce a 20 lux los resultados son aún más desfavorables, disminuyendo la producción, con relación a la obtenida con la iluminación inicial, en casi un 25 por 100; esto es, que tres hombres trabajando con una iluminación de 200 lux vienen a hacer el mismo trabajo que cuatro trabajando con 20 lux. No hay que decir que el gasto que supone el aumentar la iluminación de 20 a 200 lux es muy inferior a la ventaja que se obtiene por mano de obra.

El ahorro en luz en un fábrica, taller u obrador es un ahorro ridículo, y el jefe de servicio que lo implanta desconoce en absoluto sus intereses o los de su empresario.

II.—HIGIENE DE LA VISTA EN EL TRABAJO

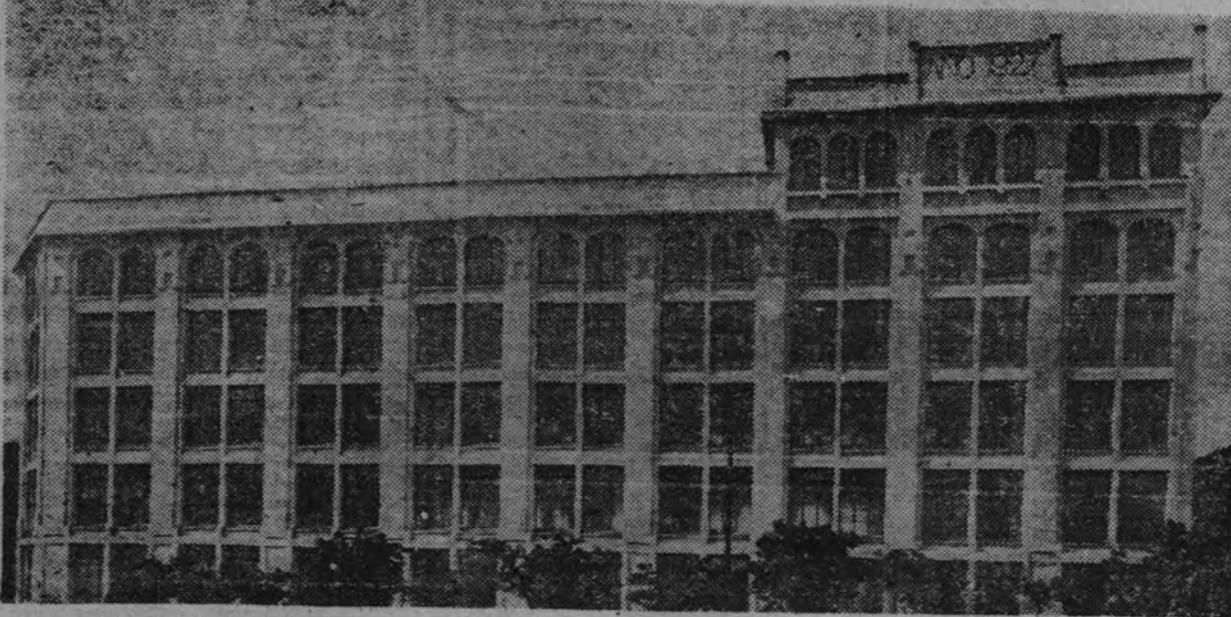
La higiene de la vista en el trabajo debe observarse para mantener al pro-

(Continúa en la página 15.)



Standard Eléctrica S.A.

FABRICAS ESPAÑOLAS DE APARATOS Y CABLES PARA LAS COMUNICACIONES ELECTRICAS



Fachada principal de la Fábrica de Aparatos de Madrid



TELEFONIA

RADIO

CABLES

MADRID

Ramírez de Prado, 7

TELEFONO 73000

SANTANDER

(Maliaño)

TELEFONO 3885

BARCELONA

Vía Layetana, 166

TELEFONO 83480



Vista general de la Fábrica de Cables en Maliaño (Santander)



LA LUZ EN EL TRABAJO

(Viene de la página 2.)

ductor en la integridad de sus facultades visuales y evitarle la fatiga ocular. Esta, siempre perjudicial para el productor y para su trabajo, puede pasar de una sencilla molestia a producir lesiones retinocoroidianas de carácter grave. Numerosas estadísticas demuestran que, independientemente de las molestias a que nos referimos, y que se producen siempre en el trabajo con un mal alumbrado, existen profesiones que, aunque se ejerzan en ambiente favorable, exigen un trabajo visual extraordinario (tipografía, pulido de metales, relojería, cosido en negro sobre oscuro, etc.), y, por tanto, en ellas habrá que extremar las precauciones en cuanto a alumbrado se refiere. En las personas que practican

estas profesiones se encuentran alteraciones graves de fondo de ojo.

En los hipermetropes, miopes y astigmáticos, aunque lo sean ligeramente, son frecuentes las molestias producidas por una mala iluminación, que obliga a los ojos a un trabajo excesivo; debiendo tenerse presente que es ley fisiológica que todo órgano que trabaja próximo a su límite de resistencia lo hace a expensas de una fatiga insostenible, que degenera en deformación.

Los factores que integran la fatiga ocular dependen casi exclusivamente del alumbrado.

Es de suponer que los ojos fueron creados para trabajar con la luz natural y, por tanto, con altos niveles de iluminación; parece, pues, lógico que al cambiar las condiciones naturales de trabajo por las artificiales debamos aproximarnos lo más posible a las primeras. Debe, por tanto, tenderse a mantener el grado de iluminación "tan alto" como sea posible.

Esto es perfectamente realizable, de modo económico, mediante el empleo de un alumbrado localizado que refuerce en los casos necesarios el alumbrado general.

Para "ver bien" hace falta más luz que para "trabajar bien"; esto es, con luz deficiente se puede obtener, entre ciertos límites, buen trabajo; pero se sacrificando al productor y sin tener en cuenta el desgaste que en su organismo se produce, y que tarde o temprano redundará en perjuicio del empresario. Hay que procurar, por tanto, que el productor "vea bien", y al determinar el grado de iluminación de un taller u obrador debe tratarse de fijar condiciones "óptimas" y no condiciones "mínimas".

Desde el punto de vista de "ver bien", el lux no debe ser considerado fisiológicamente como un valor constante; en un ambiente iluminado con un lux la adición de otro lux puede representar una mejora positiva; pero si a 100 ó 200 lux le añadimos un lux, la mejora obtenida será insignificante; si queremos, por tanto, obtener beneficios mejorando el alumbrado, debemos aumentar su intensidad "en progresión geométrica" y duplicar, por lo menos, el antiguo.

Al considerar la dificultad de los trabajos visuales, no sólo hay que tener en cuenta el tamaño de los objetos que se manipulan y sus detalles, sino también "el contraste", factor muy descuidado, y que, sin embargo, es fundamental; si, por ejemplo, necesitamos 100 lux para leer cómodamente letras "negras" sobre fondo "blanco", es evidente que necesitaremos 1.000 lux para leer con igual trabajo visual letras "negras" sobre fondo "gris oscuro", ya que se necesita diez veces más iluminación para que el papel gris aparezca tan brillante como el blanco, puesto que el gris absorbe una gran cantidad de luz.

Al considerar la dificultad de los trabajos visuales para fijar un grado de iluminación hay que pensar en los productores con vista defectuosa y en los

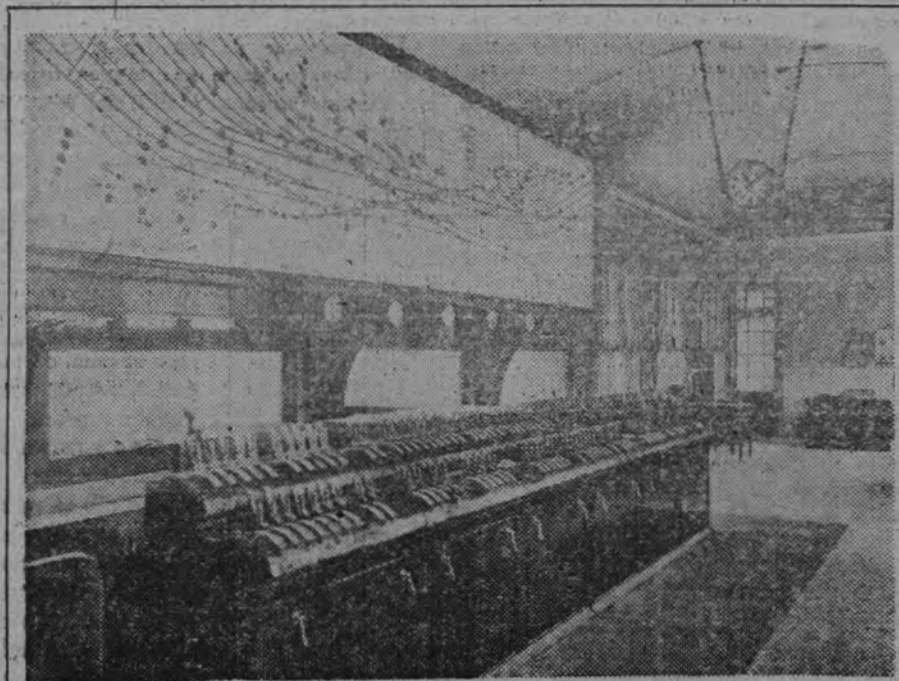


"viejos". Los ojos defectuosos necesitan, en general, más luz que los normales; en cuanto a los productores "viejos", que son precisamente los encargados, por su mayor experiencia, de "ultimar" los trabajos más finos y delicados, necesitan más luz que las personas jóvenes; la pupila disminuye de tamaño con la edad; a los sesenta años la pupila admite menos de la mitad de luz que a los treinta; al pasar de los cincuenta años, los ojos, cansados por el uso y "el abuso", necesitan más luz que la que necesitarían a los veinte años.

Por último, téngase siempre presente que el aumento de luz obra, en cierto modo, como una "lupa" o lente de aumento, y un detalle, un defecto cualquiera de la pieza en trabajo necesita ser mucho mayor en tamaño para apreciarse bajo una iluminación de 10 lux que bajo una de 1.000 lux.

Eduardo CARVAJAL

EL TRANSPORTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



Un puesto de enclavamiento en Barcelona

(Viene de la página 14.)

cional Suiza de Zurich 1939, entre la central de Wetztingen y los locales de la propia Exposición, ambas trabajando a la tensión, todavía modesta, de 50.000 voltios. Los resultados conseguidos han sido realmente satisfactorios, y todo hace suponer que terminado el conflicto que hoy asola al mundo entero se reanudarán las labores conducentes a conseguir mejorar aún más los transportes eléctricos, base de todos los progresos industriales, pues bien puede asegurarse que en el siglo actual, que ha sido certeramente calificado de siglo de la electricidad, el desarrollo industrial de un país corre paralelo a sus posibilidades eléctricas, y éstas serán tanto mayores cuanto más fácilmente pueda transportarse a los centros consumidores la ingente cantidad de energía que el Creador ha situado en las cuencas hidráulicas y carboníferas del mundo entero, y cuyo aprovechamiento se esfuerzan los hombres por conseguir.

En España, país de escasa extensión territorial y casi totalmente rodeado de mares, nuestros ríos son también de proporciones reducidas y la energía en ellos acumulada alcanza valores relativamente mo-

destos; pero en aquellos países de gran superficie y de amplias necesidades industriales, como es, por ejemplo, Estados Unidos, han llegado a concentrarse en una sola central potencias inmensas, como generadas por ríos de enorme caudal situados en regiones desérticas muy alejadas de los centros de consumo; para cuyo transporte se hacen precisos continuos alardes de la técnica, que no cesa en su constante progreso. Como muestra baste sólo decir que en una central en construcción se proyecta instalar la gigantesca potencia de 1.800.000 kilovatios (cerca de dos millones y medio de caballos), con un transporte hasta los lugares de utilización de cerca de mil kilómetros. La importancia de estas cifras excluye todo comentario, y la feliz resolución del problema eléctrico que plantean hace considerar con orgullo el progreso alcanzado por la técnica en el escaso lapso de tiempo que media entre nuestros días y los primeros años de nuestro siglo, en que se transportaron potencias del orden de los 5.000 kw. como máximas realizaciones, que entonces parecieron casi milagrosas a nuestros precursores.

Rafael SPOTTORNO Y MANRIQUE DE LARA

La electrificación rural

(Viene de la página 11.)

tades, se hace indispensable la cooperación del Estado, Diputaciones, Municipios, Sindicatos Agrícolas y Compañías productoras y distribuidoras de electricidad, sin cuyo requisito será muy difícil conseguir el fin deseado. Queremos señalar que la protección del Estado ha de ser variable, según las circunstancias, y que tanto esta aportación como la de las Diputaciones y Ayuntamientos han de ser a fondo perdido, sin derecho a devolución, dado que el aumento de producción que la electrificación llevaría consigo, sería suficiente para compensar a los mismos del apoyo prestado. En cambio, estimamos que toda aportación de los Sindicatos, Cooperativas y Hermandades debe reintegrarse, en plazo más o menos largo, para el cumplimiento de sus fines sindicales, entre los cuales deben contarse la adquisición de las máquinas y aparatos indispensables al laboreo del terreno, siega, trilla y labores auxiliares, solucionando así la segunda de las dificultades antes señaladas.

Muy de veras sentimos que el reducido límite de un artículo periodístico no nos permita tratar con mayor extensión el problema de la electrificación del campo, que estimamos ha de ser base fundamental de la grandeza de nuestra Patria y de la realización del lema de Falange de que no haya un hogar sin pan y de que se sienta en todos ellos el espíritu de Patria y Justicia. No podemos menos de señalar la gran satisfacción que nos produce el cariño que a tan interesante cuestión se presta por el Ministerio de Agricultura, de modo especial por el Instituto de Colonización y por la Delegación Nacional de Sindicatos a través de las Obras Sindicales de Colonización y Cooperación, que tan intensa labor están realizando por el resurgimiento nacional.

LUIS GONZALEZ ABELA

SI REDACCION,
ADMINISTRACION
Y TALLERES DE
"ARRIBA"
LARRA, 8
Teléfono 32610

**Electro-Hidráulica de
LA ALDEHUELA**
— Productores y distribuidores de electricidad

LUZ Y FUERZA

Revista de Electricidad y sus aplicaciones

PRECIO: 3,50 PESETAS EJEMPLAR — 35 PESETAS AL AÑO
Publicada por EDITORIAL GABEL
GARCIA MORATO, 39. MADRID

LA ELECTRIFICACION RURAL, PROBLEMA NACIONAL

Por **LUIS GONZALEZ ABELA**
PRECIO: 8 PESETAS
Pedidos a Editorial Gabel — García Morato, 39. Madrid

EL TRANSPORTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Por RAFAEL SPOTTORNO Y MANRIQUE DE LARA

PUEDE decirse que la vida moderna actual es posible gracias a las distintas aplicaciones de la electricidad, que hacen viables todo el sinnúmero de comodidades de que disfrutamos: el alumbrado con sus infinitas combinaciones, de las que la costumbre hace que no nos asombremos, pero que en realidad tienen algo de magia extraordinaria; las aplicaciones domésticas de la electricidad, que tan agradable hacen la vida del hogar; la propulsión eléctrica de los talleres, merced a la cual se ha elevado tanto la capacidad industrial de algunos países; los riegos por elevación de aguas, que permiten multiplicar en cifras casi fantásticas la superficie del suelo patrio, y, en fin, los transportes, tanto urbanos como ferroviarios, son otros tantos ejemplos de lo que nos proporciona la electricidad en la vida de nuestro siglo XX.

En los albores de la industria eléctrica la energía se generaba en centrales de potencia modesta situadas en el interior de las poblaciones, que alimentaban directamente las redes de baja tensión que distribuyen la energía a los locales de utilización. El transporte eléctrico quedaba entonces reducido a las pequeñas distancias que separaban a los usuarios dentro de la ciudad de las centrales productoras.

Pero en los últimos años del siglo pasado se inicia la construcción de los primeros saltos de agua, que concentraron ya potencias apreciables en sus centrales, y que por su situación, alejada de los núcleos urbanos, plantearon el problema del transporte de la energía eléctrica a grandes distancias, en cuya resolución trabajan desde entonces legiones de ingenieros de todos los confines del mundo, con resultados que realmente pueden calificarse de sorprendentes por la gran perfección conseguida en esta rama de la técnica.

Sabido es que la potencia en electricidad se mide en vatios, o en su múltiplo el kilovatio, y que aquella es proporcional al resultado de multiplicar la tensión o voltaje de la corriente por la intensidad o amperaje que circula por los conductores de la línea.

Cuando la potencia a transportar es pequeña son también reducidos los dos factores que intervienen en su formación, voltios y amperios; pero cuando se manejan potencias tan elevadas como las que requieren los centros consumidores actuales, concentradas además en centrales gigantescas, se hace preciso elevar dichos factores para conseguir que su producto coincida con el tamaño de las potencias que hoy entran en juego en los transportes de energía.

¿Cuál de los dos factores es susceptible de sufrir la elevación necesaria para lograr este objeto?

La técnica moderna ha elevado hasta el máximo los dos, y sólo se ha detenido cuando dificultades de orden insuperable, dentro de las posibilidades humanas, le han impedido seguir adelante en el camino emprendido.

El aumento de la intensidad de corriente o *caudal eléctrico* que circula por los conductores de una línea tiene un límite práctico, producido por dos causas principales, a saber: el calentamiento de los hilos, que impide sobrepasar, para cada sección de cable, una cierta intensidad límite, a partir de la cual las temperaturas alcanzadas son peligrosas para el material de la línea, y la caída de voltaje originada por la circulación de corriente, y que, abusando de un símil hidráulico, puede semejar a la pérdida de presión producida por el rozamiento del agua en las paredes de la tubería por que circula.

La primera causa de limitación entra en juego en las canalizaciones eléctricas de corta longitud, mientras que la segunda es

normal, el camino recorrido es realmente gigantesco, aunque todo hace suponer que no hemos llegado, ni con mucho, a la meta y que nuevos horizontes aparecen continuamente en este campo de la técnica que hacen vislumbrar nuevas posibilidades de mejora en el transporte de la energía.

El aparato eléctrico que ha hecho viable la transmisión de grandes potencias, merced al empleo de tensiones cada vez más elevadas, es el transformador. Este órgano vital de la compleja estructura eléctrica permite conseguir voltajes elevadísimos, imposibles de obtener directamente de las máquinas generadoras, cuyas dimensiones impiden alcanzar tensiones superiores, en general, a los 15.000 voltios, insuficientes para transportes de menos que mediana importancia.

Su elevadísimo rendimiento (del orden del 98 por 100), su funcionamiento estático, que le permite una larga vida, y su gran elasticidad, le han hecho insustituible, y merced a él se han conseguido las enor-

tir la corriente alterna producida por los generadores de las centrales en corriente continua a la tensión necesaria y convertirla otra vez en alterna a la llegada a los centros de consumo para su utilización en esta clase de corriente.

Y puede, lector, que preguntes: ¿Para qué toda esta complicación de generar corriente alterna para transportar corriente continua y distribuir, por último, otra vez corriente alterna? ¿No sería más sencillo utilizar una sola clase de corriente que saliera de las máquinas de la central y llegara sin alteración hasta los usuarios?

En efecto, esto sería un ideal; pero, desgraciadamente, no puede ser satisfecho, y si me sigues en el razonamiento, voy a intentar explicarte el porqué de toda esta complicación.

El transporte de grandes potencias a larga distancia exige una tensión lo más elevada posible; cuanto más alta sea, más económica puede resultar la transmisión. Pero la corriente alterna presenta fenóme-

nos, que no se reproducen en corriente continua, que la hacen muy complicada de manejar para las altísimas tensiones (por encima de voltios 220.000) e imposible cuando se sobrepasan los 400.000 voltios.

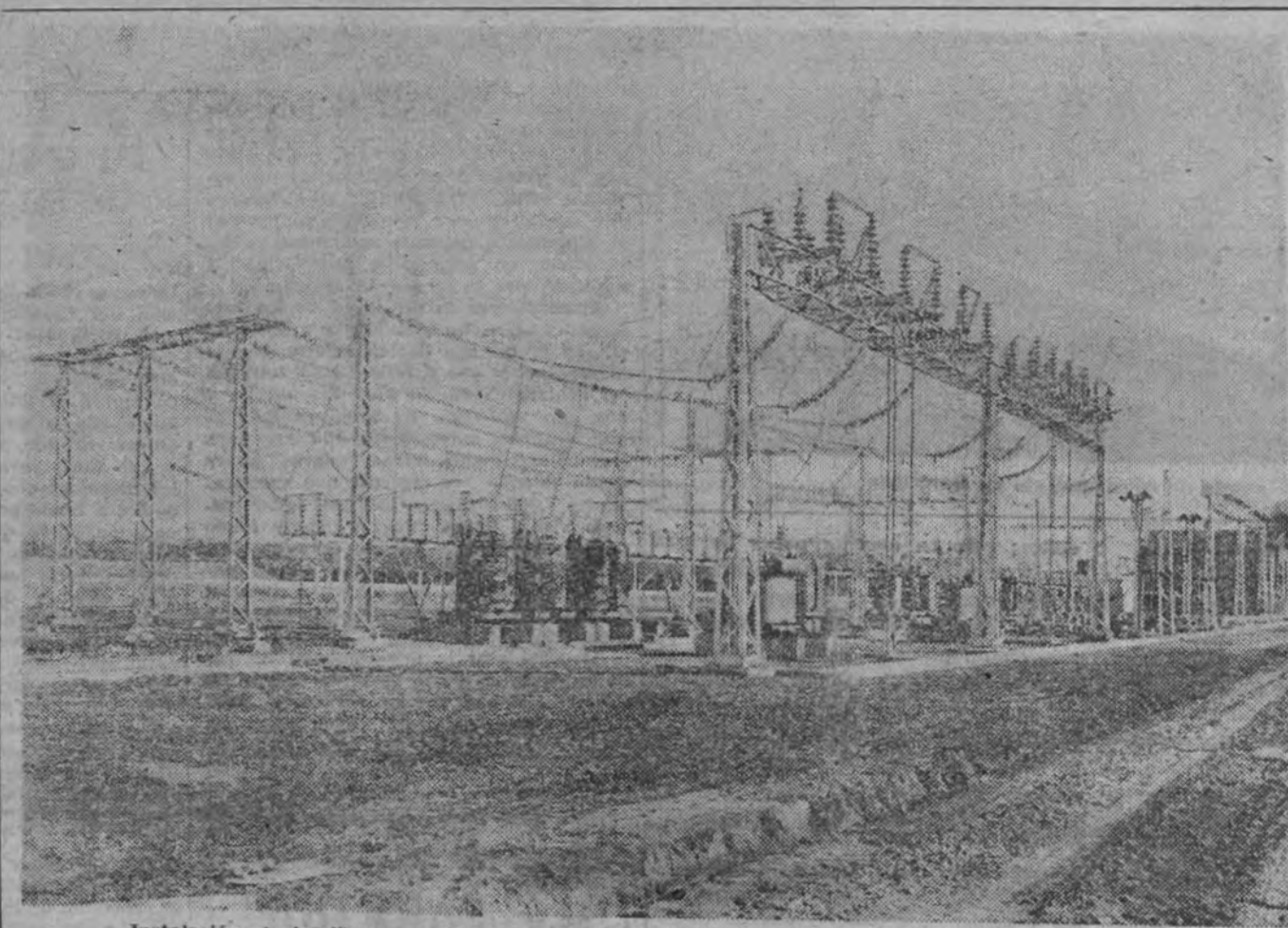
Por ello se va haciendo cada día más difícil, para transportar a grandes distancias las enormes potencias instaladas en las modernas centrales, conservar la corriente alterna desde las máquinas generadoras hasta los locales de utilización (viviendas, talleres, etcétera), y todo el esfuerzo de la técnica se viene orientando en estos últimos años a conseguir el transporte en corriente continua.

Pero como los generadores, ya sean dinamos (corriente continua), o alternadores (corriente alterna) no pueden producir tensiones

elevadas, se hace preciso aumentar su voltaje en el origen (central hidroeléctrica) y rebajarlo a la llegada (centros consumidores) para hacerlo manejable en los receptores corrientes (motores, lámparas, aparatos de uso doméstico, etcétera), y esto sólo se ha conseguido hasta ahora mediante el empleo de los *mutadores* de que antes he hablado, aparatos que requieren ser alimentados en corriente continua para obtener alterna, o inversamente; y he aquí la explicación de toda esta mezcla de corrientes que será necesario emplear en el futuro para transportar las potencias cada vez más importantes que se concentran en las novísimas centrales.

Actualmente puede decirse que el transporte de energía eléctrica está monopolizado por la corriente alterna, principalmente trifásica, y sólo se han hecho dos ensayos de transporte en continua, uno en Francia, entre Moutiers y Lyon, y otro en Suiza, con motivo de la Exposición Na-

(Continúa en la página 15.)



Instalación al aire libre, a la llegada a Madrid, de la línea, a 110.000 voltios, de Saltos del Alberche.

preponderante en aquellos transportes de energía a larga distancia, procedente de centros productores alejados de los núcleos de consumo, como sucede, en general, con las centrales hidroeléctricas, que suelen distar decenas y hasta centenares de kilómetros de los lugares de utilización.

En la práctica las intensidades admitidas en las líneas de transporte son relativamente débiles, y si no hubiera sido posible elevar la tensión de trabajo no se habrían podido llegar a transportar las enormes potencias que actualmente se transmiten por las modernas líneas, y que alcanzan en algunas superinstalaciones a la fantástica cifra de 350.000 kilovatios.

El aumento de las tensiones de servicio ha seguido ininterrumpidamente un ritmo creciente, y desde los primeros ensayos de finales del siglo XIX, en que las tensiones de 20.000 voltios parecían a nuestros abuelos insuperables, hasta las modernas instalaciones de 290.000 voltios, a que trabajan ya algunas líneas en servicio

mes tensiones de transporte que se emplean en la actualidad, y hoy día puede decirse que la corriente alterna (generalmente trifásica) monopoliza la transmisión de energía a grandes distancias, gracias a la existencia de esta máquina eléctrica, que sólo puede funcionar con esta clase de corriente, y que hasta el presente no ha tenido competidor en corriente continua, la que por esta circunstancia, y a pesar de las grandes ventajas que presenta para el transporte, no ha podido desarrollarse para esta aplicación en la industria eléctrica.

No obstante, los técnicos de todo el mundo se ocupan desde hace varios años en conseguir un aparato que permita obtener tensiones en corriente continua comparables a las ya obtenidas en alterna, y en el momento presente ya se vislumbra un futuro no muy lejano en el que los grandes transportes de energía podrán hacerse en lo sucesivo en aquella clase de corriente mediante el empleo de *mutadores* de vapor de mercurio, aparato que permite conver-