

LA DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA EN LA CIUDAD DE NUEVA YORK

Por JUAN LAZARO URRRA, Ingeniero de Caminos.

Al regreso de su viaje a los Estados Unidos, nos trae el autor la interesante información que a continuación publicamos, y que dará al lector una idea de la colosal magnitud del problema que se reseña en el título.

La distribución de energía eléctrica en Nueva York no sólo comprende la isla de Manhattan, sino la de los enormes barrios de Brooklyn, Queens y Bronx, de extensión superficial cada uno mucho mayor que aquélla. Está a cargo de una Compañía particular, "Consolidated Edison", que no tiene conexión eléctrica con otros sistemas del país, excepto con el Niágara Hudson System, que explota los Saltos del Niágara, unidos a Nueva York por una línea a 132 kV., que por cables subterráneos con relleno de aceite penetra a dicha tensión hasta el centro de la población. Salvo la energía procedente del Niágara, todo el resto está producido en centrales térmicas, en número de ocho, situadas en distintos barrios, y que reciben el carbón por vía fluvial, tomando, además, de los ríos, o mejor dicho, de los brazos de mar que rodean a la población, el agua de condensación necesaria.

Hemos visitado la Central de Waterside, situada en el río del Este, a la altura de la calle núm. 36. No es la mayor del sistema, pero en su edificio se alberga el System Operator's Room o despacho de reparto de cargas, desde donde se actúa sobre el sistema total.

Es conveniente hacer notar el interés del pueblo americano por sus instalaciones industriales, y, por consiguiente, sus visitas a las mismas. Por eso, aun en una cosa tan poco agradable de visitar como es una central térmica, donde se llegan a quemar al día 5000 toneladas de carbón, lo primero que existe es el "Reception-room", que aquí es una verdadera sala de conferencias, donde con esquemas y fotografías se puede explicar al visitante el funcionamiento del total sistema. En cada caldera o en cada generador, o en los demás elementos, como los molinos de carbón, los cuadros, etc., hay grandes cartelones con los datos correspondientes al mismo, indicando, por ejemplo, la producción de vapor por hora y su temperatura, el carbón que consumen, etc.

La Central de Waterside, a pesar de ser hoy una Central moderna, es de las más antiguas de la Com-

pañía, pero constantemente renovada. En ella, Nikola Tesla realizó varios de sus experimentos, y Tomás Edison se paseó por sus naves. Hoy funciona con carbón pulverizado y vapor, a la presión de 1400 libras por pulgada cuadrada (98,4 Kg./cm.²) y 930° Fahrenheit de temperatura, o sea 500° C.

Actualmente tiene los siguientes grupos:

De 60 periodos por segundo:

Dos grupos de alta presión de 53 000 kVA. cada uno.....	106 000 kVA.
Dos grupos de baja presión, alimentados por el vapor de los anteriores; de 65 000 kVA. cada uno....	130 000 "
Otro más antiguo de.....	40 000 "

De 25 periodos por segundo:

Dos grupos de 35 000 kVA. cada uno.	70 000 "
-------------------------------------	----------

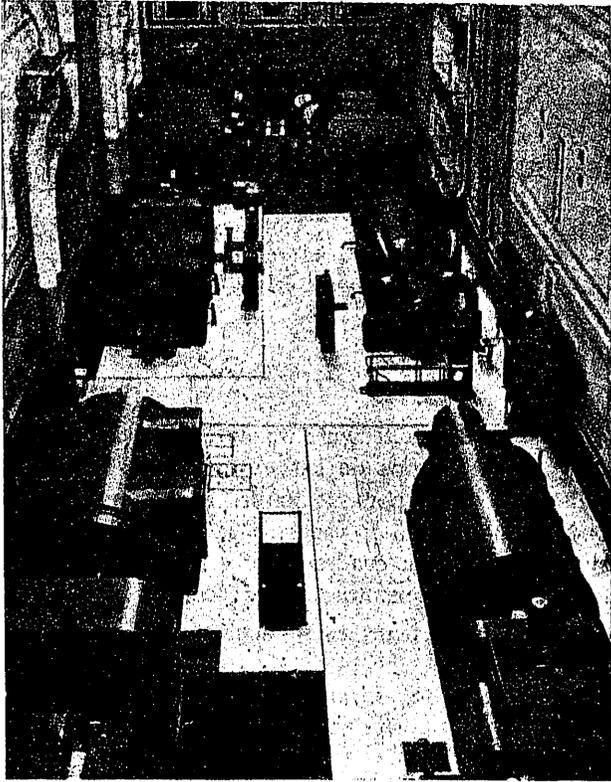
TOTAL POTENCIA DE LA CENTRAL. 346 000 kVA.

No es ésta, sin embargo, la mayor de las Centrales de la Compañía; la de Hudson Ave tiene los grupos siguientes:

Tres grupos de 50 000 kVA. cada uno.	150 000 kVA.
Dos id. de 40 000 kVA. cada uno.....	80.000 "
Cuatro id. de 55 000 kVA. cada uno...	220 000 "
Dos id. de 160 000 kVA cada uno.....	320 000 "

TOTAL..... 770 000 kVA.

Una parte del vapor, después que ha pasado por los dos escalones de las turbinas de alta y baja presión, se reparte por tuberías para la calefacción de los edificios próximos; por esto no es raro ver salir nubes de vapor en las calles de Nueva York, que



Interior de la central de Waterside.

recuerdan el fuego encantado de las Walquirias; son simplemente las fugas que a veces tienen las juntas de las tuberías.

Hemos indicado que hay generadores a 60 y a 25

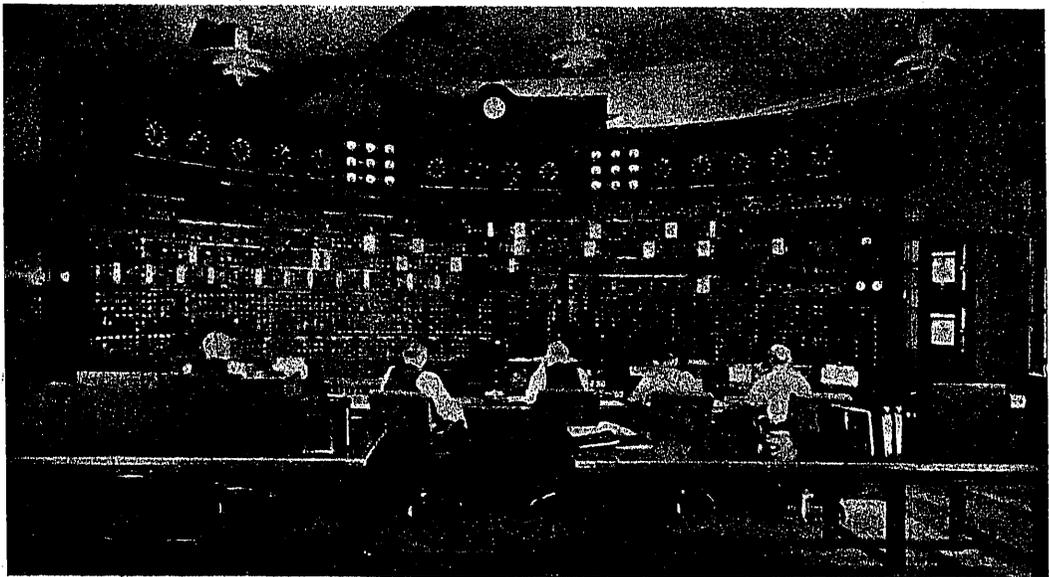
períodos por segundo; todos ellos funcionan a la tensión allí normal de 13 800 voltios. La red de 25 períodos está destinada a desaparecer, así como algunos restos de corriente continua que todavía existen.

En la actualidad, de la red de 25 períodos se deriva una parte en monofásica, para alimentar en 11 000 voltios la electrificación del ferrocarril de Pennsylvania, cuyos trenes atraviesan el Hudson por túneles subfluviales hasta la gran estación de la Séptima Avenida. También a esta frecuencia se alimentan el metro, los ferrocarriles elevados y los convertidores de corriente continua para la red que hemos citado.

Las redes de 60 y 25 períodos están enlazadas por grupos convertidores formados, de un lado, por un motor síncrono, y del otro, por uno asíncrono; permiten pasar energía de una red a la otra.

La carga total de Nueva York y sus barrios, sumando las instalaciones de 25 y 60 períodos, llega, en invierno, a 2 400 000 kVA., y a 1 800 000 kVA., en verano. La punta máxima en Madrid, sin restricciones, no llega a 150 000 kVA., lo cual permite darse cuenta del orden de magnitud de estas cifras.

La distribución se hace a 13 200 voltios por medio de cables que alimentan las estaciones de transformación, que a su vez lo hacen a la red de baja, la cual trabaja a 208 voltios entre fases y 120 voltios entre fase y neutro. Las alimentaciones de 13 200 son ramas abiertas en punta, que al paso alimentan varias estaciones de transformación. Están formadas estas ramas de cables monopolarés metidos en sendos tubos de hormigón y de 400 mm.² cada uno. Los transfor-



Cuadro del despacho de reparto de cargas.

madores se colocan dentro de los edificios que alimentan o en arquetas subterráneas debajo de las calles.

La red de baja tensión constituye una malla única e ininterrumpida en cada sección, de las de 75 000 kW. en que está dividida la población. Su sección es, por fase, de 500 mm.² (la red de Madrid es de 90 mm.²). Las tres fases y el neutro, éste sin aislar, van dentro de un solo tubo de hormigón.

Como hemos indicado, la red está dividida en secciones, cuya carga es, aproximadamente, de 75 000 kW., secciones que en superficie varían extraordinariamente, como asimismo el reparto de los transformadores en las distintas zonas de la ciudad. Se aprecia así perfectamente en el plano de las mismas, existente en el despacho de reparto de cargas, en el que se señalan los transformadores con alfileres de colores. En las zonas de los grandes edificios situados en la ciudad baja o entre las calles 34 y 52, la abundancia de transformadores es muy grande y las cargas enormes.

En el Empire State Building, el edificio más alto del mundo, que con sus 105 pisos ha superado a la torre Eiffel en 50 m., hay una subestación de transformación en el piso 84, con cuatro transformadores de 600 kVA. cada uno; otra, en el 41, con otros 2 400 kVA., y otra, al pie del edificio, con cinco transformadores de 1 000 kVA. cada uno; de modo que para atender al edificio y alguno de los inmediatos, se dispone de una potencia de transformación de 9 800 kVA. Cada zona de 75 000 puede unirse a las vecinas si hace falta, y está alimentada desde todas las Centrales; por tanto, la avería de un cable apenas se nota. Por otra parte, la potencia de los transformadores y de los cables que los alimentan resisten también fortísimas sobrecargas. La red de baja no tiene protección ninguna. Cuando en ella se produce un cortocircuito, éste sigue alimentado por los transformadores hasta que el cable se quema y se corta. El cable, encerrado en un tubo y lleno de los gases de la combustión, y por tanto falto de oxígeno, acaba por apagarse, y la falta de corriente se nota solamente en la zona entre dos nudos de la malla. Ya se comprende que el suelo de Nueva York es una mina de cobre mucho más rica que las naturales.

En la oficina de reparto de cargas hay un enorme cuadro que ocupa todo un frente y una colección de aparatos telefónicos en varias mesas. Hay allí constantemente cinco o seis ingenieros que hacen guardia constante. De ordinario tienen muy poco que hacer y se dedican a las más variadas ocupaciones, y en la característica postura americana; a base de echarse hacia atrás en la silla y poner los pies en la mesa;



Cuadro telefónico.

pero hay que pensar en la que allí se debe armar en un momento de avería, cuando falte de golpe una Central o se eche encima una carga inesperada de muchos miles de kilowatios.

Las tormentas de verano, allí terribles, y para cuyo estudio tiene la General Electric montado un laboratorio en la cúspide del Empire, producen un oscurecimiento rápido que se traduce en una iluminación casi simultánea de todos los edificios, cuya carga cae de golpe sobre las Centrales; pero a veces hay otros motivos. La lucha entre Carnera y Baer produjo tal efervescencia en la ciudad, que se tradujo en un aumento de punta aquella noche, sobre las inmediatas normales, de 80 000 kW. La noche de Navidad y otras producen también cargas extraordinarias.

Las barras generales sobre las que se acoplan todas las Centrales están abiertas para formar los sectores de 75 000 kW., pero pueden unirse. Hay otro sistema de barras, desde donde arrancan los alimentadores de la distribución, y este embarrado se acopla con el anterior mediante reactancias que limitan las corrientes de cortocircuito.

De ordinario, las centrales térmicas llevan carga constante y las variaciones instantáneas las absorbe el sistema del Niágara. Cuando sobra o falta energía, se dan desde el despacho las órdenes para quitar o poner máquinas en las Centrales. El personal de éstas sólo tiene que obedecer; no toma ninguna iniciativa.

Se mantiene la frecuencia por encima de todo; si no se puede con la carga, se baja la tensión, pero no

la frecuencia, porque de ella depende el funcionamiento de todos los relojes de la población, que están alimentados por motores síncronos. Jamás varía de 0,1 período en más o en menos de los 60 nominales, y un regulador de impulsos actúa desde el despacho sobre los de las máquinas para mantener la frecuencia, de acuerdo con la dada telefónicamente por el Observatorio Astronómico. Un contador especial integra los períodos que al cabo del día se van ganando o perdiendo, como consecuencia de las pequeñísimas variaciones que tiene la frecuencia, y en las últimas horas de la noche se actúa de modo de variar ésta en sentido contrario al saldo que resulte, para que, al final del día, este saldo sea cero y los relojes queden perfectamente en hora.

La tensión también se regula automáticamente en todas las Centrales desde el despacho.

El servicio telefónico, que sirve tanto para los avisos relativos a la explotación como para las relacio-

nes de servicio y comerciales con los abonados, se realiza desde un cuadro en el que trabajan 60 operadoras, que atienden a un promedio de 2 500 llamadas diarias, y que llegó a 6 000 durante una tormenta del año 1944.

Este sistema telefónico tiene conexión con puestos de observación muy lejanos, que avisan la evolución de las tormentas que se acercan a la ciudad. Hay que tener en cuenta que el oscurecimiento rápido del cielo en días de verano puede exigir la puesta en presión de calderas y el arranque de los grandes turbos, que exigen algún tiempo. Cuando es preciso, la operadora manda una nota por escrito al despacho de cargas, mediante una cinta transportadora que tiene al alcance de su mano.

Lo expuesto da una ligerísima idea de lo que representa suministrar electricidad a más de 2 500 000 abonados, sin contar los grandes consumidores como ferrocarriles, metro y abonados industriales.