

48 polos, y gira con la velocidad ya indicada, resulta que la frecuencia es de 50 períodos por segundo.

El *entre-ferro*, como se llama al que constituye los núcleos de las bobinas de los dinamos, se compone, no de una sola pieza, como sucede en muchas máquinas de este género, sino de una serie de láminas delgadas de dicho metal, y de hojas de papel de seda, que alternando con aquellas impiden el desarrollo de corrientes parásitas cuyo efecto es perjudicial al buen funcionamiento de un dinamo. El conjunto de todas esas láminas y hojas, forma una sola pieza mediante un sistema de tornillos y de tuercas que estando á su vez aisladas de las partes conductoras de la máquina, las aseguran y dan solidez.

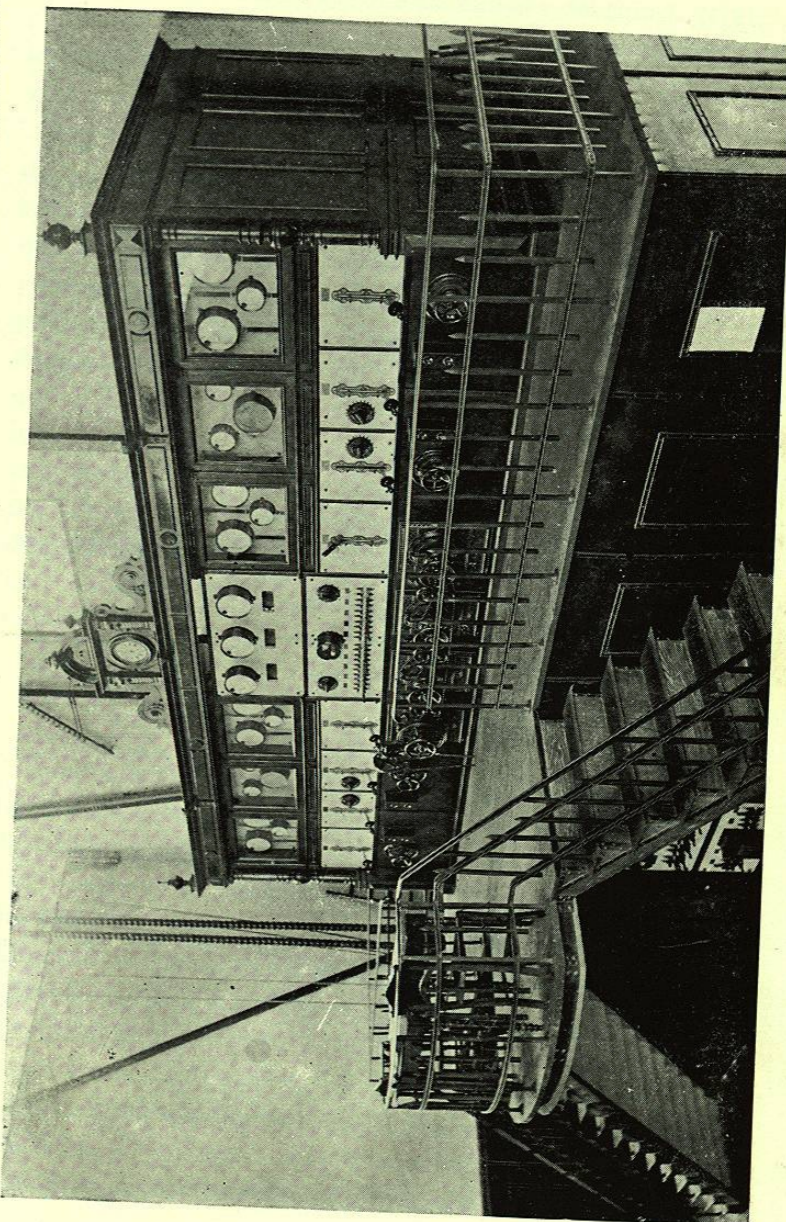
En la construcción de las bobinas se notan precauciones análogas, pues en todas aquellas partes en que la tensión es mayor, hay entre los núcleos y el hilo conductor que los envuelve, capas de mica y de materias aisladoras especialmente preparadas, no obstante que el conductor se encuentra cubierto de una capa aisladora.

De este modo se previene la acción mutua entre los núcleos y los conductores, y cuya acción es siempre nociva, dentro de ciertos límites al menos, á la buena marcha y rendimiento de un dinamo.

Estos ofrecen, en suma, todo ese conjunto de condiciones que hoy satisfacen la mayor parte de las máquinas modernas de buena procedencia y que siendo el resultado armónico de las teorías matemáticas y de las enseñanzas prácticas, han venido á hacer del dinamo una de las máquinas más perfectas en cuanto á la utilización de las fuerzas.

Como los dinamos ó alternadores, son del tipo llamado de *excitación separada*, están en relación con otros dinamos pequeños que se mueven por medio del mismo árbol del motor, y ejecutan por lo mismo, tantas revoluciones como éste y el dinamo principal.

Lámina XVII.



Instalación en Nonoaleo; Exterior del cuadro de distribución.

Los dinamos excitadores son, pues, en número de cuatro, de la misma marca que los excitados y del tipo J. 51|31, con enrollamientos dispuestos para 120 volts, de cuatro polos, de corrientes continuas, y excitados á su vez en derivación.

Por lo expuesto se ve. que las tres piezas que se acaban de dar á conocer, esto es, el motor, el dinamo principal y su excitador, trabajan sobre el mismo árbol, ó eje de movimiento, sin necesidad de conexiones flexibles: las bandas y las poleas no se conocen en esta instalación. Formando, pues, un solo cuerpo las tres máquinas, se ha tenido cuidado de que reposen en un mismo zócalo, que es un enorme bloque de piedra y ladrillo, aislado de los correspondientes á los otros grupos de máquinas y del resto de la construcción, para evitar que en cualquier movimiento ó dislocación puedan influenciarse causándose perjuicios. Los temblores de tierra que se han hecho sentir con fuerza en dos ocasiones, no han producido en las máquinas ni la menor alteración.

---

*Cuadro de distribución.* Este se encuentra sobre una plataforma en el fondo de la sala de las máquinas, y á la vez que domina el conjunto de éstas, permite hacer las maniobras con facilidad y aun de un modo cómodo. Al frente del cuadro hay actualmente cuatro wattmetros en relación con los dinamos principales cuya energía eléctrica designan cuatro voltímetros, con transformadores reductores, que marcan la tensión en los límites, y cuatro amperímetros, que indican la intensidad de las corrientes producidas. Otros tantos amperímetros miden la intensidad de las corrientes excitadoras. Tres grandes voltímetros indican constantemente la tensión correspondiente á cada una de las tres fases de

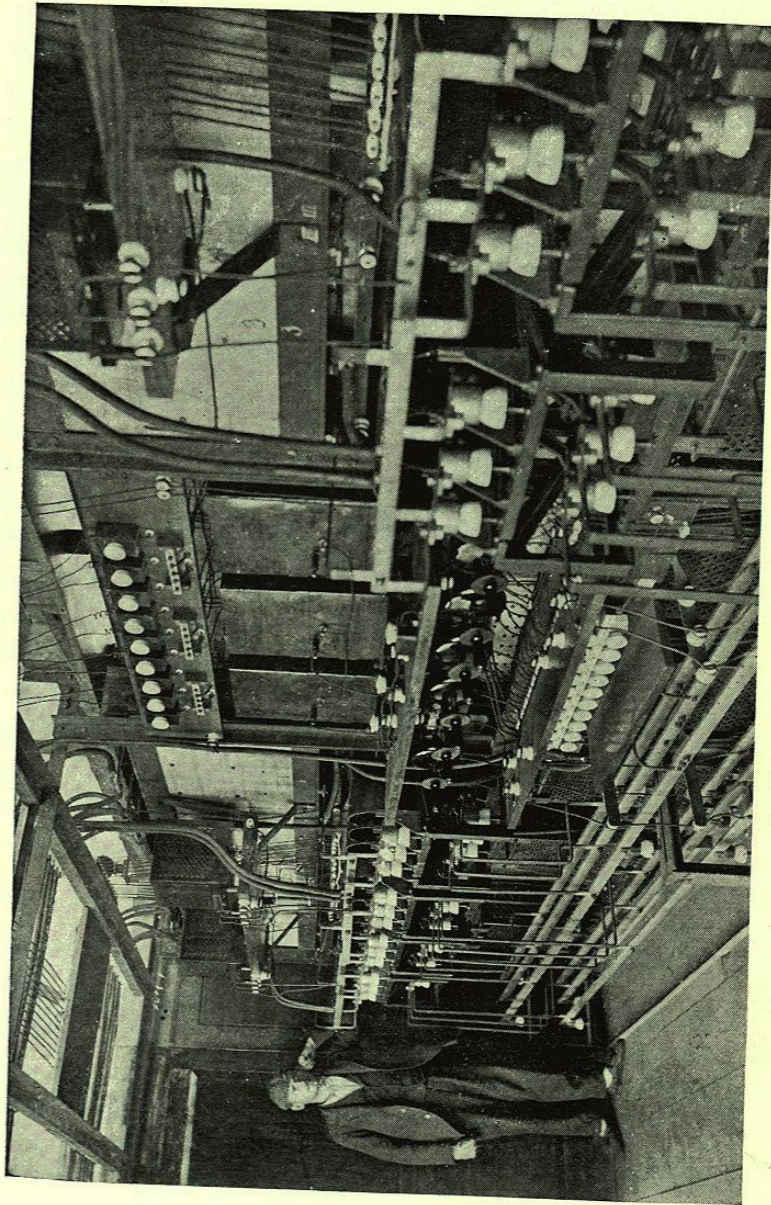
la corriente en diferentes puntos en el interior de la ciudad, con la ayuda de *cables pilotos*, y según los cuales un aparato influye automáticamente sobre la corriente excitadora, variando la resistencia en serie del generador, lo que asegura una tensión invariable en los puntos de alimentación. Se encuentran, además, en el frente del cuadro de distribución, cuatro reóstatos destinados para el arreglo de la tensión en los límites de los dinamos generadores, otros cuatro para los *shunts*, y tres *electrómetros estáticos* que indican el grado de aislamiento de cada uno de los tres conductores que corresponden á las fases de la corriente, según el sistema empleado. Por último, hay también ocho manubrios, correspondientes á otros tantos corta-circuitos, pues hay dos de éstos para cada dinamo generador, á fin de que pueda trabajar sobre la red pública ó sobre la destinada al alumbrado privado.

Hacia el mismo frente del cuadro, y en su parte inferior, se encuentra un aparato compuesto de un pequeño motor eléctrico, que accionado por las corrientes continuas de los excitadores, tiene por objeto mover en el sentido que conviene los contrapesos de los reguladores de la caja de expansión del vapor en las máquinas, pues así se varía su acción y se arregla su carga.

En la parte posterior del cuadro de distribución y dispuestos á su mismo nivel se encuentran las conexiones de todos los aparatos que acaban de ser mencionados, y los dos sistemas de colectores generales: el del servicio público y el del servicio privado.

Abajo de dichas conexiones, y al nivel de las máquinas, están otros dos sistemas de colectores, de donde parten los cables de alimentación, que entran á la ciudad como conductores principales de las corrientes eléctricas, y terminan en las sub-estaciones de distribución, de que se hablará después. Los colectores están formados por gruesas ba-

Lámina XVIII.



Instalación en Nonalec; Interior del cuadro de distribución.

rras de cobre. Ahí hay, por último, los fusibles necesarios para las cargas que pueden soportar, respectivamente, las redes del servicio y las destinadas al manejo interior de los dinamos y de las máquinas.

Cuando las necesidades del servicio requieren que funcionen paralelamente dos sistemas de máquinas, se hace uso de un aparato que indica el sincronismo de éstas, y que es propiedad de la casa Siemens y Halske, en virtud de una patente de invención. Consiste este aparato en una caja circular que contiene interiormente lámparas incandescentes, formando una estrella, y puestas en conexión con otros tantos transformadores reductores. Esas lámparas se encienden sucesivamente por la acción de la máquina que se trata de poner en paralelo con la ya puesta en movimiento, y por el sentido en que se haga el movimiento de la luz en las lámparas y la intensidad luminosa, se sabe si la nueva máquina se mueve más aprisa ó más lentamente que aquella con que debe igualarse, siendo la señal de que se regulariza su movimiento y establece el sincronismo en los períodos de las corrientes, cuando dos de las lámparas permanecen encendidas y la otra apagada constantemente. En ese momento pueden establecerse las conexiones necesarias para que los dos dinamos trabajen juntos, sin que se alteren ni perjudiquen sus mutuas acciones.

(c). *Departamento de bombas.* Este tiene por objeto facilitar la acción de los condensadores y, por consiguiente, hacer más eficaz el trabajo de los motores de vapor. El agua de los condensadores se calienta pronto, y como en ese estado no puede llenar su objeto, que es precisamente el de condensar rápidamente el vapor que ha pasado por los ci-

lindros de los motores, se hace necesario renovarla constantemente, alimentando los condensadores con agua fría; pero esto demanda una gran cantidad de agua de que no sería fácil disponer, ni sería conveniente gastar aún en el caso de tenerla, para hacer una renovación completa, es decir, para introducir cantidades de agua que no hubieran entrado á los condensadores, se recurre con éxito á enfriar el agua que se ha calentado en éstos y así se vuelve á introducir en ellos para que ejerza nueva acción sobre el vapor.

Este es el papel que desempeña la instalación de bombas. El agua de los condensadores pasa por un sistema de tubos colocados en el subsuelo de la galería de máquinas á un tanque formado en la parte inferior del departamento de bombas; y de este tanque es de donde se eleva por medio de tres bombas centrífugas, accionadas por otros tantos motores eléctricos, á la cima de la torre refrigeradora. Las bombas son de la marca "Wosthington," con capacidad para elevar 6 metros cúbicos por minuto, bajo la acción de los motores eléctricos, cuyo poder es de 25 á 30 caballos. En el mismo departamento de bombas hay un cuadro especial de distribución, compuesto de tres amperímetros, un transformador de 50 kilowatts y 5 interruptores, siendo dos de alta y tres de baja presión.

(d). *Torre refrigeradora.* Esta se encuentra á un lado del departamento de calderas, tiene la forma de una pirámide truncada, de base rectangular y de más de 10 metros de altura. Exteriormente está forrada de madera y su interior se compone de un sistema de canales de lámina de zinc, dispuestos horizontalmente. El agua que elevan las bombas llega á un receptáculo colocado en la parte superior de la

LÁMINA XIX.

