

	Francos.
Fuerza motriz de la locomotora.....	0,550
Gastos de la locomotora.....	0,087
Gasto en las rotondas, talleres, etc.....	0,039
Total.....	0,964

Si se relaciona el coste de la locomotora-vapor kilómetro ya determinado, con el coste del tren-vapor kilómetro, se encuentra un gasto de 1,15 francos, ó sea una diferencia de $1,15 - 0,964 = 0,186$ francos en favor del sistema eléctrico. No se puede, sin embargo, deducir el beneficio real que se retirara de una explotación importante, porque es necesario tener en cuenta condiciones locales variables en cada caso.—O.

NUEVO REGULADOR DE INDUCCIÓN

Se sabe que en las redes para la luz es muy necesario mantener la tensión constante, lo que es difícil en las redes de corrientes alternas. Cuando el descenso de tensión es pequeño, transformadores provistos de terminales correspondientes a diferentes voltajes pueden bastar á la regularización, si en todos los puntos de consumo, los consumos de las corrientes, fuerza motriz y alumbrado están sensiblemente en la misma relación, y todas las líneas están sometidas simultáneamente á su carga máxima. Si no es preciso regular la tensión de cada feeder, lo que puede hacerse por medio de un transformador que permita hacer variar la tensión por sacudidas. Estas sacudidas son precisamente el defecto del sistema, y para evitarlas es por lo que la casa Brown Boveri et Cie ha construido recientemente un nuevo regulador de inducción que permite hacer variar la tensión progresivamente entre los límites de regulación previstos.

Este regulador de inducción, cuya descripción tomamos del *Electro* de Agosto último, se construye en el carcasa de un motor asíncrono, que es, en general, de cuatro polos, y constituye una especie de transformador, cuyo devanado, el del stator, es fijo, y el otro, el del rotor, móvil. Este transformador engendra una fuerza electromotriz, cuyo valor varía según la posición relativa de los devanados del stator y del rotor. Es máximo cuando las dos bobinas están enfrente una de otra, y disminuye á medida que las bobinas se separan de esta posición. En la ejecución tetrapolar el rotor puede cambiar de lugar 90° , según las circunstancias; la bobina en derivación recibe directamente la corriente á alta tensión, ó bien la tensión probablemente reducida.

Estos reguladores se alojan en un baño de aceite, ó bien obran como tipos abiertos; la aereación se realiza, ya naturalmente, ya por medio de un ventilador eléctrico.

El rotor cambia de lugar con la ayuda de un tornillo sin fin movido á mano ó automáticamente por la corriente de la línea. El autómatá será, por ejemplo, un regulador Thury, compuesto de una pieza metálica, á la cual un motor comunica un movimiento oscilatorio, y sobre el cual están montados dos trinquetes. Estos últimos ejecutan el mismo movimiento que la pieza metálica y cambian de lugar enfrente de la circunferencia de una rueda dentada solidaria del rotor del regulador de inducción. En marcha normal, los trinquetes no engranan con la rueda; pero si viene á ser necesaria una regulación, un relé, influenciado por la corriente de la línea, cambia de lugar por medio de una palanca uno ú otro de los trinquetes, que entonces engrana en la rueda, obligándole así á cambiar de sitio el rotor.

Una disposición apropiada del relé permite conservar al punto de consumo la tensión constante para todas las cargas,

cualquiera que sea el descenso del voltaje. El aparato de regulación se ordena ya por un motor especial, ya por el del ventilador; esta última solución es de ejecución fácil, cuando el autómatá está colocado encima del regulador de inducción.

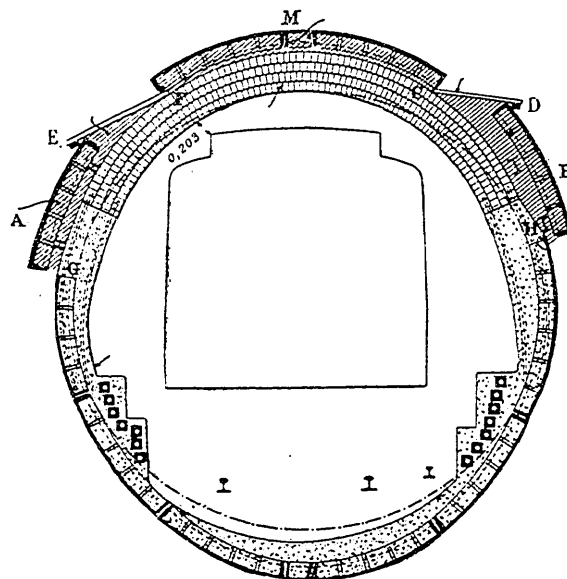
Estos aparatos tienen un factor de potencia elevado, porque pueden construirse con un entrehierro muy pequeño. Entre las fábricas que usan ya esta nueva disposición no citaremos más que á la de Kauder, que provee de corriente á la ciudad de Berna. La energía eléctrica se transporta por una línea aérea de 33 kilómetros, á la tensión de 15.000 voltios próximamente. En la Central de vapor de la ciudad de Berna «Maizilünsel» la tensión de la corriente es rebajada á 3.000 voltios para permitir una punta en paralelo con las generatrices de esta estación. Á la llegada á la fábrica, la tensión de la corriente de la Kauder está regulada por reguladores de inducción, hasta que alcanza el mismo valor que la de las barras colectoras de la Central. El relé de estos reguladores, siendo del sistema *Compound*, resulta que estos aparatos regulan la tensión, según la carga.

Existe en esta estación dos de estos reguladores de inducción, cada uno para una potencia prevista de 500 KVA, y una tensión media de 3.000 voltios (tensión que puede regularse en ± 10 por 100). Los dos reguladores están montados en paralelo y las disposiciones de regulación reunidas mecánicamente. Esta regulación puede hacerse con el auxilio de un volante á mano ó con un regulador automático Thury, que actúa sobre el árbol común á los dos aparatos.—O.

RECTIFICACIÓN DE LOS TÚNELES DEL METROPOLITANO

SITUADOS BAJO EL HUDSON EN NUEVA YORK

Se acaba de terminar en el «Subway», el metropolitano de Nueva York, la rectificación de dos túneles tubulares gemelos de sección circular, los de Battery Tunnel, que atraviesan el Hudson y ponen en comunicación directa Nueva York y Brooklyn. Estos túneles han sido construidos por el método del broquel; independientemente de su construcción, no se ha podido, á causa de la naturaleza movediza del terreno, conservar rigurosamente al broquel la dirección y la pendiente que se habían fijado. Era esencial, sin embargo, que la vía no presentase desni-



veles demasiado bruscos y que se dejase un juego mínimo de 205 milímetros entre el techo y el gálibo; así la rectificación ha consistido sobre todo en levantar el techo y en levantar el zampado aumentando el espesor del hormigón; también ha sido pre-

ciso á veces rebajar éste. Se han tenido en cuenta las correcciones de dirección, más débiles todavía que las de altura, exagerando la elevación, de manera de dar un aumento de anchura allí donde era necesaria. La figura que acompaña á este artículo, tomada del *Engineering Record* pone de manifiesto sobre un mismo corte los medios que se han empleado para estas dos operaciones. Se ha comenzado por establecer un andamiaje horizontal muy resistente para servir de apoyo á potentes gatos hidráulicos, disponiendo siempre un espacio libre para la circulación. Una vez instalados estos gatos, se atornilló en *C* y *F* los segmentos superiores en una cierta longitud; después, obrando sobre los gatos, se los introdujo 0^m,60 á 0^m,90 en la arena, cuya salida se facilitaba á través de agujeros practicados en la pared de los segmentos *M*, á fin de desprender el trasdós y facilitar el retroceso. Terminada esta operación, se apuntaló sólidamente estos segmentos en su nueva posición, se guarnecieron de palastros y de tablonos los intervalos *CD* y *DF* para mantener las tierras, y se procedió del mismo modo al retroceso de los segmentos laterales *A* y *B*, después de haberlos desatornillado en *G* y *H*. Una vez que fueron apuntalados, se guarneció primero el espacio que había quedado libre con hormigón armado de barras de hierro de sección cuadrada, de 0^m,25 de lado, dispuestas longitudinalmente y embutidos en sus extremidades en la antigua fábrica; luego se completó el revestimiento por varias roscas de ladrillos, siguiendo un nuevo perfil. Cuando molestaba el agua, bastaba á menudo facilitar su salida por sumideros.

De Abril de 1906 á Junio de 1907, con una cuadrilla de diez y seis trabajadores por tubo, se pudo recorrer así 63 metros de bóveda y 800 metros de zampeado; este último trabajo no exigía, la mayor parte del tiempo, más que una simple modificación del revestimiento de la fábrica.—O.

CAUSAS Y MECANISMO

DE LA ALTERACION DEL AIRE CONFINADO

Sabemos todavía muy poco acerca de las causas de alteración del aire producidas por la respiración pulmonar y la secreción cutánea, independientemente de los gases que ellas desprenden. Sabemos tan sólo que producen al cabo de cierto tiempo, y sin que se sepa bien por qué, efectos fisiológicos molestos por perturbaciones, mareos, nerviosidad, sobre los individuos que viven en un aire confinado. Las investigaciones que se han hecho con objeto de determinar estas causas, no han conducido hasta aquí más que á resultados bastante contradictorios. M. H. Henriet ha emprendido nuevos experimentos en el mismo orden de ideas en el laboratorio de Montsouris, en París, y ha llegado á conclusiones, cuya importancia, desde el punto de vista higiénico, es considerable; los resultados que ha encontrado desde el punto de vista técnico interesan más particularmente á los Ingenieros encargados de hacer instalaciones de ventilación y á los industriales cuidadosos de conservar una atmósfera sana en sus talleres; estos resultados están contenidos en un estudio que publica M. Henriet en la *Revue Générale des Sciences*, del 30 de Junio.

Á pesar de las investigaciones más delicadas no se ha conseguido jamás descubrir como gases exhalados por la respiración normal más que oxígeno, nitrógeno, ácido carbónico y vapor de agua. Sin embargo, si se condensa este vapor se obtiene un líquido incoloro, de un olor ligero y desabrido, neutro á los reactivos químicos, y que destilado en presencia de una base, desprende un gas de fuerte olor amoniacal, muy alcalino y muy soluble en el agua. Del mismo modo, calentado con un ácido fijo este líquido deja pasar en la destilación un gas ácido muy reductor. Resulta, pues, que esta agua de condensación encierra á la

vez, probablemente bajo forma de sales, un ácido y una base, ambos volátiles.

El análisis del residuo sólido de 450 miligramos que deja un litro de agua condensada, evaporada á la temperatura y á la presión ordinaria, muestra que la mitad próximamente de estas materias sólidas está formada de sales amoniacaes muy volátiles, y la otra de sales minerales fijas, cuyo origen es verosímilmente debido á un arrastre mecánico de los líquidos de la laringe y de las fosas nasales. Estos compuestos hacen el agua condensada con mucha facilidad putrefactiva, porque forman un verdadero caldo de cultura para los microorganismos. Este líquido es la causa de la alteración del aire confinado; no se sabe, sin embargo, todavía con qué mecanismo obra sobre el organismo; se sabe, no obstante ya, que el aire para ser considerado como puro y respirable debe ser oxidante y contener ozono. Siempre los contiene normalmente, pero basta la presencia en pequeñas cantidades de cuerpos reductores, como los que son exhalados por la respiración, para disminuir la cantidad de ozono ó aun para hacerle desaparecer inmediatamente.

La viciosisad del aire confinado no crece, sin embargo, indefinidamente con la cantidad de sustancias espiradas que se introducen en él.

Cuando el vapor de agua de un local se condensa, arrastra con él, en las gotitas condensadas, todas las sustancias solubles que se encuentran en este aire; los gases insolubles ó muy poco solubles, por el contrario, permanecen y pueden acumularse. El ácido carbónico procedente de la respiración puede, pues, acumularse indefinidamente en este aire, hasta que estando saturado ó casi saturado, no puede contener, para una temperatura determinada, más principios nocivos procedentes de la respiración que los que correspondan á la tensión máxima del vapor de agua á esta temperatura. La proporción de ácido carbónico contenida en un aire viciado por la respiración no mide, pues, su grado de viciosisad; la sola acumulación de ácido carbónico no tiene, por otra parte, grandes inconvenientes para la respiración, como lo han probado numerosos experimentos, y las proporciones de ácido carbónico aceptables y que permiten una respiración normal, estando todas las demás cosas iguales, son bastante más elevadas que las que se pueden obtener en la práctica dejando acumularse, en el aire de un local cerrado, el ácido carbónico procedente de la respiración. Como la tensión máxima del vapor de agua aumenta con mucha rapidez con la temperatura, la viciosisad máxima que corresponde á cada temperatura es tanto más grande cuanto que esta temperatura es ella misma más elevada. Esta viciosisad máxima es también tanto más pronto alcanzada cuanto que el estado higrométrico era preliminarmente más elevado. Á temperaturas elevadas, las secreciones de la piel siendo más abundantes, el estado higrométrico aumenta con mucha rapidez; la viciosisad máxima del aire llega entonces bastante rápidamente. Como ya es mayor por efecto de la elevación de la temperatura, se ve que siempre interesa mantener el aire de un local tan frío y tan seco como sea posible.

En lo referente á la ventilación, hay que determinar la temperatura mínima, que unida al estado higrométrico máximo alcanzado en la práctica por el hecho de la respiración, comienza á producir molestias. M. Henriet la llama la *temperatura crítica del aire confinado*. Parece que es próxima á 25 grados; á temperaturas inferiores ó iguales, no habrá nunca molestias, y la atmósfera será tanto más pura cuanto que el estado higrométrico sea más débil. En nuestros climas parece fácil no excederla jamás. El estado higrométrico del aire exterior, salvo en tiempo de lluvia, es, por término medio de, 0,65, con un máximo de 0,95 y un mínimo de 0,20; se ve, por lo tanto, que se puede vivir en un aire relativamente seco, y que no hay ningún inconveniente en bajar la tensión del vapor de agua en un aire confinado. Estas conclusiones están algo en contradicción con la recomendación bien conocida de poner un recipiente lleno de agua sobre las estufas que se emplean en la calefacción en las habitaciones, para mantener una atmósfera húmeda; convendría tal vez