

Añádase á esto nuevas zonas de consumo importantes, como la de León, en la cuenca del Sil, donde el laboreo de minas metalíferas, hoy en período de exploración, no ha de hacerse esperar mucho, y bien puede calcularse, si las condiciones naturales se aprovechan, que en esa región se consumirán para la minería y metalurgia, en plazo no remoto, más de 20.000 kilovatios.

La minería de metales en Asturias ha de tener un gran desarrollo, y el consumo de energía futuro puede cifrarse en la mitad del anterior. Las mismas provincias de Zamora, Salamanca y Extremadura, que están aún en los albores del desarrollo minero, han de llegar á consumir importantes cantidades de energía. En Ciudad Real, Jaén y Córdoba habrá también nuevas explotaciones, las que asimismo serán consumidoras de energía; pero donde seguramente, bien en la minería, bien en el beneficio de los metales, ha de haber gran consumo, es en Huelva, para donde, al hacer provisiones de 25.000 á 30.000 kilovatios, no hay gran peligro de pecar por exceso.

En Almería se halla la minería pendiente de energía eléctrica barata, para poner en actividad la minas de Sierra Almagrera y regiones próximas. La demanda actual es de 5.000 kilovatios.

En Sevilla puede presumirse también algún desarrollo minero, y donde, por último, aunque de una manera algo incierta, pero con probabilidades de éxito, puede esperarse un gran desarrollo minero y el sucedáneo de beneficio de los minerales, es en Cataluña, si se confirman los optimismos actuales respecto de la existencia de bausitas y sales potásicas, las cuales han motivado registros mineros en grandes extensiones.

No son muy concretas las apreciaciones precedentes, y aunque por ello es difícil precisar una cifra de conjunto para las previsiones del porvenir de la energía eléctrica en el ramo de la minería y sus derivados (con excepción de las de hulla), se puede, sin embargo, con el criterio más prudente, estimarla en más de 150.000 kilovatios, ó sea tres veces el consumo efectivo actual, sin contar en ellos el consumo que en otro lugar se ha asignado para la industria de abonos minerales.

Y, por último, volviendo sobre la industria de transportes, puede decirse que por sí sola puede representar una cifra importantísima. Para formarse idea de ella, debe tenerse en cuenta que en España hay actualmente 11.500 kilómetros de ferrocarril de vía ancha y 3.300 de vía de un metro, para viajeros y mercancías, á los que hay que añadir los de servicio exclusivo de las industrias principalmente mineras. También han de ser causa de un gran aumento de consumo el desarrollo de las redes de tranvías actuales y el establecimiento de otras nuevas, en muchas poblaciones que hoy carecen de ese servicio.

Limitando estas apreciaciones á los ferrocarriles de vía normal y de un metro, de servicio general, hay que tener en cuenta que á los existentes, en plazo no muy largo, se sumarán los secundarios y estratégicos, concedidos y solicitados, que se hallan pendientes de subasta, y que pasan hoy de 10.000 kilómetros, y

si bien en su mayor parte son de vía de un metro, bien puede admitirse que con estos y otros proyectos, que seguramente han de seguir, el número de kilómetros de ferrocarril de vía ancha pasará en veinte años de 15.000 y de 10.000 el de vía de un metro.

Haciendo una apreciación por los datos de las principales Compañías nacionales, puede admitirse que el transporte anual de toneladas-kilómetro, comprendiendo el material de los trenes de viajeros y mercancías, no bajará de 600.000 por kilómetro de vía, lo que supone un total de 9.000 millones de toneladas-kilómetro en los ferrocarriles de vía ancha y de 6.000 millones en los de vía estrecha.

Según la experiencia de explotaciones de grandes líneas de ferrocarril, puede admitirse un consumo medio de energía eléctrica de 30 vatios-hora por tonelada-kilómetro, y teniendo en cuenta la condición montañosa de nuestra Península, que obliga á trazados, por lo menos parciales, de fuertes rampas y de muchas curvas, debe admitirse en los de vía normal un consumo por lo menos de 35 vatios-hora, y en los ferrocarriles de vía de un metro, por estar contruidos en las regiones más montañosas y con curvas mayores en número y de menor radio, debe llegarse á un consumo de 40 vatios-hora por tonelada-kilómetro, lo que supone un consumo de 315 millones de kilovatios-hora en el año para los primeros, y 240 millones para los segundos, haciendo un total de 555 millones, y admitiendo una utilización de ocho mil horas en el año, se necesita una potencia media de 70.000 kilovatios; mas suponiendo un 25 por 100 de pérdidas, por las diferentes transformaciones eléctricas, se llega á una potencia media de 93.000 kilovatios, y como la máxima debe suponérsela otro 30 por 100 mayor, se llega á la cifra de 133.000 kilovatios de potencia necesaria en las centrales generadoras para atender al servicio de tracción de ferrocarril, cifra que, para no pecar por defecto, debe elevarse á tanto como la de la minería, ó sea á otros 150.000 kilovatios.

En lo ya indicado, quedan comprendidos los principales conceptos del aumento probable de consumo de energía eléctrica, y si bien el de algunos sea relativamente remoto, hay otros, como el de tracción, que la más elemental previsión obliga al Estado á tenerlos, desde ahora, muy en cuenta. Las cifras deducidas alcanzan á 450.000 kilovatios para la industria en general, 100.000 kilovatios para los abonos químicos, 150.000 kilovatios para la minería y beneficios de sustancias minerales y 150.000 para tracción, haciendo un total de 850.000 kilovatios.

Dichas cifras acusan, con carácter general, la extraordinaria importancia del problema que el Estado español debe proponerse resolver, y estimamos que, en sus previsiones, no debe bajar de un millón de kilovatios, si quiere dar cumplida satisfacción á las necesidades nacionales actuales y futuras por un lapso de tiempo, para el cual la más elemental prudencia le obliga á ser previsor.

(Continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Los dirigibles flexibles y semirrigidos (conclusión).

Forma general.—La conservación de la forma de un globo flexible es el cuidado constante de un piloto de dirigible; aquella está unida a la conservación de una presión interior cuyo menor descenso arrastra la deformación del globo y puede provocar una catástrofe.

Esta presión interior constante se obtiene por unos juegos de ventiladores y de válvulas, sujetos naturalmente á averías, como todos los aparatos mecánicos.

La forma general de los globos flexibles se presta mal á la fijación de una barquilla cuyas dimensiones deben ser tan reducidas como sea posible para no ofrecer una resistencia demasiado grande al avance. Los experimentos hechos en 1914 con los

grandes cruceros del ejército francés, han mostrado la imposibilidad práctica de fijar varias barquillas bajo un dirigible sencillo.

Resulta de aquí que la barquilla está suspendida de la envolvente por una suspensión muy oblicua que trabaja en malas condiciones y obliga al piloto del dirigible á prestar una atención constante á la presión interior del globo que no puede variar de 20 milímetros de agua sin inconvenientes graves. No se puede reducir la oblicuidad de las suspensiones más que alejando la barquilla de la envolvente, lo que aumenta considerablemente la resistencia al avance del aparato.

Por el contrario, en los globos rígidos, las barquillas pueden casi formar cuerpo con el casco, y comunicarse fácilmente entre sí, lo que hace que la vigilancia de toda la aeronave en orden de marcha sea posible. Además, la resistencia al avance está muy disminuída, de modo que, para una misma potencia, siendo todas las demás cosas iguales, un globo rígido tiene una velocidad mayor que uno flexible. En una palabra, para obtener la misma velocidad con un globo flexible y un globo rígido de volumen cinco veces mayor, basta solamente sobre este último una potencia doble.

Compartimientos.—Un globo flexible puede compararse á un buque cuyo casco no tuviera ningún tabique impermeable. No conserva su forma rígida más que bajo la influencia de una sobrepresión interior del gas, de modo que la menor desgarradura de su casco puede hacerle perder toda su fuerza ascensional y provocar un descenso rápido ó una caída que termina en una catástrofe, y esto ocurre sin que pueda intentarse ninguna reparación en el aire. Un globo rígido, por el contrario, tiene un casco indeformable y su sustentación estática está asegurada, no ya por una sola envolvente, sino por un número mayor ó menor de globitos de hidrógeno completamente independientes los unos de los otros. Un rígido que contenga veinte globitos de hidrógeno es, pues, comparable á un barco cuyo casco estuviese dividido en veinte compartimientos impermeables. La desgarradura de un globito no hace más que reducir, en este caso, á lo más, en $\frac{1}{20}$ la fuerza ascensional total del globo, y, en rigor, puede, á menudo, repararse en el aire. Estos globitos fatigan, además, menos que la envolvente de un globo flexible, no siendo indispensables las fuertes sobrepresiones para la conservación de la forma. Por otra parte, el entretenimiento del casco y las indisposiciones que produce están naturalmente reducidas.

Peso útil transportado.—El peso útil transportado, del que depende todo el valor comercial de un globo, no ha sido nunca superior al 50 por 100 de la fuerza ascensional total en los globos flexibles. Este resultado no se ha alcanzado más que en globos provistos de barquillas enteramente construídas de duraluminio, y de dimensiones muy exiguas, lo que hace particularmente delicado el funcionamiento de estos globos.

Ahora bien, de las observaciones hechas en los zepelines descendidos en Inglaterra y Francia durante la guerra, se deduce claramente que el peso útil de estos globos llegaba al 60 por 100, próximamente, de la fuerza ascensional total. En estas condiciones, su radio de acción es naturalmente considerable.

Los zepelines del tipo L-49, por ejemplo, pueden marchar á plena potencia durante setenta horas, lo que les da un radio de acción de 7.000 kilómetros á la velocidad de 100 kilómetros por hora; á media potencia, la velocidad llega todavía á 80 kilómetros por hora y el globo tiene un radio de acción de más de 11.000 kilómetros, lo que representa una permanencia posible en el aire de seis días.

Por el contrario, los mayores globos flexibles construídos no tienen á plena potencia más que un radio de acción de 1.500 kilómetros á la velocidad de 80 kilómetros por hora y á media potencia un radio de acción de 2.500 kilómetros á la velocidad de 63 kilómetros por hora, lo que representa una permanencia en el aire de cuarenta horas á lo más.

En resumen, entre los globos flexibles y rígidos, para una relación de los volúmenes de 1 á 5, el peso útil resulta en la de 1 á 9, y para un mismo gasto de combustible se puede admitir que un globo rígido transporta ocho veces más peso útil que un globo flexible de volumen igual al tercio del suyo.

Facilidad en las maniobras.—Un globo flexible que tenga un peso útil proporcionalmente más pequeño que el de un rígido sube, naturalmente, á menos altura. En la práctica, los últimos globos rígidos construídos en Alemania pueden alcanzar una altitud de 7.000 metros. La alcanzada por los globos flexibles de las naciones contrarias ha sido siempre muy inferior á estas cifras.

Un globo rígido puede, por otra parte, alcanzar esta altitud con una rapidez extraordinaria, que excede en mucho á los aviones más ligeros. Los rígidos alemanes del tipo L-49 pueden ganar en dieciséis minutos la altitud de 6.000 metros, partiendo del suelo y tomando un ángulo de elevación de 25 por 100 que, á plena potencia, basta para darles una velocidad ascensional de 6 metros por segundo.

Esta inclinación no puede alcanzarse sin peligro en los globos flexibles, pues de ella resultarían en la punta superior del globo sobrepresiones que provocarían la desgarradura de la envolvente y la pérdida del globo.

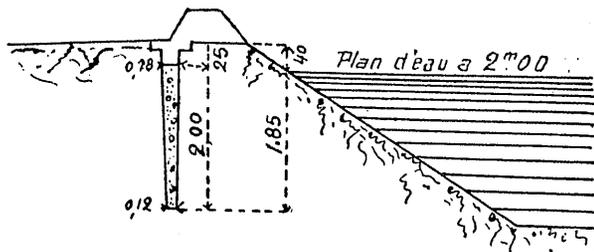
Por otra parte, las maniobras en tierra de un rígido, cualquiera que sea su volumen, son relativamente más fáciles que las de un globo flexible. Los rígidos, en efecto, son proporcionalmente menos altos que los flexibles y ofrecen, por lo tanto, menos superficie al viento, y además los puntos de unión de los cuadros de maniobras sobre el globo son más resistentes en los rígidos.

Están, en efecto, fijados sobre nudos de la armadura metálica en lugar de estarlo simplemente sobre la piel del globo.

En fin, el gran radio de acción de los rígidos, que les permite una larga permanencia en el aire, hacen que estos globos sean mucho más utilizables que los flexibles. Estos están obligados prácticamente á volver á su estación desde que por la telegrafía sin hilos se les señala un viento mayor de 15 metros por segundo á la altitud de 300 ó 400 metros; éste es, en efecto, lo más á menudo, el anuncio de un mal tiempo de bastante duración, cuyo fin no pueden esperar en el aire por falta de esencia. Un dirigible rígido, por el contrario, que puede permanecer en el aire cuatro días puede esperar en él, en caso de mal tiempo, las circunstancias favorables para un aterramiento ó también ir á refugiarse á un centro más alejado donde las condiciones meteorológicas sean menos desfavorables.

Canal de Borgoña (Francia).

El procedimiento de impermeabilización de los canales sin interrumpir la navegación, por medio de cortinas verticales de hormigón, implantadas en los terraplenes en los puntos en que se observan las pérdidas, procedimiento cuyo método para em-



plearlo ha precisado, desde 1910, el Inspector general de Puentes y Calzadas, M. Galliot, ha encontrado una aplicación perfeccionada en varias secciones del canal de Borgoña, de la que dan cuenta los *Annales des Travaux Publics de Belgique*.

El perfil transversal representado en la figura indica el emplazamiento y las dimensiones principales de la cortina de hormigón, que son las siguientes: espesor en la cabeza, 18 cen-