

calmente. En estas condiciones hay ventaja en colocar los marcos de las vidrieras lo más al exterior que posible sea. Además, para aumentar la luz en el interior del edificio, deben colocarse cristales diamantes en los cuadros superiores de la vidriera, reservando el cristal transparente para los inferiores, con objeto de poder mirar á la calle. Se obtendría también mejor distribución de la luz haciendo blancos los techos. Estas condiciones sólo son necesarias en los locales oscuros, pero desgraciadamente su número aumenta cada vez más con la extensión de las poblaciones, y por ello es conveniente dar á conocer y vulgarizar los curiosos resultados á que ha llegado el profesor Dufour.

J. J. L.

## UN TRANSPORTE AEREO EN LA ARGENTINA

Existen al pie de los Andes, al Norte de Chilecito, en el punto más occidental alcanzado por los ferrocarriles argentinos, minas de oro, de plata, de hierro y de cobre de tan extraordinaria riqueza que se las denomina las minas de Famatina y que habían venido á ser casi inaccesibles hasta hace poco tiempo. Las más importantes, situadas en Upalungos, se encuentran á una altitud de 4.700 á 5.000 metros sobre el nivel del mar y producen al año 4.000 toneladas próximamente de mineral rico, que cargadores y mulos bajaban á Chilecito, situado á 1.200 metros de altitud solamente.

La explotación de estas minas presenta grandes dificultades á causa de las condiciones climatológicas, pues mientras que Chilecito está en un clima tropical, en Upalungos llega la temperatura media en invierno á descender á 18 grados bajo cero. La rarificación del aire hace el trabajo casi imposible á estas alturas, y además el país carece casi por completo de agua y de combustible. Se concibe, por tanto, que la explotación de estos minerales fuese de muy poca importancia, no obstante ser muy bien conocidos, por contener hasta un 38 por 100 de cobre y un 3 por 100 de plata.

Después de la apertura del ferrocarril hasta Chilecito, las minas fueron adquiridas por una Compañía inglesa y el Gobierno argentino resolvió unir las por un camino de hierro á Chilecito. La única solución posible era la construcción de una línea aérea, que ha sido establecida por la casa Bleichert de Leipzig.

La línea es doble, una para la ida y otra para la vuelta, teniendo cada una dos cables, uno de soporte y otro de tracción colocado debajo de aquél; el primero está fijo y el segundo en movimiento continuo. Las vagonetas están suspendidas de un carretón que rueda por medio de rodillos sobre el cable de soporte; estas vagonetas tienen una capacidad de 500 kilogramos, que se eleva con la tara á un peso total de 680 kilogramos. Se hallan á una distancia de 110 m. y se suceden cada cuarenta y cinco segundos, lo que supone una velocidad en el descenso de 2,50 m. por segundo. La subida de las vagonetas vacías se realiza en parte por el peso de las vagonetas descendentes; pero en las secciones de pequeña pendiente es necesario emplear un trabajo suplementario. Los cables de soporte van de una estación á otra y están sujetos á cada una de ellas por disposiciones análogas á las que se emplean en los puentes colgantes. Las vagonetas se transportan mecánicamente de un cable al otro y están enganchados al de tracción por el enganche automático Bleichert.

La línea entre Chilecito y Upalungos está dividida en ocho secciones por siete estaciones, siendo su distancia total de 35.800 metros y la diferencia de nivel de 3.507 m.; la distancia entre las estaciones varía de 3.660 á 8.850 m., y las pendientes entre 5 y 30 por 100, alcanzando aún en algunos sitios la de 100 por 100.

Entre las estaciones, á distancia de 2.000 m. próximamente,

los cables son soportados por montantes metálicos, y en ciertas estaciones se encuentran depósitos para la conservación del material y una instalación de fuerza motriz con calderas y máquinas de vapor para poner en movimiento los cables de tracción. Entre la cuarta y la quinta estación la línea atraviesa siete precipicios sobre soportes de 48 m. de altura y pasa á través de un túnel de 305 m. de longitud, con una sección de 4,50 X 4 m. La estación séptima está á una altitud de 3.965 m. y á una altura de 671 sobre la precedente, situada á una distancia horizontal de 2.400 m., lo que da una pendiente de 30 por 100. En el túnel de que acabamos de hablar los cables están reemplazados por carriles, y lo mismo sucede en la cima redondeada de una montaña sobre la que se desarrolla la línea.

El hierro es casi el únicamente empleado en la construcción de esta vía de transporte, contándose 275 soportes en celosía, cuya altura varía entre 3,05 á 48 metros. Los cables son hilos de acero, teniendo, los de los soportes, secciones diferentes; los de la subida, menos cargados, 23 milímetros de diámetro y los del descenso 35,5 milímetros; los cables de tracción que pueden tener que sufrir esfuerzos de 5.000 kilogramos tienen 18 milímetros de diámetro. En ciertas secciones, la bajada engendra un exceso de fuerza con relación á la resistencia de la subida, que está contrarrestada por medio de frenos.

Además de las vagonetas para el transporte del mineral hay otras para el de las provisiones, útiles, etc., así como para el del personal, las cuales pueden contener cuatro personas; hay también depósitos para subir el agua que se encuentra en la parte superior. Los cables de tracción se engrasan por una disposición ingeniosa, que consiste en un pequeño carretón que contiene un recipiente de aceite y una bomba rotativa; el movimiento de las ruedas del carretón acciona la bomba que envía el aceite al cable. Las diversas estaciones se comunican por medio del teléfono.

El montaje de los aparatos ha sido una operación muy delicada. El trabajo se ha realizado por secciones, empezando, como es natural, por la parte inferior; como los transportes se hacían á lomo, se tenía cuidado de dividir las piezas en partes á lo más de 150 kilogramos. Se han empleado más de 1.000 mulas con este objeto; las piezas de peso superior hasta 2.000 kilogramos eran transportadas por grupos de hombres. En esta forma, los cables con longitudes de 200 á 300 metros, pesando próximamente 3.000 kilogramos, exigían, según los lugares, de 60 á 300 hombres, que los transportaban desarrollados. Á medida que avanzaba la colocación de la línea se transportaban los cables, uniéndolos á las vagonetas, que se deslizaban sobre la parte ya instalada.

En los trabajos comenzados en Octubre de 1903 y terminados á fines de 1904 se han empleado 1.200 hombres. La línea es explotada por el Gobierno, empleándose en ella 640 vagonetas. El transporte por medio de mulos costaba antes 62,50 francos por tonelada, con una capacidad de transporte de 40 toneladas por hora; el coste actual por la línea aérea no es más que de 6,50 francos, lo que representa un poco menos de 0,20 francos por tonelada-kilómetro.—O.

## HUNDIMIENTO DE UNA CHIMENEA DE HORMIGÓN ARMADO EN LOUISVILLE

Los numerosos accidentes que las construcciones de hormigón armado han sufrido desde hace poco en los Estados Unidos han sido causa de que los periódicos técnicos de este país reclamen que intervenga una reglamentación enérgica en las construcciones de esta especie.

Después de haber referido hace algún tiempo el hundimiento de una chimenea de hormigón armado en Peoria (Illinois), el *Engineering* relata un accidente de la misma naturaleza ocurrido