

los mínimos posibles. Pues bien, por sus condiciones naturales, el puerto de Denia se halla en la misma población, dentro de la zona donde viven los marineros, al lado de los almacenes de pasa y de laserrerías mecánicas: la estación del ferrocarril dista escasamente un centenar de metros, de suerte, que puede habilitarse en el mismo puerto un embarcadero para su servicio, condiciones que no reúnen ni el puerto de Gandía ni el de Valencia, que son aquéllos cuya proximidad más puede perjudicar.

(Se continuará.)

JOSÉ M. FUSTER.

REVISTA EXTRANJERA

Los peligros de las corrientes alternativas.

En una de las interesantes crónicas que publica en la «Revue industrielle» el Sr. Ph. Delahaye, encontramos los siguientes párrafos:

«Se admite generalmente que una corriente alternativa de 100 volts no es peligrosa, en el sentido de que la conmoción experimentada por una persona en contacto accidental con un conductor cruzado por una corriente alternativa de 100 volts no determina fatalmente la muerte. Así es que el Sr. Gisbert Rapp ha creído deber dar cuenta de cuatro casos mortales ocurridos en 16 meses, en operarios de una fábrica de productos químicos: la tensión debió de ser de 115 volts en tres de estos casos, y en el cuarto, es posible que haya alcanzado un máximo de 230 volts, pero probablemente era también de 115.

Esta declaración no ha merecido el asentimiento de los proveedores y consumidores de corrientes alternativas, y uno de ellos, el Sr. Emilio Kolben, ha comunicado al «Electrotechnische Zeitschrift» detalles de un caso no mortal, en abierta contradicción con las afirmaciones de M. G. Kapp.

Un operario empleado en el servicio del trasbordador de una fábrica se hallaba sobre la viga que sirve de apoyo á los carriles, á unos 6 metros sobre el suelo. Al volver bruscamente la cabeza, tocó con la frente uno de los tres conductores desnudos que conducían la corriente al motor de la grúa. Asustado por el ligero choque que sintió, llevó las manos instintivamente hacia adelante y asió dos de los conductores eléctricos, entre los cuales había una diferencia de potencial de 200 volts: es inútil añadir que no los pudo soltar. Quedó, pues, colgado de las manos, lanzando gritos inarticulados, hasta que el maquinista del trasbordador acudió á su socorro. Este intentó en vano desasirlo de los conductores; fué preciso recurrir al conmutador é interrumpir la corriente. La víctima estuvo así expuesta, durante varios minutos, á una corriente de 200 volts: pudo, sin embargo, bajar la escalera sin ayuda, y sólo se sintió indispuerto al llegar al suelo, pero recobró el conocimiento al tomar unas gotas de éter, y en resumen, todo quedó reducido á un susto.

M. Kolben se cree autorizado por este hecho para pensar que M. G. Kapp se ha engañado respecto á la tensión de las corrientes que determinaron la muerte en los cuatro casos citados anteriormente. Se trataba de una instalación de corrientes trifásicas bajo tensión combinada de unos 230 volts, con alumbrado ali-

mentado á 130 volts. No es improbable que, á consecuencia de un descuido, de una derivación accidental ó de un olvido, uno de los conductores del alumbrado hubiera recibido una corriente de 230 volts y que hayan sido debidos á esto los casos de muerte. Antes de condenar las tensiones superiores á 100 volts con corrientes alternativas, conviene precisar rigurosamente los hechos y no contentarse con citar voltajes sin haberlos comprobado minuciosamente.

M. Kolben añade además, que en el caso citado por él, las consecuencias hubieran podido ser mucho más graves si la corriente, en vez de pasar de una mano á otra, hubiera tenido que atravesar todo el cuerpo yendo de los pies á las manos. Las conmociones eléctricas entre los pies y las manos son, según su experiencia personal, mucho más desagradables que las que se verifican entre las dos manos. Cuando la corriente se establece entre los pies, por un lado, y las manos por otro, basta que pase por la espina dorsal para determinar la parálisis ó la asfixia y esto es siempre una ventaja en favor del contacto por las dos manos.

A propósito de esto, no es inútil recordar que no se conoce aún con exactitud cómo mata la corriente eléctrica. Los americanos, inventores de la electrocución, no han podido dar la solución del problema, porque se manejaban tan hábilmente, que el reo resultaba tostado al mismo tiempo que fulminado. Los señores Olivier y Bolam han descrito en el «British Medical Journal» los experimentos que han realizado para comparar las dos teorías presentadas hasta ahora; una de ellas, debida á M. d'Arsonval, atribuye la muerte al desfallecimiento del centro respiratorio; la otra, á la supresión brusca de la acción del corazón. Empleando la corriente alternativa, han sido conducidos á la conclusión de que la muerte era consecuencia de la acción sobre el corazón más bien que de la acción sobre la respiración. Puede cesar simultáneamente el movimiento de ambos órganos; pero se ha averiguado que ordinariamente el corazón se detenía primero, prolongándose la respiración durante un corto período de un modo rítmico, aunque irregular y débil. Del hecho de ser, al parecer, una regla general la suspensión de las palpitations del corazón, deduce la «Revue scientifique» que la salvación de la víctima es más difícil que si se tratara de los movimientos respiratorios, y nosotros añadiremos que es una razón más para adoptar y para imponer todas las medidas de precaución en el empleo de las corrientes alternativas de tensión superior á 100 volts, según M. Kapp, y á 200 volts, según M. Kolben.

El vidrio armado.

Llámanse así, por analogía con el cemento armado, las placas de vidrio reforzadas por una red de alambre metálico comprendida en su masa. La idea de reforzar el vidrio de este modo es bastante antigua, pues data, según M. F. Schumann, de 1854; pero hasta estos últimos años no se había generalizado su uso; se emplea en los cierres comunes de ventanas y se trata de utilizarlo para reemplazar los cierres incombustibles de hierro, á causa de su gran resistencia al fuego, teniendo además la ventaja de permitir la iluminación de los espacios así cerrados.

El vidrio armado se fabrica en hojas de 6 milímetros de espesor con formas y dimensiones variables; las placas rectangulares no exceden sin embargo de 0,90 de ancho por 3 metros de longitud. La red metálica se compone de alambres de hierro ó de

acero de 0,7 milímetros de diámetro con mallas exagonales de unos 25 milímetros.

La introducción de esta red en el cuerpo del vidrio no altera sensiblemente la resistencia ni la ductibilidad de éste, y se opone á la desagregación de la hoja en caso de rotura, ya sea debida á un choque, ya á la acción del calor.

La resistencia á la rotura por flexión es la misma que para el vidrio ordinario, porque la red metálica está situada en el eje neutro. Si se tiene cuidado de que la masa sea bien homogénea al introducir la tela metálica y se dirige convenientemente el recalentamiento, la ductilidad no se altera. Esta operación es la más delicada, porque el éxito depende de la temperatura de la masa en el momento de la incorporación, y es difícil apreciarla con precisión.

La diferencia de dilatación del vidrio y del metal no tiene la influencia que se puede creer á primera vista. Las dilataciones lineales entre 0 y 100° C. varían entre 0,000116 y 0,000123 para el hierro, y de 0,000078 á 0,000092 para el vidrio. Se explica el hecho de la pequeña influencia de las diferencias de dilatación, observando que al introducir la red metálica en la masa caliente y plástica de vidrio, la temperatura del metal aumenta muy rápidamente y el volumen que alcanza el hierro es un máximo. El vidrio, blando aún, se adhiere al alambre; pero, al verificarse la contracción por el descenso de la temperatura, el alambre se separa del vidrio y queda entre ambos cuerpos un espacio vacío que permite después las variaciones de volumen del metal á las temperaturas ordinarias. Los efectos de la dilatación lineal son anulados por la resistencia del vidrio. Los alambres están en realidad tendidos dentro del vidrio, y esta tensión mantiene unidos los diversos trozos de un modo bastante íntimo para que, aun en caso de una rotura en el vidrio, no pueda ser atravesado por el agua de lluvia. Se han podido utilizar vidrios agrietados de esta clase, que hubiera sido preciso reemplazar en caso de ser vidrios comunes.

La propiedad más notable del vidrio armado es su resistencia al fuego; mientras no se rompa ó deforme su marco puede continuar prestando servicio y no deja pasar las llamas ni los gases calientes. Bajo la acción del calor se dilata y aún llega á agrietarse; cuando la temperatura aumenta se reblandece, pero es muy difícil que llegue á fundirse. Según los experimentos que se han realizado, el vidrio armado puede resistir los incendios de intensidad media, y aun puede ser mojado por el agua de las bombas sin romperse, como sucedería necesariamente con el vidrio común.

Transporte de una casa en Baviera.

El periódico alemán *Zeitschrift des oesterreichischen Ingenieur-und-Architekten-Vereines* ha descrito recientemente las operaciones efectuadas para transportar una casa de Aschaffenburg (Baviera) á una distancia de 111 metros, elevándola al mismo tiempo 1^m,20. El edificio es de fábrica, de planta rectangular, cuyas dimensiones son 12^m,20 de largo por 10^m,80 de ancho; comprendía un sótano, un entresuelo, un piso principal y un sotabanco. Los cimientos eran de gneis con un espesor de 1^m,20, y el espesor medio de los muros 0^m,50. Los muros divisorios se apoyaban en parte en las bóvedas del sótano, cuyas luces eran de 3^m,40; por esta razón se decidió transportar también las

bóvedas á pesar de la dificultad que esto creaba. El peso total transportado era de 750 toneladas próximamente.

Se perforaron agujeros á la altura de los arranques de las bóvedas del sótano, y se introdujeron en ellos piezas metálicas para constituir un piso sobre el cual descansaba todo el edificio, destinado además á apoyarse directamente sobre unos rodillos de hierro que facilitaban el movimiento.

La casa fué levantada 10 centímetros por medio de 156 gatos; se dispuso la vía con los rodillos en rasante de 0,01, pues como ya se ha dicho, la distancia horizontal que había de recorrer el edificio era de 111 metros y además había que elevarlo 1^m,20.

La operación del transporte se realizó muy satisfactoriamente, sin haberse roto ni un solo cristal. Para ello se empujaba el sistema por medio de 6 crics de gran potencia que le hacían avanzar de 9 á 10 metros al día.

El transporte costó 12.500 francos solamente; la demolición y la reconstrucción hubieran costado 24.600 y hubieran exigido mucho más tiempo.

La instrucción técnica en Suecia.

La instrucción técnica está muy desarrollada en Suecia y comprende tres grados, de los cuales el más elevado es la enseñanza que se da en la Escuela técnica superior de Stokolmo.

M. Beckert, en la *Zeitschrift Vereines deutscher Ingenieur* (número de 5 de Febrero de 1898), explica en primer lugar el plan general de instrucción pública en Suecia, que comprende la primera enseñanza y la segunda enseñanza clásica y moderna. Examina, á continuación, la Escuela superior técnica, dividida en cinco secciones, en la cual la enseñanza dura tres ó cuatro años, según las materias que la constituyen, que son: mecánica, química, minas y metalúrgia, arquitectura y obras públicas. Comprende tres categorías de alumnos: alumnos ordinarios, alumnos especiales, que no estudian más que algunas asignaturas, y oyentes libres.

Los grados inferiores de la instrucción técnica comprenden diversas escuelas de segundo orden que dan una enseñanza preparatoria general ó se limitan á ciertas especialidades, y, en fin, las escuelas primarias técnicas que están destinadas á la educación de contramaestres.

Hay también una escuela técnica para mujeres y cursos nocturnos y dominicales.— (*Génie civil*.)

Los ferrocarriles de China.

Se han construido en China ó están en construcción, debiendo quedar terminados en pocos años, los siguientes ferrocarriles:

1.° Shanghai-Wusung, terminado en 1873, pero cuya explotación fué suprimida á causa de la oposición debida al fanatismo del pueblo chino. Tient sin-Shenhaikwang, en el extremo oriental de la muralla de China, abierto á la explotación en 1890; comprende 280 kilómetros. Esta línea se va á prolongar hasta Mukden, Kirin y Vladivostok, para enlazarla con el ferrocarril transiberiano. 3.° Un ferrocarril que pondrá en comunicación á Stretensk, en la provincia de Transbaikal, con Vladivostok, cruzando la Manchuria. 4.° La línea de Pekín á Tientsin, de 130 kilómetros, abierta al tráfico en Mayo de 1897. 5.° La línea de Pekín á Hankow, cuya construcción se halla á cargo de una em-