

# MEMORIAL DE INGENIEROS

## DEL EJÉRCITO.

### REVISTA QUINCENAL.

MADRID. — 15 DE ABRIL DE 1885.


SUMARIO. — *Bóvedas de ladrillo que se ejecutan sin cimbra*, por el comandante D. José Albarrán (conclusion). — *El hospital de Park-Hill en Liverpool*. — *Bibliografía*. — *Crónica*.

#### BÓVEDAS DE LADRILLO

QUE

SE EJECUTAN SIN CIMBRA.

(Conclusion.)

os albañiles de la localidad se separan ligeramente del aparejo indicado, y suelen no colocar todos los ladrillos de una misma hilada en un solo plano, sacando un poco los inmediatos á los arranques y dando una cierta dirección curva, aun cuando casi imperceptible á las hiladas, como se vé en la figura 13: suponen dichos operarios que así tiene más fuerza la bóveda.

Las cales de Badajoz gozan de excelentes cualidades y merced á ellas las hiladas curvilíneas pueden ponerse algun tanto verticales. La figura 13 representa una seccion longitudinal de la bóveda en la forma que se dá á la mayoría de las que se construyen.

He tenido ocasion de dirigir bóvedas de cañon seguido de muchos metros de longitud y de luces variables, y en algun caso me he visto precisado á emplear morteros de medianas condiciones (con cales de Olivenza) lo que me obligó á tender algo más que de ordinario las hiladas. Bóvedas ejecutadas en estas condiciones se cargaron de granos al mes de cerradas, y se les abrió una pequeña grieta en toda la longitud del vértice de intradós;

la grieta fué acuñada y tomada con yeso, y las bóvedas quedaron perfectamente sin habérseles notado despues ningun movimiento.

En Extremadura todas las bóvedas se ejecutan del modo indicado, cubriéndose con ellas los sótanos, aljibes, habitaciones de los pisos bajos y todas las casas de labor, en las que pisos altos se destinan á graneros: se hacen de diferentes luces y formas, consiguiéndose con ellas bonitas y variadas decoraciones.

Las ventajas de poder hacer bóvedas con morteros ordinarios y sin auxilio de cimbras, no me parece oportuno indicarlás, pues son harto conocidas de todo el que se dedica al estudio del arte de construir.

#### *Bóvedas por arista y rincon de claústro.*

El mismo aparejo se sigue en la construccion de las bóvedas por arista y en rincon de claústro; unas y otras son empleadas para cubrir habitaciones sensiblemente cuadradas; las primeras se decoran con aristones que son de buen efecto; las segundas, haciéndolas muy rebajadas sustituyen con ventaja á los cielos rasos: indicaré, aun cuando sea ligeramente, la manera de ejecutarlas, por más que con lo ya dicho no ofrezca dificultad.

#### *Por arista.*

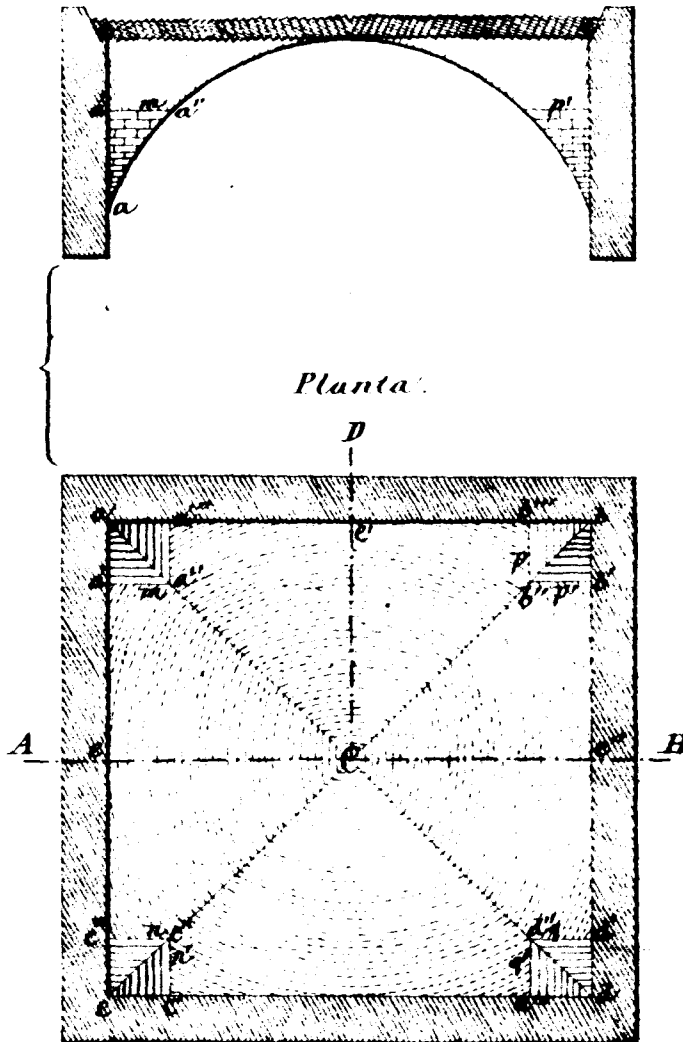
Se trata de cubrir el espacio *abcd* (figura 14) con una bóveda de aristas; sobre

cada uno de los muros se trazan arcos, afectando la forma del intradós, y se abren las cajas ya indicadas al tratar de las de cañon; se ejecutan en seguida al aire y por el método ordinario las partes  $a a' a'' a'''$ ,  $b b' b'' b'''$ ,  $c c' c'' c'''$ ,  $d d' d'' d'''$ , hasta que los planos de lecho formen con el horizonte ángulos de 38 á 45 grados;

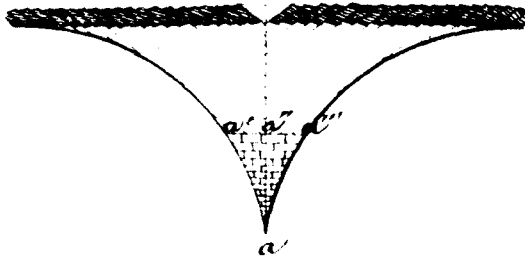
llegado este ángulo se trasforma el aparejo; cuatro albañiles ejecutan la bóveda, colócase cada cual frente á su muro correspondiente, rellenan como se dijo los espacios  $a' m e$ ,  $a''' m e'$ ,  $b'' b'' e'$ ,  $b'' b' e''$ ,  $d'' d' e''$ ,  $d'' d''' e'''$ ,  $c'' c' e'''$ ,  $c'' c''' e$ , con lo que obtienen las cuatro hojas curvilíneas  $a'' e' b''$ ,  $b'' e'' d''$ ,

*Fig. 14.*

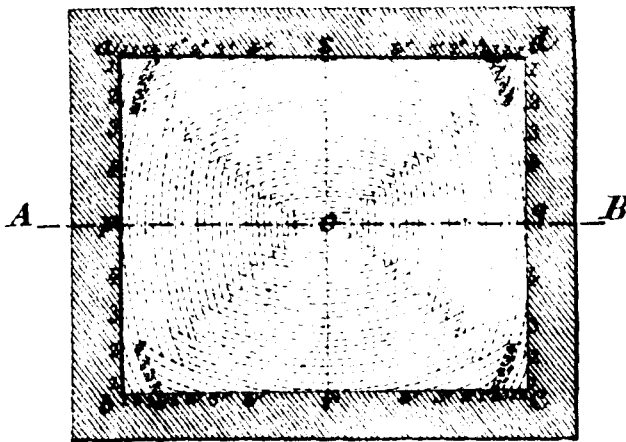
*Seccion A.B.*



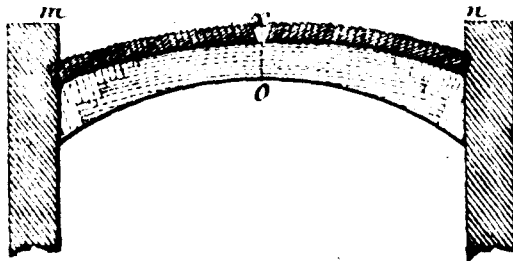
*Fig. 15.*  
*Seccion A.C.D.*



*Fig. 16.*  
*Planta.*



*Seccion A. B.*



$d^m e^m c^n$ ,  $c^n e a^n$ , siguiendo ya con las demás hojas á la vez (cada albañil con la suya) y con las prescripciones señaladas en las bóvedas de cañon: cuando ya se estorben para trabajar se salen al trasdós, desde donde efectúan el cierre sin dificultad, pues que presenta la forma de cuñas. La construcción se guía sin más que dos cuerdas atirantadas á los vértices de los arcos opuestos, y las aristas las sacan colocando cinco plumadas, cuatro próximas á los ángulos y en las diagonales, y una en la intersección de éstas; las dos de cada dos ángulos opuestos en unión de la del vértice marcan el plano de las aristas correspondientes, y las da su verdadera forma el ojo del operario: claro está que para que las aristas salgan bien, no teniendo más guía que el ojo del albañil (pues las plumadas sólo determinan el plano en que aquéllas se encuentran) necesita éste estar muy práctico, viéndose con frecuencia aristas irregulares que los repellos y enlucidos tienen que corregir. El comandante del cuerpo D. Carlos Vila introdujo una modificación en la manera de sacar los aristones, cuando dirigió las bóvedas del edificio para factorías, en Badajoz, consiguiendo hacerlas tan perfectas como las ejecutadas por los albañiles más diestros, con oficiales que nunca habían construido bóvedas por arista.

La modificación consiste en valerse de cuatro tendeles horizontales, colocados en el mismo plano, con cuyo auxilio se van obteniendo todos los puntos de los aristones: al efecto se dividen los arcos de cabeza en un mismo número de partes iguales y se las pone la misma numeración; se unen con cuatro cuerdas las divisiones opuestas que tienen el mismo número y están en el mismo plano horizontal; las intersecciones de las cuerdas, que no son otra cosa que las intersecciones de las generatrices rectilíneas de los cilindros, dan los diferentes puntos de los aristones: cuanto más se multiplique el

número de divisiones de los arcos, y más veces se atiranten las cuatro cuerdas, más puntos se obtendrán de las curvas intersección de los cañones, y más exacta será la figura de los aristones. Por lo demás la construcción en nada difiere de la de las bóvedas de cañon seguido; en los aristones es donde hay necesidad de cortar los ladrillos y comprimir bien los de un cañon con los del otro.

#### *En rincon de claustro.*

Sabido es que esta clase de bóvedas se diferencian de las por arista en la inversión de los cañones, que hacen que sus encuentros ó intersecciones sean entrantes ó cóncavos, en vez de ser aristones salientes.

Dichas bóvedas en rincon de claustro siempre están apeadas por cuatro arcos ó muros, donde se trazan los arcos de intradós y las correspondientes cajas análogas á las de las anteriores bóvedas.

La ejecución es la misma que en las anteriores: se empieza por los cuatro ángulos haciendo dos, tres, cuatro hojas opuestas 1, 1-2, 2-3, 3... (fig. 16) apoyadas en los muros ó arcos  $ab, dc$ , y arrancando de  $ad, bc$ ; después se apoyan otras tantas hojas 1', 1'-2', 2'-3', 3'... en los arcos  $ad$  y  $bc$  arrancando de las hojas ya construidas; continuándose luego del mismo modo; es decir, arrancando siempre las hojas de las últimas construidas y apoyándose ó recostándose sobre las anteriores; de este modo y efectuando las hojas opuestas á la vez se llegará al vértice, cuya abertura presentará la forma de una pirámide truncada de base rectangular, y cortando los ladrillos en forma de cuña el cierre no ofrece dificultad. Se guía la construcción valiéndose de una regla  $mn$  colocada encima de dos muros opuestos y en sus puntos medios, y dos cuerdas  $pq, rs$ , atadas á los vértices de los arcos; á la intersección de estas cuerdas se une otra  $ox$  y se ata al punto medio de la regla  $mn$ , atirantándola más ó menos según se quiera

que la bóveda tenga más ó ménos peralte; el objeto no es más que marcar el vértice de la bóveda y que las cuerdas que van de uno á otro arco guíen la construcción.

••

Como quiera que las principales ventajas de las bóvedas sin cimbra, son la rapidez en su ejecucion y la economía, indicaré el costo del metro cuadrado, deducido de las experiencias que en diferentes ocasiones he practicado:

*Precio del metro cuadrado de bóveda de medio punto y 0,14 de espesor.*

	Pesetas.
0,20 jornal de albañil á 3 pesetas.	0,60
0,40 id. de peon, á 1,75 pesetas. .	0,70
70 ladrillos de rey, á 22,50 pesetas millar. . . . .	1,58
0,038 metros cúbicos de mortero ordinario, á 14 pesetas. . .	0,53
10 litros de agua, á 0,01 pesetas.	0,10
Piedra para las cuñas, desperfecto de herramientas y efectos. . . .	0,14
	3,65

Las rebajadas de arista, y rincon de claustro, cuestan algo más por la mayor dificultad en la ejecucion; pero con operarios hábiles puede asegurarse que el precio de la unidad no pasará de 4 pesetas. Compárense estos precios con el de una cimbra por insignificante que sea, y se verá que en la mayoría de los casos la cimbra cuesta más que la bóveda, por lo que creo que cuando se adopten las bóvedas de aparejo ordinario, las que nos ocupan pueden algunas veces tener aplicacion sirviendo de cimbras.

No terminaremos esta memoria sin citar algunos casos prácticos de los existentes en la localidad, que prueban la buena conservacion y resistencia de las bóvedas indicadas, pues como en construcciones entiendo que la experiencia es la mejor

consejera, no estarán fuera de lugar los ejemplos que á continuacion presento.

Dentro del recinto del castillo de esta plaza, donde en la antigüedad se asentaba la poblacion de Badajoz, existe un arruinado edificio llamado casa de los Zapatas, que hace muchos años está abandonado: un plano del archivo de la comandancia (fechado en 19 de marzo de 1779) dice que el edificio fué comprado para cuartel: toda la cubierta, los pisos y la mayoría de los muros se encuentran destruidos; pero hay un local de 13<sup>m</sup>,50 longitud y 5<sup>m</sup>,50 de ancho, cubierto de bóveda, que se conserva intacta á pesar del largo tiempo que hace está sometida á la accion de las lluvias y demás elementos de destruccion: la bóveda es de medio punto, con espesor uniforme (de 0<sup>m</sup>,14) y una sola hilada de ladrillos; el trascargo es de mampostería ordinaria con 0<sup>m</sup>,28 de grueso, la altura de estribos hasta los arranques es 3<sup>m</sup>,50 y un metro el espesor, siendo de 0<sup>m</sup>,84 el del muro de cabeza que está formado de tapial.

En la casamata del flanco izquierdo del baluarte de Santiago, hay seis bóvedas, todas trasdosadas paralelamente: una es de cañon seguido y medio punto, tiene tres órdenes de hiladas curvilíneas superpuestas y colocados los ladrillos de cada una de manera que la menor dimension del rectángulo es tangente á la seccion causada en el intradós por un plano inclinado 50° con relacion al horizonte; las otras cinco son peraltadas con cuatro órdenes de hiladas; en tres de éstas los ladrillos están igualmente colocados que en la anterior, y en el cuarto orden ó hilada la mayor dimension del rectángulo que forma el ladrillo es la tangente; la bóveda resulta con 0<sup>m</sup>,90 de espesor, es decir, poco ménos que tres veces y media la longitud del ladrillo (en general para expresar los espesores se toman los múltiplos de la mayor dimension del ladrillo, aún cuando siempre resulta algo ménos); la altura de estribos es de un metro

hasta los arranques, y 1<sup>m</sup>,70 su espesor; el del muro de cabeza (que lo es de escarpa del flanco) 1<sup>m</sup>,70, todos de mampostería ordinaria; las bóvedas tienen un trascargo de tierra apisonada con espesor de 1<sup>m</sup>,10 (medido sobre la clave), y en ella se sientan las esplanadas de la batería alta del flanco: las bóvedas se ejecutaron el año 1856 y se conservan perfectamente.

En la escuela normal y dirigida por el maestro de obras militares de la comandancia, D. Marcelo Beltran, se ejecutó el año 1866 una bóveda sin cimbra, de las llamadas en rincón de claustro ó tapa de coche, cuyas dimensiones son las siguientes: longitud 7<sup>m</sup>,90, luz 1<sup>m</sup>,15, flecha 1<sup>m</sup>,00, peralte 0<sup>m</sup>,30, espesor 0<sup>m</sup>,14, siendo de 0<sup>m</sup>,84 el de los muros; bóveda que no tiene ni el más insignificante pelo.

En el cuartel de San Francisco y hospital militar todos los locales de la planta baja están cubiertos de bóvedas ejecutadas sin cimbra, siendo los locales del piso principal dormitorios de tropa y salas de enfermos; entre aquellas hay bóvedas de diferentes dimensiones y formas, que unas datan de la época del antiguo convento, y otras de los años 1853 á 1856: entre éstas citaré, como notables por sus dimensiones, una de cañón seguido rebajada al tercio, de 20 metros longitud, 8<sup>m</sup>,80 luz y 0<sup>m</sup>,28 de espesor, siendo los estribos de 3<sup>m</sup>,20 de altura hasta los arranques y 0<sup>m</sup>,80 de grueso.

En la ciudad de Mérida he visto muchas bóvedas de las dichas (algunas construidas ántes del siglo xvi) bien conservadas, y en las abandonadas y que la acción del tiempo va destruyendo, las grietas se manifiestan siempre en una dirección conforme con la manera con que se ha indicado obran las fuerzas. En el antiguo convento de Santo Domingo de dicha ciudad hay una bóveda por arista, en la cual uno de los muros está destruido, y la parte de bóveda caída es sólo la que transmitía esfuerzos al citado muro.

También merece llamar la atención el hecho siguiente:

En 1876 el río Guadiana se desbordó, inundando toda su vega y los cortijos en ella enclavados. Visité uno de éstos, en el que, como en la mayoría de ellos, la planta baja estaba cubierta con las bóvedas que se han descrito, y cargadas de granos: componen la dicha planta cuatro crujiás, formando un rectángulo con corral central; la crujiá principal de más de 40 metros de longitud (dividida por algunos tabiques) la componen dos cañones de 4 metros de luz: las bóvedas 0<sup>m</sup>,28 de espesor en los arranques y 0<sup>m</sup>,14 en la clave; los muros exteriores 0<sup>m</sup>,84, y el central que sirve de estribo á los dos cañones era en parte de su longitud un mal tapial de 0<sup>m</sup>,56, teniendo de mampostería algunas rafas y las jambas y dinteles de los portados. Las aguas socavaron y destruyeron por completo el tapial; cuando me presenté las bóvedas amenazaban ruina (conservando su posición por los apoyos que los dinteles y rafas le prestaban), y se había abierto una gran grieta en la arista de separación de los dos aparejos, arista que estaba muy próxima á los arranques, pues las bóvedas son bastante rebajadas. Inmediatamente dispuse la colocación de puntales en el sitio del tapial; se procedió con toda rapidez á construir el estribo central, haciéndole de ladrillo con el mismo espesor que tenía y á hueso para prevenir en lo posible los asientos: hecho esto, se acunó la grieta, la obra se terminó en pocos días, y en seguida volvieron á cargarse las bóvedas, sin que á pesar de los años transcurridos tengan la menor novedad. Las bóvedas habían sido ejecutadas en el año de 1840.

El muro de cabeza de uno de los cañones también tuvo algunas averías, y en la bóveda se manifestaron dos ligeras grietas que partiendo de la separación de los dos aparejos en sus uniones con el muro se reunían en la clave, separando la parte de bóveda que hemos dicho tiene acción so-

bre la cabeza: recalzado el muro y tomada la grieta, ésta no ha vuelto á abrirse.

Estos hechos prueban que en el aparejo descrito la colocacion de los diferentes elementos que le componen está bien entendida, pudiendo asegurarse que mejores resultados no se habrían obtenido con el aparejo ordinario.

Inútil me parece insistir mas sobre el asunto: con lo dicho creo haber llenado el objeto que me propuse al elegir el tema que encabeza esta memoria, la que espero sea leida con benevolencia y que se tendrá presente que no habiendo escrito nada sobre las llamadas bóvedas de Extremadura, no me ha sido posible consultar ningun autor, y he tenido que limitarme á emitir mi opinion y á exponer las observaciones que tengo hechas acerca de tan interesante cuestion.

JOSÉ ALBARRAN.

## EL HOSPITAL DE PARK-HILL

EN LIVERPOOL.



OMAMOS del periódico *The Engineer* la descripcion de este hospital de carácter provisional, que consideramos de importancia por la novedad y rapidez de su construccion.

Se ha situado el hospital referido en los terrenos denominados «Park-Hill», dentro de los límites de la ciudad de Liverpool, con alguna elevacion sobre el vecino rio Mersey y en declive hácia el mismo, y en una posicion excepcionalmente adecuada y ventajosa por todos conceptos para la construccion, y para su mejor acceso y servicio.

Los edificios principales que existían en el predio de Park-Hill, se utilizaron para la instalacion de los departamentos administrativos del hospital, y las demás construcciones secundarias que tambien habia allí y que por su índole se hallaban separadas de las principales, se trasformaron en lavadero, cámara de desinfeccion, almacenes de utensilios y provisiones, tinglados de ambulancias, etc.

El hospital ocupa una superficie rectangular de 460 por 220 piés ingleses (140<sup>m</sup>20, por

67<sup>m</sup>,15, y se ha reservado una extension aún mayor para el futuro ensanche probable del establecimiento. Su plano de asiento, convenientemente preparado para la ereccion de las tiendas y barracones que constituyen la parte esencial, por decirlo así, del hospital, y tambien los pasadizos cubiertos necesarios para la comunicacion, se estableció elevando el terreno en que aquéllas debian colocarse, formándose al efecto dos explanadas de 410 piés de largo por 40 de ancho (125<sup>m</sup>,00 por 12<sup>m</sup>,2), sobre las que se extendió una capa de seis pulgadas de hormigon de cemento Portland; constituyéndose así una superficie lisa y perfectamente impermeable, sobre la que se sentaron los durmientes del entarimado de las tiendas y barracones, de manera que el aire, circulando libremente entre aquéllos, proporciona á las maderas del piso la ventilacion tan indispensable bajo el punto de vista de la higiene, como bajo el de su mejor conservacion.

El campamento, que así puede llamarse al establecimiento que describimos, lo constituyen ocho tiendas, de las conocidas con el nombre de «tienda-hospital» del último modelo, establecidas en las dos explanadas paralelas, en dos filas de á cuatro y situadas simétricamente unas frente á otras, y además, cuatro barracones de hierro en análoga situacion; pero entre cada dos tiendas ó barracones, hay formando fila con ellos una barraca pequeña de madera, que contiene las habitaciones de dos enfermeros, cuartos de baños, excusados, etc., para el servicio de las dos tiendas ó dos barracones entre los cuales se halla situada, y con los que se comunica; de modo que cada par de tiendas ó de barracones de una fila con su barraca intermedia, constituyen lo que podríamos llamar una *sala* con sus accesorios, absolutamente independiente de las demás y comunicándose á cubierto los distintos locales que la componen.

Hay además pasadizos cubiertos para el tránsito entre las dependencias del hospital; uno en direccion del eje mayor del campamento y otros tres en direcciones perpendiculares á éste, sirviendo estos últimos para comunicar cada barraca de accesorios de una fila con la que tiene á su frente de la fila opuesta.

El suelo de estos pasadizos está formado

de una gruesa capa de hormigon, con base de cemento Portland, extendida sobre un encachado de piedra y mortero: la armazon de su tejado es de madera y su cubierta de papel Willesden, pintado de verde claro. Iguales cubierta y tejado tiene el vestibulo de entrada, que está colocado en el centro del lado menor del perímetro del establecimiento y sobre el camino que lo circunda por dos de sus lados. Al otro lado del camino y frente á este vestibulo se hallan: la cocina, de 20 piés de largo por 16 de ancho (6<sup>m</sup>,10 por 4<sup>m</sup>,88), el fregadero, de 18 piés por 14 (5<sup>m</sup>,48 por 4<sup>m</sup>,27), la despensa, de 14 1/2 por 10 (4<sup>m</sup>,42 por 3<sup>m</sup>,05), y dos departamentos destinados á secadero y á accesorios, los cuales se calientan al vapor por medio de tubos que parten de una caldera establecida en la cocina.

El edificio destinado á contener la cocina y sus dependencias anejas, como fregadero, secadero, etc., está construido con ladrillos rojos y adornado con fajas de otros de color azul: el hogar es capaz para guisar los alimentos de 200 enfermos y está provisto de todos los medios más adecuados para la buena confeccion de aquéllos. La despensa y depósito de provisiones son edificios de entramados de madera con cubierta de papel Willesden; están revestidos interiormente de tablas machiembradas y son semejantes en su construccion á los que á continuación se describen.

Las barracas de union y comunicacion entre cada par de tiendas ó barracones, están dotadas de un pequeño tinglado en su frente; sus muros son de entramados de madera forrados por sus dos caras de tablas unidas á ranura y lengüeta, el espacio hueco está relleno de algodón de escorias (1) y los paramentos interiores enlucidos con un mastic ó pintura basta é incombustible con base de amianto. Las armaduras del techo y sus enlatados son de madera y las cubiertas del

papel Willesden varias veces citado, pintado de verde. Cada una de estas barracas contiene dos habitaciones de enfermeros y dos cuartos de baño: los primeros tienen de superficie 12 1/2 piés por 11 (3<sup>m</sup>,70 por 3<sup>m</sup>,35), y los segundos 11 por 9 (3<sup>m</sup>,35 por 2<sup>m</sup>,74).

Un pasillo de 5 piés (1<sup>m</sup>,52) de ancho, en el que está instalada una chimenea de calefaccion y ventilacion, separa cada habitacion de enfermero del cuarto de baño inmediato á ella.

Las puertas de estas dependencias tienen cristales en sus entrepaños superiores, para poder ejercer la debida vigilancia sin necesidad de abrir aquéllas. Los cuartos de baños están provistos de depósitos de agua fria y caliente, y de chimeneas y aparatos que á la vez que calientan el agua, mantienen una temperatura regular en la habitacion, y la ventilan: para este último fin hay tambien ventiladores en las cubiertas de los cuartos de baños y salas de enfermos, los cuales, en union de las ventanas que tienen bastante amplitud, permiten una perfecta renovacion del aire. En la parte posterior de cada barraca, formando cuerpo con ella y cubierto por el mismo tejado, hay un pequeño departamento saliente, en el que están los sumideros que conducen al exterior las aguas de los baños, y letrinas con inodoros y ventilacion constante, que se obtiene por medio de ventanas apaisadas que giran alrededor de pivotes colocados en su eje horizontal.

Los barracones de hierro tienen 52 piés de largo por 25 de ancho (15<sup>m</sup>,85 por 7<sup>m</sup>,62): su cubierta y el paramento exterior de sus muros son de plancha ondulada, y el paramento interior de tablas machiembradas, llenándose el hueco entre ambos con lana de escoria, como la usada en las barracas de madera. Varias hojas de papel Willesden en capas superpuestas forman un cielo raso que está sujeto á las piezas de la cubierta: entre las capas de papel vá interpuesto un relleno de lana de escorias. Las tablas que forman el paramento interior se resguardan en lo posible contra un incendio por medio del mastic ó pintura de amianto de que ya hemos hablado. Hay en cada barracon 16 ventanas, 12 en los dos frentes ó lados mayores, y cuatro en los testeros, y se proporciona además toda la eficaz ventilacion que es indispensable por medio de ventiladores abiertos

(1) *Silicated cotton*, en aleman *Schlacken-wolle*, es un cuerpo de la forma y aspecto de la lana sin lavar; se obtiene en los altos hornos de fundicion de hierro haciendo pasar una corriente de aire con gran violencia á través de las escorias fundidas, despues que se ha dejado correr la colada esta materia incombustible se puede hilar y así se forma con ella una tela parecida á la lona burda, que se emplea para revestir los tubos de vapor ó de agua caliente con objeto de evitar las pérdidas de calorífico.



en la cubierta. El piso entarimado está dispuesto, según ya hemos indicado, en forma conveniente para dejar circular por debajo las corrientes de aire, y éste tiene entrada al barracón por medio de ventanillos y ventiladores situados al nivel del suelo.

Al extremo del campamento se ha establecido un barracón de madera para convalecientes, de 40 pies de largo y 12 de ancho (12<sup>m</sup>,20 por 3<sup>m</sup>,66), cuyos detalles de construcción son idénticos á los de las barracas ya descritas. El terreno que queda alrededor de este barracón se ha destinado á jardín para paseo de los enfermos en la buena estación.

El pabellón del portero es una barraca de madera de planta cuadrada, de 12 pies (3<sup>m</sup>,66) de lado, construida como las ya descritas y está situada á la entrada del campamento por la calle de Grafton.

El depósito de cadáveres y el cuarto de autopsias, son dos dependencias de un mismo edificio: la primera cuadrada con 14 pies (4<sup>m</sup>,27) de lado, y la otra con 14 por 9 (4<sup>m</sup>,27 por 2<sup>m</sup>,74): la construcción y organización de cada una de ellas es en lo referente á muros y cubiertas exactamente igual á la de las barracas de madera repetidas veces mencionadas. Ambas dependencias están provistas de todos los enséres que les son indispensables, como mesas de mármol ó pizarra, según su objeto, depósitos de agua fría y caliente, estantes y cajones para instrumentos, etcétera: sumideros convenientemente situados dan salida á las aguas sucias.

El piso es de baldosines de mármol, blancos y negros, sentados sobre cemento Portland. El cuarto de autopsias recibe la luz vertical de una linterna de la cubierta, la cual además proporciona una activa ventilación. El depósito de cadáveres recibe luz y ventilación por una fila de ventanas apaisadas, giratorias al rededor de un eje horizontal, situadas inmediatamente debajo del alero del tejado para que esta dependencia no pueda ser registrada desde el exterior. Todo el campamento tiene abundante provisión de agua, para lo que se han colocado en puntos convenientes cisternas ó depósitos de mampostería revestida de pizarra, desde los cuales pasa aquel líquido á los cilindros calentadores que sirven para alimentar los baños.

En todos los edificios y tiendas, incluso las habitaciones de enfermeros, hay también depósitos de agua potable, que la toman directamente de la cañería principal por medio de tuberías especiales, y provisión de agua para precaver un incendio, con las mangas necesarias dispuestas y en estado de prestar servicio. Con este mismo objeto hay otros depósitos situados en los puntos más convenientes, pasadizos cubiertos y provistos también de las correspondientes mangas.

El agua caliente necesaria para todo el hospital se toma de los cilindros calentadores, establecidos en los locales destinados á cuartos de baños, desde los cuales es conducida á los distintos parages del establecimiento.

La conveniente salida de las aguas y productos líquidos de todas clases ha sido cuidadosamente estudiada, procurando sacar todo el partido posible de las excelentes condiciones de la localidad y de su inmediación á un río importante, y formando un sistema perfecto, en lo posible, y arreglado de modo que el desagüe se verifica por conductos exteriores y lo más léjos posible de los edificios y tiendas, con la ventilación conveniente y provistos de cámaras ó arquetas aisladoras para efectuar la debida separación entre los desagües del hospital propiamente dicho y los de los edificios dedicados á la administración. Los conductos de desagüe, consistentes en tubos de barro enchufados y unidos con cemento Portland, descargan finalmente por un tubo de 9 pulgadas (0<sup>m</sup>,23) en el río Mersey á la altura de las más bajas aguas: de este modo hay una completa independencia entre los desagües del hospital y las alcantarillas de la ciudad.

Se han tomado para desinfectar los desagües precauciones muy eficaces. Al extremo superior de las cañerías correspondientes á cada sala ó conjunto de locales, y antes de su unión con los conductos generales de desagüe, hay una cámara capaz de 40 galones (151,40 litros) y de construcción muy sencilla, la cual se llena automáticamente cada seis horas por medio de un caño que vierte en ella una disolución especial desinfectante. Junto á cada cámara y en comunicación con ella, existe un pequeño depósito ó tanque que contiene ácido carbónico, el cual vá también automáticamente penetrando en

la cámara; cuando ésta se encuentra llena, funciona un sifón de que está provista y el contenido de ella, que con la mezcla del ácido ha aumentado su poder desinfectante, se vá vertiendo en los conductos de desagüe por los cuales corre.

Disposiciones análogas existen para los desagües de los líquidos procedentes de la cocina y del depósito de cadáveres; de modo que todas las materias líquidas del hospital se mezclan indefectible y continuamente á su salida con una solución desinfectante, cuatro veces cada veinticuatro horas, y se comprende fácilmente el valor y la importancia de este procedimiento, que es indispensable tratándose de un hospital destinado para enfermedades contagiosas.

La calefacción de las tiendas y barracones se hace por medio de tubos que forman parte de las parrillas de los hogares destinados á caldear el agua de los cilindros calentadores; el aire contenido en dichos tubos y cuya temperatura se ha elevado convenientemente se conduce á los locales designados por otros tubos dispuestos al efecto, conservándose de este modo los edificios al temple conveniente.

Para el alumbrado se emplea el gas común ó sea hidrógeno carbonado, el cual es conducido por tubos á todas las dependencias, en las que hay los aparatos de iluminación necesarios, provistos de reflectores de acero.

Todas las dependencias de la administración entre sí y con el pabellón del portero tienen comunicaciones telefónicas, que pueden además empalmar con las oficinas de teléfonos de los servicios médico, municipal y de ingenieros de la ciudad; evitándose por este medio pérdida de tiempo y molestias á los enfermos á su llegada al hospital, á la vez que pueden las oficinas municipales tener todas las noticias relativas á los pacientes, de un modo sencillísimo y rápido.

Como el campamento, debido á su situación despejada, está muy combatido por los vientos reinantes en la localidad, que varían del Sur al Noroeste, se ha creído necesario adoptar algún medio de protección ó abrigo contra ellos, eligiéndose uno nuevo, á la vez que eficaz en sus resultados.

Consiste en una pantalla de 600 piés (182<sup>m</sup>,87) de longitud y 30 (9<sup>m</sup>,14) de altura formada por postes verticales de madera en-

terrados en el suelo á 6 piés (1<sup>m</sup>,83) de distancia, los cuales tienen clavados listones horizontales separados entre sí 15 pulgadas (0<sup>m</sup>,38); y en éstos se han enlazado ó trenzado latas delgadas de madera flexible, formándose así una especie de biombo fijo ó pantalla que corta las corrientes de aire y dá al hospital suficiente abrigo.

Esta pantalla se asegura por medio de vientos de alambre fuerte, los cuales, así como los de las tiendas, están sólidamente retenidos por anclas enterradas.

Todo el perímetro del campamento está cerrado por una valla de postes y alambres y los terrenos restantes no ocupados por el hospital se han trasformado en jardines á la inglesa con caminos enarenados, y las tierras intermedias se han cubierto de ray-gras, alternando los prados con macizos de arbustos y flores, de modo que el conjunto léjos de tener el carácter repulsivo, ó por lo ménos severo, que antiguamente caracterizaba á estos establecimientos, ofrece un aspecto agradable y alegre.

El hospital ha sido dotado abundantemente de los utensilios y muebles que pudieran ser necesarios, procurándose satisfacer todas las exigencias del servicio, hasta las más minuciosas.

El moviliario es de pino barnizado y del modelo más sólido, aunque sencillo y fácil de limpiar. Se ha procurado no incurrir en gastos supérfluos, pero al mismo tiempo establecer un hospital que, aunque de carácter provisional, no deje nada que desear, tanto en su conjunto como en los detalles, y que pueda servir para aquellas personas á quienes no sea posible proporcionarse en su casa el aislamiento y la asistencia médica necesaria, en el caso de ser atacados por una enfermedad epidémica.

El coste total del hospital ascendió á 11.870 libras esterlinas (284.800 pesetas) no incluyendo en esta suma el valor de los edificios principales, utilizados, como ya dijimos, para los servicios administrativos, pero sí incluyéndose en aquélla el importe de todo lo demás que constituye el establecimiento, incluso los trabajos de preparación y explanación del terreno, moviliario, etc.

Se invirtieron solamente tres meses en la construcción de este hospital, habiéndose empleado 300 hombres durante el período de

los trabajos de explanacion, desagües y conduccion de aguas.

El autor del proyecto y director de los trabajos ha sido el ingeniero Mr. Clement Dunscombe.

Coruña, abril 4 de 1885.

JOSÉ MONTERO.

## BIBLIOGRAFÍA.

**Tratado de telegrafia, con aplicacion á servicios militares, por el señor coronel graduado D. Manuel Bringas y Martinez, comandante de ingenieros del ejército.—Obra premiada en concurso anual del cuerpo de ingenieros del ejército, y publicada por cuenta del Estado.—Un volumen y atlas.—Madrid, 1884.—14 pesetas.**

Juzgada ya esta obra por la junta facultativa del cuerpo, y declarada de texto para el batallon de telégrafos, por el buen orden y bien definida exposicion de su doctrina; y considerada de mérito por la junta de profesores de la academia del cuerpo, no sólo por la claridad y buen método de sus descripciones, sino tambien por lo que amplia y aclara lo que forzosamente ha debido tomar de lo ya publicado, sería en nosotros notoria inmodestia hacer la crítica ó añadir nada á dictámenes de tanto valer, que reconocen tambien como notable lo que hay en la obra de original, bien por no encontrarse en otras publicaciones, ó por ser resultado de los estudios ó experiencias del autor, en lo relativo á procedimientos ó aplicaciones más modernas.

Nos limitaremos, pues, á llamar la atencion sobre el plan general de exposicion que se sigue en la obra, en cuyas secciones se encuentra ordenadamente expuesto cuanto puede ser de utilidad para consulta de los oficiales de las compañías de telégrafos, é instruccion de las clases de tropa de las mismas, sin que sea obstáculo para esto último lo excesivo de su doctrina, pues son tales su claridad y el método con que está expuesta aquella, que permiten limitar la enseñanza á determinados capítulos, segun la necesidad, sin que esta supresion ocasione deficiencia para el fin que se pretende conseguir. Además proporciona á la tropa los medios para la adquisicion de mayores conocimientos,

que pueden servirles despues para los individuos á quienes conviniera ingresar en el cuerpo civil de telégrafos.

Hemos dicho puede ser de gran utilidad para consulta de los oficiales, y realmente es así, pues que en los varios capítulos en que está dividida la obra encontrarán aquéllos cuanto hasta el dia se conoce de tan importantes estudios, que comprenden, despues de las consideraciones generales, la telegrafia óptica, la acústica, eléctrica, neumática, aerostática y la comunicacion por palomas mensajeras; con dos apéndices, uno *Reseña histórica de la telegrafia militar moderna*, y otro sobre *Organizacion de la unidad para el servicio telegráfico militar*.

Merece especial mencion la parte descriptiva de nuestro material telegráfico de campaña y su empleo; la del proyecto del capitán alemán de ingenieros Buchholz para estaciones volantes; la del aparato magneto-eléctrico de Bréguet; el capítulo referente á trasmision simultánea por el sistema Orduña y su aplicacion al modelo para campaña; y el segundo apéndice, en el que propone una organizacion en personal, material y ganado de una unidad de telégrafos para el servicio de campaña.

Recomendamos, en consecuencia, á nuestros compañeros esta importante obra, en la persuasion de que hoy ha de serles de gran auxilio para subvenir á las exigencias del servicio telegráfico militar.

J. G. R.

## CRÓNICA.



El físico italiano Sr. A. Rico ha escrito una extensa memoria acerca de una nueva forma de electro-iman de su invencion, que consiste en una lámina de hierro arrollada en espiral alrededor de un alma tambien de hierro, aisladas entre sí por medio de hojas de papel preparado con aceite, adaptadas anteriormente á la espiral. La corriente recorre la lámina arrollada, que se convierte en un iman poderoso. Puede emplearse tambien una espiral de 40 vueltas de alambre de cobre aislado, que envuelva al electro-iman descrito, con lo cual se aumenta considerablemente la fuerza de la corriente.

El hundimiento de un local en el cuartel de milicias de Sevilla, de que han hablado los periódicos diarios, no ha tenido mayor importancia. El edificio es malo y antiguo, y á consecuencia de haberse acumulado mucha gente en uno de los dormitorios, se desplomó el suelo de éste; pero aunque más de 50 individuos cayeron al piso inferior, sólo uno quedó lesionado, y no de gravedad.

El editor del periódico alemán *Zeitschrift des Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt* (Boletín de la sociedad alemana para el fomento de la navegación aérea), ha tenido la atención de remitirnos el núm. 1.º del año actual de dicha publicación (IV de su existencia); el cual número contiene, entre otros, los siguientes artículos: *Consideraciones generales sobre la navegación aérea; Relacion comparativa entre el globo de Meudon y sus antecesores; Estudio de la fuerza desarrollada por el pájaro en su vuelo; Empleo del gas amoniaco para inflar los globos, etc., etc.*, en los cuales se leen curiosas y nuevas noticias acerca de los particulares á que respectivamente se refieren, siendo bastante ingeniosas las teorías en algunos de ellos enunciadas.

Como estudio sobre un asunto de gran interés y de que tanto se preocupan algunos hombres científicos, cuyas aspiraciones son muy plausibles y serían de inmensa trascendencia si llegaran á realizarse, es muy recomendable el periódico de que nos ocupamos y por lo tanto llamamos hácia él la atención de nuestros suscritores.

Su redacción está á cargo del Dr. en Filosofía Wilh. Angerstein.—Berlin, S. W., Alte Jacob-Strasse, 134.—El editor es W. H. Kühl, Buchhandlung und Antiquariat.—Berlin, W., Jäger-Strasse, 73.

Se publica mensualmente y el precio de suscripción en España viene á ser de 16 pesetas por año.

Hemos recibido con una atenta carta la convocatoria para la *Exposicion aragonesa de 1885*, que debe inaugurarse en Zaragoza el 1.º de setiembre, y se dividirá en seis secciones: 1.ª, ciencias; 2.ª, artes liberales; 3.ª, agricultura; 4.ª, industria mecánica; 5.ª, industria química; y 6.ª, industria extractiva. Se admitirán objetos y productos

no sólo de las tres provincias de Aragón sino de las demás de España y también del extranjero. Los que pretendan ser expositores deberán inscribirse ántes del 1.º de junio en el registro que llevará la junta directiva; y el plazo de la admision de objetos terminará el 15 de agosto.

Deseámos que la exposicion sea digna de los elevados y patrióticos propósitos de sus promovedores.

Puede formarse un mastic excelente para pegar madera, vidrio ó metales, con la composición siguiente: 100 partes de goma ordinaria, 15 de resina y 10 de goma laca, y estos materiales se disuelven en sulfuro de carbono suficiente para dar á la mezcla la necesaria consistencia.

En Holanda se han hecho ensayos comparativos acerca de la pintura que mejor preserva al hierro á la intemperie.

Se escogieron 24 láminas de hierro: la mitad de ellas se limpiaron con ácido clorídrico y despues fueron lavadas, puestas á secar untadas de aceite; miéntras que á las otras 12 láminas se raspáron, hasta que el metal quedó bien al descubierto.

Luego, á 4 láminas de cada grupo se las pintó con coaltar, á otras 4 con pintura de base de óxido férrico, y á las 4 restantes de cada grupo con pintura de minio.

Despues han estado todas expuestas á la intemperie por espacio de tres años: las observaciones hechas han demostrado que la pintura de minio es la mejor y la de alquitran la peor, y que no debe rasparse la superficie metálica, sino limpiarla con un ácido y darla aceite antes de pintarla.

Se ha observado que el hierro colado cuando se calienta durante muchos dias á una temperatura de 900 á 1000º centigrados no se funde ni se ablanda, pero se convierte en hierro maleable. Su superficie se cubre de una eflorescencia gris, su fractura es algunas veces de un color negro uniforme como el de la fractura de un lápiz, y otras está salpicada de puntos negros regularmente distribuidos en la masa metálica.

MADRID:

En la imprenta del *Memorial de Ingenieros*

M DCCC LXXX V