

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—1.º DE FEBRERO DE 1885.

SUMARIO.—*La inestabilidad de la corteza terrestre considerada como causa de los terremotos*, por el teniente D. Mariano Rubio. *Los cimientos del monumento dedicado á Colon en Barcelona*, por el teniente D. Luis Monravá (conclusion).—*Consideraciones sobre la antigua plaza de Búrgos*.—Crónica.—Bibliografía.

LA INSTABILIDAD DE LA CORTEZA TERRESTRE

CONSIDERADA

COMO CAUSA DE LOS TERREMOTOS.

DIFIEREN esencialmente las ciencias matemáticas de las naturales, en que los bases de las primeras son axiomas, siendo hechos de observacion el fundamento de las segundas. Así resulta que en éstas la teoría al parecer mejor fundada, se convierte en falsa, cuando una nueva observacion, una experimentacion más precisa, prueban que el hecho de que se partió no es realmente cierto. Esta circunstancia no podemos olvidarla al tratar de ocuparnos de la corteza terrestre, cuando una teoría reciente trata de explicar los fenómenos geológicos de una manera muy distinta de lo que hasta ahora se habia admitido. El volcanismo fundado en el fuego central, se trata de explicar por reacciones locales; mas debemos hacer notar que esta opinion, á pesar de estar anunciada hace algunos años, no ha pasado de una tentativa y que hoy la teoría admitida por la casi totalidad de los sábios es la de que la tierra está formada de un núcleo central incandescente y de una corteza sólida que lo envuelve. Sentadas estas bases, es fácil comprender que si supusiéramos separado el núcleo de la envuelta, ésta vendria á ser como una inmensa bóveda, cuyos

elementos estuvieran atraidos desde el centro con una intensidad proporcional á su masa, y en razon inversa del cuadrado de las distancias.

Veámos cuáles son las dimensiones de esta bóveda, para tratar de someterla al cálculo.

Uno de los hechos en que se funda la teoría del fuego central, es que la temperatura interior de la tierra crece un grado centígrado por cada 30 metros de profundidad; y pudiendo admitirse como hecho indudable que todos los materiales terrestres están en estado líquido ó gaseoso á la temperatura de 1500 grados, viene á resultar de ello que el espesor de la corteza de nuestro globo no puede admitirse sea superior á 45 kilómetros.

La presion por unidad de superficie se obtendrá multiplicando la densidad de la corteza, supuesta constante, por el volumen del prisma que teniendo un metro cuadrado de base, mida 45 kilómetros de altura. Ahora bien, segun una teoría debida á Legendre y admitida por Laplace, un punto material exterior á una capa esférica homogénea, es atraido por dicha capa, como si toda su masa estuviera concentrada en su centro de figura, y un punto interior de la capa no es atraido por la misma. La parte hipotética de esta teoría ha sido modificada por Mr. Roche, viniendo á deducir que existe una variacion de densidad entre una capa cual-

quiera y el centro del globo, proporcional al cuadrado del radio de la capa. Según esta última teoría, habiéndose hallado por consideraciones astronómicas el valor 5,5 para densidad media de la tierra, resulta 10,5 para densidad en el centro del globo y 2,1 en la superficie. Sin embargo, cualquiera que sea la ley de variaciones de densidad podemos admitir, con pequeñísimo error, que en los 45.000 metros de la corteza es constante é igual á 2, aquella densidad.

El valor de la atracción por unidad de superficie será de 90 millones de kilogramos.

El valor de la presión por centímetro cuadrado en los elementos de la bóveda será, pues, de 634.100 kilogramos (1).

Una presión tan enorme es inmensamente mayor que la que pueden resistir los más duros materiales terrestres. La corteza sólida de la tierra, formada por capas de distinta composición, y por lo tanto sin homogeneidad, en las que la mayor parte de las veces la estratificación es opuesta á la estabilidad, por presentarse las capas paralelas á las presiones interiores de la bóveda (que es precisamente lo con-

(1) En efecto, sean r y r' los radios exterior é interior de la corteza, P la presión por metro cuadrado, e el espesor y p la presión por unidad de superficie. En una sección cualquiera se verifica:

$$P \times 2\pi \left(\frac{r+r'}{2} \right) e = \pi r^2 p$$

y suponiendo $r = r'$, pues su diferencia e es muy pequeña comparada con el radio terrestre, resulta $P = \frac{rp}{2e}$, en cuya nueva fórmula consideraremos á r como el radio medio de la corteza, que dado el espesor de ésta será igual á 6.341.000 metros.

Poniendo en la fórmula en lugar de p y e sus valores respectivos 90.000.000 y 45.000, resulta para P , presión por metro cuadrado, el valor 6.341.000 kilogramos, y por lo tanto 634.100 kilogramos por centímetro cuadrado.

Aunque para nuestro objeto bastan las ligeras indicaciones que acabamos de hacer, manifestaremos que la teoría de la distribución de las presiones en el interior de la tierra, es una de las más bellas de la mecánica aplicada.

trario de lo que pasa en las construcciones, en que se procura que los lechos de la cantera resulten ser los lechos de la piedra labrada) puede afirmarse que dista mucho de estar en equilibrio bajo la presión de las fuerzas que hemos considerado.

El cálculo es de los más sencillos que estudia la mecánica de las construcciones; no es, pues, en él donde debemos buscar la causa de lo que al parecer es una anomalía; en otras consideraciones debemos basarnos al tratar de examinar si la tierra, como otro cuerpo cualquiera, está sujeto á las leyes de la resistencia de materiales.

Para estudiar el problema hemos partido de la idea de suponer la corteza terrestre separada de su núcleo central, mas es evidente que este núcleo ha de influir muchísimo en la resistencia de la bóveda. Si la masa fluida incandescente llenára de una manera completa todo el espacio que encierra la envuelta sobre que habitamos, ésta descansaría sobre ella, como descansan sobre una cimbra las dovelas de una bóveda en construcción; las presiones se transmitirían de la superficie al centro perfectamente y la estabilidad existiría. Pero las cosas no se verifican de una manera tan sencilla, é intentaremos demostrar por medio de la geodesia y la geología que es inadmisibles la hipótesis de que el núcleo central ocupe exactamente todo el espacio encerrado por la envuelta supuesta rígida ésta.

La hidrostática estudia la forma de equilibrio de un fluido sujeto á fuerzas determinadas; la superficie libre cumple siempre con la condición de que en cualquiera de sus puntos la normal coincide con la dirección de la fuerza que obra sobre las moléculas. En el caso particular que estudiamos, la masa fluida central está sujeta á una atracción del centro en razón inversa del cuadrado las distancias y á la fuerza centrífuga debida á la rotación de la tierra al rededor de su eje.

Sin tratar de desarrollar los cálculos que aquí estarían fuera de su lugar, pode-

mos decir que la forma de la superficie libre es próximamente la de un elipsóide de revolución, cuyo eje menor es el polar de la tierra y el mayor es el eje ecuatorial.

Tomando por unidad de radio polar el ecuatorial, resulta tener un valor igual á la unidad, más una fracción expresada por el valor de una serie que se puede aproximar hasta el límite que se desee. Por una primera aproximación, y despreciando los términos de segundo orden, resulta ser una elipse la línea generatriz; pero tomando más términos de la serie, la figura difiere de la de una elipse, y por lo tanto el núcleo central no afecta exactamente la forma de un elipsóide de revolución. Sin embargo, para el objeto á que nosotros tendemos, nos basta consignar que la forma que buscamos es la de un cuerpo geométrico de figura regular y determinada. Las atracciones que después estudiaremos, debidas á los otros cuerpos del sistema planetario, *no pueden producir en la masa líquida una deformación permanente.*

Ahora bien, para que la corteza terrestre envolviera exactamente el núcleo, debía tener la misma forma regular que éste y ser también su superficie muy aproximadamente la de un elipsóide de revolución; mas los trabajos geodésicos han demostrado que no es así, con tal rigor y carácter de grandísima exactitud, que pueda dárselos la misma fé que se dá á una demostración del análisis puro.

El resultado de que la corteza terrestre es irregular no se debe al esfuerzo de un solo geodesta ó á una teoría determinada; es la consecuencia de trabajos inmensos, llevados á cabo bajo la protección de los gobiernos y por hombres de gran valía.

La medida de arcos de meridiano dá la longitud de los de un grado en diversos lugares de la tierra. La longitud del arco de un grado no sigue la ley de variaciones que debía para las diversas latitudes terrestres, de lo cual se puede deducir la irregularidad del planeta que habitamos.

Entre todos los trabajos merece especial confianza el que se refiere al meridiano medido desde Greenwich á Formentera. El arco está cortado en seis partes por las estaciones, cuyas latitudes han sido determinadas con notable precisión.

Las estaciones son: Greenwich, Dunkerke, Pantheon (París), Evaux, Carcasona, Montjuich y Formentera. Examinando los datos publicados, resulta que la longitud del arco de un grado crece con la latitud desde el valor de $110991^m,6$, término medio entre Formentera y Montjuich hasta adquirir también como término medio el de $111284^m,5$ entre Dunkerke y Greenwich. Esto era el espesor, dada la forma de la tierra, pero en cambio se verifica que la disminución del valor del arco de un grado, tomando la media de cada sección, es de Norte á Sur $14^m,09$, $16^m,39$, $63^m,15$, $18^m,24$ y $9^m,80$.

Ahora bien, en el elipsóide de revolución, se verifica en todo meridiano, que del ecuador al polo los crecimientos en el valor del arco abrazado por un ángulo dado, son proporcionales al cuadrado de los senos de la latitud. Según esta ley, las variaciones en el arco de meridiano que hemos tomado como ejemplo, debían oscilar alrededor de 24 metros; la observación directa no lo comprueba así, pues vemos que en las secciones del Norte y del Sur es muy débil la variación y muy fuerte en el centro ($63^m,15$).

(Se continuará.)

LOS CIMIENTOS

DEL

MONUMENTO DEDICADO Á COLÓN

EN BARCELONA,

POR EL TENIENTE DON LUIS MONRAVÁ.

(Conclusion.)



ENIENDO á la vista las figuras que van más adelante, nos será fácil el describir las operaciones y obras ejecutadas para establecer los cimientos del monumento.

Sobre el banco rocáceo de que ya he-

mos hablado, descansa el tubo de entramado de hierro y mampostería, que se llenó de hormigon hasta próximamente la mitad de su altura, donde se encuentra un casquete esférico, cuyo arranque está en el espesor del tubo; en la clave se vé la cavidad en que debe alojarse el espigon de una escalera de caracol, que desarrollándose en el interior de la columna, permitirá el acceso á la parte superior del monumento.

Alrededor del tubo se vén superpuestas dos bóvedas anulares invertidas que, arrancando en el espesor de aquél, terminan conforme indica la figura, disposicion muy ingeniosa, pues con ella se consigue disminuir bastante la presion ejercida sobre la roca. Estas bóvedas, así como tambien el resto de la cimentacion, descansan sobre la arena movediza por el intermedio de macizos de hormigon y de mampostería hidráulica, respectivamente.

Teniendo en cuenta la simetría de la obra, bastará para hacerse cargo de ella fijarse en los dos cortes BD y BC . Siguiendo el BD , y partiendo del interior, encontramos sucesivamente: una puerta abierta en el espesor del tubo, un cañon seguido que atraviesa el primer muro cilíndrico, una bóveda anular por tranquil, otro cañon que atraviesa el segundo muro, una bóveda anular, el tercer muro, y, por fin, una bovedilla tabicada, sobre la cual descansará una escalinata. Al seguir el corte BC encontramos: el primer muro, una bóveda anular por tranquil, el segundo muro, otra bóveda anular cuya seccion es un arco de círculo, y, finalmente, el tercer muro. En la planta podemos observar los espacios huecos que se han dejado en el primer muro, con objeto de aligerar la construccion.

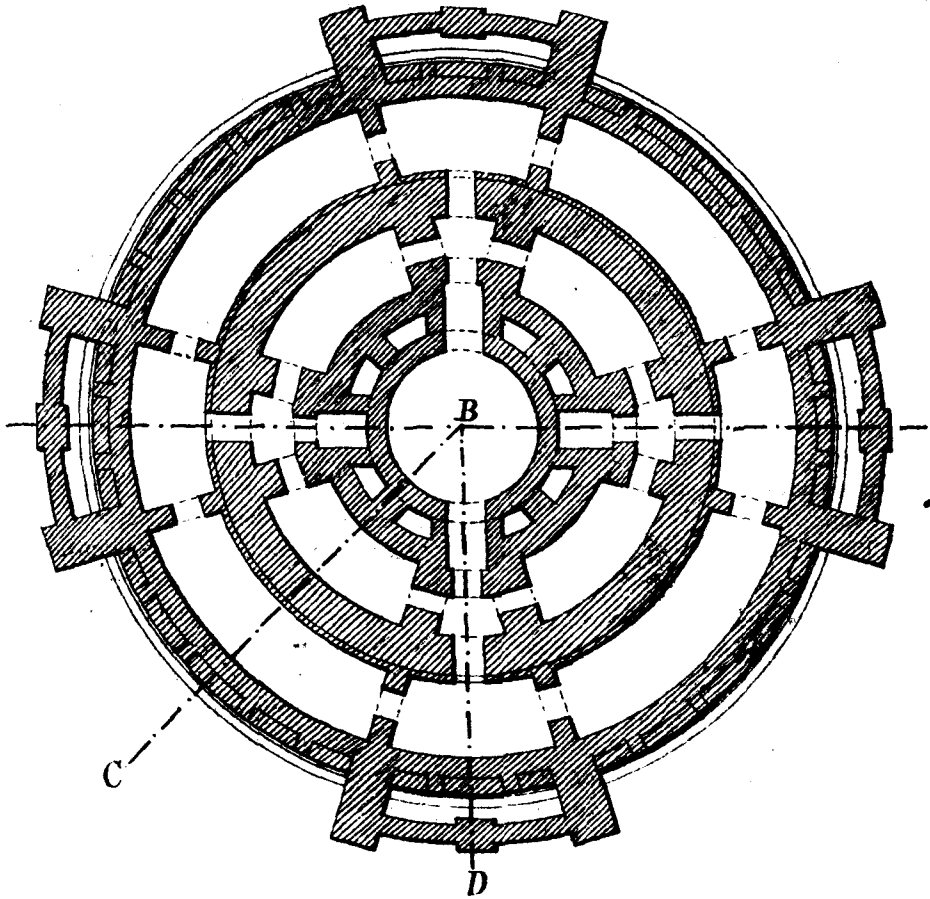
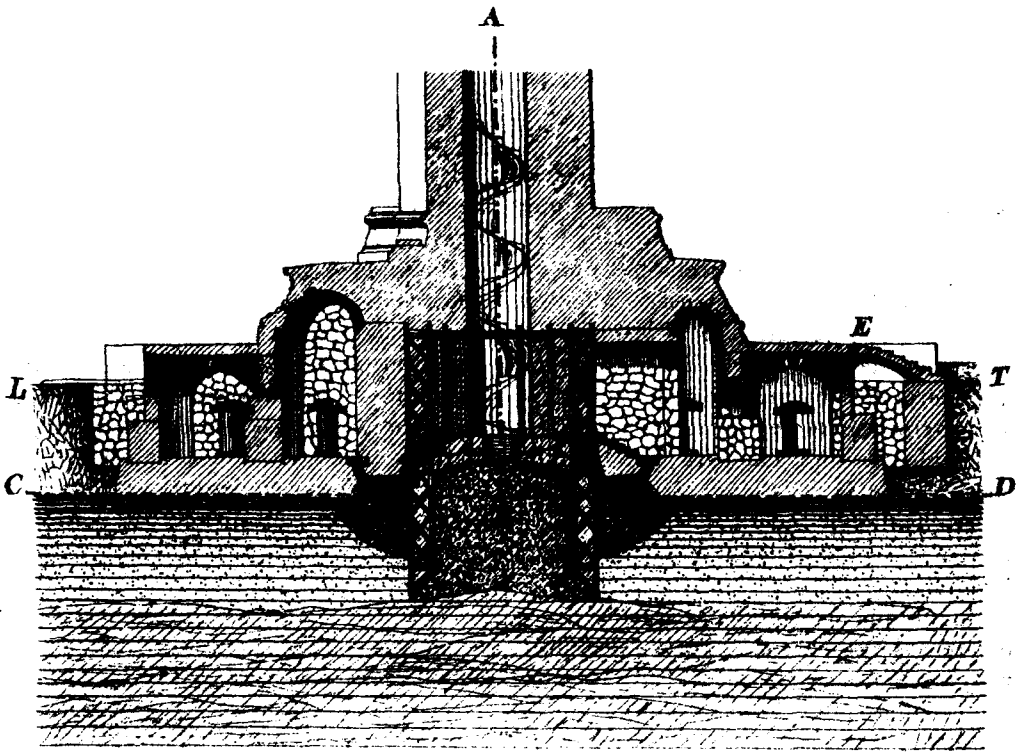
El sistema que dejamos indicado tiene sobre el más usual de un gran macizo de mampostería hidráulica, las ventajas siguientes: primera, con el sistema adoptado están distribuidas las presiones sobre mayor extension de terreno, y es por lo

tanto, en cada punto la presion menor, circunstancia muy atendible teniendo en cuenta el gran peso del monumento; segunda, al hacer que el peso de la obra, trasmitiéndose de unas bóvedas á otras llegue á perderse en el terreno, no sólo se ha resuelto el problema estático, sino tambien el estético, pues se ha logrado dar á la cimentacion aspecto monumental; y tercera, se ha logrado mayor economía, pues aunque se ha aumentado bastante la mano de obra, su importe no llega al del material que habría exigido el otro sistema.

Indicaremos de paso, que al hacer la excavacion se descubrieron grandes muros de sillarejos, que segun indicios pertenecieron á la cimentacion de la primitiva torre llamada de *Las pulgas*, correspondiente al segundo recinto de la fortificacion de Barcelona: esto obligó al director de las obras, á hacer un estudio especial para ver si convenia ó no tomar dichos muros como puntos de apoyo ó base de las obras en general. La circunstancia de que dichos cimientos de murellas no se extendian por toda la superficie que debian ocupar los cimientos, sino solamente en una cuarta parte próximamente de élla, situada al Noroeste, obligó al director á no aprovechar las citadas construcciones y, por el contrario, á proceder á su destruccion en la zona ocupada por los cimientos, con objeto de evitar la union de la obra vieja con la nueva, siempre causa de asientos desiguales, y mayormente en terreno variado.

Aun cuando con lo que precede pudiéramos dar por terminado este trabajo, creemos no estará de más decir dos palabras sobre los materiales empleados y el sistema que se vá á seguir para la union de la columna á la cimentacion.

Materiales empleados.—En la parte de obra sumergida en el agua se ha usado la cal hidráulica de Theill, porque si bien esta clase de cal tarda más tiempo en adquirir el máximo de dureza que los ce-



mentos enérgicos del país, y que el inglés, en cambio es luego mayor su dureza que la de ellos: el mortero formado tenía, en volúmen, dos partes de arena por una de dicha cal. Además se han usado algunos morteros con cementos de Portland, de Gerona y de Pont-de-Molins, empleando una parte de cemento por una y un cuarto próximamente de arena.

La piedra empleada para la fábrica es arenisca, de la localidad; el ladrillo y el hierro laminado que han entrado en la cimentacion, proceden tambien de establecimientos de Barcelona.

Puesto que de materiales tratámos, indicaremos que para los sillares del monumento se empleará la piedra granítica de las próximas canteras de Monjuich. Para los bajos relieves y estatuas se usará la piedra dura de Alicante, que aún cuando es granítica no es de tan difícil labra como la anterior.

La base de la columna y los adornos serán de hierro fundido, bronceado por medio de la galvanoplastia: con este procedimiento se obtiene el material adecuado, con sólo un aumento de 15 por 100 sobre el coste de la fundición, mas en atención á la perpetuidad que debe tener la obra, ha exigido el director que la capa exterior tenga doble espesor del ordinario, y por lo tanto, el aumento de importe será de un 30 por 100. El afuste de la columna habrá de ser de hierro fundido, con adornos de bronce. Finalmente, el capitel, remate y estatua, ván á ser de bronce.

A continuacion expresamos las cantidades de materiales que han entrado en la cimentacion:

Cal de Theill.	124.800 kgs
Cemento de Gerona.	273.300 »
Id. de Pont-de-Moulins	10.200 »
Id. Portland.	29.800 »
Arena.	846 ^{ms} .
Grava.	230 »
Piedra.	1.260 »
Ladrillos.	128.000 »
Hierro laminado.	20.000 kgs

Las obras de cimentacion, tal como las hemos descrito, han importado 75.448 pesetas.

Union de la columna á la cimentacion.— Al considerar la gran altura de la columna, se comprende inmediatamente la influencia que sobre ella ejercerá el viento, produciendo oscilaciones que, aunque ligeras, unidas á las dilataciones debidas á cambios de temperatura, habrian de ser causas continuas de desunion y rotura de los sillares del segundo cuerpo, si éstos se hallasen en contacto con la citada columna. Para evitar semejante contacto, se deja alrededor de los sillares dichos un espacio hueco de 0^m,10, con lo cual se consigue la independenciam de los dos últimos cuerpos del monumento, toda vez que la columna se une á la cimentacion por el intermedio de un entramado de hierro, conforme vamos á ver. Para el cálculo de las diferentes piezas de este entramado, se ha tenido en cuenta que debía resistir, no sólo el esfuerzo del viento transmitido por la columna, sino tambien el peso total de la parte metálica del monumento. Al resolver este problema, se ha tomado el valor de 240 kilogramos como esfuerzo del viento sobre un metro cuadrado, y se ha considerado como plana la superficie de la columna, con lo que resulta favorecida la resistencia, por ser convexa dicha superficie; y respecto al segundo esfuerzo indicado, se ha calculado el peso de la parte metálica del monumento, que resultó ser de 76.000 kilogramos, ó de 100.000 kilogramos, segun se emplease el bronce ó el hierro fundido, tomándose para más precaucion el mayor de estos valores.

Con estos datos se ha calculado el entramado, que afecta la forma tronco-cónica en el exterior y la cilíndrica en el interior; su altura es de 17^m,50; la base descansa á 2^m,50 en el subsuelo, sobre el casquete esférico que corona el macizo del pozo central, uniéndose sólidamente al armazon férreo del citado macizo hasta 4^m,50 de altura, y la union de la parte su-

perior con la base de la columna se verifica á la altura de 15 metros sobre la rasante de la vía. La sección de la parte cilíndrica interior tiene de diámetro 2^m,25, que es suficiente para alojar la escalera; el diámetro exterior mide 3 metros en la base superior y 5^m,25 en la inferior: el entramado se halla dividido en sentido vertical por nueve anillos de 2 metros próximamente de altura (uniones que las constituirán diez nervios horizontales ó celosías de enlace) y en el horizontal en diez partes, por otras tantas vigas armadas, que unirán las dos bases del cono; sobre él se apoyará directamente la columna.

Vemos, pues, que en el monumento existe perfecta independencia entre la parte metálica y la pétreo, y que en la cimentación se distingue inmediatamente la porción llamada á sustentar á cada una de aquéllas.

Terminaremos esta ligera reseña de la importante construcción que se ejecuta en esta ciudad, haciendo votos para que se sostenga el entusiasmo primitivo en pró de tan patriótica obra de arte, y no escaseen los fondos indispensables para su prosecución y remate, en honra de España y de Barcelona.

Asimismo damos nuestra enhorabuena al arquitecto Sr. Buigas, y nos permitimos llamar la atención y animar á nuestros compañeros y á todos los interesados en el arte de construir, para que visiten las obras del monumento dedicado á Colon, pues no dudamos que participarán del favorable y desinteresado juicio que hemos formado de ellas, al estudiarlas con la atención que merecen. (1)

Barcelona, 10 de diciembre 1884.


LUIS MONRAVÁ.

(1) En el artículo inserto en el número anterior se deslizan dos erratas, á saber: pág. 9, col. 1.^a, última línea, dice D. Cayetano Bringas, y debe decir D. Cayetano Buigas; página 10, col. 1.^a, línea 48, dice 7 y 9 diámetros, y debe decir 7 y 5 diámetros; erratas que deben ser corregidas.

CONSIDERACIONES

SOBRE

LA ANTIGUA PLAZA DE BÚRGOS. (1)

s indudable que Búrgos figuró de una manera notable en la historia patria, desde que principió la restauración de la monarquía goda.

Prudente pareció á aquellos esforzados cristianos, al dejar á su espalda la gran cordillera septentrional de España, que los habia salvado de la dominación sarracena, avanzar con pulso ó sea reconquistar con método, según la dirección de las diversas vertientes del Duero, para llegar con paso asegurado al dominio de sus deseadas márgenes.

Tenian muy presente el casi total desarmamento del país y los otros fatales motivos que obligaron á ellos mismos y á sus padres y abuelos, á ceder al feroz enemigo el suelo de la patria casi en su totalidad, y con tal prontitud, que pudiera llamarse vergonzosa si no hubiera sido inevitable.

La sublime reacción patriótica de Asturias empezó sin plan alguno: la inspiró el instinto, la secundó la fortuna, la entusiasmó el espíritu religioso, y la alimentó la ambición.

Vano trabajo sería la investigación estratégica de las primeras, y aún de muchas de las posteriores campañas de la restauración cristiana. La estrategia supone un gran pensamiento, una gran intención, por muchos acatada, aunque no sea por todos comprendida; y por entonces cada caudillo entendía las cosas á su manera, y los impulsos, las direcciones, los momentos de ejecución, todo era variable é inseguro.

Prevalecía, sin embargo, el instinto de la propia conservación: de aquí tantos castillos, allí y allá, y en todas partes, de aquí tan pocas plazas; porque por el pronto importaban más los primeros para la guardia y respeto de las comarcas recién cultivadas y recién usurpadas; expresión tanto más cierta, á pesar de su repugnancia, cuanto más tardía era la deseada y la nueva influencia del gobierno y poderío cristiano.

(1) Fragmento de una Memoria inédita, escrita en 1846 por el difunto y benemérito brigadier D. Bartolomé Amat. Las notas son de la redacción del MEMORIAL.

Búrgos, ó por mejor decir las alturas que despues se denominaron la Blanca, San Miguel, y las demás que descienden hácia el Norte, debieron indudablemente llamar la atencion de los restauradores, puesto que en su dominio veian asegurada la posesion de la extensa y fértil vega que desde aquellas alturas descubrian en todas direcciones.

No es de suponer que á este reconocimiento siguiese la inmediata edificacion de los muros de su primitivo castillo: meras exploraciones, meros proyectos, más bien que fortificaciones y establecimientos permanentes, debémos figurarnos que fueron el resultado de las primeras victorias de Pelayo, de las extensísimas y gloriosas excursiones de Alfonso el Católico, y de los Fruelas, Ordoños y otros Alfonso, que siguieron las huellas gloriosas del primero. La ocupacion permanente con una fortaleza de la altura de la Blanca, que ocupa el castillo de Búrgos, no se hace constar hasta los albores del condado de Castilla (1).

Se ha dicho ántes, que á la circunspeccion á que obligaba la conservacion de lo conquistado, y al furor bélico que infundia el ansia de extender el dominio, fué debida la sucesiva edificacion de tantos castillos, contribuyendo á aumentar su número los que los musulmanes construyeron con la misma intencion. Sin ir muy léjos de Búrgos, vémos en Lara, Belorado, Muño, Pampliega, Castrojeriz, Villadiego, Magaz, Dueñas, Cabezon, Simancas, notables recuerdos de aquella primitiva organizacion defensiva de este país, cuyas plazas de guerra eran las cordilleras, que cubrian ó libertaban de la rapacidad enemiga las comarcas fértiles, y cuyos castillos servian á la vez para el feliz éxito de la guerra, y para el mantenimiento de la subordinacion de los súbditos durante la paz.

Bien pronto el castillo de Búrgos parecería estrecho y los caseríos edificados á su pié (2) reclamarían nuevo recinto pro-

(1) La verificó el conde de Castilla Diego Porcellos, en 882 segun unos y 884 segun otros, por órden de Alfonso III, el Magno. Con la moda corriente de celebrar centenarios, es raro no se haya ocurrido á la municipalidad de Búrgos conmemorar el milenario de su fundacion.

(2) Parece que fueron seis los primitivos, cuatro en la misma falda del monte y dos más lejanos.

ductor, al cual seguirían otros, ya tambien desaparecidos, hasta llegar, por último, al más dilatado, del cual se conservan todavía venerables ruinas. Estos muros amparaban la creciente riqueza pecuaria y agrícola de toda la comarca próxima, pues estaban demasiado distantes para resguardar dicha riqueza, las sierras de Pineda y de Oca y los montes que por el norte de Búrgos producen afluentes al Ebro y al Duero. Así fué llegando Búrgos á ser plaza de guerra importante, lo mismo que otros puntos que fueron reuniendo iguales circunstancias.

El valor estratégico de Búrgos es indudable, y no de nuestra época, pues lo tenía tambien en la antigüedad, relativamente al estado de la sociedad y al método de guerra adoptado. Hemos visto que Búrgos, como muchas plazas modernas, debió su origen al instinto de conservacion; pero su fama la obtuvo más que por los sitios sostenidos, por las dificultades que sus enemigos encontraban para emprenderlos, y por el grandísimo efecto moral, guerrero y social, que sus murallas inspiraron siempre en pró de sus poseedores.

Es un error buscar en las hojas de servicios militares de las plazas y puntos de guerra, el fundamento ó una prueba de su importancia y utilidad, si por aquellos servicios se entienden los sitios y bloqueos sufridos; y en Búrgos tenemos un buen ejemplo de esta verdad.

El castillo recuerda á Diego Porcellos como su fundador, á fines del siglo ix; al rey de Navarra D. García prisionero en él, durante el siglo siguiente, y á D. Alfonso VII conquistándolo al rey de Aragon antes de mediados del siglo xii: fué el lugar del suplicio de dos infantes de Castilla y de otros personajes notables, víctimas de las guerras civiles de los reinados de D. Alfonso el Sábio, D. Sancho el Bravo, y D. Pedro el Cruel: en el siglo xiv, un hijo de Enrique II y el rey de Nápoles estuvieron allí prisioneros: en el siglo xv fué ocupado por el rey de Portugal y rescatado por D. Fernando el Católico (1): en la siguiente centuria, alojó como prisioneros á algunos jefes notables de los comu-

(1) Duró el sitio más de ocho meses y fué muy notable, tanto por la resistencia de los sitiados, como por el empleo de la artillería y minas por los sitiadores (1475). Aunque el sitio lo dirigió D. Fernando, el castillo se rindió á su magnánima esposa Isabel I.

neros; y por último, fué ocupado militarmente por los ejércitos franceses, de resultas de la desgraciada batalla de Gamonal (10 de noviembre de 1808), reteniéndolo en su poder durante casi toda la guerra de la independencia, hasta que sufrió el más memorable de sus sitios contra el ejército aliado anglo-hispano-portugués, y fué volado por la guarnición francesa, al retirarse en 1813 (1).

Esta sucinta relacion expresa la importancia que en todos tiempos se ha dado al castillo de Búrgos; y porque no haya sido formalmente atacado y defendido hasta 1812, y porque apenas se haga mención en la historia de los extensos muros de la ciudad, que era la verdadera plaza, ¿deberemos deducir que no figuraba ni influía como tal?

En la última guerra civil tambien fué respetada la fortificación, en muchas partes muy endeble, que circuía á Búrgos, desde la cual ni una bala llegó á dispararse; y por esto ¿hemos de decir que no influyó aquélla de una manera poderosísima en el triunfo de la causa de Isabel II?

En todas las guerras, y especialmente en las campañas de la llamada de la Independencia, vemos á Napoleón, á los mariscales franceses, y á Wellington, fijar su vista en Búrgos, combinar y dirigir sus operaciones desde Búrgos, detener sus fuerzas en Búrgos, emprender sus marchas desde Búrgos, y no abandonarlo en muchos dias para esperar el resultado del asedio, antes indicado, de su castillo y de las fortificaciones del cerro de San Miguel.

Y este mismo sitio, de impercedera memoria, por el heróico valor de sitiadores y sitiados, y porque como los otros emprendidos por los ingleses en España acreditó, aún para ellos mismos, que si les sobraba tesón é impavidez militar, les faltaba la ciencia para ejecutarlos en debida regla; este sitio, decimos, ¿era acaso necesario para acreditar el valor estratégico de Búrgos?... No; su visible impor-

tancia militar fué causa de que los franceses, precisados á abandonar la ciudad (lo que es probable no hubieran hecho á haber estado sus muros en estado ménos deplorable) no quisieron que su pabellón dejase de tremolar en el castillo, á pesar de saber que sería inmediatamente comunicado, y la ciudad ocupada (1); y Wellington por su parte, si contra lo que tal vez parecia más conveniente, emprendió el sitio del castillo, fué, á mi juicio, con el intento de dar alguna ocupacion á sus tropas, mientras él llenaba su principal mira de permanecer en la estratégica comarca de Búrgos, esperando una ocasion favorable para avanzar, ó quizás á que se le proporcionase el dar una batalla ventajosa en algun campo por él profundamente estudiado sobre las márgenes del Arlanzón.

Digimos ya que Búrgos, por su posicion, por la extension de sus murallas, y por otras consideraciones, llegó á tener valor estratégico en la edad media, á pesar de que la sociedad española puede decirse que no estaba aún establecida, cuando con tanta frecuencia variaban los límites de diversos reinos que la iban formando, cuando duraba la lucha de la restauracion cristiana, y cuando mil vergonzosas complicaciones y guerras fratricidas, hijas del fatal olvido de aquella primordial mira, hácia tan costosa, tan interrumpida, tan tardía, y por esta sola razon tan denigrativa, la restauracion ó reconquista.

Verdad es que en aquellos tiempos no se conocian las denominaciones, ni se hallaban establecidos los principios estratégicos; pero debemos confesar que se practicaban, pues lo contrario sería establecer que todas las guerras, menos las del presente y pasado siglos, se habian verificado *sin plan ni concierto*.

En el dia de hoy, en que la sociedad española y la de los reinos confinantes está formada, en que la ciencia del go-

(1) Esta voladura célebre que destruyó el castillo y causó destrozos en la poblacion fué funesta para los franceses, pues hallándose aún cerca una brigada de dragones, perecieron un centenar de éstos y muchos caballos, mientras que en los habitantes no hubo desgracias personales por la explosion, y solamente murió una mujer del susto. La voladura fué un acto de inhumano despecho, de que debió arrepentirse el que lo dispuso.

(1) Napoleón en persona, durante su estancia en Búrgos despues de la accion de Gamonal, ordenó la ocupacion del castillo, y la construccion de un hornabeque en la próxima altura de San Miguel que lo domina. A estas dos obras se retiró el general Dubreton en 18 de setiembre de 1812, con tres batallones, dos compañías de artillería y una de gastadores, que fué la fuerza que resistió á los ataques de los anglo-portugueses en dicho mes y en el siguiente.

bierno, alumbrada por la antorcha de la civilizacion, busca su principal apoyo en el amor y el bienestar de los pueblos, á quienes se les concede todo lo que no atente contra la buena administracion y el órden público, Búrgos ha acrecentado el rádio de su influencia estratégica, como lo ván reconociendo los hombres de estado y los militares instruidos, á pesar de que no está fortificada.

Su posicion respecto de los Pirineos y del curso del Ebro, cabalmente hácia donde estas dos líneas naturales de defensa ofrecen menos dificultades; la circunstancia de hallarse situada en el más directo ó probable camino de invasion, y en un punto en donde la direccion N. E., que ha seguido desde el Bidasoa, experimenta una inflexion al Mediodía que nos es muy provechosa, porque se acerca y se presenta de revés á la grande influencia defensiva que debemos prometernos de las sierras de San Lorenzo y Cebollera, ó sean de Urbion y de Cameros, así como de la cordillera Cantábrica que, como las últimas nombradas, viene extendiendo sus últimos estribos, y ofreciéndose, digámoslo así, á Búrgos y á su inmediata comarca, para suministrarlas con seguridad los refuerzos é inmensos recursos de la Rioja y de otras feraces provincias; las pocas jornadas que separan á Búrgos de Santander, Santoña, Castro-Urdiales, Bilbao, Vitoria, Logroño, Soria, Palencia, Valladolid y Leon; la no lejana corriente del Duero; las vías militares que de casi todos los puntos nombrados vienen directamente á coincidir en Búrgos (1); el valor que nuestras tropas aquí situadas, darian á las que operasen sobre el Ebro, y á las defensas en él levantadas; el estado casi indefenso de esta avenida occidental de los Pirineos, tanto más peligrosa cuanto que ésta y otra multitud de consideraciones la han hecho y la harán probablemente siempre preferible para una invasion á las de Jaca y la Junquera (2); la reflexion de lo que podria suceder á los invasores si un grueso

(1) Hoy la red de nuestros ferrocarriles ha disminuido la importancia de Búrgos como llave de comunicaciones en las grandes operaciones militares, aumentando las de Palencia y Medina del Campo, pero otras líneas férreas que hay proyectadas ó en estudio, pasando por dicha capital, restablecerán bastante aquella importancia.

(2) Véase sobre este punto la *Ojeada militar sobre la parte de la Península espa-*

cuerpo de ejército con bastante caballería, los esperáse en un campo de batalla bien estudiado en las cercanías de Búrgos, mientras otras de nuestras tropas continuáran ocupando todo lo posible y sosteniendo el espíritu público en la Rioja, provincias Vascongadas y montañas de Santander, con el apoyo de la gran cordillera septentrional y de las mencionadas tierras, dominadas por las nieves perpétuas del pico de Urbion;..... todo contribuye á suponer que el enemigo podria verse obligado á efectuar una doble invasion, es decir, á dividir sus fuerzas dirigiendo otro ejército á Navarra, y entónces se veria obligado simultáneamente al sitio de Pamplona, al paso del Ebro, á ocupar á Logroño y á vencer otros obstáculos para en seguida volver hácia Búrgos, ó para marchar hácia Ágreda ó Zaragoza, lo que todavía le alejaria más y más de su marcha invasora estratégica.

Todo lo expuesto, reunido á las influencias moral, política, eclesiástica y administrativa de Búrgos sobre las comarcas próximas, hacen su posicion eminentemente estratégica, aún sin estar fortificada á la moderna.

Hoy día Búrgos viene á ser una plaza de depósito, con relacion á los recursos que tiene de artillería, y no hay duda, como hemos visto, que reúne circunstancias para serlo; pero como todavía no tiene fortificaciones que la constituyan en plaza de guerra, la prevision militar aconseja que, de continuar el estado actual (1) al estallar una guerra extranjera, se aléjen de Búrgos los recursos que posee en artillería, fáciles de perder y de que se empleen para nuestro daño.

No sería esto necesario si Búrgos estuviese fortificado, y puesto que hemos visto la gran influencia militar de su posicion, reflexionémos sobre lo que podria hacer-

ñola correspondiente á la capitania general de Castilla la Vieja, escrita por el general D. Antonio Remon Zarco del Valle, y publicada por el *Memorial* en 1880.

(1) Este estado de cosas continúa aún. Búrgos tiene una guarnicion efectiva de cuatro batallones de infantería, un regimiento de caballería y cinco compañías de ingenieros, un regimiento montado de artillería, parques de esta arma y de ingenieros, numerosos pertechos, armas portátiles y municiones; varios cañones en batería en el castillo, y otros depositados en el parque.

se para acrecentarla, apelando á la ciencia y al arte de fortificar.

El castillo y el inmediato cerro de San Miguel que le domina, pero que no impidió la gloriosa defensa de aquél en 1812, se considerarán solamente como una parte, si bien interesantísima y preferente, de la extensa fortificación de que voy á tratar.

Bajo tres aspectos puede considerarse á Búrgos actualmente, y son: primero, como capital de un distrito militar que reúne al prestigio de su nombre y de su gerarquía social, edificios militares suficientes para una guarnición bastante numerosa, y no poco armamento, además de un fuerte con defensas débiles en sí mismas, es cierto, pero no despreciables, por la difícil elevación en que se encuentran respecto de la ciudad, garantizando su seguridad y la del distrito, y dando fuerza moral y física á las autoridades superiores; de manera que si desgraciadamente se originasen disturbios ó guerras intestinas, probablemente serían suficientes las fortificaciones actuales del castillo, y las que se improvisasen para cerrar y flanquear, aunque malamente, con artillería, el núcleo principal de la población, como sucedió en la última guerra civil (1); segundo, como posición militar capaz de influir poderosamente en el éxito de una campana contra enemigos extranjeros, trasformándose, sin exorbitante gasto y con prontitud, en una plaza provisional, ó séase en un vasto campo atrincherado; y tercero, en el mismo concepto acabado de expresar, pero sin jamás perder de vista ni abandonar la intención de convertir en su día aquellas fortificaciones transitorias, en otras permanentes dignas de su objeto y del estado de la ciencia militar actual; intención previsorá, que supondría en el gobierno decidida voluntad de fortalecer nuestra frontera occidental de los Pirineos, cual imperiosamente lo está demandando su casi completo desarmamento.

El primero de dichos tres aspectos exige anualmente bastantes gastos de entretenimiento en los edificios militares de la ciudad y del castillo, y en las defensas de este último, gastos inevitables, pues tienden á la conservación de edificios que si les falta, por no estar á prueba, una

gran circunstancia militar para el caso tercero, no por ello dejan de ser útiles é indispensables en este mismo y en los otros dos casos, como sucedería á otros vastos edificios que hoy día tienen aplicaciones respetables y que durante un sitio habria quizás precisión de aplicar transitoriamente al servicio de la defensa. Para pensar en el segundo caso no debe esperarse á que estalle una guerra, puesto que ningun daño y sí mucho provecho resultará de tener formados los proyectos anticipadamente, para no haber de hacerlos con riesgo del error hijo de la precipitación. Estos trabajos harían ver que las aguas del Arlanzon, si bien no podrán ser distraídas de su alveo natural sin inmensos esfuerzos, se prestan en los alrededores de la ciudad á proporcionar inundaciones de mucha extensión y de no poca profundidad, que abrazando los arrabales de las Huelgas y del Hospital del Rey, y estando retenidas en el mismo puente de Malatos (que deberá ser de los defensores) y por otros diques superiores, contribuirán poderosamente, con las fortificaciones que se situarian en puntos dominantes y oportunos, á la derecha y la izquierda del Arlanzon (1), á que los ataques en dirección de Este á Oeste sean menos temibles ó queden reducidos á un ligero cañoneo, que si lograba abrir alguna brecha, seria de difícil asalto, por los obstáculos intermedios.

El resto del recinto se presta á una pronta organización defensiva, enlazándole con el castillo, y con las fortificaciones que se levanten ó restáuren en el cerro de San Miguel y sus avanzadas y en la altura del Castillejo; resultando así una plaza de gran perímetro, conteniendo dentro de él varias barriadas, ó sea un verdadero campo atrincherado, capaz para muchas tropas de todas armas, y para contener grandes depósitos, utilísimos en cualquiera guerra ofensiva ó defensiva en que nos veamos empeñados, y

(1) El alcance y precisión de la artillería actual dificultaría mucho el llevar á cabo estas ideas, pues el campo atrincherado tendria que ser extensísimo y necesaria para su defensa una numerosa división. No creémos necesarios menos de ocho ó nueve fuertes para ocupar debidamente las alturas que dominan á Búrgos. Sin embargo, la posibilidad de ejecutarlos se concibe habiendo recursos, brazos, buena dirección y sobre todo, entusiasmo como el de 1808.

(1) Y ha sucedido en efecto en la última guerra, terminada en 1876.

principalmente si las hostilidades son por las dos líneas del Pirineo y del Ebro.

Al considerar el tercero y último concepto militar de Búrgos, nada ocurre que añadir á lo acabado de expresar. Es el mismo é idéntico caso, sin más que tener las fortificaciones permanentes y edificios militares adecuados. Se debería empezar por proyectar las defensas permanentes, con objeto de ejecutarlas provisionales bajo la misma idea, en los puntos designados, en caso de un conflicto político europeo, aprovechándose despues para las permanentes muchos de los trabajos llevados á cabo.

CRÓNICA.

En Francia, segun el reglamento de 6 de mayo último, hay en cada regimiento de caballería seis ginetes telegrafistas, cuya mision en campaña será la de utilizar todos los recursos que haya en el rádio de accion de la caballería, para reparar las líneas telegráfico-eléctricas inutilizadas, para sustituirlas por líneas ópticas cuando sea posible, y para la destruccion ó inutilizacion de las líneas enemigas.

Dos de los telegrafistas son clases y hacen de jefes de las dos secciones ó unidades en que se fracciona aquel personal: aquéllos entran en turno para el ascenso con las demás clases del regimiento, pero al ascender dejan de ser telegrafistas.

Cada coronel de caballería elegirá anualmente el número que fije la superioridad, de soldados de su regimiento, aptos y con cierta instruccion, que hayan de pasar á la escuela de aplicacion de caballería, para recibir la instruccion necesaria en telegrafia. Así que la reciban, volverán al regimiento, y entre ellos se elegirán los seis telegrafistas, que podrán variarse oficialmente, ó á instancia del individuo; pero manteniéndose siempre los seis de plantilla.

Estos telegrafistas trabajarán en las oficinas del telégrafo de la localidad donde se hallen, durante nueve horas por lo menos cada semana; determinándose las horas de trabajo por sus jefes, de acuerdo con el del ramo de telégrafos, y podrán recibir de este ramo una indemnizacion por su trabajo.

En tiempo de paz podrán reunirse las

secciones telegrafistas de los regimientos para desarrollar su instruccion ó para auxiliar las maniobras ó ejercicios.

En tiempo de guerra establecerán las comunicaciones que necesite el regimiento, y podrán tambien reunirse todas las secciones de una division para formar un núcleo dependiente de su jefe de estado mayor, que le comunicará sus órdenes por medio del oficial de telegrafia militar afecto á la plana mayor de la division.

Con el reglamento se publicaron tres estados, uno del material de telégrafos de cada regimiento, otro de el de cada division, y el tercero que expresa el orden con que deben colocarse los efectos de este último en los carros.

Para el transporte se usarán: un carro de un solo caballo para el material regimental, y otro carro ligero, pero de dos caballos, para el material divisionario.

Han pretendido la plaza de brigadier jefe del cuerpo en el distrito de Cuba, tres coroneles y un brigadier; pero como éste no hace aún tres años que regresó de ultramar, ha pasado el expediente al consejo de Estado, para que informe sobre el caso.

BIBLIOGRAFÍA.

RELACION del aumento que ha tenido la biblioteca del museo de ingenieros desde junio de 1884.

Tissandier (Gaston): *Les récréations scientifiques ou l'enseignement par les jeux*. Troisième édition.—Paris, 1883.—1 vol.—4.º 329 págs. con 220 figuras en el texto.—13 pesetas.

Wurtz (A. D.), membre de l'institut (académie des sciences): *Dictionnaire de chimie pure et appliquée*.—Paris (sin fecha).—5 vols.—4.º—687 páginas y 105 figuras en el texto el tomo primero, 1.659 páginas y 330 figuras, 920 páginas y 478 figuras, 1.696 páginas y 651 figuras, y 794 páginas con 806 figuras, respectivamente los demás.—130 pesetas.

MADRID:

En la imprenta del *Memorial de Ingenieros*

M DCCC LXXX V